



Planbureau voor de Leefomgeving

VERKENNING VAN DE LANGE TERMIJN EXTERNE INVLOEDEN OP LANDBOUW EN NATUUR IN NEDERLAND

Arjen van Hinsberg, Marijke Vonk, Marjon Hellegers, Stefan van der Esch
April 2024

PBL

Colofon

VERKENNING VAN DE LANGE TERMIJN EXTERNE INVLOEDEN OP LANDBOUW EN NATUUR IN NEDERLAND

© PBL Planbureau voor de Leefomgeving
Den Haag, 2024
PBL-publicatienummer: 5092

Contact

Arjen.vanHinsberg@pbl.nl
Marijke.Vonk@pbl.nl

Auteurs

Arjen van Hinsberg, Marijke Vonk, Marjon Hellegers, Stefan van der Esch

Met bijdragen van

Rob Alkemade, Hans Dagevos (WUR), Joep Dirx (WUR), Henk Simons (IUCN), Rene Cuperus (Clingendael)

Met dank aan

We bedanken alle experts voor hun kennis bijdrage en review: Rene Henkes, Trond Selnes, Theo van der Sluis, Daan Verstand, Wieger Wamelink (WUR), Louise van Schaik (Clingendael), Rob Alkemade, Michel Bakkenes, Hendrien Bredenoord, Gert Jan van der Born, Frank van Dam, Ron Franken, Frank van Gaalen, Marcel Kok, Mark van Oorschot, Aaldrik Tiktak, Henk Westhoek (PBL). We zijn ook dank verschuldigd aan Anouk Cormont, Charlotte van Haren, Joske Houtkamp, Rogier Pouwels en Peter Verweij (WUR, WOT) voor hun kennis, werk en samenwerking bij de ontwikkeling van het Bayesiaans kennisnetwerk. En we bedanken Barbara de Boed en Sandy van Tol voor hun hulp bij de totstandkoming van dit rapport.

Redactie figuren

Beeldredactie PBL

Redactie en productie

Simone Langeweg Tekst- en Communicatieadvies, Uitgeverij PBL

Toegankelijkheid

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

Hinsberg, A. van et al. (2024) VERKENNING VAN DE LANGE TERMIJN EXTERNE INVLOEDEN OP LANDBOUW EN NATUUR IN NEDERLAND, Den Haag: Planbureau voor de Leefomgeving.

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

Inhoudsopgave

Bevindingen	5
1 Inleiding	16
2 Historische ontwikkelingen	19
2.1 Historische invloed van externe factoren	19
2.2 Gevolgen voor natuur en landbouw in Nederland	21
3 Klimaatverandering	27
3.1 Klimaatverandering in de wereld en Europa	27
3.2 Klimaatverandering in Nederland	33
3.3 Landbouw en natuur in Nederland	34
4 Europese beleidsontwikkelingen	46
4.1 Historische en recente trends van het EU-beleid gerelateerd aan natuur en landbouw	46
4.2 Mogelijke beleidsontwikkelingen richting 2050	48
4.3 Gevolgen voor natuur en landbouw in Nederland	58
5 Geopolitieke krachtsverhoudingen en de positie van Europa	60
5.1 Drijvende krachten achter een sterke of zwakke EU	61
5.2 Recente ontwikkelingen in de EU	64
5.3 Effecten op Europees verduurzamingsbeleid	65
6 Sociaal-culturele ontwikkelingen	69
6.1 Sociaal-culturele ontwikkelingen ten aanzien van natuur	69
6.2 Veranderingen in het beeld van landbouw en voedselsysteem	79
7 Ontwikkelingen in consumptieketens	80
7.1 Internationale verbondenheid	82
7.2 Ontwikkelingen in de vraag	83
7.3 Snelheid van verandering	87
7.4 Gevolgen voor het landbouw-, voedsel- en natuursysteem in Nederland	92
8 Externe invloeden in samenhang	94
8.1 Systeembegrip op basis van een Bayesiaans kennisnetwerk	96
8.2 Analyse samenhangende invloeden	98
8.3 Aanbevelingen voor beleidsanalyses	102
Referenties	104
Bijlage A – Werkwijze	114
Bijlage B – Reflectie op BBN-methode	120

BEVINDINGEN

BEVINDINGEN

Bevindingen

Leeswijzer

Deze studie is een achtergrondrapport in het kader van de verkenningen naar de toekomst van de landbouw en natuur in Nederland die het Planbureau voor de Leefomgeving (PBL) uitbrengt. Hierin verkennen we, op basis van informatie uit literatuur, modellen en kennis van experts, welke externe ontwikkelingen van belang zijn bij het maken van toekomstverkenningen voor de natuur en de landbouw gezien de invloed die van deze ontwikkelingen uitgaat. Voor zowel beleidsplannen ten aanzien van de verduurzaming van de landbouw als die voor natuurherstel is het belangrijk rekening te houden met externe invloeden. Daarnaast ontwikkelen we een methode om systematisch het samenspel van de directe en indirecte invloeden te analyseren en om te zetten in scenario's van externe ontwikkelingen. Deze methode is een aanvulling op de huidige methode die kennisinstellingen gebruiken bij het maken van dergelijke scenario's.

Het belang van externe invloeden van de toekomst van landbouw en natuur

Externe invloeden zijn belangrijk in toekomstvisies over natuurherstel en verduurzaming van het landbouw- en voedselsysteem

Natuurherstel en verduurzaming van de landbouw- en de voedselketen zijn grote maatschappelijke opgaven met betrekking tot de fysieke leefomgeving. Om de (inter)nationaal afgesproken doelen voor klimaat, water en biodiversiteit te kunnen behalen, is het nodig de manier te veranderen waarop boeren in Nederland de landbouwbedrijven, ons voedselsysteem is ingericht en natuurherstel plaatsvindt. Deze veranderingen vragen om fundamentele keuzes voor de lange termijn en inzicht in invloeden van externe ontwikkelingen. Keuzes gaan over omvangrijke investeringen met een grote maatschappelijke doorwerking. De afgelopen jaren zijn er tientallen publicaties verschenen die beschrijven hoe de Nederlandse landbouw of natuur er in de toekomst uit zou kunnen zien gegeven de perspectieven van maatschappelijke partijen op de veranderopgave. In die publicaties is er meestal weinig aandacht voor de invloed van externe factoren die buiten de directe invloedssfeer van het Nederlandse beleid vallen, terwijl deze de ontwikkeling van de natuur en de landbouw (en daarmee de haalbaarheid van de transitiepaden) wel in belangrijke mate gaan beïnvloeden.

Externe ontwikkelingen en hun invloed staan centraal in deze studie

Door rekening te houden met externe ontwikkelingen, kunnen beleidsplannen toekomstbestendiger worden. Beleidsmakers die alleen redeneren vanuit een nationaal gewenst perspectief, lopen het risico dat zij de maakbaarheid van die plannen overschatten. Daarom heeft het PBL in deze agenderende studie onderzocht welke externe factoren voor beleidsmakers belangrijk zijn om rekening mee te houden als het gaat om de toekomst van landbouw en natuur. Met als doel de factoren te identificeren die een grote invloed hebben op de natuur en landbouw in Nederland. Aan de hand van literatuurstudie en expertinterviews hebben we onderzocht hoe een vijftal externe factoren zich op de lange termijn zouden kunnen ontwikkelen. Vervolgens hebben we een methodiek ontwikkeld om de samenhangende invloeden van die factoren op de landbouw en natuur te analyseren.

Vijf externe factoren met grote invloed op landbouw en natuur

In het onderzoek hebben we vijf belangrijke externe factoren geïdentificeerd die op de lange termijn de toekomst van de natuur en landbouw in Nederland gaan beïnvloeden. Dit zijn

veranderingen op het gebied van (1) klimaat, (2) Europees beleid, (3) geopolitiek, (4) maatschappelijk denken over natuur en landbouw en (5) veranderingen in de consumptieketen. Experts schatten in dat deze factoren belangrijker zijn dan factoren die vaak in verkenningen gebruikt worden, zoals nationale demografische en economische ontwikkelingen.

De Nederlandse natuur en landbouw zijn gevoelig voor deze externe factoren. Zo blijkt uit onze analyses dat ongeveer 60 tot 70 procent van de inheemse plantensoorten gevoelig is voor klimaatverandering. Verder zorgt de klimaatverandering ervoor dat circa 60 procent van de doelen uit de Vogel- en Habitatrichtlijnen moeilijker zijn te realiseren. Veranderingen van het klimaat hebben ook een grote invloed op de landbouw. Klimaatcondities bepalen immers voor een groot deel of een agrarisch gebied geschikt blijft voor bepaalde teelten of dat daarvoor adaptatiemaatregelen nodig zijn. Het Europese beleid is een andere belangrijke factor die de toekomst van de Nederlandse natuur en landbouw beïnvloedt: het grootste deel – volgens sommigen wel 80 procent – van het nationale natuur-, milieu- en landbouwbeleid wordt bepaald door het beleid van de Europese Unie (EU). Daarnaast beïnvloedt de EU met de financiering uit het gemeenschappelijk landbouwbeleid (GLB) de landbouwproductie. Verder bepaalt de EU, als één interne markt, het handelsbeleid. Maar ook het Europese beleid staat niet op zichzelf; het ontwikkelt zich onder invloed van nationale en internationale politiek en de wijze waarop de maatschappij denkt over natuur en landbouw.

Een andere externe factor met gevolgen voor de landbouw en de natuur zijn geopolitieke ontwikkelingen. Zo zijn – met de actuele geopolitieke ontwikkelingen, zoals de opmars van China, de Russische aanval op Oekraïne, het wereldwijd toenemende populisme en de coronapandemie – vraagstukken rond voedselzekerheid en zelfvoorziening hoger op de Europese agenda komen te staan. Geopolitieke onrusten en conflicten kunnen handelsmogelijkheden onder druk zetten, met mogelijke gevolgen voor de import en export van landbouwproducten. De Nederlandse landbouw is sterk verweven met de internationale stromen van veevoer, en de afzet van producten op de voornamelijk Europese markt. Hierdoor kunnen verschuivingen optreden in de keuzes van mondiaal opererende ketenpartijen en in de eetpatronen van Europese consumenten, met gevolgen voor de landbouw in ons land.

Richting ontwikkelingen vaak duidelijk, maar grote onzekerheid over omvang en snelheid

Veel van de onderzochte factoren ontwikkelen zich naar verwachting in een duidelijke richting ten opzichte van de huidige situatie. Maar hoe groot de invloed van die factoren is en in welk tempo de veranderingen zich voltrekken, is onzeker. De veranderingen kennen dus een grote bandbreedte (tabel 1, kolommen Minder en Meer). Zo is zeker dat het klimaat blijft veranderen. De klimaatverandering zal leiden tot een temperatuurstijging en tot een toename van weersextremen zoals hittegolven en extreme neerslag, zowel wereldwijd als in Nederland. Daarnaast zal in Nederland de kans toenemen op periodes van droogte in het groeiseizoen. Maar of de mondiale opwarming het pad richting de 2 graden of meer richting de 5 graden opwarming in 2100 zal gaan volgen, is nu nog onzeker. Een opwarming van 5 graden in 2100 is denkbaar als het mondiale emissiebeleid tegenvalt of het klimaatsysteem gevoeliger is voor bepaalde ontwikkelingen dan nu gedacht.

Ook in het Europese beleid is de lange termijn richting volgens experts duidelijk. Zij verwachten dat de verduurzaming in de komende decennia gaandeweg vorm gaat krijgen in het Europese beleid, waarbij perioden van stringenter en minder stringent beleid elkaar afwisselen. Dit betekent dat het EU-beleid ten aanzien van klimaat, natuur en milieu over meerdere decennia gezien gericht blijft op een vermindering van de broeikasgas- en stikstofemissies, vernatting van veengebieden en uitbreiding van het areaal voor natuur en natuurlijke elementen. Mogelijk gaat de EU daarbij ook

vergaande of minder vergaande eisen met betrekking tot verduurzaming stellen aan ketenpartijen en consumenten of aan het handelsbeleid.

De snelheid en omvang van hoe het Europese verduurzamingsbeleid richting 2050 vorm zal krijgen zijn echter onzeker, zoals ook recente besluiten over de Europese Natuurherstelwet en gewasbeschermingsmiddelengebruik hebben laten zien. De onzekerheid zit met name in de vraag of, en in welke mate, het beleid integraler, ambitieuzer en juridisch dwingender wordt. Krijgt Nederland te maken met kleine of grotere verduurzamingsopgaven en hoe bindend zijn die? Afhankelijk van de kracht van de EU en de politieke ontwikkelingen in de lidstaten, zullen periodes van minder en meer stringent beleid elkaar blijven afwisselen. Daarbij spelen deels de mondiale geopolitiek en deels de veranderingen in het maatschappelijk denken over natuur en landbouw een sturende rol.

Veranderingen in de huidige geopolitieke situatie zijn eveneens denkbaar, hoewel moeilijk te voorspellen valt in welke richting deze gaan verlopen. Zal de geopolitieke onrust toe- of juist afnemen? En in hoeverre gaan die veranderingen bijvoorbeeld de Europese beleidsagenda bepalen, waardoor vraagstukken rond voedselzekerheid, zelfvoorziening of verduurzaming meer of juist minder nadruk krijgen? Uit de internationale literatuur en de recente mondiale biodiversiteitsafspraken klinkt een toenemend maatschappelijk draagvlak voor een actiever natuurherstelbeleid en een natuurbeleid dat aansluit bij de perspectieven van burgers ten aanzien van natuur. Ook wordt de samenleving zich bewuster van de impact die de voedselproductie heeft op het milieu en het dierenwelzijn. De verwachting dat deze trends zich richting 2050 doorzetten, al is de vraag hoe sterk. De ontwikkeling van het maatschappelijk denken zou in meer of mindere mate kunnen doorzetten en zo leiden tot meer of minder druk op de landbouwsector om duurzamer te produceren en meer ruimte te bieden aan natuurbehoud en natuurherstel.

Als het gaat om ketenpartijen en consumenten, dan is de verwachting dat duurzame ontwikkelingen in de consumptieketen zullen doorzetten. De vraag naar en het aanbod van duurzamere en plantaardigere voedselkeuzes neemt momenteel gestaag toe, zowel bij Nederlandse als bij Europese consumenten. De retail speelt hierop in door dergelijk voedsel steeds meer aan te bieden. Ook ketenpartijen en financiers zien hierbij mogelijkheden voor de ontwikkeling en de inzet van nieuwe technieken en duurzamere producten. De consumptie van biologisch geproduceerd voedsel in de EU is de afgelopen jaren gestegen. Ook groeien de vraag naar en het aanbod van vlees- en zuivelvervangers in meerdere Europese landen, al is de markt daarvoor vooralsnog bescheiden ten opzichte van die voor vlees- en zuivelproducten. De verwachting is dat deze trend zich doorzet in de toekomst. De snelheid waarmee de verdere verschuiving richting 2050 zal verlopen, is erg onzeker en onder andere afhankelijk van de eisen die de EU stelt aan de verduurzaming van ketenpartijen als de voedselindustrie en de retail en de wijze waarop prijsvorming plaatsvindt.

Tabel 1 Overzicht van de door experts ingeschatte ontwikkelingen van de afzonderlijke externe factoren. De kolommen 'Minder' en 'Meer' geven de ingeschatte grenzen aan van de onzekerheid ten aanzien van snelheid, omvang en intensiteit per individuele factor. Tabel 2 groepeerde deze individuele ontwikkelingen in samenhangende scenario's.

Factoren	Bandbreedte in toekomstige ontwikkelingen	
	Minder	Meer
Klimaatverandering	Mondiale opwarming volgt het pad van 2°C in 2100	Mondiale opwarming volgt het pad van 5°C in 2100
Europees verduurzamingsbeleid	Zwak: Klimaat-, natuur- en milieubeleid van EU is minder ambitieus, sectoraler, beperkter en vrijblijvender dan de huidige ambities voor 2050. Geen beperkingen of strenge normen voor consumenten en ketenpartijen en geen juridische verplichtingen	Krachtig: Klimaat-, natuur- en milieubeleid van EU is ambitieuzer, integrativer, omvangrijker (ook richting consumenten en ketenpartijen) en juridisch dwingender dan de huidige ambities voor 2050
Geopolitieke krachtverhoudingen en de positie van Europa	Weinig verstoring wereldhandel: Geopolitieke rust, stabiele wereldhandel en aandacht voor verduurzaming	Veel verstoring wereldhandel: Geopolitieke onrust, instabiele wereldhandel en nadruk op zelfvoorzienendheid
	Zwak: Zwak en verdeeld opererende EU	krachtig: Krachtig en eensgezind opererende EU
Sociaal-culturele ontwikkelingen	Beperkte toename van internationale aandacht voor actief natuurherstelbeleid, aandacht voor de relatie mens-natuur en bewustzijn van de impact van voedselproductie op het milieu en dierenwelzijn	Toename van internationale aandacht voor actief natuurherstelbeleid, aandacht voor de relatie mens-natuur en bewustzijn van de impact van voedselproductie op het milieu en dierenwelzijn
Ontwikkelingen in keten	Beperkte verduurzaming: De mondiale voedselindustrie, retail en investeerders zorgen niet voor een grote verschuiving in het aanbod van duurzamer en plantaardiger voedsel	Sterke verduurzaming: De mondiale voedselindustrie, retail en investeerders zetten in op een grote verschuiving in het aanbod van duurzamer en plantaardiger voedsel
	Niet veel duurzamer: Zeer beperkte groei in vraag naar duurzamer, plantaardiger voedsel bij consumenten van Nederlandse landbouwproducten	Veel duurzamer: Sterke groei in vraag naar duurzamer, plantaardiger voedsel bij consumenten van Nederlandse landbouwproducten

Samenhangende invloeden bepalen effect voor landbouw en natuur

Bovengenoemde inschattingen geven inzicht in de ontwikkelingen en onzekerheden van individuele externe factoren. Belangrijk is echter ook te kijken naar samenhang tussen de afzonderlijke externe factoren. Zo is een beperkte klimaatverandering realistischer bij een sterk verduurzamingsbeleid gericht op mondiale emissieverlaging dan bij een beleid dat daar niet op

stuurt. Experts geven aan dat klimaatverandering en biodiversiteitverlies al dan niet indirect via het maatschappelijk denken over duurzaamheid, invloed hebben op de keuzes die de EU maakt in het beleid dat impact heeft op de ketenpartijen, investeerders en consumenten. Tegelijkertijd hebben de reacties van deze partijen naar aanleiding van de door hen ondervonden consequenties van het beleid, ook invloed op het EU beleid. Een derde voorbeeld is dat geopolitieke veranderingen van invloed kunnen zijn op de positie van de EU in de wereld en daarmee op eventuele handelsbeperkingen en vervolgens op het EU-beleid. Voor toekomstanalyses is het belangrijk de ontwikkelingen van de externe factoren in samenhang te kunnen beschouwen. De factoren zullen immers in samenhang invloed hebben op de natuur en landbouw, waarbij hun effecten elkaar kunnen versterken of juist verzwakken. Dat betekent dat we een goede methodische aanpak nodig hebben om de effecten op de natuur en landbouw van deze ingewikkelde interacties te analyseren.

Bayesiaans kennisnetwerk geeft inzicht in samenhangende invloeden

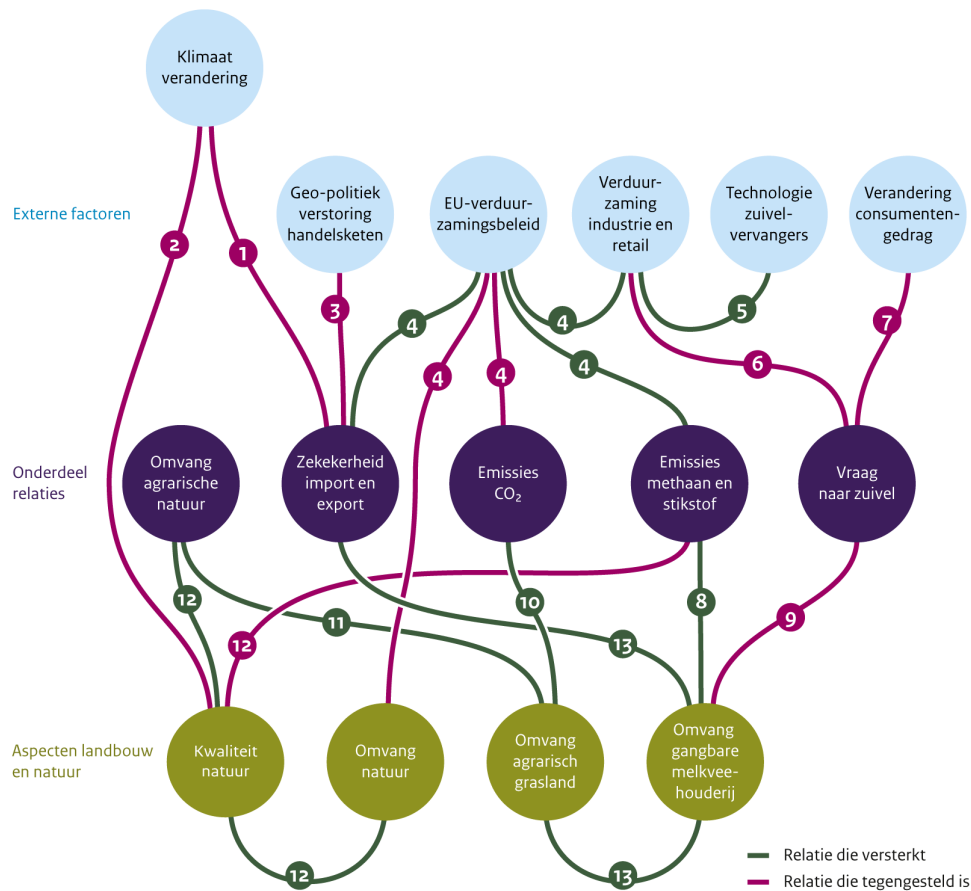
Om de interacties van externe factoren en hun doorwerking op de landbouw en natuur te onderzoeken, hebben we ervoor gekozen te werken met een Bayesiaans kennisnetwerk. De techniek van een Bayesiaans netwerk – Bayesian Belief Network (BBN) of ‘decision network’ – is een veel gebruikte wetenschappelijk onderbouwde methode om een complex systeem van samenhangende onderdelen te beschrijven. De methode biedt de mogelijkheid om zowel kwalitatieve als kwantitatieve informatie te gebruiken, kennis vanuit diverse disciplines te combineren en aandacht te schenken aan onzekerheden (Cormont et al. 2024). Ons kennisnetwerk, beschrijft hoe externe factoren met landbouw en natuur en met elkaar samenhangen (netwerk) in termen van waarschijnlijkheden (Bayesiaanse statistiek).

Het netwerk biedt de mogelijkheid om op systematische wijze te onderzoeken hoe één verandering van een factor (bijvoorbeeld klimaat) andere aspecten (bijvoorbeeld natuurkwaliteit of condities voor landbouw) kan beïnvloeden en hoe waarschijnlijk die beïnvloeding is op basis van wat we al weten of verwachten. Deze aanpak biedt de mogelijkheid om op een structurele wijze te onderzoeken hoe de verschillende externe factoren elkaar beïnvloeden en hun gezamenlijke invloeden uitoefenen op landbouw en natuur. We hebben voor deze factoren de omvang en richting van de invloed onderzocht. Hoe werkt bijvoorbeeld klimaatverandering door op de kwaliteit van de natuur en hoe zal het EU-verduurzamingsbeleid de intensiteit van de landbouw beïnvloeden door emissie-reductie na te streven? Figuur 1 geeft een schematische weergave van het netwerk waarmee we de effecten op de melkveehouderij in veengebieden hebben beschreven. We hebben het netwerk opgebouwd met kennis over de causaliteit en de relaties, verkregen uit de literatuur, uit modellen en uit expertkennis. Daarbij hebben we eerst de aspecten benoemd waaruit het netwerk bestaat, zoals klimaatverandering, zekerheid van import en export en natuurkwaliteit (de blauwe cirkels in figuur 1). Elk aspect in ons netwerk kent meerdere mogelijke toestanden: ze kunnen (sterk) toenemen, gelijk blijven of (sterk) afnemen. Vervolgens hebben we de aspecten met elkaar verbonden. Die relaties (de verbindingen in figuur 1) beschrijven hoe de toestand van één aspect van invloed kan zijn op een volgend aspect. Zo is volgens de huidige wetenschappelijke kennis een hoge natuurkwaliteit eerder te verwachten bij een beperkte klimaatverandering dan bij een sterke klimaatverandering en is verlaging van de stikstof- en broeikasgasemissies waarschijnlijker bij een sterk verduurzamingsbeleid dan bij een minder sterk verduurzamingsbeleid (zie figuur 1).

Nadat alle aspecten en relaties in het Bayesiaanse kennisnetwerk zijn beschreven, kunnen we van één of meerdere aspecten de toestand aanpassen en dan bestuderen hoe daardoor de toestanden van andere aspecten veranderen. Zo onderzoeken we het systeemgedrag.

We hebben de door ons gemaakte netwerken relatief eenvoudig gehouden met hooguit vijftien elementen en factoren (zie figuur 1); dit biedt transparantie en overzicht. De werkelijkheid is echter veel complexer. Maar met deze vereenvoudiging trachten we de belangrijkste invloeden in beeld te hebben terwijl het transparantie biedt en de analyse overzichtelijk houdt. Dit is een eerste stap, maar nog geen complete systeemanalyse. We hebben de methode uitgetoetst voor verschillende deelsystemen (melkveehouderij op veen, intensieve veehouderij en akkerbouw), maar presenteren hier als voorbeeld alleen de methode en resultaten voor melkveehouderij op veen. De gemaakte BBN's zijn door hun vereenvoudiging geschikt om een kwalitatieve duiding te geven van de richting en omvang van de invloeden.

Invloeden van externe factoren op melkveehouderij



- 1 Grote klimaatverandering kan zekerheid van in- en export negatief beïnvloeden
- 2 Grote klimaatverandering heeft negatieve effecten op veel soorten
- 3 Geopolitieke verstoring kan in- en export bemoeilijken
- 4 Sterker EU verduurzamingsbeleid zet in op reductie emissies (broeikasgassen, stikstof), vergroting natuurareaal, vergroting verduurzaming ketens en stabiele handelsrelaties
- 5 Verduurzaming van ketens is afhankelijk van ontwikkeling van technische alternatieven, zoals plantaardige zuivelvervangers
- 6 Vraag van type voedsel bepaalt en stuurt verduurzamingsmogelijkheden keten
- 7 Verandering van consumenten gedrag stuurt voedsel vraag
- 8 Intensiteit van veehouderij bepaald in belangrijke mate de omvang van de emissies
- 9 Bij afnemende vraag naar melk zal de intensiteit van de veehouderij dalen
- 10 Het ontwaterde veenweide gebied emitteert veel CO₂.
- 11 Extensivering van agrarisch gebruik door bijvoorbeeld aanleg van groene landschapselementen gaat ten koste van omvang intensief agrarisch grasland, maar verhoogd voorkomen van agrarisch soorten
- 12 Voorkomen van soorten in natuurgebieden wordt in positieve manier beïnvloed door verlaging depositie van Stikstof, vergroting van natuurareaal en vergroting van extensieve agrarische natuur in de omgeving
- 13 De intensiteit van de melkveehouderij wordt ook gestuurd door de beschikbaarheid aan grasland en in- en uitvoer uit het buitenland

Bron: PBL

Figuur 1 Geschematiseerde versie en vereenvoudigd beeld van het Bayesiaans kennisnetwerk van melkveehouderij in veengebieden als voorbeeld

Analyse samenhang met behulp van scenario's voor externe ontwikkelingen

Met de door ons uitgewerkte BBN's hebben we voor drie zogenaamde contextscenario's van externe ontwikkelingen de gevolgen voor de landbouw en natuur geanalyseerd. De eerste twee scenario's omspannen samen de onzekerheidsruimte van externe invloeden op de natuur (scenario's 1 en 2 uit tabel 2). In scenario 1 heeft natuurkwaliteit voor alle externe factoren de wind mee, en in scenario 2 voor alle factoren de wind tegen. Concreet betekent dit:

- Minder klimaatverandering en meer verduurzamingsacties van beleid, keten en consument (scenario 1);
- Meer klimaatverandering en minder verduurzamingsacties van beleid, keten en consument (scenario 2).

Deze twee scenario's van externe ontwikkelingen hebben grote overeenkomsten met veelgebruikte mondiale scenario's van het International Panel on Climate Change (IPCC). Zo vertoont scenario 1 overeenkomsten met de verhaallijn van het scenario van 'Taking the green road' (SSP1) van de Shared Socio-economic Pathways. En scenario 2 vertoont overeenkomsten met de verhaallijn van scenario 'Taking the high way' (SSP5). Onze scenario's zijn echter specifiek uitgewerkt voor hun invloed op de Nederlandse landbouw en natuur.

Met een derde scenario hebben we onderzocht hoe klimaatverandering de andere externe factoren beïnvloedt. Voor dit scenario veronderstellen we dat de klimaatverandering sterk toeneemt en laten we het BBN bepalen hoe andere externe factoren veranderen (bruin in de derde kolom van tabel 2). Uit deze analyse blijkt dat klimaatverandering een sturende invloed heeft op het streven naar de verduurzaming van beleid, ketens en consumenten. Volgens ons netwerk gaat de sterke klimaatverandering daarnaast gepaard met een grotere geopolitieke verstoring van de wereldhandel. Tegelijkertijd blijkt uit onze analyse dat in contextscenario 3 de reacties op de verduurzaming van het EU-beleid, en van industrie, retail en consument kleiner zijn dan verondersteld in contextscenario 1.

Tabel 2 Toestand van de vijf externe factoren in de drie contextscenario's. In blauw de door ons ingevoerde ontwikkelingen in scenario 1 en 2. In scenario 3 hebben we alleen een sterke klimaatverandering ingevoerd, de veranderingen in de andere externe factoren die daarvan volgens het BBN het gevolg zijn, zijn weergegeven in bruin. Voor een gedetailleerde invulling van kolom 1 en 2 zie tabel 1

Externe factor	Contextscenario's		
	1	2	3
Klimaatverandering	Pad van 2°C in 2100	Pad van 5°C in 2100	Pad van 5°C Celsius in 2100
EU-verduurzamingsbeleid	Heel krachtig	Zwak	Krachtig
Verduurzaming industrie en retail	Heel sterke verduurzaming	Geen verduurzaming	Sterk

Verandering consumentengedrag	Veel duurzamer	Niet duurzamer	Duurzamer
Geopolitiek verstoring handelsketen	Weinig verstoring wereldhandel	Veel verstoring wereldhandel	Veel verstoring wereldhandel

Hoe de drie contextscenario's doorwerken op de natuur en landbouw, staat in tabel 3. Als voorbeeld focussen we daarbij op de melkveehouderij op veen. De drie scenario's leveren de onderstaande resultaten op.

Effecten van externe ontwikkelingen kennen een aanzienlijke bandbreedte

Uit tabel 3 wordt duidelijk dat de verschillende externe factoren uit de scenario's 1 en 2 een aanzienlijke bandbreedte opleveren voor de effecten op de natuur en landbouw. Zo ontstaat in scenario 1 een kans dat het areaal natuur toeneemt, terwijl in scenario 2 de kans groot is dat dat areaal juist afneemt. Diezelfde invloed is te zien bij natuurkwaliteit. Ook bij landbouwaspecten kennen de externe ontwikkelingen een grote bandbreedte van invloeden. Zo is de kans op groei van de gangbare melkveehouderij en de intensiteit daarvan het grootst in contextscenario 2, terwijl bij contextscenario 1 juist een afname voor de hand ligt.

Tabel 3 Toestand van de vijf aspecten van natuur en landbouw als gevolg van de veranderingen in externe factoren in de drie contextscenario's.

Effect van gezamenlijke invloeden vijf externe factoren	Scenario 1	Scenario 2	Scenario 3
Omvang natuurareaal	Toename	Afname	Beperkte toename
Natuurkwaliteit	Toename: Groot aantal soorten die toenemen	Sterke afname: Groot aantal soorten die afnemen	Afname: Aantal soorten die afnemen
Areaal gangbare melkveehouderij	Afname	Toename	Afname
Intensiteit melkveehouderij	Afname	Toename	Afname
Areaal agrarische natuur	Groei	Afname	Afname

Externe ontwikkelingen kunnen elkaars effecten versterken en verzwakken

Ook blijkt uit de analyse dat effecten veranderen als er rekening mee wordt gehouden dat factoren elkaar kunnen versterken of verzwakken. Zo resulteert de sterke klimaatverandering in scenario 3 in een toenemende verduurzaming van EU-beleid, keten en consument. Deze verduurzaming remt de negatieve effecten van de klimaatverandering op bijvoorbeeld de natuurkwaliteit af (vergelijk scenario's 2 en 3). Populaties van veel van de planten- en diersoorten van de Europese Vogel- en Habitatrichtlijn die het door klimaatverandering onder druk komen te staan, kunnen weerbaarder

worden als gevolg van verduurzaming van beleid, keten en consument. Daardoor neemt de natuurkwaliteit in dit scenario niet evenveel af als in scenario 2. Met andere woorden: verduurzaming kan de negatieve invloeden van klimaatverandering op de natuur deels compenseren. Echter, de natuurkwaliteit neemt nog steeds af, anders dan in een situatie met een beperktere klimaatverandering en meer verduurzamingsbeleid (scenario 1). Met andere woorden: bij een te beperkt of te laat ingezet verduurzamingsbeleid zullen de effecten van dat beleid op de natuurkwaliteit beperkt blijven. Ook bij de landbouw speelt dat externe ontwikkelingen in samenhang elkaars effecten beïnvloeden. Hoewel experts ervan uitgaan dat de directe effecten van klimaatverandering op de gangbare melkveehouderij klein zijn en veelal zijn op te vangen door adaptatiemogelijkheden zoals extra beregening, leidt klimaatverandering volgens het BBN indirect wel tot effecten op de gangbare melkveehouderij. De uitleg daarbij zou kunnen zijn dat extra watergebruik niet past bij gelijktijdig geldende natuurdoelen en doelen gericht op het tegengaan van CO₂-emissies door veenaafbraak als gevolg van ontwatering, en een afnemende vraag naar zuivelproducten.

Methode vergroot mogelijkheden van scenario-onderzoek met externe factoren

De toekomstige ontwikkelingen in de Nederlandse landbouw en natuur zullen, naast alle interne ontwikkelingen zoals maatregelen van het Nederlandse beleid en samenleving, mede het gevolg zijn van externe ontwikkelingen. Met de beschreven methode kunnen de invloeden van de externe ontwikkelingen in beeld gebracht worden. Met de methode is het mogelijk een groot aantal combinaties van externe ontwikkelingen te onderzoeken op hun invloed op de natuur en landbouw, ook de meer onwaarschijnlijke combinaties van tegelijk optredende veranderingen. Worden door externe ontwikkelingen de nationale opgaves voor bijvoorbeeld natuurherstel groter of kleiner door klimaatverandering en beleid vanuit Europa? Cormont et al. (2023) beschrijven – in een onderliggende studie met onze BBN's – hoe gevoelig natuur en landbouw zijn voor 108 combinaties van verschillende situaties van externe ontwikkelingen. Uit die gevoeligheidsanalyse blijkt dat vooral de ontwikkeling van de klimaatverandering en die van het EU-verduurzamingsbeleid bepalend zijn voor de mate en richting waarin de natuurkwaliteit verandert. Voor een hoge natuurkwaliteit is het essentieel dat de klimaatverandering beperkt blijft en dat het duurzaamheidsbeleid vorm krijgt. Bij een beperkte klimaatverandering en een stevig duurzaamheidsbeleid is de kans dat de natuurkwaliteit verslechtert, het kleinst. Natuurkwaliteit blijkt gebaat bij een samenhangende actie richting de verduurzaming van zowel EU-beleid als keten en consument, maar het EU-beleid heeft daarbij het grootste effect. Ook op de omvang en de intensiteit van de landbouw blijken deze externe factoren een aanzienlijke invloed te kunnen hebben. Met name in contextscenario's waarin consumenten, ketens en beleidsmakers dezelfde duurzaamheidskeuzes maken, is die invloed groot.

Aanbevelingen voor beleidsanalyses

Besteed bij keuzes voor de lange termijn en beleidsontwikkeling meer aandacht aan de invloed van externe factoren

Uit deze studie blijkt dat externe factoren de natuur en landbouw kunnen beïnvloeden en daarmee de mate waarin politiek, beleidsmakers en maatschappij hun natuur- en landbouwplannen kunnen realiseren. Langetermijn beleidsverkenningen gaan echter zelden gepaard met een systematische analyses van externe factoren. Voor toekomstbestendige transitiepaden voor de landbouw, de natuur en het landelijk gebied is het belangrijk rekening te houden met de in deze studie geïdentificeerde vijf externe factoren. Zo is het voor de natuur vooral belangrijk om in beeld te houden hoe het klimaat zich ontwikkelt en wat de Europese (en mondiale) beleidsontwikkelingen op dit gebied zijn. Bij veel keuzes met betrekking tot de lange termijn wordt voor de natuur en landbouw op dit moment nog onvoldoende rekening gehouden met wat het klimaat en het EU-beleid qua condities en randvoorwaarden scheppen. Dit geldt bijvoorbeeld ook voor de verschuivende vraag van

consumenten naar duurzamer en plantaardiger producten en de ontwikkeling van nieuwe voedselproducten zoals kweekvlees. Deze studie laat zien dat externe factoren een grote invloed zullen hebben op de toekomstbestendigheid van langetermijninvesteringen in natuurherstel en landbouwontwikkeling. Met meer kennis over externe factoren kan beleid en politiek bewuster kiezen tussen een strategie van meebewegen met externe ontwikkelingen of een strategie van tegenkracht bieden aan externe invloeden.

Maak bij toekomstige verkenningen gebruik van methodiek voor systematische systeemanalyse

De gehanteerde methodiek van systeemanalyse heeft een toegevoegde waarde bij het maken en analyseren van scenario's van externe ontwikkelingen. Ze geeft bijvoorbeeld een analytisch houvast bij het systematisch analyseren van afzonderlijke ontwikkelingen waarmee inzichtelijk wordt welke factoren elkaar kunnen beïnvloeden en in welke mate. Dit helpt om logica aan te brengen bij het maken van consistente contextscenario's voor verkenningen van de toekomst van de natuur en landbouw. De methodiek biedt ook de mogelijkheid om kwalitatieve en kwantitatieve kennis te combineren waardoor in toekomstverkenningen niet alleen gericht hoeft te worden op een van beide type kennis. De methode kan aan kracht winnen als de relaties in het netwerk worden gevuld met informatie van een groter aantal experts en/of rekenmodellen dan in deze studie mogelijk was.

VERDIEPING

VERDIEPING

1 Inleiding

Aanleiding

Natuurherstel en verduurzaming van de landbouw- en de voedselketen zijn grote maatschappelijke opgaven met betrekking tot de fysieke leefomgeving. Om de (inter)nationaal afgesproken doelen voor klimaat, water en biodiversiteit te kunnen behalen, is het nodig de manier te veranderen waarop boeren in Nederland de landbouw bedrijven, ons voedselsysteem is ingericht en natuurherstel plaatsvindt. Deze veranderingen vragen om fundamentele keuzes voor de lange termijn. Keuzes die over omvangrijke investeringen gaan én die een grote maatschappelijke doorwerking hebben. De afgelopen jaren zijn er tientallen publicaties verschenen die beschrijven hoe de Nederlandse landbouw of natuur er in de toekomst uit zou kunnen zien gegeven de perspectieven van maatschappelijke partijen op de veranderopgave. In die publicaties is er meestal weinig aandacht voor de invloed van externe factoren die buiten de directe invloedssfeer van het Nederlandse beleid vallen, terwijl deze de ontwikkeling van de natuur en de landbouw (en daarmee de haalbaarheid van de transitiepaden) wel in belangrijke mate gaan beïnvloeden.

Kennis over onzekere en zekere externe ontwikkelingen

Door rekening te houden met dergelijke externe ontwikkelingen, kunnen beleidsplannen toekomstbestendiger worden. Beleidsmakers die alleen redeneren vanuit een nationaal gewenst perspectief, lopen het risico dat zij de maakbaarheid van die plannen overschatten. Daarom heeft het Planbureau voor de Leefomgeving (PBL) in deze agenderende studie onderzocht met welke externe factoren beleidsmakers rekening moeten houden als het gaat om de toekomst van de landbouw en natuur. Met als doel de factoren te identificeren die een grotere invloed hebben op de natuur en landbouw in Nederland dan de factoren die vaak in verkenningen gebruikt worden, namelijk algemene (inter)nationale demografische en economische ontwikkelingen. Aan de hand van literatuurstudie en expertinterviews hebben we onderzocht hoe deze externe factoren zich op de lange termijn zouden kunnen ontwikkelen. Vervolgens hebben we een methodiek ontwikkeld om de samenhangende invloeden van die factoren op de landbouw en natuur te analyseren.

In ons onderzoek zoomen we in op vijf belangrijke externe factoren: klimaatverandering, Europees beleid, geopolitieke ontwikkelingen, het sociaal-culturele denken over natuur en landbouw, en internationale consumptieketens (zie figuur 2.1). We zijn tot deze selectie gekomen omdat deze ontwikkelingen in de wetenschappelijke literatuur en door de door ons geraadpleegde experts als belangrijk worden genoemd en/of omdat ze in het verleden een grote invloed hebben gehad op de natuur en de landbouw in ons land. Per factor verkennen we de ontwikkeling richting 2050 (trend) en de onzekerheden die daarbij spelen (bandbreedte). We beschrijven welke consequenties de ontwikkelingen kunnen hebben voor de Nederlandse natuur en landbouw. We gebruiken Bayesiaans kennisnetwerken om de complexe relaties tussen externe factoren en de natuur en landbouw te duiden. Deze netwerkmodellen geven een sterk vereenvoudigd beeld van de werkelijkheid en kijken alleen naar de externe invloeden. Ze kunnen derhalve alleen gebruikt worden om ruwe conclusies te trekken over de omvang en de richting van effecten.

Externe factoren met hun invloed op natuur en landbouw in Nederland



Bron: PBL

Figuur 2.1. De in dit rapport centraal staande externe factoren met hun invloed op natuur en landbouw in Nederland.

Doel van deze studie

Met deze studie wil het PBL:

- Inzicht geven in hoe de dominante externe factoren die van invloed zijn op de landbouw en de natuur in Nederland, zich kunnen ontwikkelen, en langs welke routes die invloed kan lopen;
- Verkennen wat de mogelijkheden zijn van Bayesiaanse kennisnetwerken om de samenhangende invloeden van externe ontwikkelingen te analyseren en zo een bijdrage te leveren aan de methode-ontwikkeling voor toekomstige landbouw- en natuurverkenningen

Deze studie vormt een bouwsteen voor het maken van langetermijnverkenningen op het gebied van natuur en landbouw.

Werkwijze

Om in kaart te brengen welke externe factoren richting 2050 op de landbouw en de natuur in Nederland gaan inwerken, en hoe, volgen we een aantal stappen (Bijlage A). Aan de hand van literatuurstudie en expertbevraging hebben we een groslijst van externe factoren samengesteld. Vervolgens hebben we in een workshop met experts gesproken over welke externe factoren belangrijk zijn, welke aspecten van de landbouw en de natuur relevant zijn en hoe deze samenhangen. Met de experts is vervolgens verkend hoe deze externe factoren zich richting 2050 zouden kunnen ontwikkelen en welke onzekerheden daarbij spelen (bandbreedte). Daarna is in kaart gebracht hoe de externe factoren in gezamenlijkheid inwerken op de landbouw en de natuur in Nederland. Deze (samenhangende) invloeden hebben we nader uitgewerkt in een Bayesiaans Kennisnetwerk (Bayesian Belief Network; BBN; Bijlage B). Cormont et al. (2023) beschrijven de aanpak in meer detail. Doel van deze aanpak is om de complexe relaties tussen externe factoren op de natuur en de

landbouw nader te onderzoeken. We hebben deze BBN's gebruikt om conclusies te trekken over de ordegraote en de richting van de samenhangende effecten in een aantal mogelijke contextscenario's. Deze contextscenario's zijn combinaties die de externe kernonzekerheden in ontwikkelingen en hun samenhangende invloed op de natuur en de landbouw in Nederland beschrijven (volgens de bandbreedte van de door experts aangegeven mogelijke ontwikkelingen).

Leeswijzer

In hoofdstuk 2 beschrijven we hoe externe factoren de natuur en de landbouw in Nederland hebben beïnvloed. Kennis over de belangrijke externe drivers van verandering is een startpunt voor de nadere analyse van toekomstige veranderingen. De hoofdstukken 3 tot en met 7 behandelen achtereenvolgens de ontwikkelingen voor de vijf externe factoren die wij onderscheiden: klimaatverandering, toekomstig EU-beleid, geopolitieke ontwikkeling, sociaal-culturele ontwikkelingen en veranderingen in de consumptieketens. In elk hoofdstuk beschrijven we de actuele situatie, de mogelijke toekomstige ontwikkelingen, onzekerheden en de relevantie van zo'n factor voor de landbouw en natuur in Nederland. In hoofdstuk 8 verkennen we de kracht en het effect van de gezamenlijke invloeden aan de hand van een Bayesiaans kennisnetwerk, gevuld met kennis uit de relaties die in de eerdere hoofdstukken aan de orde zijn geweest. Hoofdstuk 8 eindigt met een korte paragraaf over de resultaten en methodische lessen die van belang kunnen zijn voor toekomstige verkenningen over landbouw en natuur.

2 Historische ontwikkelingen

De landbouw en de natuur in Nederland hebben zich de afgelopen eeuwen ontwikkeld mede onder invloed van verschillende externe factoren. In dit hoofdstuk schetsen we eerst (paragraaf 2.1) deze factoren en de veranderingen die ze teweeg hebben gebracht (basis hiervoor is het achtergrond-document: Dirkx 2024). Vervolgens gaan we paragraaf 2.2 in op de situatie voor de landbouw en de natuur die als gevolg daarvan is ontstaan.

2.1 Historische invloed van externe factoren

Ontwikkelingen in wetenschap en technologie maakten efficiëntere en productievere landbouw mogelijk

Rond het midden van de negentiende eeuw kwam in Nederland in de landbouw, langzaam maar zeker, een rationalisering en een intensivering op gang. Eenzelfde ontwikkeling was zichtbaar in onze buurlanden. Onder andere de opkomende landbouwwetenschap, de mogelijkheden om de landbouw te mechaniseren en in het bijzonder de introductie van kunstmest stimuleerden deze beweging (Bieleman 2008; 2009). Daarnaast hebben doorbraken op het gebied van gewasbescherming en plantenveredeling bijgedragen aan de veranderingen in de landbouw.

Nationale inzet op intensivering en schaalvergroting landbouw kreeg wind mee vanuit Europees beleid

De gedachte dat de Nederlandse landbouw concurrerend moest blijven in een globaliserende wereldmarkt leidde er in de periode na de Eerste Wereldoorlog toe dat de nationale overheid zich steeds meer ging bemoeien met de landbouw (Vink & Boezeman 2018; Bieleman 2009). Na de Tweede Wereldoorlog kwam daar de invloed bij van wat nu de Europese Unie is. Het landbouwbeleid werd één van de belangrijkste pijlers van het Europese beleid, met als doel de productiviteit te verhogen en zo de voedselvoorziening veilig te stellen, handelsoverschotten te creëren en redelijke prijzen voor zowel de consument als de producent te waarborgen (Vink & Boezeman 2018). Via het gemeenschappelijk landbouwbeleid (GLB) van de Europese Unie (EU) kregen boeren en tuinders gegarandeerde minimumprijzen voor hun landbouwproducten, waarbij overschotten werden opgekocht. Voor de beoogde modernisering van de landbouw werd een omvangrijke institutionele structuur en een groot arsenaal aan nationale en internationale beleidsinstrumenten opgetuigd. Het GLB heeft zo de ontwikkeling naar een zeer intensieve, productieve, technologisch geavanceerde, exportgerichte landbouw in Nederland bevorderd. De nationale overheid zorgde daarbij voor kennis, voorlichting en onderwijs, voor ruilverkaveling en voor investeringsfondsen die het boeren makkelijker moesten maken om te investeren in technologie.

Maatschappelijke aandacht voor natuurbescherming komt wereldwijd op

De intensivering van de landbouw, de ontginningen en de oprukkende industrialisatie en verstedelijking en hun gevolgen voor natuur en landschap leidden er in de loop van de negentiende eeuw toe dat mensen – vooral kunstenaars, wetenschappers en gegoede burgers – aandacht kregen voor natuurbescherming (Van der Woud 2021; Van der Windt 1995). In 1872 werd in de Verenigde Staten het eerste nationale park ter wereld, Yellowstone National Park, opgericht. Dit markeerde het begin van een nieuwe benadering gericht op het behoud van natuurlijke gebieden. Doel was bepaalde, aangewezen of aangekochte, natuurgebieden te beschermen tegen de snel veranderende wereld. De natuurbeschermers van het eerste uur accepteerden overigens volmondig dat de wereld veranderde, zolang waardevolle natuurgebieden maar gespaard zouden blijven (Van der Windt 1995). De overheid, ook in Nederland, nam deze strategie over.

Naast de gebiedsbescherming kwam het milieubeleid op, een ontwikkeling die in Nederland sterk is beïnvloed door het Europese beleid. Ongeveer 80 procent van de huidige Nederlandse milieu- en natuurwetgeving vindt haar oorsprong in het Europese recht (hoofdstuk 4).

Scheiding van natuur en landbouw zowel nationaal gestimuleerd als vanuit Europa

Met de aankoop van natuurgebieden om deze veilig te stellen tegen habitatvernietiging door ontginning, boskap en drooglegging, werd met het natuurbeleid een basis gelegd voor de huidige situatie dat vooral de natuur in natuurgebieden wordt beschermd. Deze gebieden kwamen als eilanden in het steeds intensiever gebruikte agrarisch gebied te liggen. De ruimtelijke scheiding tussen natuur en landbouw groeide in de loop van de jaren uit tot een weloverwogen voorkeursstrategie van zowel de landbouw als de natuurbescherming (Dekker 2002; Kuindersma et al. 2020). De landbouw behield zo de ruimte om verder te intensiveren en op te schalen, en de natuurbescherming zag de landbouw vooral als vijand van de natuur. Met Nederland als voortrekker heeft deze aanpak ook een plaats gekregen in het Europese natuurbeleid, dat sterk is gericht op de bescherming van Natura 2000-gebieden. Richtte het natuurbeleid zich zo op de bescherming van natuurgebieden, het GLB is altijd gericht geweest op intensivering van de landbouw.

Verwevenheid met wereldmarkt leidde tot intensivering landbouw en druk op natuur

De drijvende externe kracht achter de huidige Nederlandse landbouw is de mondiaal opererende voedselketen, waaronder de Europese markt. Ongeveer drie kwart van de Nederlandse landbouwproductie wordt geëxporteerd, terwijl eveneens drie kwart van de landbouwgrond voor de Nederlandse consumptie in het buitenland ligt. Externe ontwikkelingen onder invloed van Europees beleid in de interne markt of onder invloed van geopolitiek hebben bepaald hoe de landbouw zich heeft ontwikkeld en op welke productie de sector zich richt. Bovendien zijn veel partijen in de keten van consumenten, toeleveranciers, retailers, enzovoort internationaal opererende partijen.

Juridische verankering Europese richtlijnen in nationale wetgeving verscherpt spanning natuur-landbouw ...

De EU-richtlijnen voor water en natuur vereisen dat internationale verplichtingen worden verankerd in de nationale wetgeving. Wanneer de op EU-niveau afgesproken eisen ten aanzien van het behoud en het herstel van natuurgebieden en de instandhouding van soorten niet gerealiseerd worden, kan de rechter een streep halen door activiteiten die de staat van instandhouding van de natuur negatief beïnvloeden. Verslechtert bijvoorbeeld de staat van instandhouding doordat de stikstofemissies toenemen, dan moet er eerst zogeheten stikstofruimte vrijkomen voordat nieuwe activiteiten mogelijk worden waarbij stikstof vrijkomt. Met de recente rechtelijke uitspraken over vergunningverlening is de spanning in het debat over natuur en landbouw verscherpt (PBL 2020; PBL 2021).

... en zorgt voor hoge druk op landbouw om te verduurzamen

De juridisch vastgelegde doelen van het natuurbeleid hebben een steeds dominantere invloed op de landbouw. In 2019 oordeelde de Raad van State dat de programmatische aanpak stikstof – bedoeld om de stikstofdepositie op Natura 2000-gebieden terug te dringen en de vergunning voor stikstof emitterende economische ontwikkelingen doorgang te laten vinden – niet voldoende waarborgen bood voor natuurbehoud en -herstel. Hiermee kwam de vergunningverlening voor de bouw en andere stikstof emitterende activiteiten onder druk te staan. De recente Wet stikstofreductie en natuurverbetering heeft tot doel om met ambitieuze maatregelen de stikstofuitstoot voldoende te reduceren zodat wel aan de natuurdoelstellingen kan worden voldaan. Deze wet, die op 1 juli 2021 in werking trad, regelt onder meer resultaatsverplichtingen voor de stikstofreductie. De wet regelt ook een programma met maatregelen om die reductie te bereiken en de natuur te

herstellen. In het coalitieakkoord heeft het kabinet-Rutte IV de doelen van de Wet stikstofreductie en natuurverbetering voor 2035 versneld en daarvoor extra financiële middelen beschikbaar gesteld. In die plannen mag in 2030 74 procent van het stikstofgevoelige Natura 2000-gebied geen overschot aan stikstof meer ontvangen. Een dergelijke aanpak zou een aanzienlijke reductie van de agrarische activiteiten betekenen.

De verwachting is dat rond de doelrealisatie van de Kaderrichtlijn Water (KRW) een vergelijkbare discussie kan ontstaan. In 2027 moeten alle KRW-doelen zijn gehaald, op een aantal mogelijkheden voor uitstel na. Als in dat jaar blijkt dat die doelen in een aantal wateren niet zijn gehaald, kunnen partijen naar de rechter te stappen om af te dwingen dat de overheid meer actie gaat ondernemen. Dat kan betekenen dat activiteiten die een negatieve invloed hebben op de wateren waar de doelen niet worden gehaald, zoals de landbouw, worden beperkt. Ook loopt Nederland dan het risico door de Europese Commissie in gebreke te worden gesteld, met mogelijk boetes of dwangsommen als gevolg. Dat kan leiden tot een strenger waterkwaliteitsbeleid, met consequenties voor de landbouw (onder andere ten aanzien van nutriënten, bestrijdingsmiddelen, peilbeheer). En ook in het klimaatbeleid gericht op de reductie van broeikasgassen (waaronder CO₂-emissie uit ontwaterde landbouwgronden) wordt gekeken naar oplossingen vanuit de landbouw. Datzelfde geldt voor het recente Europese en mondiale biodiversiteitsbeleid – zoals de Europese biodiversiteitsstrategie, de Green Deal, Farm-to-Fork, de Natuurherstelwet en de afspraken die de Verenigde Naties (VN) in 2021 in Kunming (China) hebben gemaakt –, dat steeds meer aandacht vraagt voor enerzijds het terugdringen van de milieudruk vanuit de landbouw en anderzijds het vergroten van de biodiversiteit in het agrarisch gebied (zie hiervoor hoofdstuk 4). Bovendien krijgt de KRW na 2027 in het Europese beleid naar verwachting een vervolg (zie hoofdstuk 4).

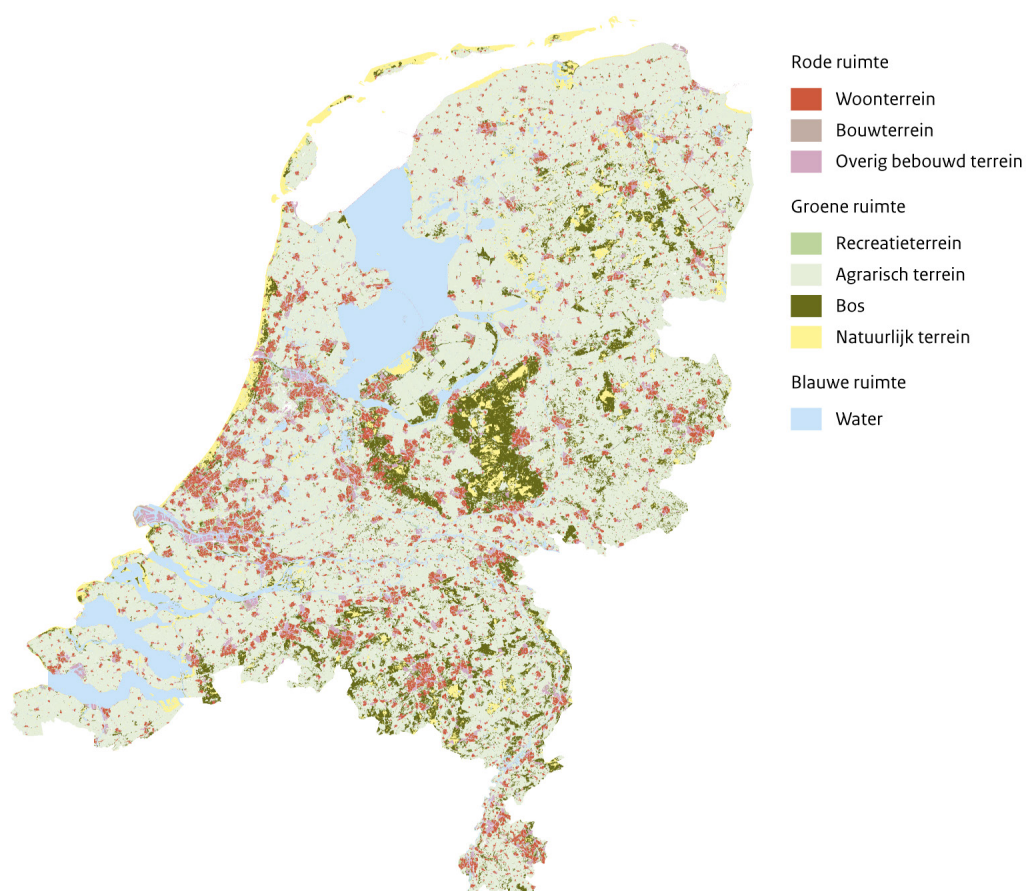
2.2 Gevolgen voor natuur en landbouw in Nederland

Natuur en landbouw zijn steeds meer twee gescheiden werelden geworden

Landbouw en natuur beslaan in 2015 samen ruim 80 procent van het Nederlandse landoppervlak: de landbouw is daarbij goed voor 60 procent en de natuur voor grofweg 20 procent (figuur 2.1). Van oudsher zijn de twee sterk met elkaar verbonden. Tot in de negentiende eeuw maakte veel van wat tegenwoordig als natuur wordt beschermd, deel uit van het agrarische productielandschap. Zo zijn de hedendaagse beschermde blauwgraslanden, kalkgraslanden en stroomdalgraslanden een restant van gebieden die in de eerste helft van de negentiende eeuw nog in regulier agrarisch gebruik waren. En op de tegenwoordig droge heide staken boeren vroeger plaggen en weidden zij hun vee.

In het midden van de negentiende eeuw begonnen beide werelden uit elkaar te groeien. Er ontstond een geloof in vooruitgang, rationele kennis en techniek, en grote arealen heide, zandverstuivingen, venen en moerassen – ofwel de woeste gronden – werden productief gemaakt. Door ruilverkavelingen veranderde het aanzien van het platteland ingrijpend. Zo verdween tussen 1900 en 1990 bijna de helft van de hoeveelheid groene landschapselementen als heggen, bomenrijen en bloemrijke randen (Koomen et al. 2007). Ook de waterhuishouding werd aangepakt, door beken te kanaliseren en sloten en watergangen te verruimen. Relicten van de ‘woeste gronden’, zoals de duinen, de niet afgegraven hoogvenen en stuwwallen zoals de Veluwe en de Utrechtse Heuvelrug, bleven over, hoewel ook deze gebieden in gebruik waren voor de (extensieve) landbouw.

Bodemgebruik in Nederland, 2017



Bron: CBS, Kadaster

Figuur 2.1 Landbouw en natuur zijn de grootste landgebruiksfuncties in Nederland. Natuurgebieden liggen als eilanden in het intensieve landbouwlandschap.

Zo zijn landbouw en natuur steeds meer gescheiden werelden geworden die duidelijk op kaarten herkenbaar zijn. Zo lijkt de kaart van natuurgebieden (figuur 2.2, links) op de kaart waar veel plant- en diersoorten voorkomen (figuur 2.2, midden) en op de kaart waar hoog gewaardeerd groen en water voorkomt (figuur 2.2, rechts). Met andere woorden de scheiding tussen natuur en landbouw is zichtbaar geworden in het landschap.

In het landbouwgebied is het landgebruik nu overwegend gericht op de (intensieve) voedselproductie. In deze gebieden heeft de landbouw zich getransformeerd tot een hoogproductieve, gemechaniseerde, kennisintensieve, internationaal concurrerende en economisch zeer efficiënte sector. De productie zorgt voor grote druk op soortenrijkdom, bodem-, water- en luchtkwaliteit. De soortenrijkdom is er laag en de landschappelijke waarde ook (figuur 2.2). In de beschermde natuurgebieden is het beheer primair gericht op het behoud van de aanwezige soortenrijkdom en landschappelijke waarden.

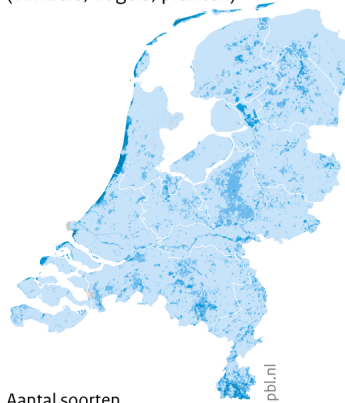
Kwaliteit en beleving van natuur

Natuur Netwerk Nederland
en Natura 2000

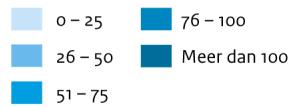


Natuur Netwerk Nederland
en Natura 2000

Aantal soorten
(vlinders, vogels, planten)



Aantal soorten



Favoriete plekken met water, groen
of natuur, 2010



Favoriete plek

Bron: IPO, BIJ12, Min. LNV; Sovon, FLORON, De Vlinderstichting (bewerking WUR/PBL); RUG, PBL, WUR

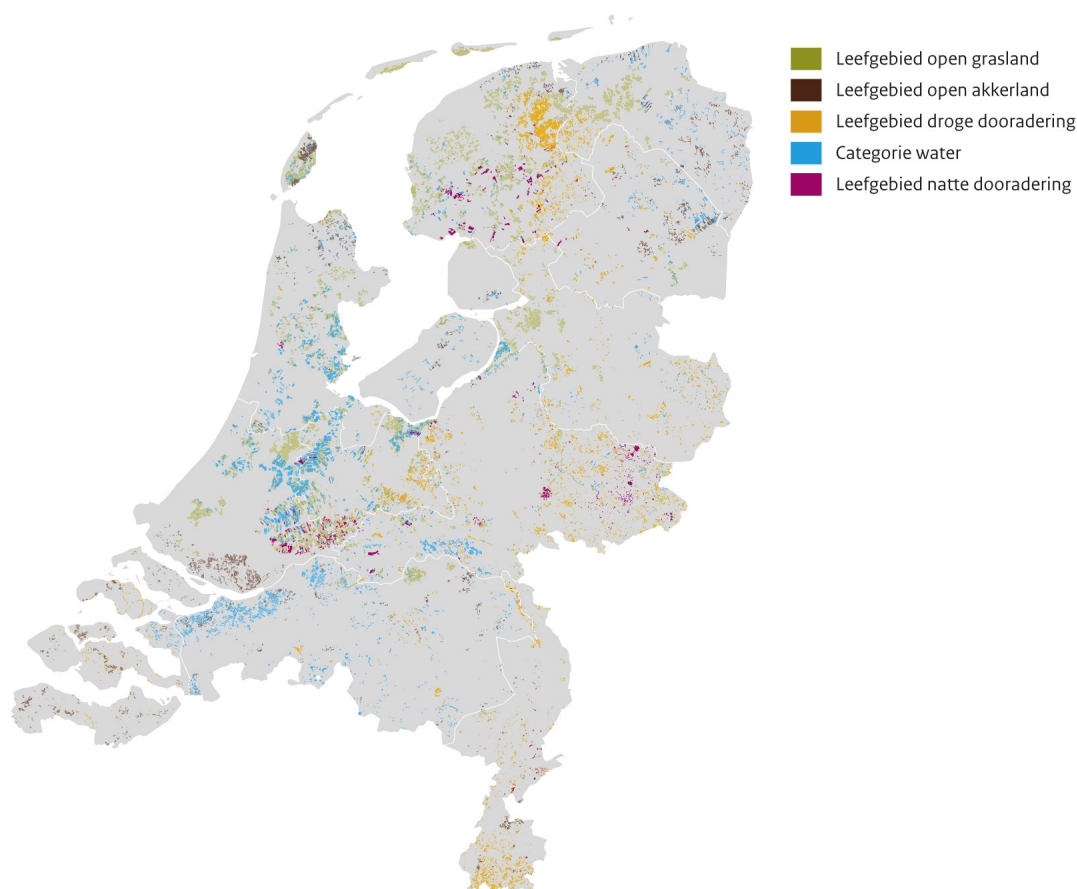
Figuur 2.2. De scheiding tussen landbouw en natuur is zichtbaar in het landschap. De kaart van gebieden met en zonder natuurbeheer lijkt op de kaart met locaties waar veel Europees beschermde plant- en diersoorten voorkomen (midden) en op de kaart met locaties van door mensen hooggewaardeerd groen en water.

Weinig ruimte voor tussenvormen van landbouw met aandacht voor natuurwaarden

Landbouwgebieden met extensief gebruik, die van oudsher belangrijk waren voor vogelsoorten die kenmerkend zijn voor weides en akkers zoals de kievit, de grutto en de veldleeuwerik, zijn de afgelopen decennia in omvang sterk afgenomen. Grote arealen van het westelijk en noordelijk veenweidegebied zijn diep ontwaterd en de kleinschalige coulisselandschappen van de oostelijke en zuidelijke zandgronden zijn verdwenen. Dat is terug te zien in de achteruitgang van de bloemrijke graslanden, de kruiden- en vogelrijke akkers, de karakteristieke landschapselementen (heggen, bomenrijen, sloot- en akkerranden), de graslandvlinders en andere insectensoorten. Ruilverkavelingen, schaalvergroting en intensivering van de landbouw in de twintigste eeuw liggen hieraan ten grondslag.

Met haar natuurbeleid heeft de overheid getracht tussenvormen van landbouw en natuur te versterken, zoals agrarisch natuurbeheer, biologische landbouw of vormen van natuurinclusieve landbouw. Op ongeveer 6 procent van het totale areaal aan cultuurgrond doen boeren aan agrarisch natuurbeheer (CBS et al. 2022) en op 4 procent aan biologische landbouw, met een beperkt gebruik van kunstmest en chemische gewasbeschermingsmiddelen (CBS et al. 2023).

Beheerd areaal agrarisch natuurbeheer, 2021



Bron: RVO

Figuur 2.3 Een deel van het landbouwgebied heeft de bescherming van agrarische natuur als nevenfunctie.

Duurzamere vormen van landbouw zijn nog beperkt in omvang

Alternatieve vormen van landbouw nemen recentelijk weliswaar toe in Nederland, maar zijn nog beperkt in omvang. Denk aan de biologische landbouw waarin geen kunstmest en chemische gewasbeschermingsmiddelen worden gebruikt, en de strokenteelt, waarbij in akkers meerdere gewassen naast elkaar worden geteeld. Dit laatste heeft als voordeel dat de gevoeligheid van deze gewassen voor plagen en ziektes afneemt en er minder gewasbeschermingsmiddelen nodig zijn. Of denk aan natte teelten van bijvoorbeeld lisdodde op de veenweiden, waarbij agrariërs het veen minder hoeven ontwateren. Ook agroforestry, waarbij bomen en houtige gewassen op één perceel gecombineerd worden met akkerbouw, groenteteelt of veeteelt en waardoor de stikstofemissie kan afnemen (Fuchs et al. 2021), is een alternatief dat boeren slechts beperkt toepassen.

Veelal blijft de schaalvergroting in de landbouw gepaard gaan met een verdergaande specialisatie en aanpassing van het bodem- en watersysteem voor een teelt van een enkel specifiek gewas. Er is minder oog voor de inzet van bijvoorbeeld de ecologische potenties van een gemengd productiesysteem of het gebruik van landschapselementen voor natuurlijke plaagbestrijding en bestuiving.

De natuur in het landbouwgebied blijft over de hele linie achteruitgaan

De populaties van diersoorten die karakteristiek zijn voor het agrarisch gebied, zijn sinds 1990 gemiddeld met ruim 50 procent afgenomen en de populatie boerenlandvogels met bijna 50 procent (CBS et al. 2023b). Op de meeste landbouwpercelen bestaat geen leefruimte voor de planten en

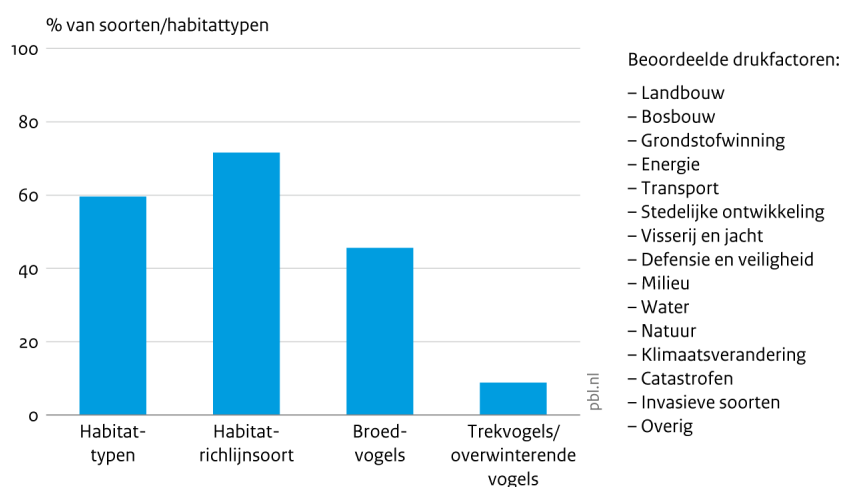
vogels die er voorheen algemeen voorkwamen, en zelfs de ecosystemendiensten waarvan de landbouw zelf gebruikmaakt (bijvoorbeeld bestuiving en natuurlijke plaagbestrijding) staan onder druk.

Via milieudruk beïnvloedt landbouw de natuur ook indirect en op grotere afstand

In Nederland heeft circa 90 procent van de habitattypen die van Europa beschermd moeten worden, een ongunstige staat van instandhouding. Voor de beschermde plant- en diersoorten geldt dit voor ongeveer 75 procent, terwijl van de vogels die beschermd worden door de Vogelrichtlijn (broed- en niet-broedvogels) ongeveer de helft een negatieve trend vertoont (sinds 1980). Bij veel habitattypen en soorten is de milieudruk uit de landbouw een belangrijk oorzaak van de ongunstige status en de negatieve trends (zie figuur 2.4). Het gaat hierbij om de beïnvloeding van bodem- en watercondities door atmosferische depositie van stikstof, uitspoeling van fosfaat en stikstof naar het grond- en oppervlaktewater, of verdroging van natuurgebieden door wateronttrekking in de nabijgelegen landbouwgebieden. Zo is de landbouw verantwoordelijk voor ongeveer 40 procent van de stikstofdepositie op stikstofgevoelige Natura 2000-gebieden (CBS et al. 2023c). En circa 60 procent van de nutriëntenbelasting van regionale wateren is afkomstig van landbouwgrond (Van Gaalen et al. 2020).

Hoewel de milieudruk de afgelopen jaren onder invloed van beleidsmaatregelen weliswaar is afgenomen, is deze veelal nog steeds te hoog om risico's op biodiversiteitsverlies te voorkomen (PBL 2023). Vooral de concentraties stikstof en fosfor in het grond- en oppervlaktewater en atmosferische stikstofdeposities uit de lucht vormen vaak nog een risico voor de natuur (PBL in 2023).

Beïnvloeding van Vogel- en Habitatrichtlijndoelen door drukfactor landbouw, 2012 – 2018



Bron: Min van LNV

Figuur 2.4 Landbouw is een belangrijke oorzaak van de lage kwaliteit van de natuur in Nederland en de staat van instandhouding van Europees beschermde natuurwaarden. Veel genoemde oorzaken zijn de beïnvloeding van de hydrologie (verdroging), de bodem en grond- en oppervlaktewater (vermesting met stikstof en fosfaat) en ruimtelijke samenhang (versnippering) van natuurgebieden. Soorten van akkers en weiden hebben daarnaast hinder van te intensief bodemgebruik. (Adams et al. 2020).

Hoewel de milieudruk in de Nederlandse natuurgebieden nog te hoog is voor een duurzame instandhouding van veel soorten en ecosystemen, is recent de afname van de biodiversiteit, gemiddeld genomen, gestopt. Er zijn ongeveer evenveel soorten die in aantal toenemen als soorten die in aantal afnemen. Herstelmaatregelen in de natuurgebieden blijken, in combinatie met lokale verbeteringen in de milieuecondities, voornamelijk een tegenwicht te kunnen bieden aan de voortgaande, te hoge milieudruk die verantwoordelijk is voor de afname van soorten en habitats. Van een

duurzame situatie is echter geen sprake. Ten eerste omdat de milieudruk op veel plekken hoger is dan het niveau waarop achteruitgang kan gaan optreden, en er nog soorten en habitats zijn die (al of nog) afnemen. Herstelmaatregelen kunnen de natuurkwaliteit weliswaar tijdelijk verbeteren, maar herhaling van deze maatregelen is niet zonder risico voor de natuur. Wel leidt herstelbeheer in de natuurgebieden ertoe dat de trend daar gemiddeld genomen gunstiger is dan buiten de natuurgebieden, want daar gaat de soortenafname voort.

Milieuverbeteringen dankzij maatregelen in de landbouw ...

Sinds 1990 nam de milieubelasting in termen van stikstof, fosfaat en gewasbeschermingsmiddelen af. Deze afname was deels het resultaat van technische oplossingen naar aanleiding van de (Europese) milieuregelgeving: maatregelen die gepaard gingen met soms hoge investeringskosten en consequenties voor de dagelijkse landbouwpraktijk. In het afgelopen decennium is deze vermindering in belangrijke mate tot stilstand gekomen (PBL 2023). Toch zijn de huidige emissies van stikstof, fosfaat en broeikasgassen nog te hoog ten opzichte van de verplichtingen in de Vogel- en Habitatrichtlijnen en de ambitie van de overheid om klimaatverandering te mitigeren. Ook de onttrekking van grondwater blijft te hoog om de verdroging in natuurgebieden tegen te kunnen gaan.

... maar boeren ervaren maatregelen als regeldruk en belemmering

Boeren geven aan dat het lastig is te investeren in extensievere landbouwvormen en milieuverbetering, onder andere vanwege de lage marges in sommige sectoren van de landbouw, de afhankelijkheid van aangegane leningen en de onzekerheid over toekomstige regelgeving. Bovendien zijn zij bang dat nieuwe regels de sterke exportpositie van de Nederlandse landbouw in gevaar kunnen brengen. De opgave is dan ook “hoe Nederland een gezond, betaalbaar en zeker voedselaanbod kan behouden, binnen de grenzen van het ecosysteem en met een redelijk inkomen voor boeren en voldoende zorg en aandacht voor de natuur en het landschap” (PBL 2023).

3 Klimaatverandering

Het klimaat in de wereld is aan het veranderen. Maar op welke manier? En hoe zit dat in Nederland? Wat zijn de gevolgen van de klimaatverandering voor de natuur en de landbouw in Nederland? Deze vragen staan centraal in dit hoofdstuk. In paragraaf 3.1 beschrijven we de mondiale en Europese ontwikkelingen op het gebied van de klimaatverandering, op basis van onder andere recente rapporten van het Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) (IPCC 2021; 2022), en in paragraaf 3.2 doen we dat voor de ontwikkelingen in Nederland (KNMI 2021; 2023). Paragraaf 3.3 gaat vervolgens over de invloeden van die ontwikkelingen op respectievelijk de natuur en de landbouw in Nederland, en de balans daartussen.

3.1 Klimaatverandering in de wereld en Europa

Het klimaat verandert wereldwijd

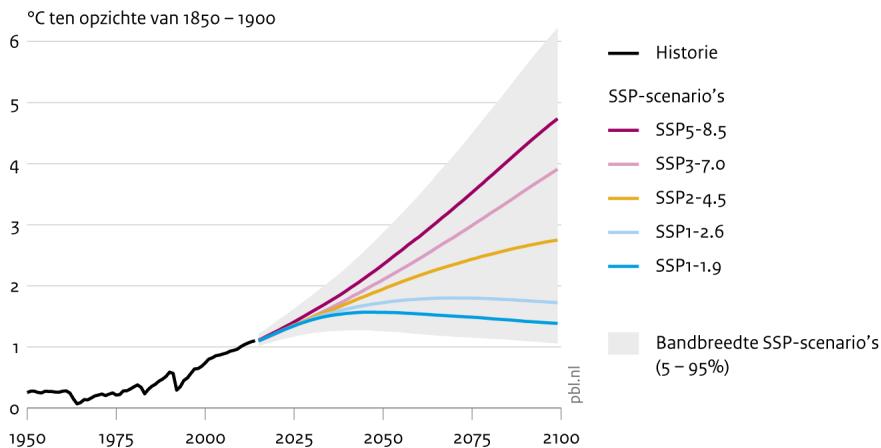
De laatste vier decennia waren mondiaal gezien warmer dan alle voorafgaande decennia sinds 1850 (IPCC 2021). Zo was de mondiale temperatuur in de eerste twee decennia van de eenentwintigste eeuw (2001-2020) gemiddeld 0,99°C hoger dan in de periode 1850-1900, en in 2011-2020 was deze gemiddeld zelfs 1,09°C hoger. Boven land steeg de temperatuur meer (1,59°C) dan boven de oceaan (0,88°C). Daarnaast blijkt uit mondiale meetreeksen vrijwel zeker dat hitte-extremen sinds de jaren 1950 vaker voorkomen en heviger zijn, terwijl koude extremen (waaronder koudegolven) minder vaak voorkomen en minder hevig zijn. Het overgrote deel van de veranderingen is veroorzaakt door de mens (IPCC 2021).

Ook in Europa zijn de laatste jaren herhaaldelijk warmterecords gebroken (EEA 2019). Het Europese landoppervlak is in de periode 2001-2020 zelfs nog sterker opgewarmd dan mondiaal gezien; de temperatuur is namelijk 1,6-1,7°C hoger dan in de periode 1850-1900 (EEA 2019).

Klimaatverandering neemt volgens toekomstscenario's verder toe

De mondiale oppervlaktetemperatuur blijft volgens alle IPCC-scenario's (Shared Socio-Economic Pathways, SSP's) stijgen tot ten minste halverwege deze eeuw (figuur 3.1). In Europa zal de opwarming relatief hoger zijn dan mondiaal. Met elke toename van de gemiddelde temperatuur van de aarde worden ook de veranderingen ten aanzien van weersextremen groter. Al bij relatief weinig opwarming (+0,5°C) van de aarde nemen de intensiteit en de frequentie waarmee hitte-extremen optreden, mondiaal toe; denk aan hittegolven, hevige buien en, in een groot aantal landen, periodes van extreme droogte. Met uiteraard gevolgen voor de landbouw en de natuur.

Mondiale temperatuurverandering



Bron: IPCC 2021

Figuur 3.1 Gemiddelde mondiale temperatuurverandering in elk van de vijf SSP-scenario's (bron: IPCC sixth Assessment Report).

Economische activiteiten, gedragsverandering en duurzaamheidsbeleid bepalen, samen met systeemonzekerheden, de bandbreedte van de toekomstige opwarming met 1,5°C tot 5°C

De IPCC-scenario's kennen een aanzienlijke bandbreedte of onzekerheid in de omvang van de verwachte veranderingen als gevolg van de beleidsmaatregelen die landen nemen om de klimaatverandering tegen te gaan. Die bandbreedte is enerzijds afhankelijk van de mate en de snelheid waarmee beleid en gedragsveranderingen erin slagen de toename van de broeikasgasemissies door economische activiteiten zoals industrie, mobiliteit en landgebruik om te buigen. Anderzijds spelen er onzekerheden in de kennis over het klimaatsysteem zelf.

De belangrijkste driver van klimaatverandering blijft de toename van broeikasgasemissies door economische activiteiten. Met bestaand beleid (scenario SSP2-4.5) zou de opwarming aan het einde van de eeuw richting 3°C gaan. Duurzaamheidsbeleid en gedragsverandering (de scenario's SSP1-1.9 en SSP1-2.6) kunnen de mondiale opwarming beperken tot respectievelijk zo'n 1,5 en 2°C. Blijven landen daarentegen maximaal gebruikmaken van fossiele brandstoffen en wordt rekening gehouden met systeemonzekerheden (scenario SSP5-8.5), dan zou de temperatuurstijging zelfs kunnen oplopen tot bijna 5°C in 2100 (figuur 3.1).

Verwachte klimaatverandering blijft groot ondanks ambities in beleid

In hoeverre het mogelijk is de klimaatverandering te beperken, hangt onder andere af van hoe snel en hoe ver de broeikasgasemissies te beperken zijn. De ambities van het mondiale klimaatbeleid zijn vaak hoog, terwijl de successen tot nu toe beperkt zijn en het gedrag van mensen moeilijk te veranderen is.

Ieder jaar berekent de Verenigde Naties in zijn milieuprogramma (UNEP) de kloof tussen de voorgenomen reductie van de broeikasuitstoot en de reductie die nodig is om de opwarming tot onder de 2°C te beperken (de emissiekloof). Uit het meest recente UNEP-rapport blijkt dat de mondiale emissiereducties die waren beloofd, tot 2030 niet worden gehaald. Het huidige klimaatbeleid zou resulteren in 2,8°C opwarming in 2100 ten opzichte van het pre-industriële niveau. Met de extra maatregelen die landen hebben aangekondigd, komt de opwarming uit op 2,4-2,6°C. In theorie is het nog steeds mogelijk om de opwarming te beperken tot 1,8°C, maar dan moeten de landen die

zich ten doel hebben gesteld om rond 2050-2060 geen broeikasgassen meer uit te stoten, die doelstelling ook daadwerkelijk halen; een scenario dat op dit moment volgens UNEP niet geloofwaardig is (UNEP 2022). Steeds meer landen zullen er in de toekomst naar streven de broeikasgasemissies terug te dringen. Daarbij kijken zij ook steeds vaker naar bijdragen vanuit de landbouw- en de natuursector.

Kantelpunten in klimaatsysteem zorgen voor grote onzekerheden en risico's op sterkere veranderingen

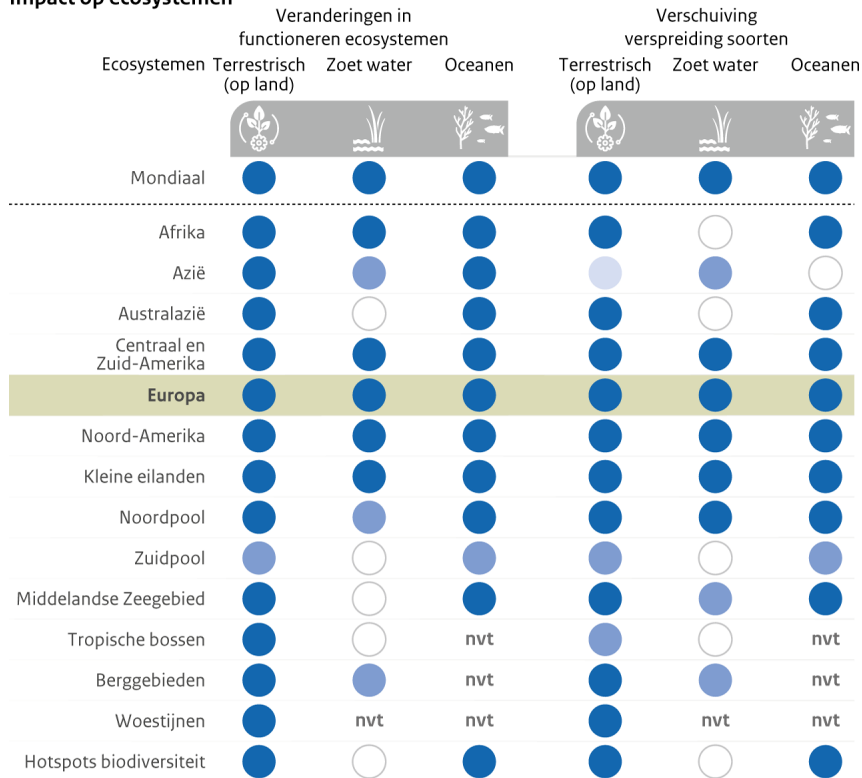
Naast onzekerheden over de snelheid waarmee broeikasgasemissies in de toekomst zullen veranderen en de klimaatverandering zich zal ontwikkelen, is er aanzienlijk onzekerheid over het klimaatsysteem zelf, dat complex is. Het is nog maar de vraag hoe snel het klimaatsysteem gaat reageren op afnemende broeikasgasemissies en of ingezette veranderingen het klimaat niet sneller zullen doen veranderen dan nu is voorzien. Zo wordt de 1,5°C temperatuurstijging in alle IPCC-emissiescenario's over circa tien jaar bereikt, een decennium eerder dan verwacht. Dit zegt veel over onze beperkte kennis over het klimaatsysteem, en over de snelheid waar we mee te maken hebben. Recent onderzoek laat zien dat zelfs als de mondiale opwarming beperkt zou blijven tot ruim onder 2°C, dit niet geheel zonder risico's is. Bij een opwarming van 1,5°C bestaat al het risico dat er kantelpunten in het klimaatsysteem gaan optreden, zoals het smelten van Noordpoolijs, het verdwijnen van de permafrost en het beïnvloeden van de golfstroom (Science 2022). Het overschrijden van deze kantelpunten staat daarbij niet op zichzelf en kan via terugkoppelingsmechanismen de kans op weer andere kantelpunten vergroten.

Effecten van klimaatverandering op landbouw en natuur steeds duidelijker zichtbaar

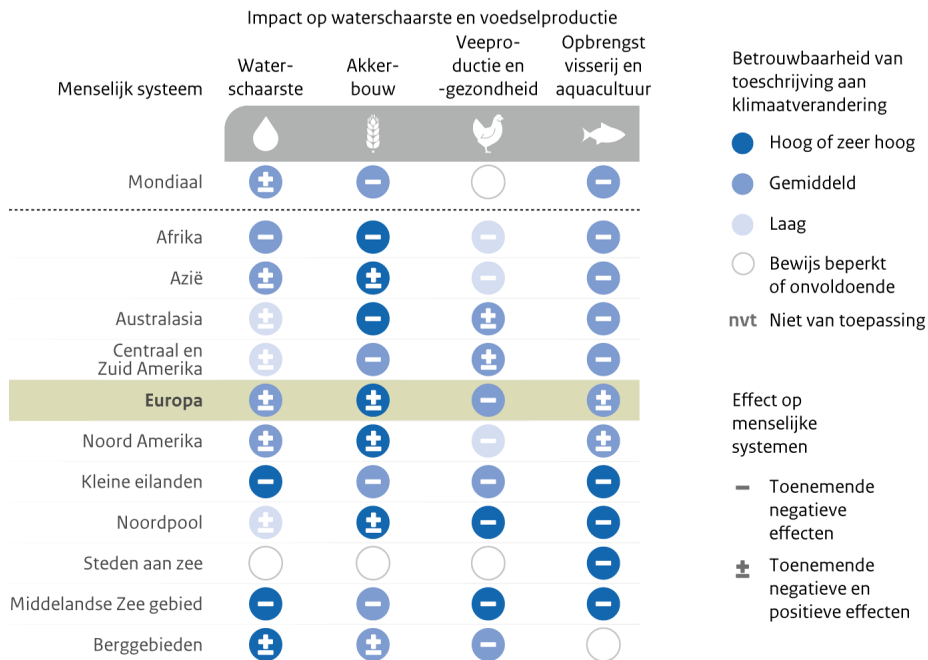
Klimaatverandering heeft al geleid tot aanzienlijke veranderingen in de natuur en de landbouw (IPCC 2021). Soms zijn die veranderingen positief, vaak ook negatief. Klimaatverandering heeft bijvoorbeeld gevolgen gehad voor de structuur en het functioneren van ecosystemen (figuur 3.2). Sommige plant- en diersoorten hebben kunnen profiteren, andere zijn juist extra onder druk komen te staan. In de landbouw heeft klimaatverandering invloed gehad op de productiviteit van de bodems en de gewassen die daarop groeien. Hoewel de landbouwproductiviteit nog steeds toeneemt, heeft de klimaatverandering deze groei in de afgelopen vijftig jaar wereldwijd wel vertraagd. Deze negatieve effecten deden zich vooral voor in gebieden op midden en lage breedtegraden. In sommige gebieden op hoge breedtegraden deden zich ook positieve effecten voor. In toenemende mate zijn de verliezen onomkeerbaar (IPCC 2021).

De impact van klimaatverandering is wereldwijd zichtbaar in ecosystemen en menselijke systemen

Impact op ecosystemen



Waargenomen impact op menselijke systemen



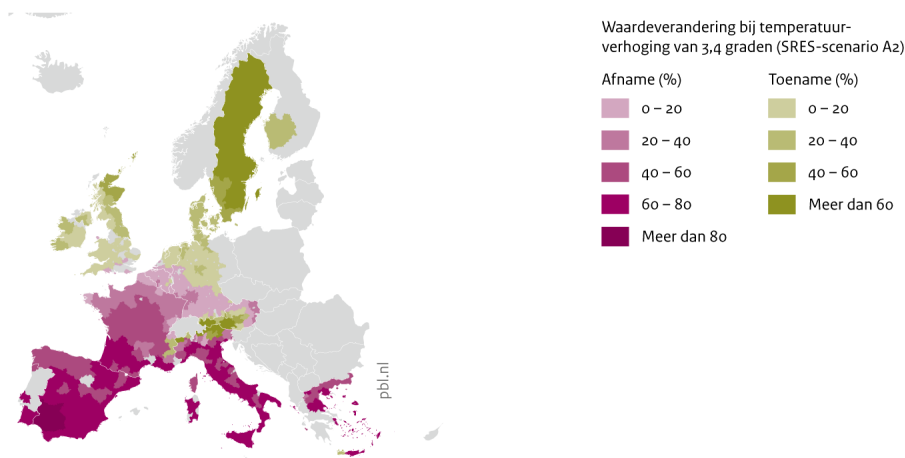
Bron: IPCC 2021

Figuur 3.2. Gerapporteerde mondiale effecten van klimaatverandering op natuur en landbouw. Bron: IPCC Sixth Assessment Report

Effecten van klimaatverandering elders hebben gevolgen voor landbouw in Nederland

Klimaatverandering zal de komende decennia van invloed blijven op de landbouw en de natuur in de wereld, dus ook in Europa. En wat elders gebeurt, heeft ook consequenties voor Nederland. Zo zijn Nederlanders voor een deel van hun huidige menu afhankelijk van de landbouwproductie, en daarmee van het klimaat, elders in de wereld. Bijna drie kwart van de landbouwgrond in gebruik voor de Nederlandse voedselconsumptie ligt immers in het buitenland (hoofdstuk 2; PBL 2019). Dit is voor een groot deel landbouwgrond bestemd voor de productie van veevoer. Nederlandse boeren importeren dus een groot deel van hun veevoer uit de Europese Unie (EU) en daarbuiten. Daarnaast heeft de klimaatverandering consequenties voor de im- en exportprijzen van Nederlandse producten.

Verandering in waarde van landbouwgrond bij temperatuur- en neerslagverandering door klimaatverandering, 2100



Bron: EEA 2019

Figuur 3.3 Veranderingen in de waarde van landbouwgrond in een aantal Europese landen als gevolg van temperatuurverandering van 3,4 graden en bijbehorende neerslagveranderingen Naar: EEA (2019).

Met name de veranderingen elders in Europa zijn voor Nederlandse boeren van belang, omdat zij landbouwproducten veelal naar Europese landen exporteren. Als de klimaatverandering ertoe leidt dat de landbouw in die exportlanden verandert, kan dat doorwerken op de vraag naar Nederlandse producten. In delen van Europa kan de klimaatverandering een positief effect hebben op de landbouwproductie (IPCC 2021) en op de waarde van de landbouwgrond (figuur 3.3). Zo kunnen hogere luchttemperaturen in grote delen van Europa ertoe leiden dat het teeltseizoen langer wordt. Dergelijke veranderingen zijn al gaande – inmiddels vinden de bloei en de oogst van graangewassen al enkele dagen eerder in het seizoen plaats – en zetten naar verwachting in vele regio's door. Zo zou de landbouwproductie in Noord-Europa verder kunnen stijgen doordat zowel het teeltseizoen als de vorstvrije periodes langer worden. Hogere temperaturen en langere teeltseizoenen maken het misschien ook mogelijk om in die regio's nieuwe gewassen te verbouwen. Als gevolg van deze veranderingen zal de economische waarde van de landbouwgrond in Noord-Europa toenemen (figuur 3.3). In Zuid- en Oost-Europa daarentegen zouden extreme hitte, de afname van neerslag en een beperktere beschikbaarheid van water de gewasproductiviteit en de economische waarde van de landbouwgrond kunnen doen dalen (IPCC 2022). Zo kan bij een temperatuurverhoging van 3,4°C de waarde van de landbouwgrond in Zuid-Europese regio's (Italië, Griekenland, Portugal, het zuiden van Frankrijk en Spanje) tegen 2100 met meer dan 80 procent zijn gedaald (Bozzola et al. 2018). Een nieuwe verdeling van kansen en beperkingen zal Europese keuzes in de landbouw oproepen, zeker

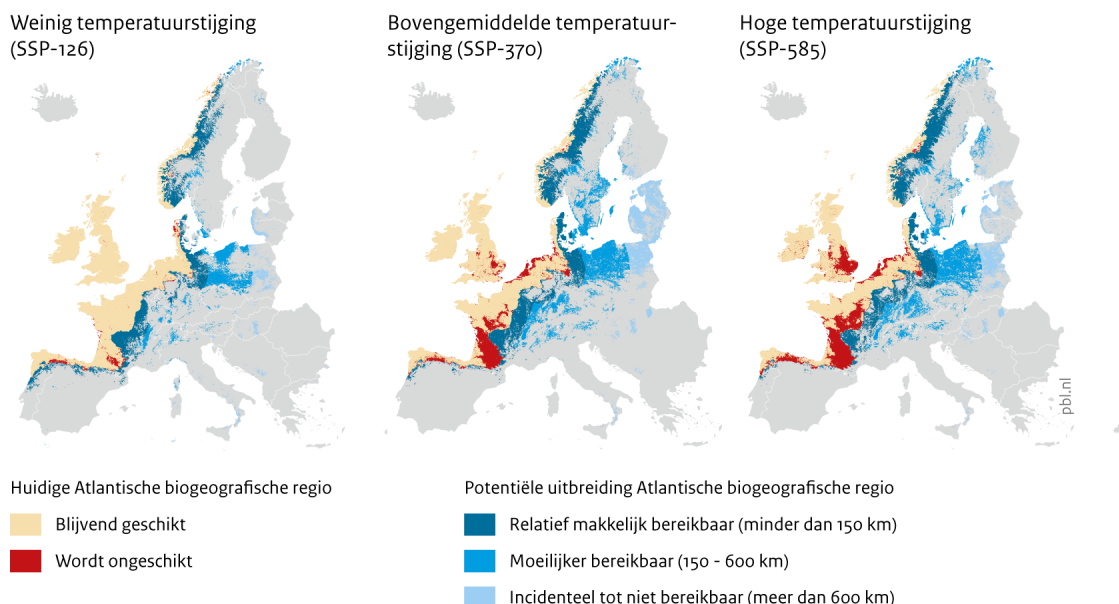
als geopolitieke onrusten de voedselvoorziening toch in de problemen zouden brengen (zie hoofdstuk 5).

Behoud Nederlandse soortenpopulaties verandert door klimaatverandering elders

Een deel van de in Nederland voorkomende soorten is afhankelijk van wat er in het buitenland met het klimaat gebeurt. Zo kan de populatieomvang van in Nederland voorkomende vogelsoorten veranderen als het zuidelijke overwinteringsgebied, of juist het noordelijke broedgebied, van deze vogels onder druk komt te staan door klimaatverandering. Klimaatverandering elders kan er ook toe leiden dat het belangrijker of juist minder belangrijk wordt om bepaalde in Nederland voorkomende soortenpopulaties die in Europees verband van belang zijn, te behouden. Dit kan van invloed zijn op het aandeel dat Nederland moet bijdragen aan het behoud van de Europese biodiversiteit.

Klimaatverandering beïnvloedt bovendien de verspreiding en de omvang van populaties van soorten die voorkomen in de Atlantische biogeografische regio, waarvan Nederland deel uitmaakt. Uit een modelanalyse (Van Hinsberg et al. 2020) blijkt dat de condities van de natuur van de Atlantische biogeografische regio door klimaatverandering naar het noorden en oosten verschuift. Het potentiële leefgebied van de voor deze regio kenmerkende soorten breidt zich uit naar met name Denemarken, Duitsland, Noorwegen en Midden-Frankrijk. In het zuiden en westen van Europa verslechteren de omstandigheden voor veel van de voor de Atlantische regio kenmerkende soorten juist; dit is bijvoorbeeld het geval in Spanje, Zuid-Frankrijk, Zuid-Engeland en West-Nederland (zie figuur 3.4). Dit effect zal sterker zijn naarmate het klimaat meer verandert.

Verschuiving voor Atlantische regio kenmerkende natuur door klimaatverandering, 2085



Bron: PBL

Figuur 3.4 Verwachte verschuiving van natuur die kenmerkend is voor de Atlantische biogeografische regio bij een bovengemiddelde temperatuurstijging (scenario SSP3-7.0) en een hoge temperatuurstijging (SSP5-8.5) in de periodes 2041-2070 (rond 2055) en 2071-2100 (rond 2085). Beide scenario's gaan uit van een sterkere opwarming dan op dit moment op basis van het huidige klimaatbeleid wordt verwacht.

Figuur 3.4 laat zien dat het areaal dat potentieel geschikt is voor soorten uit de Atlantische biogeografische regio, groter lijkt te worden. In hoeverre de kenmerkende soorten van de Atlantische

biogeografische regio door de klimaatverandering gaan toe- of afnemen, hangt af van de snelheid waarmee de aanwezige soorten verdwijnen en de mate waarin nieuwe soorten het nieuwe geschikte gebied daadwerkelijk kunnen bereiken (figuur 3.4). Plantsoorten waarvan de zaden lang houdbaar blijven in de bodem, zijn bijvoorbeeld minder gevoelig voor klimaatverandering dan plantsoorten waarvan de zaden vergankelijker zijn (Estrada et al. 2015). En voor mobiele soorten, zoals veel soorten vogels en libellen, is het makkelijker om op weg naar een nieuw leefgebied grotere afstanden af te leggen en grote aaneengesloten gebieden zonder geschikt habitat te overbruggen dan voor minder of niet mobiele soorten, zoals veel kleine bodemdieren (Warren et al. 2001; Hellegers et al. 2022; Estrada et al. 2016).

3.2 Klimaatverandering in Nederland

In deze paragraaf schetsen we hoe de klimaatverandering zich in Nederland ontwikkelt: meer warmte, meer droogte, meer piekbuien, een sterkere verzilting van de bodem doordat de zeespiegel stijgt, en een grotere kans op extreme droogte in het groeiseizoen.

Het klimaat in Nederland wordt warmer

Uit metingen blijkt dat de jaargemiddelde luchttemperatuur in Nederland in de periode 1907-2022 met gemiddeld 2,4°C is toegenomen (KNMI klimaatdashbord); een grotere stijging dan het wereldgemiddelde. De temperatuurstijging doet zich in alle seizoenen voor, maar is het grootst in de lente en het kleinst in de herfst (KNMI 2021). Sinds eind jaren zeventig versnelt de temperatuurstijging met ruim 0,4°C per tien jaar. Tegelijkertijd stijgt het aantal zomerse dagen (> 25°C) sterk en daalt het aantal vorstdagen sterk (CBS et al. 2023d). Dit betekent dat extreme weercondities zich de afgelopen decennia sneller hebben ontwikkeld. De bodemtemperatuur in het agrarische landelijk gebied van Nederland is in de afgelopen veertig jaar met gemiddeld 1,5°C toegenomen (Bakema et al. 2022). Het KNMI verwacht dat de temperatuurveranderingen zich in de toekomst voortzetten (KNMI 2021; 2023) en dat het richting 2100 steeds warmer wordt, met name in de zomer.

Kans op (meerjarige en extremere) droogteperiodes neemt toe, vooral in het groeiseizoen

Doordat de temperatuur stijgt, neemt de verdamping toe, en daarmee de droogte in het groeiseizoen ofwel het neerslagtekort (KNMI klimaatdashbord). Hoewel de hoeveelheid neerslag in de periode 1907-2022 is toegenomen, geldt dat ook voor de droogte, met name in de lente en, in het binnenland, in de zomer (KNMI 2021). Zo kenden de groeiseizoenen van 2018, 2019 en 2022 al een hoog neerslagtekort. De temperatuurstijging, in combinatie met meer zonnestraling, zal volgens alle KNMI-scenario's (KNMI 2021; 2023) leiden tot een toenemende droogte. Het maximale neerslagtekort ten opzichte van de periode 1991-2020 neemt tot 2100 naar verwachting toe (KNMI 2021; 2023). Door een zwakkere straalstroom als gevolg van de sterke opwarming van het Arctische gebied neemt de kans toe dat periodes van droogte en andere weersituaties langer aanhouden. Hierdoor worden weersystemen persistenter, dus extremer en langer (Rousi et al. 2022; KNMI 2022).

De mate van droogte in de lente en zomer is ook afhankelijk van de neerslaghoeveelheid in deze periode. De droogte neemt sterker toe naarmate de neerslaghoeveelheid afneemt (KNMI 2021). De temperatuurstijging zal er tegelijkertijd voor zorgen dat de lucht meer vocht kan vasthouden, met extremere piekbuien in de zomer tot gevolg (KNMI 2023). Het is onduidelijk in hoeverre de toenemende neerslag het toenemende neerslagtekort kan beperken. Doordat de bodem de grote hoeveelheid neerslag die in korte tijd valt waarschijnlijk niet volledig op kan nemen, zal deze deels direct afspoelen naar het oppervlaktewater, en daarmee niet beschikbaar zijn voor de begroeiing.

Hierdoor zal niet alle neerslag bijdragen aan een afname van de verdroging als gevolg van de opwarming en de langere droogteperiodes.

Verzilting neemt toe vanwege zeespiegelstijging in combinatie met lagere rivierafvoeren

De zeespiegel voor de Nederlandse kust stijgt. Sinds 1901 is deze ongeveer 22 centimeter hoger geworden, ofwel een stijging (inclusief bodemdaling) met ruim 1,8 millimeter per jaar; dit is ongeveer gelijk aan de mondiale zeespiegelstijging. Volgens een recente schatting verklaart de bodemdaling ongeveer een kwart van de gemeten zeespiegelstijging. Sinds 1907 is er sprake van een versnelling van de zeespiegelstijging: deze was ongeveer 2,3 millimeter per jaar in de periode 1971-2018, en is gestegen naar 3,7 millimeter per jaar in de periode 2006-2018 (KNMI 2023). Een verdere klimaatverandering zal de zeespiegel verder doen stijgen, tot rond de 1,2 meter rond 2100. De bandbreedte ligt daarbij tussen 30 á 80 centimeter bij een laag emissiescenario en 2 meter als delen van de Antarctische IJskap instabiel worden (KNMI 2021). Ook de KNMI'23-klimaatscenario's laten een verdere stijging van de zeespiegel zien.

Zeespiegelstijging leidt tot interne en externe verzilting van de bodem en het grond- en oppervlaktewater. Interne verzilting ontstaat wanneer zout of brak grondwater als kwelwater omhoogkomt. Het komt daardoor terecht in de bodem, in het grondwater en in het oppervlaktewater, vooral bij een lage grondwaterstand, zoals in droge zomers. Het risico op interne verzilting is vooral aanwezig in de lage delen van Nederland. Kwelfluxen, ofwel het volume grondwater dat onder druk naar het oppervlak komt, zullen in het kustgebied (enigszins) gaan toenemen maar blijven verder constant. Daarentegen neemt het zoutgehalte wel toe omdat steeds dieper en zouter grondwater naar het oppervlak stroomt.

Zeewater kan ook als een zouttong via rivieren en sluizen steeds verder het zoetwatersysteem binnendringen (externe verzilting). Onder andere zeer lage rivierafvoeren, die naar verwachting vaker gaan voorkomen, kunnen hiervan de oorzaak zijn. Die lage rivierafvoeren kunnen een gevolg zijn van extreme droogte, maar ook van het relatieve hoogteverschil in vergelijking met de almaar stijgende zeespiegel. Omdat zij de zoetwatervoorziening in Laag-Nederland verzorgen met rivierwater, krijgen waterbeheerders steeds vaker te maken met water met een verhoogd zoutgehalte. Daardoor zal ook het water in boezems, sloten, plassen en natuur- en landbouwgebieden met zoute instromen te maken krijgen (Stowa 2020).

3.3 Landbouw en natuur in Nederland

In paragraaf 3.3.1 schetsen we de invloeden van de klimaatverandering voor de landbouw in Nederland: schade aan de fruitteelt en belangrijke akkerbouwgewassen, meer ziektes en plagen, verslechtering bodemkwaliteit. Vervolgens doen we dat voor de natuur in Nederland (paragraaf 3.3.2): een veranderende soortensamenstelling, grootschalige risico's door temperatuurstijging en grotere droogte, en kansen voor brakke en zoute natuur. Tot slot bespreken we de belangrijkste invloeden voor de balans tussen landbouw en natuur (paragraaf 3.3.3).

3.3.1 Invloeden op de Nederlandse landbouw

Sommige belangrijke akkerbouwgewassen en fruitteelt kwetsbaar voor klimaatverandering

De verschillende aspecten van klimaatverandering, zoals het warmer en droger worden, hebben ieder hun eigen specifieke doorwerking op de landbouw. De gevoeligheid voor klimaatverandering verschilt van gewas tot gewas, hoewel de gevolgen in de praktijk veelal veroorzaakt worden door

een combinatie van invloeden. Zo neemt bij droogte het risico op verzilting toe en bij zowel warmere als nattere omstandigheden het risico op plagen en ziektes. Bepaalde akkerbouwgewassen, zoals (poot)aardappel, peen en uien, en fruitteelt zijn erg kwetsbaar voor weersextremen. Dit zijn vaak de zogeheten hoog salderende gewassen die bij een intensieve teelt veel van de grond vragen. Bovendien worden deze gewassen veelal op omvangrijke arealen geteeld. De jaarlijkse schade op een akkerbouwbedrijf met deze teelten kan oplopen tot 50 procent van de bruto geldopbrengst (prijs * hoeveelheid). Door het landbouwkundig gebruik aan te passen is dit effect te verkleinen, maar niet te elimineren. Teelt van gras, suikerbieten, eiwitgewassen en graan is minder kwetsbaar voor de effecten van klimaatverandering; hetzelfde geldt voor de dierhouderij (Kranendonk et al. 2022).

Hitte en droogte verminderen opbrengsten en vergroten waterbehoefte van landbouw

Als het aantal hittegolven en warme dagen toeneemt, zal dit leiden tot opbrengstverliezen, die zeker bij sommige akkerbouwgewassen aanzienlijk kunnen zijn. Tegelijkertijd leidt droogte tot hogere kosten voor irrigatie. Positief is dat er tijdens droge periodes minder schimmels zijn, maar daartegenover staat een toename van insectenplagen, bijvoorbeeld trips of perenbladvlo (Kranendonk et al. 2022). Voor de landbouw, met name eenjarige gewassen, zijn de effecten van droge periodes tijdelijk van aard. Soms kan het echter gebeuren dat de grondwaterbeschikbaarheid 's winters onvoldoende wordt aangevuld of dat rivieren minder water naar Nederland brengen. In dat geval kan er na een droge periode ook in het opvolgende jaar nog een watertekort zijn, en nemen de zoetwatervoorraden en de mogelijkheden om te beregenen af. Met name de uienteelt kan meer last krijgen van droogte, omdat dit gewas een beperkt wortelstelsel heeft en daardoor niet bij voldoende water kan komen. Hierdoor kan de opbrengstderving voor de uienteelt uitkomen op 30-40 procent. Ook de teelt van aardappelen en fruit is moeilijk in droge jaren en de schade aan deze gewassen kan aanzienlijk zijn.

Een hittegolf kan voor aardappelen een opbrengstderving veroorzaken van 25-75 procent als gevolg van kwaliteitsverlies en doorwas, ofwel een tweede groei (Verstand et al. 2020). In het huidige klimaat komen per dertig jaar gemiddeld twaalf hittegolven voor, maar in het KNMI-scenario WH (sterke temperatuurstijging, hoge waarde voor verandering luchtstromen) zijn dat er in 2050 naar verwachting veertig; dat is meer dan een verdrievoudiging (Bijker & Verstand 2020). Deze toename van de frequentie zal van grote invloed zijn op het risico voor het aardappelgewas (Verstand et al. 2020; Bijker & Verstand 2020). Dat betekent dat de huidige aardappelteelten het heel lastig kunnen gaan krijgen.

Bij vaker optredende extreme droogte, zoals in 2018, kan de vraag naar water voor irrigatie toenemen en kan regelmatige opbrengstderving voor de boer ertoe leiden dat hij andere gewassen gaat telen. De toegenomen kosten door schade en beregening hoeven echter niet te resulteren in lagere winst, als de opbrengst in een groter gebied (zoals Noordwest-Europa) afneemt en 'schaarste' leidt tot prijsstijgingen. Zo werden de lage aardappelopbrengsten en de hoge kosten voor beregening in het droge jaar 2018 (deels) gecompenseerd door de hogere aardappelprijzen (Van Asseldonk et al. 2019). Dergelijke terugkoppelmechanismen maken het moeilijk om goede uitspraken te doen over de te verwachten consequenties voor het grondgebruik en de typen teelten in Nederland. Wel is duidelijk dat de watervraag voor de landbouw waarschijnlijk gaat toenemen.

Toename ziektes en plagen door hitte, droogte en neerslag

Door klimaatverandering gaan ziektes en plagen (onder andere in de fruitteelt) naar verwachting tot problemen leiden. Enerzijds faciliteren de warmere en nattere omstandigheden de gevoeligheid van gewassen voor ziektes, plagen en schimmels, anderzijds zorgen met name warmere winters

ervoor dat plaaginsecten en ziektekiemen niet meer doodvriezen en zich snel kunnen uitbreiden. De warmere en nattere omstandigheden vergroten bovendien de kans op rot (Bijker & Verstand 2020). Daar komt bij dat een aantal chemische gewasbeschermingsmiddelen door Europees beleid onder druk staat, waardoor plagen en ziektes in de toekomst moeilijker te bestrijden zullen zijn met chemische gewasbeschermingsmiddelen (zie ook hoofdstuk 4). In dat licht is het nog belangrijker om de weerbaarheid van het gehele teeltsysteem te versterken, door gewassen resistent te maken tegen bepaalde ziektes en plagen, en natuurlijke vijanden te faciliteren, in bijvoorbeeld bloemrijke akkerranden, natuurlijke elementen als bomen en struiken rond het perceel of tussen de strokenteelt. Zonder deze aanpak nemen de risico's op opbrengstderving aanzienlijk toe (Bijker & Verstand 2020).

Extreme buien beïnvloeden lokaal de bodem- en waterkwaliteit en kunnen meerjarige opbrengstderving veroorzaken

Extreme neerslag beïnvloedt de bodemkwaliteit, bijvoorbeeld door verslemping (het dichtslaan van het oppervlak) en door ondergrondverdichting. Dit effect neemt nog toe als boeren onder natte omstandigheden de bodems berijden met zware machines (Verstand et al. 2021). Hierdoor kunnen de effecten van het natter worden jaren later nog merkbaar zijn. Een verdichte ondergrond zorgt er namelijk voor dat water tijdens buien minder goed kan infiltreren, maar ook dat de capillaire werking tijdens droge periodes beperkter is, waardoor gewassen eerder droogteschade oplopen. Hevige neerslag kan ook afspoeling van meststoffen en gewasbeschermingsmiddelen veroorzaken. In heuvelachtig gebied, zoals Zuid-Limburg, kan hierdoor erosie van vruchtbare bodem optreden, wat een langjarig en sterk nadelig effect heeft.

Verschillende gewassen hebben aanzienlijk last van natte periodes en hevige buien, zoals aardappelen en peen. Dat kan voor die gewassen aanzienlijke gevolgen hebben, met schades in de orde van grote van 50 procent van de oogst per gebeurtenis (Bijker & Verstand 2020). Met name extreme neerslag is een lokaal fenomeen, waardoor de schade vooral lokaal op zal treden. Doordat lange natte periodes zich vaak op een veel grotere schaal voordoen, kunnen veel agrariërs problemen gaan ervaren.

Toenemende verzilting geeft schade aan gewassen

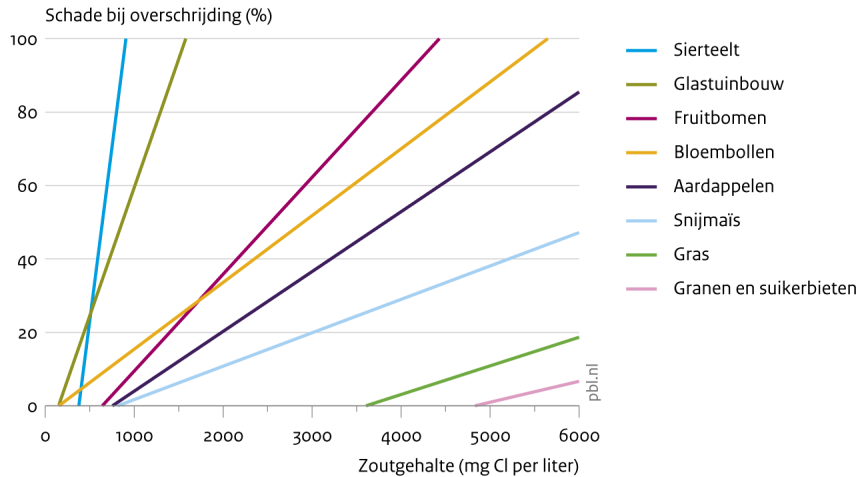
Verzilting maakt dat gronden minder goed bruikbaar zijn voor de huidige teelten, doordat ze de vochtopname door gewassen beperkt. Dit effect is vergelijkbaar met het effect van droogte. Hierdoor is verzilting voor boeren een lastig te herkennen proces. Daarnaast heeft verzilting een toxische werking op de gewasgroei.

De winterse neerslag kan de zilte bodem meestal weer uitspoelen, waardoor het probleem in het volgende seizoen niet meer bestaat. Gaan periodes van extreme droogte vaker voorkomen en stijgt de zeespiegel verder, dan zal dit echter steeds minder vaak lukken. Verzilting kan er daardoor toe leiden dat bepaalde percelen niet meer te gebruiken zijn voor de teelt van gewassen (DAW Waterkaravaan 2022). Door deze gebieden intensiever door te spoelen met zoet oppervlaktewater is dit risico deels te voorkomen. Wanneer de zeespiegelstijging verder toeneemt, zal de vraag naar water voor onder andere doorspoeling echter verveelvoudigen. Daarmee is het onzeker of er in de toekomst voldoende zoet water beschikbaar is voor het doorspoelen van bijvoorbeeld poldersloten (Delsman et al. 2022).

Hoe groot de opbrengstschade van verzilting is, verschilt sterk per landbouwgewas en per zoutgehalte (figuur 3.5). Zo krijgen granen en suikerbieten pas last bij een hoog zoutgehalte, waardoor de

schade in omvang beperkt zal zijn. Sierteelt en fruitbomen zijn daarentegen erg kwetsbaar; hier lopen de schades al bij een lagere zoutconcentratie snel op. Dit betekent dat op plekken waar verzilting nadrukkelijk gaat optreden, de meest kwetsbare gewassen niet meer verbouwd kunnen worden. Hoewel verzilting in de meeste delen van Nederland (het binnenland) geen rol van betekenis zal spelen (Spaarwater 2019), is dat voor de kustregio's anders. Daar kan het verziltingsprobleem voor de huidige teelten aanzienlijk gaan toenemen (figuur 3.5).

Relatie tussen zoutgehalte en opbrengstschade aan landbouwgewassen



Bron: RIZA 2005

Figuur 3.5 Bij toenemende verzilting zal de schade aan gewassen toenemen (RIZA, HKV, Arcadis, KIWA, Korbee en Hovelynck, D. Klopstra, R. Versteeg, & T. Kroon (2005).

Hogere risico's en hoge schade zijn reden om adaptatiemaatregelen in de landbouw te overwegen

Spelen boeren niet adequaat in op het veranderende klimaat, dan kunnen teelten jaarlijks veel schade gaan oplopen. Met gerichte adaptatie, teelt van nieuwe rassen en gewassen, ander bodem- en waterbeheer en de inzet van technieken kunnen zij de risico's echter beperken. Zo kunnen zij kiezen voor de teelt van warmteminnende of droogteresistente gewassen zoals zoete aardappel of sorghum. Daarnaast zijn er mogelijkheden om de resistentie van de huidige gewassen te verbeteren door deze te veredelen (Verstand et al. 2022). Ook kunnen boeren nieuwe teeltmethoden inzetten om de bodem koeler te houden, bijvoorbeeld door in de aardappelteelt bredere ruggen (verhoogde bedden) te gebruiken (Verstand et al. 2022). Daarnaast zijn er technische mogelijkheden om het watergebruik in droogtegevoelige situaties efficiënter te maken; denk aan druppelirrigatie (zie bijvoorbeeld Van der Burgt & Berstand 2021). Een andere optie is natuurinclusief bodembeheer, waardoor een verbeterde bodem met een hoger gehalte aan organische stof het water beter kan vasthouden (Verstand 2021). Zolang de klimaatverandering niet te snel gaat, is er met dergelijke adaptatiemogelijkheden nog veel mogelijk. Daarbij zijn er echter wel randvoorwaarden, zoals de beschikbaarheid van voldoende water, al zal niet in alle gevallen aan die randvoorwaarden kunnen worden voldaan.

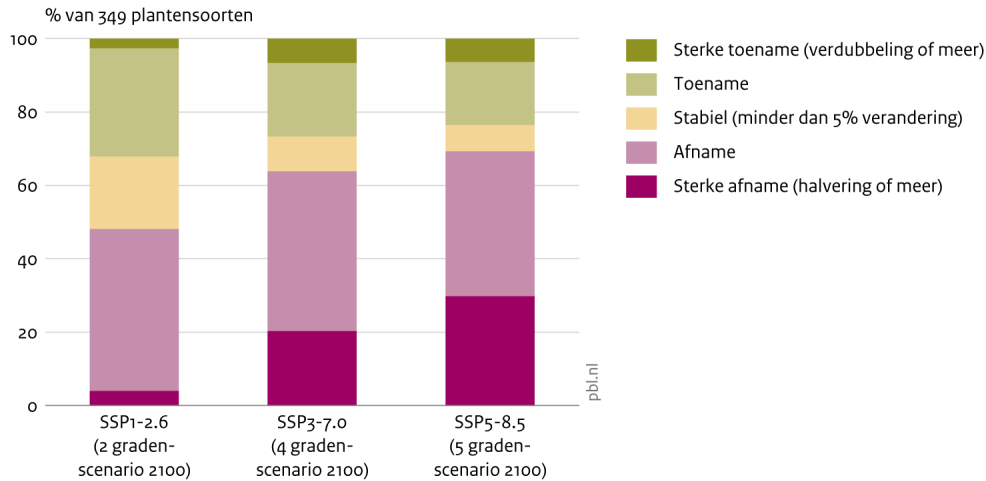
3.3.2 Invloeden op natuur

Achteruitgang van veel inheemse soorten door veranderend klimaat

Wanneer het klimaat verandert, krijgen veel inheemse soorten het moeilijk. Verandert het sterker dan op basis van het huidige klimaatbeleid wordt verwacht (internationale klimaatscenario's SSP3-7.0 of SSP5-8.5), dan kan een aanzienlijk deel (circa 60 tot 70 procent) van de inheemse plantsoorten in Nederland door temperatuur- en neerslagveranderingen gaan afnemen (Helleegers et al. 2020; zie figuur 3.6). Uit een eerdere scenario-analyse van zo'n 1.200 Nederlandse plantsoorten

blijkt dat bij een sterke opwarming (gemiddelde jaartemperatuur van 14°C) het klimaat over enkele decennia mogelijk te warm is geworden voor zo'n 35 procent van de Nederlandse planten (Wame-link 2018).

Verandering in kans op voorkomen van inheemse planten door klimaatverandering, 2020 – 2085



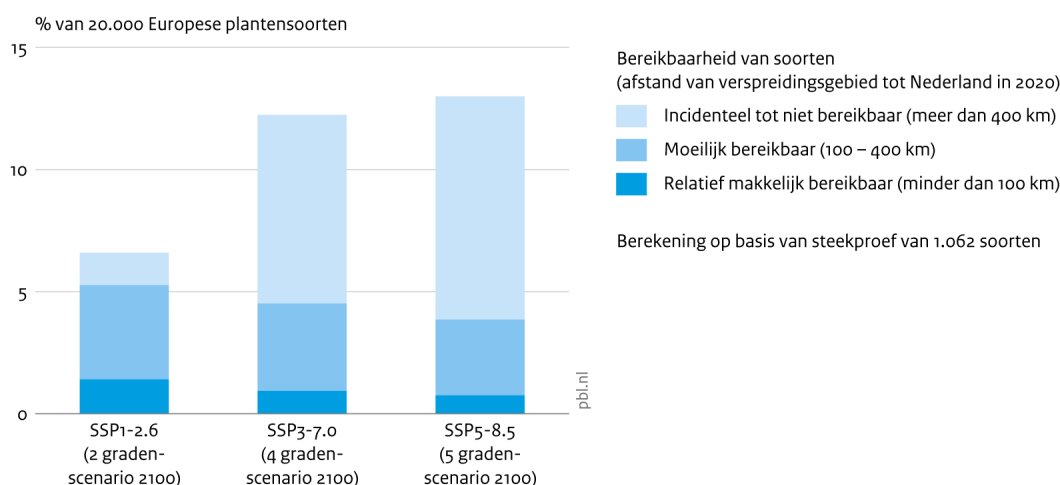
Bron: PBL

Figuur 3.6 Bij grote klimaatverandering (internationale klimaatscenario's SSP3-7.0 of SSP5-8.5), kan een aanzienlijk deel (circa 60 tot 70 procent) van de inheemse plantsoorten in Nederland door temperatuur- en neerslagveranderingen gaan afnemen.

Kansen voor vestiging van nieuwe soorten

Inheemse soorten in Nederland kunnen dus afnemen of (lokaal) verdwijnen als de klimaatomstandigheden voor hen verslechteren. Tegelijkertijd kunnen soorten waarvoor het Nederlandse klimaat eerder niet geschikt was, zich hier gaan vestigen of – als ze hier al voorkomen in bijvoorbeeld tuinen – toenemen in verspreiding. Nederland wordt mogelijk geschikter voor plantsoorten die hier niet eerder voorkwamen; het gaat hierbij om ruim 5 tot ruim 10 procent van de ongeveer 20.000 soorten planten uit Europa (figuur 3.7). Dit aantal is ongeveer even groot als de 1.500 soorten vaatplanten die nu al in Nederland voorkomen. Het aantal soorten waarvoor het klimaat in Nederland mogelijk geschikt wordt, neemt toe naarmate het klimaat sterker verandert. Doordat het grootste deel van deze soorten op dit moment niet in de nabijheid van Nederland voorkomt – de huidige afstand van het verspreidingsgebied van die soorten tot Nederland is meer dan 100 kilometer –, is het voor veel van hen moeilijk of onmogelijk om Nederland te bereiken. Heeft een nieuwe plant- of diersoort Nederland eenmaal bereikt, dan moet deze vervolgens geschikt leefgebied vinden om zich hier blijvend te kunnen vestigen.

Kans op voorkomen van uitheemse planten in Nederland door klimaatverandering, 2085



Bron: PBL

Figuur 3.7 Nieuwe soorten kunnen vanuit elders in Europa Nederland binnenkomen.

Met het afnemen en verdwijnen van inheemse soorten en de komst van nieuwe veranderen de concurrentieverhoudingen tussen soorten. Dit zal effect hebben op de samenstelling van habitattypen zoals we die nu kennen. Doordat niet alle soorten hetzelfde reageren op klimaatverandering, is het mogelijk dat er in Nederland voor een deel van de ‘nieuwe’ soorten geen natuurlijke vijanden zijn. Daardoor zouden deze soorten uit kunnen groeien tot invasieve soorten of plagen, die inheemse plant- en diersoorten verdrücken en ziektes veroorzaken bij vee of landbouwgewassen (paragraaf 3.3.3).

Veel soorten kunnen de huidige temperatuurverandering niet bijhouden

Door de verandering van het klimaat heeft al een verschuiving plaatsgevonden in de soortensamenstelling van habitats en ecosystemen, in het voordeel van warmte- ten opzichte van koude-minnende soorten (Van Swaay et al. 2018; Devictor et al. 2012). Dit zien we in de periode tussen 1990 en 2015 bij libellen, dagvlinders, nachtvlinders, broedvogels, en vaatplanten (Van Swaay et al. 2018). De nieuwe soortensamenstelling lijkt echter nog achter te blijven bij de omvang van de al opgetreden klimaatverandering. Soorten lijken minder snel mee te kunnen verhuizen naar een klimaatgeschikter gebied dan het klimaat daadwerkelijk verandert (Devictor et al. 2012). Dit wordt ondersteund door een onderzoek naar ruim 4.000 plantsoorten in Europa (Duchenne et al. 2021). Uit dit onderzoek blijkt dat in de afgelopen 65 jaar planten in Nederland overwegend onvoldoende hebben kunnen meebewegen met het veranderende klimaat en zich daar binnen hun bestaande leefgebied onvoldoende aan hebben kunnen aanpassen. Dit is ten koste gegaan van hun verspreidingsgebied. Dit verschijnsel kan verschillende oorzaken hebben. Niet alleen hangt de snelheid waarmee soorten op het veranderende klimaat reageren, af van de soorteigenschappen, zoals voortplantingssnelheid, mobiliteit en habitatspecialisatie, maar ook van de beschikbaarheid van voldoende leefgebied van goede kwaliteit (Hellegrers et al. 2022; Oliver et al. 2017). Voor veel soorten is het leefgebied verdwenen of versnipperd geraakt terwijl nog aanwezig leefgebied onder een hoge milieudruk staat, als gevolg van onder andere verstedelijking en intensivering van de landbouw. Dit verkleint de kans dat daar een duurzame populatie kan ontstaan, ondanks dat het klimaat er geschikt voor is.

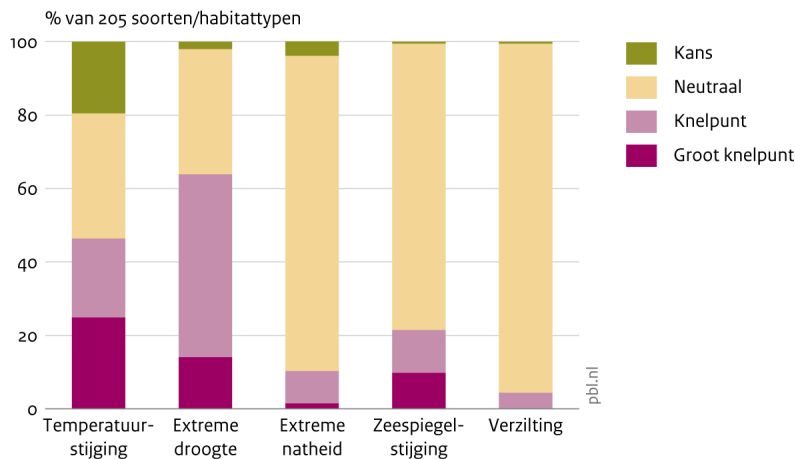
Vooral toenemende temperatuur en droogte bedreigen natuur

De temperatuurstijging in combinatie met langere periodes zonder neerslag zal de komende decennia leiden tot een steeds groter neerslagtekort gedurende het groeiseizoen (KNMI 2021; 2023). Deze trend is de afgelopen decennia al ingezet, vooral in het binnenland en aan het begin van het groeiseizoen. Dit neerslagtekort zorgt ervoor dat de al bestaande verdroging van de natuur – die wordt veroorzaakt door grondwateronttrekking voor onder andere drinkwater, industrie en landbouw – toeneemt.

Realisatie van natuurdoelen zal moeilijker worden

Experts schatten in dat klimaatverandering risico's geeft voor de natuur. Vooral temperatuurstijging en extreme droogte kunnen belangrijke knelpunten gaan vormen voor de te realiseren natuurdoelen van de Vogel- en Habitatrichtlijnen (figuur 3.8). Het toenemende neerslagtekort vormt een knelpunt voor habitattypen die afhankelijk zijn van een vochtige bodem en/of ondiepe grondwaterstand, zoals hoogvenen, vochtige duinvalleien, broekbos, vochtige heide en nat schraalgrasland, maar ook natuur van droge omstandigheden kan knelpunten ondervinden. Ook effecten elders kunnen gevolgen hebben voor de natuur in Nederland. Zo kan de relatief sterke stijging van de temperatuur en de neerslag in de Arctische broedgebieden haar weerslag hebben op de aantallen migrerende en overwinterende niet-broedvogelsoorten in Nederland.

Invloed van klimaatverandering op haalbaarheid Vogel- en Habitatrichtlijndoelen, 2020 – 2050



Bron: WUR

Figuur 3.8 Expertinschatting van de haalbaarheid van de VHR-doelen in Nederland; de habitattypen, broedvogels, niet-broedvogels en overige plant- en diersoorten waarvoor beschermde gebieden zijn aangewezen via de Vogel- en Habitatrichtlijn.

Veenbodems onder druk

In veenbodems kan de daling van de grondwaterstand ertoe leiden dat organische stof in de bodem wordt afgebroken, een proces dat sneller verloopt naarmate de bodemtemperatuur hoger is. Hierdoor kan de bodem in laagveengebieden versneld dalen, wat weer gevolgen heeft voor onder andere de verzilting van het oppervlaktewater in de kuststrook (Delsman et al. 2022). Op plekken waar bodemdaling niet tot verzilting leidt, kunnen snelgroeiende en veel voorkomende planten gaan profiteren.

Met de afbraak van hoog- en laagveenbodems kan CO₂ vrijkomen. Vernattingsmaatregelen kunnen de CO₂-opslag in de bodem stimuleren. Maatregelen kunnen ook leiden tot herstel van de karakteristieke hoogveenvegetatie (tekstbox 3.1; Van der Velde et al. 2021). Bij een suboptimale waterhuishouding en een hoge stikstofdepositie wordt het behoud van hoogveen bij klimaatverandering echter kritiek. Een strategie die maatregelen neemt om de condities te verbeteren en inzet op beheer van hoogveen, natte heide en droge heide als mozaïekgebieden met geleidelijke overgangen, biedt toekomstperspectief voor het hoogveen in een veranderend klimaat (Bijlsma et al. 2011). Zo hebben grootschalige hydrologische ingrepen er in onder andere het Bargerveen, het Haaksbergerveen, het Korenburgerveen en het Wooldse Veen voor gezorgd dat de grondwaterstand is verbeterd en de vegetatie zich is gaan herstellen (CBS et al. 2020).

Tekstbox 3.1: Inzichten effecten klimaatverandering veranderen; hoogveen toch kansrijker dan gedacht?

In het verleden was het de verwachting, ook van het PBL, dat hoogveen zich bij een steeds warmer en droger klimaat niet meer in Nederland zou kunnen handhaven (Vonk et al. 2010; Witte et al. 2009, 2012). Volgens Casparie & Streefkerk (1992) is de verspreiding van levend hoogveen beperkt tot gebieden met een neerslagoverschot van minimaal 150 millimeter per jaar. Het neerslagoverschot in Nederland is nu 208 millimeter per jaar (op basis van gegevens die zijn ontleend aan de KNMI-website, over de periode 1971-2000), maar komt in de toekomst waarschijnlijk net onder of boven 150 millimeter per jaar te liggen (Hermans et al. 2009). In periodes van droogte zal het neerslagtekort in het groeiseizoen echter toenemen.

Het idee was destijds dat het hoogveengebied zou gaan verdwijnen en gaandeweg in bos zou veranderen. Bij zeer langdurige verdroging zouden bovendien kantelpunten ontstaan, doordat de groei van het bos eraan bijdraagt dat de veenbodem verder verdroogt, wordt afgebroken en zelfs verdwijnt. Herstel is dan meestal niet meer mogelijk. Deze constatering leidde toen tot de vraag of het wel zinvol is de huidige en voorgenomen maatregelen gericht op hoogveenherstel, waaronder het sterk terugdringen van de stikstofdepositie, te continueren. Daarop is verdiepend onderzoek gedaan naar de effecten van klimaatverandering op de hoogveengebieden in Nederland. Hieruit blijkt dat het wel degelijk mogelijk is bij de huidige temperatuurstijging het hoogveen in stand te houden. Ook blijft het nog steeds mogelijk de kwaliteit van het veen te verbeteren en het oppervlak ervan uit te breiden (Bijlsma et al. 2011).

Voorwaarde om herstel en uitbreiding van het hoogveen te realiseren is wel dat de waterhuishouding daar op orde is. Zo is de grondwaterstand in de droge zomer van 2018 in de hoogvenen van het Meerstalblok (Bargerveen) en het Fochteloërveen, waar ingrijpende hydrologische herstelmaatregelen hebben plaatsgevonden, relatief weinig gezakt (Jansen et al. 2020). Bij een suboptimale waterhuishouding en een hoge stikstofdepositie wordt het behoud van hoogveen bij klimaatverandering echter kritiek. Zowel een hoge stikstofdepositie als het wegzakken van de waterstand in het groeiseizoen bevordert namelijk de groei van dwergstruiken, grassen en bomen, wat weer de groei van veenmos, het hart van de hoogveenvegetatie, belemmert. Daarnaast blijkt uit metingen dat tijdens de droge zomers van 2018 en 2020 hydrologische herstelmaatregelen bij hoogvenen met een dun veenpakket, zoals in het Wierdense Veld en het Korenburgerveen, vaak onvoldoende zijn geweest (Jansen et al. 2020). Doordat de veenlaag in deze gebieden een minder goed waterbergend vermogen blijkt te hebben dan die in hoogvenen met een dik veenpakket, is de grondwaterstand er in de droge jaren vrij diep weggezakt.

Het waterbergend vermogen van hoogveen draagt bij aan de ecologische veerkracht van de hoogveen- en heidelandschappen waarvan het deel uitmaakt: vochtminnende soorten, zowel fauna als flora, kunnen in droge periodes uitwijken naar of overleven in en rond het hoogveen. Een strategie die maatregelen neemt om de condities te verbeteren en inzet op het beheer van hoogveen, natte heide en droge heide als mozaïekgebieden met geleidelijke overgangen, biedt toekomstperspectief voor het hoogveen in een veranderend klimaat (Bijlsma et al. 2011).

Op droge zandige gebieden leidt droogte tot afsterven en schade

In natuurtypen met een diepe grondwaterstand – denk aan droge zandige gebieden zoals de Veluwe en de duinen – zorgen de toenemende hitte en droogte voor extra verdamping, waardoor planten over minder bodemvocht kunnen beschikken (Bakema et al. 2022). Naar verwachting neemt de temperatuur vooral sterk toe in zandige gebieden en gebieden met weinig vegetatie, zoals droge heide, duinen en zandverstuivingen (Suggitt et al. 2011), wat weer tot een relatief sterke verdroging leidt (Bakema et al. 2022). Dergelijke veranderingen hebben gevolgen voor de plantensamenstelling. Schade aan bomen door plagen en ziektes, zoals sterfte door aantastingen als gevolg van bastkevers en prachtkevers, is in Europa onder invloed van de klimaatverandering sinds 1950 verveelvoudigd (Patacca et al. 2022). In Nederland zijn de laatste jaren bepaalde boom- en struiksoorten op droge arme zandgronden plaatselijk massaal afgestorven, zoals beuk, zomereik en fijnspar.

Niet alleen nemen plagen en ziektes toe door de toenemende hitte en droogte, ook leidt hittestress ertoe dat bomen verzwakken en daardoor gevoeliger worden voor secundaire ziektes en plagen (Moraal & Jagers op Akkerhuis 2011). Ook struikheide is door eerdere extreem droge periodes plaatselijk massaal afgestorven, met negatieve gevolgen voor diersoorten die voor verschillende levensfasen in sterke mate afhankelijk zijn van deze plant, zoals de kommavlinder, de heivlinder en de kleine heivlinder. Doordat struikheide verdroogt en afsterft, kunnen de populaties van deze vlinders sterk teruglopen (NatureToday 2018; 2020). In oude heidesystemen kan extreme droogte, mede door de jarenlange hoge stikstofdepositie, leiden tot een extreme toename van de voor planten beschikbare stikstof (Bobbink et al. 2019), en daarmee tot het verdwijnen van kenmerkende kruidensoorten. Ook dominante grassen, zoals de gestreepte witbol, kunnen niet tegen de droogte, waardoor er in de droge graslanden ruimte kwam voor andere soorten om zich te vestigen, zoals margriet, muizenootje, duizendblad, geel walstro, grasklokje en knoopkruid. Voor drogere graslanden was de droogte soms dus zelfs gunstig (Van der Hagen et al. 2020). De droogte zorgt voor meer openheid in de vegetatie en daarmee voor meer verstuiving. Dat is gunstig voor duinen en zandverstuivingen, waar verstuiving een probaat middel is tegen atmosferische depositie (Witte et al. 2008; Voortman et al. 2017; Witte et al. 2012; Aggenbach et al. 2020).

In open wateren neemt risico op droogvallen en verzilting toe, maar er zijn ook kansen

De oplopende temperatuur en langdurige droogte zijn ook voor open wateren belangrijke risico's van klimaatverandering, aldus experts. Zo zullen droge zomers ertoe leiden dat vennen, die overwegend door neerslag worden gevoed, vaker droogvallen (Witte et al. 2012; Witte et al. 2020). Ook veel poelen, beken en andere watertypen zijn in de afgelopen droge zomers drooggevallen, waardoor veel van de flora en fauna verloren is gegaan (Dorenbosch & Schiphouwer 2019; Verdonshot et al. 2020). In hoeverre herstel mogelijk is, moet nog blijken.

Naast het directe effect door het tekort aan water hebben temperatuurstijging en droogte ook een indirect effect doordat de waterkwaliteit hierdoor verslechtert. Extreme droogte leidt namelijk tot lagere waterpeilen en daarmee waarschijnlijk ter compensatie tot meer aanvoer van gebiedsvreemd water (Rijn- of Maaswater) met een slechtere waterkwaliteit richting de natuurgebieden (Zwolsman & Van Bokhoven 2007; Van Vliet & Zwolsman 2008; Witte et al. 2009; 2012).

Doordat poldergebieden nabij de kust door de zeespiegelstijging verzilten en de droogte tegelijkertijd toeneemt, zijn er ook risico's voor de zoetwaternatuur. Wordt het zoete water immers brak, dan kunnen door de Vogel- en Habitatrichtlijnen beschermde soorten en habitattypen die van die zoetwaternatuur afhankelijk zijn, verdwijnen; denk aan de roerdomp, de kleine modderkruiper, kranwierwateren en meren met krabbenscheer en fonteinkruiden. De verzilting biedt echter ook

kansen voor het herstel van zoute en brakke natuur, bijvoorbeeld voor de door de Habitatrichtlijn beschermde schorren en zilte graslanden.

3.3.3 Belangrijkste gevolgen voor de balans tussen landbouw en natuur

Toenemende botsing watervraag voor natuur en voor landbouw

Een toename van de verdamping in combinatie met extreme droogteperiodes heeft geleid tot een steeds groter watertekort gedurende het groeiseizoen (KNMI 2021). Door dat neerslagtekort neemt de beschikbaarheid van zoet water (grond- en oppervlaktewater) af, terwijl de vraag daarnaar voor natuur en landbouw juist toeneemt. Dit zal druk zetten op de waterverdelingsvraag. De grootste problemen zijn te verwachten in de hogere zandgronden (Drenthe, Overijssel, Gelderland, Noord-Brabant, Limburg).

Het is overigens mogelijk dit tekort deels te compenseren door regenwater beter vast te houden voor gebruik in droge periodes, bijvoorbeeld door het watervasthoudend en -bergend vermogen van de natuur en de landbouw te vergroten. In natuurgebieden kan dat door inrichtingsmaatregelen voor het watersysteem (natuurherstel in beekdalen) en bijvoorbeeld de aanplant van loofbos in plaats van naaldbos. Ook in de landbouw valt te denken aan inrichtingsmaatregelen voor het watersysteem, of aan verandering van teelten (meer droogteresistente gewassen) of het aanleggen van eigen watervoorraden.

Klimaatverandering leidt tot druk op de natuur- en landbouwsector om mitigerende maatregelen te nemen: vernatting van veengebieden

Natuur en landbouw zullen als sector meer en meer aangesproken worden om maatregelen te nemen om de uitstoot van CO₂ te beperken. Daarbij wordt steeds meer gekeken naar maatregelen in de natuurgebieden en de agrarische gebieden op veen, waar wateronttrekking door de landbouw resulteert in een verhoogde CO₂-emissie. Zo wordt in nationaal en internationaal beleid veelvuldig gesproken over vernattingsmaatregelen voor de veengebieden, waarbij gebiedseigen water langer wordt vastgehouden (zie ook hoofdstuk 4).

Verdere verzilting in kuststreek bemoeilijkt landbouw, maar biedt kansen voor zoute en brakke natuur

In de Nederlandse kustprovincies is het grondwater al op geringe diepte brak tot zout. Omdat zoet grondwater gebruikt wordt voor de industrie, de landbouw en de drinkwaterproductie, levert verzilting nu al wel eens problemen op. Daarom worden de sloten in het agrarisch gebied in de kustprovincies al sinds jaar en dag doorgespoeld met zoet water. Doordat de zeespiegelstijging tot zilter water in de rivieren leidt, wordt die doorspoeling bemoeilijkt. Daarnaast zal de zeespiegelstijging meer en zoutere kwel veroorzaken, waardoor de verzilting in gebieden op 10 tot 20 kilometer uit de kust toeneemt (figuur 3.5).

Verzilting kan niet alleen leiden tot opbrengstderving van gewassen (paragraaf 3.3.1), maar ook tot verlies van natuur die niet tegen brak of zout water kan. De verzilting biedt echter ook kansen voor het herstel van zoute en brakke natuur (zie ook paragraaf 3.3.2).

Klimaatverandering vergroot de noodzaak tot natuurherstel en acties in de landbouw om bestaande druk op natuur te verlagen ...

De toenemende klimaatverandering zal een extra druk leggen op de natuur (zie ook paragraaf 3.3.2). Effecten kunnen daarbij niet alleen additief zijn maar elkaar ook versterken, waardoor de natuur verder in kwaliteit achteruitgaat. Hierdoor neemt met de klimaatverandering de aandacht voor natuurbehoud en -herstel toe. Voor oplossingen zal snel gekeken worden naar maatregelen in de landbouw, omdat deze sector relatief veel grond heeft én veel druk uitoefent op de natuur (zie hoofdstuk 2). Denk bijvoorbeeld aan de relatief hoge bijdrage van de landbouw aan de stikstofdepositie op natuurgebieden of aan de verdroging van natuur door wateronttrekking. Naarmate de klimaatverandering toeneemt, neemt ook de druk op de landbouw toe om de stikstofdepositie sneller te verlagen en de grondwaterstanden sneller te verhogen.

... en de noodzaak om na te denken over 'statische' natuurdoelen en systeemherstel

Tegelijkertijd zullen de effecten van klimaatverandering de discussie voeden over de statische natuurdoelen, die in sommige gebieden mogelijk onhaalbaar lijken. Verandert de natuur mee met de klimaatverandering, dan zou dat een reden zijn om statische natuurbehoudsdoelen ter discussie te stellen. Hoewel de Habitatrichtlijn dit niet met zoveel woorden zegt, stellen juristen echter dat lidstaten uit hoofde van de richtlijn juist wettelijk verplicht zijn de nodige maatregelen te nemen waardoor de natuur zich gemakkelijker aan kan passen aan de klimaatverandering (Trouwborst 2014). Trouwborst lijkt daarbij Dodd et al. (2010) te volgen wanneer deze stellen dat de aanpassing aan de klimaatverandering vereist dat de interpretatie en de uitvoering van de (Vogel- en Habitat)richtlijnen verder worden ontwikkeld, maar dat hun fundamentele constructie vandaag de dag nog even solide is als toen zij werden aangenomen¹ en dat de richtlijnen een dynamische aanpak kunnen volgen die nodig is voor klimaatverandering². De behoefte aan systeemherstel lijkt daarmee toe te nemen.

¹ “climate change adaptation will require the interpretation and implementation of the Nature Directives to be further developed, but that their fundamental construction is as sound today as it was when they were adopted” (p. 148).

² “They [de richtlijnen] can embrace the dynamic response to climate change” (p. 148).

4 Europese beleidsontwikkelingen

De Nederlandse natuur en landbouw worden in belangrijke mate beïnvloed door het beleid van de Europese Unie (EU) (zie ook hoofdstuk 2). In dit hoofdstuk kijken we naar de ontwikkelingen van dat beleid op het terrein van natuur, milieu, landbouw en voedsel richting 2050. Ontwikkelingen op het gebied van het handelsbeleid en het beleid met betrekking tot de financiële sector zijn eveneens relevant maar in deze analyse slechts beperkt meegenomen.

In paragraaf 4.1 identificeren we enkele historische en recente trends van het EU-beleid op het gebied van natuur, milieu, landbouw en voedsel. Vervolgens kijken we vooruit naar 2050 en verkennen we de mogelijke beleidsontwikkelingen op EU-niveau; als vertrekpunt gebruiken we daarbij de huidige door de Europese Commissie geformuleerde beleidsambities richting 2050 (paragraaf 4.2). In paragraaf 4.3 tot slot beschrijven we wat die mogelijke beleidsontwikkelingen kunnen betekenen voor de landbouw en de natuur in Nederland. De tekst in dit hoofdstuk is o.a. gebaseerd op een achtergrondrapport van IUCN (Simons 2023).

4.1 Historische en recente trends van het EU-beleid gerelateerd aan natuur en landbouw

De afgelopen twee decennia zijn op de terreinen van landbouw, voedsel, milieu en natuur een aantal trends te onderscheiden. Zonder uitputtend te zijn, lichten we hieronder vier belangrijke trends toe die nu al flinke invloed hebben op het Nederlandse beleid.

Europese ambities voor natuur, milieu en klimaat zijn afgelopen 50 jaar toegenomen

Het Europese natuur- en milieubeleid heeft zich in de loop van de decennia sterk ontwikkeld (SRU 2020; Orlando 2014; hoofdstuk 2). De toenemende publieke bezorgdheid over de leefomgeving, in combinatie met internationale beleidsontwikkelingen – denk aan ondertekening van de Verklaring van Stockholm van 1972 over het milieu –, vormde een belangrijke impuls voor de EU om op milieugebied een expliciete rol te gaan spelen. Maar pas in de jaren tachtig legde de toenmalige Europese Gemeenschap, met de Europese Akte, milieubescherming in verdragen vast als haar formele verantwoordelijkheid. In de jaren tachtig en negentig kwam de ontwikkeling van regelgeving voor milieu en natuur in een stroomversnelling, onder andere voor afval, water, milieu- en natuurbehoud. Wetgeving op het gebied van energie en de naleving van milieuprocedures volgde pas veel later. En na de Wereldmilieutop van 1992 in Rio de Janeiro (Brazilië), die leidde tot het Raamverdrag inzake klimaatverandering van de Verenigde Naties (UNFCCC) en het internationale Biodiversiteitsverdrag (CBD), voerde de EU haar ambities op het gebied van klimaat- en biodiversiteitsbeleid en -wetgeving verder op.

EU-beleid heeft steeds grotere invloed gekregen op nationaal beleid van lidstaten

Inmiddels zijn milieu- en natuurbescherming een belangrijk beleidsterrein van de EU, zowel binnen de Unie zelf als op internationaal niveau. De EU is bovendien de belangrijkste bron van regelgeving op het gebied van natuur- en milieubeleid in veel lidstaten geworden. De EU-lidstaten zijn namelijk verplicht nationaal invulling te geven aan de Europese regelgeving. Op deze manier zorgt de EU op veel gebieden voor een gelijk speelveld tussen de lidstaten. Aangenomen wordt dat ongeveer 80

procent van de Nederlandse milieu- en natuurwetgeving is afgeleid van EU-wetgeving³, hoewel andere bronnen aangeven dat dit wel een heel ruime schatting is.⁴ De grote doorwerking komt enerzijds door de toenemende invloed van Europa en anderzijds doordat de Nederlandse nationale overheid zich meer teruggetrokken heeft en 'nationale koppen' op het milieu- en natuurbeleid heeft geschrapt (zie hoofdstuk 2).

In Europa heeft de Europese Habitatrichtlijn geleid tot de totstandkoming van het Natura 2000-netwerk van beschermde gebieden. Ook hebben lidstaten de uit de Vogel- en Habitatrichtlijnen (VHR) voortkomende bescherming van natuur vertaald in eigen nationale wetgeving. Daarnaast vraagt de Europese milieuwetgeving om actie gericht op het verbeteren van de condities voor water en natuur. Denk aan de richtlijnen om de nitraatmissies en -depositie door de landbouw te verminderen (1991) en de Kaderrichtlijn Water (KRW), die een goede kwaliteit van grond- en oppervlaktewateren wil waarborgen. Deze richtlijnen hebben een sterk verband met de landbouw.

Klimaat en biodiversiteit komen hoger op de beleidsagenda

De EU stelt een ambitieus beleid voor op het gebied van mondiale duurzaamheid, en specifiek op het gebied van klimaat en biodiversiteit. Zo heeft de voorzitter van de Europese Commissie, Ursula von der Leyen, gezegd dat de onderhandelingen over het CBD in Kunming het 'Parijs-moment' voor de biodiversiteit moeten worden.⁵ In toenemende mate voelen de EU-lidstaten de gevolgen van de klimaatverandering, de achteruitgang van ecosystemen en de gevolgen van landdegradatie. Met name de zuidelijke lidstaten lijken kwetsbaar doordat droogteperiodes toenemen en temperaturen stijgen (hoofdstuk 3). De doelstellingen in het kader van het klimaatakkoord van Parijs, het CBD, de huidige snelheid van klimaatverandering en de steeds grotere hoeveelheid wetenschappelijk bewijs voor de negatieve gevolgen van klimaatverandering en het verlies van biodiversiteit maken dat met name klimaat en biodiversiteit, en daaraan gerelateerd ook de toestand van bodem, water en ecosystemen, politiek steeds hoger op de agenda van de EU zijn komen te staan.

Dit leidde tot een mijlpaal in het milieu-, natuur- en klimaatbeleid van de EU, namelijk de Europese Green Deal (EC 2019). In haar strategische agenda voor 2019-2024 benadrukt de Europese Commissie (EC) de noodzaak van een groene transitie. Het doel van de Europese Green Deal is om Europa uiterlijk in 2050 klimaatneutraal te maken, de economie door groene technologie een impuls te geven, duurzame industrie en vervoer tot stand te brengen en de verontreiniging terug te dringen (zie paragraaf 4.2). De Green Deal omvat onder andere ambities voor herstel van de biodiversiteit en een duurzaam voedselsysteem. Door milieu- en klimaatuitdagingen om te zetten in kansen wil de EU de transitie rechtvaardig en inclusief voor iedereen maken.

Landbouwbeleid: verschuiving van ondersteunen voedselproductie, inkomensondersteuning en vrije handel naar beleid gericht op een duurzamer landbouw- en voedselsysteem

Het gemeenschappelijk landbouwbeleid (GLB) van de EU is van oudsher één van de belangrijke pijlers van het EU-beleid geweest. Het aandeel van de landbouwuitgaven in de begroting van de EU

³ [EU legislation | Environment | Government.nl](#)

⁴ Hoeveel van onze wetten komen uit de EU? 'Op heel veel terreinen is de invloed toegenomen' - Een-Vandaag (avrotros.nl). <https://www.universiteitleiden.nl/nieuws/2022/09/de-invloed-van-de-europese-unie-op-onze-nationale-wetten-neemt-toe>

⁵ [Mondiaal raamwerk voor bescherming biodiversiteit \(vvm.info\)](#)

loopt weliswaar terug, maar is nog altijd 38 procent van het totaal. Het GLB werd in 1962 ingesteld om verschillende doelstellingen te realiseren, waaronder het verhogen van de voedselproductie, het waarborgen van een redelijk inkomen voor landbouwers, het stabiliseren van de markten en het waarborgen van de voedselvoorziening in de EU. Het GLB heeft de ontwikkeling van een zeer intensieve, productieve, technologisch geavanceerde, exportgerichte landbouw bevorderd, ook in Nederland (zie hoofdstuk 2).

Met hervormingen die sinds zijn oprichting zijn doorgevoerd, is het GLB veranderd in een belangrijk financieringsmechanisme waarmee de EU een steeds breder scala aan doelstellingen wil realiseren, waaronder plattelandontwikkeling, landschapsbeheer, voedselveiligheid, milieu, klimaat en dierenwelzijn. Sinds 1999 bestaat het GLB uit twee pijlers: de eerste pijler bestaat hoofdzakelijk uit inkomensondersteuning en marktordening. Drie kwart van het budget gaat via het Europees Landbouwgarantiefonds naar deze eerste pijler. Onder de tweede pijler valt het programma voor plattelandontwikkeling, het plattelandfonds.

Om toeslagen en vergoedingen uit het GLB te kunnen ontvangen, moeten boeren voldoen aan de normen voor goede landbouw- en milieucondities (GLMC's). In de periode 2013-2022 was een voorwaarde voor inkomenssteun ook dat zij voldeden aan de eisen van 'vergroening', zoals gewasdiversificatie, de instandhouding van blijvend grasland en voldoende areaal in ecologische aandachtsgebieden (EFA). Van het beleid voor de aandachtsgebieden zijn de resultaten beperkt (Hey et al. 2020; Europese Rekenkamer 2021), onder meer doordat veel landbouwers van de maatregelen zijn vrijgesteld, en omdat het mogelijk is ook weinig prioritaire gebieden als zo'n aandachtsgebied te beschouwen.

Het handelsbeleid – denk aan internationale handelsverdragen en de regels voor de douane – valt volledig onder de EU. Het Europese handelsbeleid is voor Nederland als im- en exportland van landbouwproducten van groot belang. De EU bepaalt ook een eventuele toelating van nieuwe (voedsel)producten zoals kweekvlees tot de Europese markt.

4.2 Mogelijke beleidsontwikkelingen richting 2050

De Green Deal, en de daaraan gekoppelde uitwerkingen, geeft de richting aan van mogelijke beleidsontwikkelingen richting 2050. In paragraaf 4.2.1 beschrijven we de visie en de ambitie van de EU aan de hand van enkele onderdelen van de Green Deal: klimaat, biodiversiteitsherstel en het voedselsysteem. Voor deze drie onderdelen lopen we na welke pakketten van actieplannen, strategieën, richtlijnen en verordeningen er in de pijplijn zitten die raken aan de natuur en de landbouw, en welke doelstellingen voor 2050, wederom voor natuur en landbouw, de EU heeft vastgelegd of overweegt. In paragraaf 4.2.2 beschrijven we de (f)actoren die bepalend zijn voor de ontwikkelingen en de onzekerheden daarbij, omdat de vraag is hoe, en hoe snel, deze ontwikkelingen richting 2050 gaan verlopen.

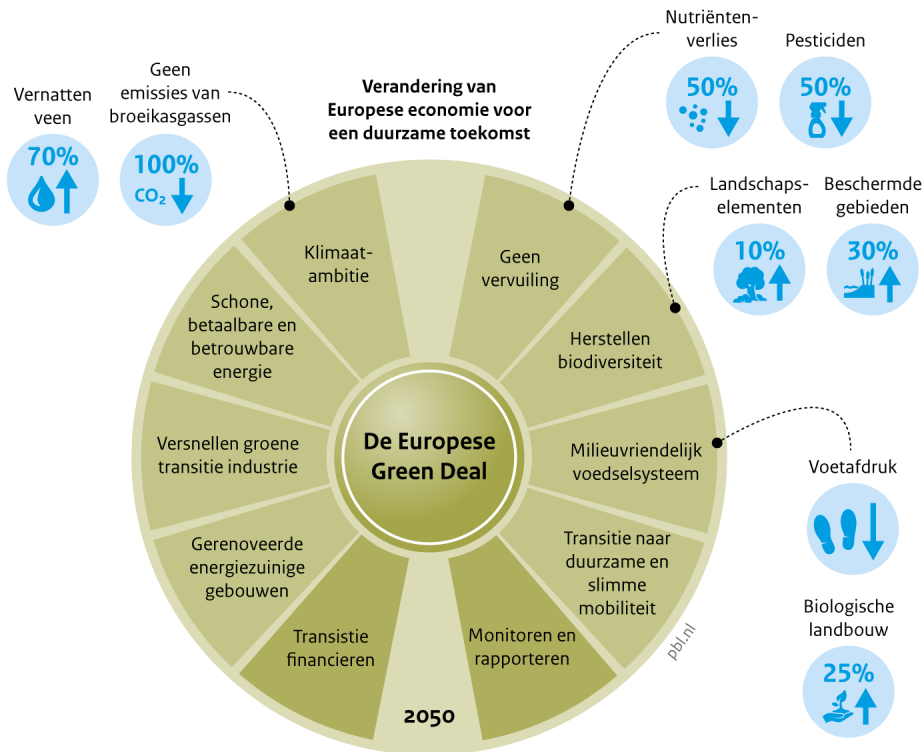
4.2.1 Green Deal schetst beleidsontwikkeling richting 2050

De Europese Commissie zet met de Green Deal in op integraal verduurzamingsbeleid

De Europese Green Deal is een veelomvattend verduurzamingsplan. De Green Deal stelt ambitieuze doelen voor het klimaat, de landbouw en de natuur in 2050. Ook zet de Europese Commissie met

deze plannen in op een verdergaande integratie van bestaande sectorale doelen en beleid. Zo is gezocht naar verbinding tussen de ambities op het terrein van vervuiling en biodiversiteitsherstel, tussen een duurzaam voedselsysteem en circulaire economie, en tussen biodiversiteitsherstel en klimaat.

Duurzaamheidsdoelen van de Europese Commissie, 2030-2050



Bron: Europese commissie; bewerking PBL

Figuur 4.2. Met de Green Deal (EC 2019) zet de EC in op een samenhangend pakket van beleid om de mondiale duurzaamheidsdoelen te realiseren. De meeste onderdelen van dit voorstel zijn nog niet volledig uitgewerkt en uitonderhandeld. Zo ligt de natuurherstelverordening voorlopig in de ijskast.

Figuur 4.2 schetst de onderdelen van de Green Deal (EC 2019). Elk van deze onderdelen is, of wordt, uitgewerkt in afzonderlijke pakketten van actieplannen, strategieën en richtlijnen. Voor biodiversiteit zijn dit bijvoorbeeld een biodiversiteitsstrategie en een bossenstrategie. Drie onderdelen van de Green Deal die met name relevant zijn voor de natuur en landbouw, zijn:

- Verdergaande klimaatmitigatie, en de rol van landbouw, bosbouw en natuur daarbij;
- Meer behoud en een sterker herstel van ecosystemen en biodiversiteit;
- Transformatie naar een eerlijk, gezond en milieuvriendelijk voedselsysteem.

Het huidige EU-beleid zet in op een transitie van het natuur- en landbouwbeleid waarbij de ambities en doelstellingen uit de Green Deal het uitgangspunt vormen. De richting van het EU-beleid voor de toekomst is daarmee duidelijk. Een aantal van deze ambities is echter nog niet uitgewerkt in concreet beleid en in concrete regelgeving, zodat de vraag is hoe snel en omvangrijk de trend van verduurzaming zal verlopen. Hieronder lopen we de punten langs van het EU-beleid gericht op klimaat, natuur, en landbouw en voedsel die relevant zijn voor de natuur en de landbouw in Nederland.

De huidige EU-ambities voor 2050 vragen meer aandacht voor klimaatmitigatie en een grotere bijdrage van landbouw en natuur

Het terugdringen van de broeikasgasemissies en een hogere CO₂-vastlegging in land en landgebruik – natuur, landbouw, bosbouw – is een van de speerpunten van de Green Deal. De Europese landbouw speelt daarbij een belangrijke rol. Zo vertegenwoordigen de ‘landbouwemissies’ van de veehouderij en het gebruik van meststoffen ongeveer 10 procent van de totale broeikasgasemissies van de EU. Daarnaast zijn er aanzienlijke klimaateffecten verbonden aan de productie en invoer van veevoer, het directe en indirecte energieverbruik en de landbouwpraktijken op veengronden.

Europese klimaatbeleid zet in op klimaatneutraliteit in 2050 ...

In de Europese Klimaatwet die de Europese Raad op 28 juni 2021 heeft aangenomen, staat de wettelijke doelstelling dat de EU als geheel in 2050 klimaatneutraal is. Om de broeikasgasemissies in 2050 tot nul terug te hebben gebracht, zal de EU in 2030 55 procent minder CO₂ moeten uitstoten ten opzichte van 1990. Ook van de landbouw- en landgebruikssector vraagt de Unie dat zij bijdragen aan de klimaatneutraliteit in 2050. Daarbij kunnen mogelijk positieve emissies verdisconteerd worden met andere landen en sectoren. Na 2050 zet de Europese Commissie in op een negatieve emissie en daarmee op een netto vastlegging van koolstof.

... met aanvullende opgaven voor zowel landbouw als natuur

In het EU-klimaatdoelstellingenplan (2020a) concludeerde de Commissie dat haar ambitie van een broeikasgasemissiereductie ook een versnelde aanpak van de methaanemissie vereist, namelijk een reductie tot 35 à 37 procent tegen 2030 ten opzichte van 2005. Daartoe heeft zij in 2020 een methaanstrategie aangenomen (EC 2020a), met acties voor onder andere de landbouw. Een belangrijk deel van de methaanemissie is afkomstig uit de rundveehouderij, namelijk door de fermentatie van veevoer in het maag- en darmstelsel van koeien.

Ook andere Europese strategieën en voorgestelde verordeningen leggen een relatie tussen de klimaatopgave en de landbouw en het landgebruik. Het gaat daarbij onder andere om emissiereductiedoelstellingen voor landgebruik. Een ander voorbeeld is de EU-bossenstrategie voor 2030, die als doelstelling heeft om minstens 3 miljard extra bomen in de EU aan te planten om de biodiversiteit en de CO₂-vastlegging te verbeteren. Ook de bodemstrategie legt de relatie met de klimaatdoelen en benoemt de aanpak om via herstel van aangetaste en ontwaterde koolstofrijke organische natuur- en landbouwbodems (met name veenbodems) de CO₂-emissie te verkleinen en op termijn CO₂ te gaan vastleggen. Terugdringing van de ontwatering krijgt de aandacht omdat de drooglegging van veengebieden in Europa ongeveer 5 procent van de totale broeikasgasemissies in de EU veroorzaakt. Ook worden in de strategie maatregelen gepromoot voor niet-organische landbouwbodems opdat ook daar meer koolstof wordt vastgelegd. De strategie kent nu nog weinig concrete doelen, maar er ligt wel een voorstel voor een Soil Monitoring Law – een wet voor de bodemgezondheid – met wettelijk vastgelegde doelen. Dit voorstel omvat onder andere de eis dat EU-lidstaten hun bodems volgens een standaardsysteem gaan monitoren, duurzame bodembeheerpraktijken identificeren en ervoor zorgen dat alle beheerde en gedegradeerde bodems duurzaam worden beheerd en hersteld (EC 2023a). Volgens de laatste versie van de Europese Natuurherstelwet, die momenteel weer even in de ijskast ligt, moet in 2030 30 procent van de ontwaterde agrarische veengronden hersteld zijn.⁶ Voor 2050 is dat 50 procent, met de kanttekening dat lidstaten die

⁶ [Nature restoration: Council and Parliament reach agreement on new rules to restore and preserve degraded habitats in the EU \(europa.eu\)](https://european-council.europa.eu/media/en/press-communications/infographic/infographic-nature-restoration-2023-06-14-01.pdf)

door vernatting veel te lijden hebben, een lager percentage kunnen voorstellen. Deze doelstellingen zijn een afzwakking van eerdere wetvoorstellen, maar hebben wel een duidelijke richting.

De EC komt recent met steeds concretere natuurhersteldoelen voor natuur en landbouw richting 2050

Biodiversiteitsverlies is een belangrijk onderwerp in het Europese beleid. Tijdens de 15e Conferentie der Partijen verenigd onder het Biodiversiteitsverdrag van de Verenigde Naties (Convention on Biological Diversity, CBD) heeft de EU zich hard gemaakt voor een ambitieus mondiaal natuurbeleid en een aanpak voor transformatieve veranderingen richting 2030 en 2050. In december 2022 is het Kunming-Montreal Global Biodiversity Framework (GBF) vastgesteld, met ambities en doelen voor het beschermen en herstellen van de natuur. De missie voor 2030, als stap op weg naar de realisatie van de visie voor 2050, was daarbij: "To take urgent action to halt and reverse biodiversity loss to put nature on a path to recovery for the benefit of people and planet by conserving and sustainably using biodiversity and ensuring the fair and equitable sharing of benefits from the use of genetic resources, while providing the necessary means of implementation". Kenmerken van het GBF zijn een focus op het herstel van de natuur met concrete doelen en een integrale aanpak van de biodiversiteit in interdepartementaal beleid (*mainstreaming*). Naast het 'traditionele' natuurbeleid gericht op de bescherming van soorten en habitats, krijgt de natuur ook een plek in de beleidsagenda's voor onder andere klimaat, landbouw en voedsel en handel (Kok et al. in prep). Dezelfde kenmerken staan centraal in de Europese Biodiversiteitstrategie en de Green Deal.

De Europese Biodiversiteitsstrategie komt met voorstel voor juridisch afdwingbare doelen voor natuur en landbouw richting 2050 ...

In oktober 2020 heeft de Europese Raad de Europese Biodiversiteitsstrategie 2030 aangenomen. Deze strategie voorziet in concrete tussendoelen voor 2030 en een aangepast governancekader om de uitvoering van het beleid te verbeteren. Daarnaast bundelt de strategie sectorale beleidsinspanningen uit de bossenstrategie, de Vogel- en Habitatrichtlijnen, de Kaderrichtlijn Water en de bodemstrategie.

De Biodiversiteitsstrategie bevat doelen voor 2030 op EU-niveau. De relevantste daarvan voor de natuur en landbouw zijn:

- In 2030 is minimaal 30 procent van het landoppervlak van de EU en 30 procent van het zeegebied van de EU wettelijk beschermd en zijn ecologische corridors integraal onderdeel van een echt trans-Europees natuurnetwerk.
- Tegen 2030 zijn aanzienlijke oppervlakten aangetaste ecosystemen (inclusief gebieden voor koolstofvastlegging) hersteld.
- Tegen 2030 zijn de instandhoudingstrends en -toestand van habitats en soorten niet verslechterd.
- Ten minste 30 procent van de soorten en habitats die niet in een goede staat verkeren, bereiken in 2030 een gunstige staat van instandhouding of vertonen ten minste een positieve trend.
- De achteruitgang van bestuivers is omgebogen.
- Het risico en het gebruik van chemische bestrijdingsmiddelen zijn met 50 procent gedaald, evenals het gebruik van gevaarlijker bestrijdingsmiddelen.
- Minstens 10 procent van het landbouwareaal bestaat uit landschapselementen met een hoge diversiteit.
- Ten minste 25 procent van het landbouwareaal wordt gebruikt voor biologische landbouw en de toepassing van agro-ecologische praktijken is aanzienlijk toegenomen.

- Er zijn drie miljard nieuwe bomen geplant in de EU, met volledige inachtneming van de ecologische beginselen.
- Ten minste 25.000 kilometer vrij stromende rivieren is hersteld.
- Het verlies van nutriënten uit meststoffen is met 50 procent gedaald, waardoor het gebruik van meststoffen is afgenomen met ten minste 20 procent.

De strategie geeft veel aandacht aan governanceaspecten. Zo wil de Europese Commissie een Europees governancekader voor biodiversiteit instellen. Als onderdeel van dit nieuwe kader zal de Commissie een monitoring- en evaluatiemechanisme instellen om de vooruitgang regelmatig te evalueren en zo nodig corrigerende maatregelen te kunnen nemen. Daarnaast wil de Commissie het rechtskader voor natuurherstel versterken en juridisch bindende doelen vaststellen in een Natuurherstelwet.

De Europese Commissie heeft in 2022 een voorstel ingediend voor de Natuurherstelwet (EC 2022a). Het voorstel bevatte juridisch vastgelegde doelen voor onder andere natuurherstel in natuur- en landbouwgebieden. Een belangrijke reden om dit voorstel in te dienen was dat eerdere, vrijblijvende, ambities niet het beoogde resultaat hadden (EEA 2020a).

... die in het krachtenveld van EU-besluitvorming in afgezwakte vorm zijn aangenomen

De Europese Raad is in de vergadering van 20 juni 2023 akkoord gegaan met een aangepast voorstel voor de Natuurherstelwet. In dat voorstel stelt de Raad dat lidstaten richting 2030 herstelmaatregelen moeten nemen gericht op het herstel van ten minste 30 procent van de habitats in terrestrische, kust-, zoetwater- en mariene ecosystemen die niet in goede staat verkeren. Het gaat daarbij om ten minste 30 procent van de totale oppervlakte van de habitattypes die niet in goede staat verkeren. De lidstaten moeten in 2040 voor ten minste 60 procent en in 2050 voor ten minste 90 procent van de oppervlakte van elke aangetaste habitatgroep maatregelen genomen hebben. Voor gebieden met habitats die onder de herstelmaatregelen vallen, moeten de lidstaten er ook voor zorgen dat deze niet significant achteruitgaan. In gebieden die al in goede staat verkeren of waar nog geen herstelmaatregelen zijn uitgevoerd, met name buiten het Natura 2000-netwerk van beschermde gebieden, geldt een inspanningsverplichting om maatregelen te nemen die aanzienlijke achteruitgang voorkomen.

Vooraf over de natuurdoelen in het agrarisch gebied was er veel discussie in de Europese Raad, die bijvoorbeeld de doelen voor de vernatting van veengebieden wilde versoepelen. In november 2023 heeft de Raad een verder aangepast voorstel goedgekeurd dat in 2030 niet 40 maar 30 procent van de voor landbouw gebruikte ontwaterde veengebieden hersteld moeten zijn en in 2050 niet 70 maar 50 procent. Daarnaast stelde de Raad voor dat de lidstaten waar dit herstel niet realiseerbaar is, kunnen aangeven welk lager percentage wel haalbaar is. Voor landschapselementen in de landbouwecosystemen, zoals heggen, boomrijen en sloten, is het voorstel om geen specifieke doelniveaus te benoemen, maar alleen te spreken over een landelijke stijging. Over de uiteindelijke tekst zal de Europese Raad nog besluiten. Het is nog niet duidelijk hoe deze doelen zich verhouden tot de klimaatambities op het gebied van Land use, Land-use Change and Forestry (LULUCF) en de ambities voor een duurzaam beheer en herstel van gedegradeerde gronden onder het voorstel voor de Soil Monitoring Law.

‘Boer tot bord’-strategie: de EU gaat richting 2050 actoren in de hele keten aanspreken

Een beleidsontwikkeling die bijzonder relevant is voor het toekomstige Nederlandse landbouwvoedselsysteem, is de 'Farm to Fork' - ofwel 'Boer tot Bord'-strategie (F2F-strategie). Dit onderdeel van de Green Deal is aangenomen in 2020.

Een belangrijke drijfveer van de EU, zeker voor de F2F-strategie, was de constatering dat het huidige EU-voedselsysteem niet in evenwicht is met wat de aarde aankan, en dat de verwezenlijking van de klimaat- en biodiversiteitsdoelstellingen in gevaar dreigt te komen. De strategie heeft de ambitie om de reikwijdte van het EU-beleid te verruimen van de landbouwproductie naar de hele voedselketen, inclusief de primaire productie, de voedselverwerking, de detailhandel, de handel en de consumentenconsumptie (onder andere de bevordering van plantaardig voedsel) (EC 2020b). Volgens de Europese Commissie is voor een succesvolle transitie naar een duurzaam voedselsysteem vereist dat alle actoren in actie komen. Daarbij blijft ook voedselzekerheid voor alle EU-burgers een belangrijk aandachtspunt.

De F2F-strategie tracht een samenhangende aanpak te bieden die de relevante Europese actoren in de voedselketen omvat. De EU stelt zich hierbij ten doel de milieu- en klimaatvoetafdruk van het EU-voedselsysteem te verkleinen en de veerkracht van het systeem te versterken, de voedselzekerheid te garanderen in het licht van de klimaatverandering en het verlies aan biodiversiteit, en het voortouw te nemen in een wereldwijde transitie naar een duurzaam voedselsysteem. Kortom, ze wil een "eerlijk, gezond en milieuvriendelijk voedselsysteem" tot stand brengen. De F2F-strategie noemt:

- a. Ervoor zorgen dat de hele voedselketen – voedselproductie, vervoer, distributie, afzet en consumptie – een neutraal of positief milieueffect heeft, met behoud en herstel van de natuurlijke hulpbronnen waarvan het voedselsysteem afhankelijk is. En daarnaast bijdragen aan klimaatmitigatie en -adaptatie, de bescherming van land, bodem, water, lucht, de versterking van dierenwelzijn en het omkeren van het verlies aan biodiversiteit;
- b. Zorgen voor voedselzekerheid, voeding en volksgezondheid: iedereen moet toegang hebben tot voldoende, voedzaam, duurzaam voedsel dat voldoet aan hoge normen inzake de veiligheid en kwaliteit, dat de gezondheid van planten en dieren en dierenwelzijn centraal stelt, en dat tegelijkertijd tegemoetkomt aan de voedingsbehoeften en voedselvoorkeuren van de burgers; en
- c. Behoud van de betaalbaarheid van voedsel en tegelijkertijd een eerlijker economisch rendement in de bevoorradingsketen, zodat uiteindelijk het meest duurzame voedsel ook het meest betaalbare wordt, het concurrentievermogen van de bevoorradingssector in de EU wordt gestimuleerd, een eerlijke handel wordt bevorderd, nieuwe economische kansen worden gecreëerd en de integriteit van de interne markt en de gezondheid en werkveiligheid worden gewaarborgd.

Daarnaast wil de EU een duurzame voedselconsumptie bevorderen, de overgang naar gezonde, duurzame (plantaardiger) voedingspatronen faciliteren en voedselverspilling tegengaan. In de F2F-strategie staat dat duurzame voedselproductie, gezonde voeding en de bescherming van de biodiversiteit alleen in samenhang kunnen worden aangepakt. Afzonderlijk sectoraal beleid blijkt daarin niet te slagen (EC 2022d).

Met de F2F-strategie wil de EU bijdragen aan verschillende doelstellingen van de CBD 2030, doordat hiermee een aantal van de drukfactoren voor de natuur (stikstofdepositie, pesticiden) afnemen en een grotere biodiversiteit in de landbouwlandschappen ontstaat. Tegen het einde van 2023 wil de Europese Commissie een wetgevingskader voor een duurzaam voedselsysteem voorstellen. Hoe

dat zal uitpakken in vergelijking tot de doelstellingen op het gebied van de voedselzekerheid, moet nog blijken.

Voortzetting van historische trend zou verdergaande vergroening in GLB-hervorming betekenen

In 2021 is de hervorming aangenomen van het gemeenschappelijk landbouwbeleid (GLB) voor de periode 2023-2027 (EC 2022f). Een belangrijke verandering is de verschuiving naar de uitvoering van het beleid via nationale strategische plannen, waardoor de lidstaten meer autonomie krijgen, al moeten hun plannen wel aan een aantal voorwaarden voldoen. De lidstaten hebben bijvoorbeeld de wettelijke verplichting om op het gebied van milieu- en klimaatzorg duidelijk meer ambitie aan de dag te leggen dan voorheen. Zo moeten onder andere de doelstellingen van de Europese Biodiversiteitsstrategie (EBS) 2030 en van de F2F-strategie tot uiting komen in de nationale strategische plannen van het GLB. Ook moeten de lidstaten een deel van de begroting toewijzen aan milieu- en klimaatbeleid. Hierbij gaat het om ten minste 25 procent van de begroting van pijler I (voor ecoregelingen) en ten minste 30 procent van de begroting voor plattelandontwikkeling van pijler II.

De reden waarom de EU inzet op een voortgaande vergroening, is dat de landbouw een belangrijke driver is van biodiversiteitsverlies en een belangrijke bron van broeikasgassen. De ecoregelingen van de EU zijn bedoeld om boeren te belonen die hun land op een natuur- en klimaatvriendelijke manier beheren en om de invoering te stimuleren van landbouwpraktijken met grotere voordelen voor milieu en dierenwelzijn. Voorbeelden zijn precisielandbouw, biologische landbouw, agro-ecologie en agrobosbouw – en andere benaderingen of maatregelen die relevant zijn voor de klimaatverandering, het beheer van natuurlijke hulpbronnen en de biodiversiteit (EC 2020b). Gezien de historische ontwikkelingen van het GLB en de richting van de ambities vanuit de Green Deal en de F2F-strategie, verwachten we dat de beleidsinzet op vergroening van het GLB over langere termijn gezien in meer of mindere vorm zal doorzetten.

Green Deal zet in op voortgaand financierings- en investeringsbeleid van EU voor verduurzaming

De Green Deal bevat een paragraaf over het Europese financierings- en investeringsbeleid (zie ook figuur 4.2). Dit beleid heeft tot doel de uitvoering en doeltreffendheid van het Europese natuur-, landbouw-, en klimaatbeleid te versterken. Dit werkt op twee manieren. De eerste manier is door het 'groene budget van de EU' te verhogen. Een derde van de huidige zevenjarige EU-begroting is bijvoorbeeld bestemd voor de financiering van de Green Deal. Het EU-budget voor de uitvoering van EBS 2030 is aanzienlijk verhoogd in vergelijking met de middelen die voor EBS 2020 waren uitgetrokken.

De tweede manier is 'vergroening van alle EU-investeringen'. Dit betekent dat lidstaten alle publieke en private investeringen afstemmen op de doelstellingen van de Green Deal, en inzetten op klimaat- en biodiversiteitsbestendigheid. De onlangs voorgestelde richtlijn over *due diligence* op het gebied van duurzaamheid is een verdere versterking van deze trend. Doel is EU-bedrijven verantwoordelijk te houden voor de mensenrechten- en milieuprestaties bij hun eigen activiteiten en via hun ketens. Het is belangrijk om *due diligence* uit te breiden tot wereldwijde ketens, omdat schendingen van mensenrechten en milieu vaak voorkomen in landen met een slecht bestuur en zwakke instituties. *Due diligence* zou ook de invoer in de EU van ontbossingsvrije producten kunnen stimuleren.

Kortom, met haar ambities van het financierings- en investeringsbeleid stuurt de EU recentelijk meer op verduurzaming. Deze ontwikkeling kan zich op de lange termijn verder doorzetten. De snelheid en mate waarmee dit gebeurt, is echter onzeker.

Ook stelt de EC ambities voor vergroening Europese handel en ontwikkelingssamenwerking richting 2050

Het handelsbeleid van de EU beïnvloedt de landbouw en natuur in zowel de gehele Unie als in Nederland, en doet dat op verschillende manieren. De EU importeert grote hoeveelheden veevoer en voedsel van buiten Europa en exporteert een aanzienlijk deel van de landbouwproducten uit de EU en uit Nederland (primaire en verwerkte) naar niet-EU-landen. Het niveau en de striktheid van bijvoorbeeld milieubepalingen in handelsovereenkomsten tussen de EU en andere regio's – denk aan de recente overeenkomsten met MERCOSUR (Zuid-Amerikaanse douane-unie) en CETA (Canada) – hebben gevolgen voor de voedselsystemen aan beide zijden. Relevant in dit verband is de nieuwe verordening inzake (de invoer van) ontbossingsvrije producten (EU 2023), vanwege de invoer van soja-producten uit Zuid-Amerika voor veevoer in Nederland. Ook de overgang naar een meer zelfvoorzienend voedselsysteem in de EU kan gevolgen hebben voor de handel doordat hierdoor bijvoorbeeld de invoer van veevoer en grondstoffen van buiten de EU afneemt.

4.2.2 Onzekerheid rond de EU-duurzaamheidsambities

De ontwikkelingen binnen de EU, zoals beschreven in de voorgaande paragraaf, kenmerken zich door zowel ambitieuzere verduurzamingsdoelen als juridisch hardere verplichtingen voor de lidstaten, en vormen daarmee een aanvulling op de in paragraaf 4.1 beschreven historische trends. Gezien de nu al beschreven beleidsdoelen voor 2050 is de verwachting dat de ontwikkelingen op het gebied van verduurzaming doorzetten. Onzeker echter is de snelheid waarmee dit gebeurt en de mate waarin de doorwerking naar de lidstaten en de omvang van de ruimte voor nationale invulling juridisch afdwingbaar zijn. De recente discussie rond de invulling van de ambities uit de Green Deal, zoals de Natuurherstelwet, en de bijdrage die de landbouw moet leveren aan de afname van de broeikasuitstoot en het gebruik van gewasbeschermingsmiddelen laat immers zien dat de vergroeningsambities van de Europese Commissie ook afgezwakt kunnen worden, waardoor de trend in verduurzaming langzamer verloopt dan aanvankelijk beoogd. De omvang en snelheid van de verduurzaming richting 2050 hangen voornamelijk af van twee onzekerheden. Ten eerste de mate waarin de Commissie en toekomstige Commissies bij toekomstige ontwikkelingen op het gebied van bijvoorbeeld klimaatverandering, geopolitiek en sociaal-culturele veranderingen blijven vasthouden aan deze ambities en doelen gericht op verduurzaming. En ten tweede de mate van dwingendheid waarmee de Europese Commissie, het Europees Parlement en de EU-lidstaten de doelen de komende jaren gaan invullen.

Onzekerheid over langetermijndoelen voor verduurzaming is aanzienlijk

De Green Deal is relatief jong en veel onderdelen worden nog uitgewerkt of in verder detail uitonderhandeld in het Europees Parlement en met de lidstaten. Hoewel de overkoepelende visies en ambities vaak duidelijk zijn, en de richting dus helder is, gaan de plannen op sommige onderdelen maar tot 2030. Dit geldt bijvoorbeeld voor de biodiversiteitsstrategie, de bossenstrategie en de bodemstrategie. Ook is nog niet duidelijk hoe groot de opgave voor klimaatmitigatie is voor de landbouw en het landgebruik in Nederland na 2030; de omvang daarvan hangt af van de keuzes op Europees niveau. Het maakt veel uit voor de klimaatneutraliteit in 2050 of de positieve uitstoot in deze sector bijvoorbeeld mag worden gecompenseerd door andere sectoren binnen een EU-lidstaat of door een negatieve uitstoot van deze sector in andere lidstaten.

Mate van dwingendheid van Europese wetgeving richting 2050 is nog onzeker

Veel van de wetgeving van de pakketten die onder de Green Deal liggen, zijn nog in ontwikkeling; denk aan de Soil Monitoring Law en de Legislative Framework for Sustainable Food Systems (FSFS). De mate waarin de EU hier dwingende doelstellingen zal afspreken, kan van invloed zijn op de mate

waarin de lidstaten de opgelegde doelen gaan halen, en de mate waarin zij de ruimte krijgen om zelf doelstellingen in te vullen en daarbij rekening te houden met nationale omstandigheden. De EU zet momenteel in op meer dwingendheid omdat steeds uit evaluatierapportages bleek dat de historische voortgang achterbleef bij wat vrijblijvend was afgesproken. Die druk op meer dwingendheid kan blijven toenemen wanneer ook uit toekomstige evaluatierapportages blijkt dat de genomen maatregelen te traag tot resultaat leiden. Tegelijkertijd kan de trend van meer dwingend beleid worden afgezwakt door bijvoorbeeld oplopende sociale spanningen die voortkomen uit dat dwingender beleid.

Externe ontwikkelingen kunnen snelheid en omvang van Europese verduurzamingsambities beïnvloeden ...

Het EU-beleid ontwikkelt zich natuurlijk niet autonoom, maar wordt beïnvloed door verschillende factoren. Tussen nu en 2050 kan er nog veel gebeuren, afhankelijk van wat de verschillende drijvende krachten die op het EU-beleid inwerken, gaan doen (zie hoofdstuk 5). Periodes met 'meer Europa', dominant EU-beleid, wetgeving en invloed kunnen afwisselen met periodes van 'minder Europa' en een minder invloed of grip vanuit de EU (zie verder hoofdstuk 5). Ook de toetreding van nieuwe lidstaten of de uittreding van bestaande lidstaten zal effecten hebben. Zo zal een toetreding van een staat met een grote landbouwsector een mogelijk belangrijke invloed hebben omdat de landbouwvelden dan anders verdeeld moeten worden. Leiden deze nieuwe lidstaten tot een ambitieuzer en stringenter duurzaamheidsbeleid of gaan zij juist gaandeweg voor vertraging of aanpassing zorgen?

Daarnaast hangen het beleid en de daarin gestelde doelformulering ook af van maatschappelijke en culturele veranderingen. Denk bijvoorbeeld aan opkomend populisme (hoofdstuk 5), een verschuivende houding van mensen ten opzichte van natuur, dieren en leefomgeving (zie hoofdstuk 6) of aan veranderingen in de consumptiepatronen en de productiewijzen binnen het voedselsysteem (zie hoofdstuk 7).

... maar tegelijkertijd vermindert de integraliteit van het huidige Europese beleid de ruimte op grote sectorale doelbinstellingen

De bovengenoemde externe factoren kunnen ertoe leiden dat de nu voorziene trend van het verduurzamingbeleid wordt bijgesteld. Daartegenover staat dat de huidige mate van integraliteit van de Europese wetgeving en strategieën dermate groot is dat het niet eenvoudig is grote sectorale doelen bij te stellen. De huidige wetgeving en ambities zijn dermate sterk verweven geraakt en op elkaar afgestemd dat het afzwakken van doelbinstellingen op één terrein niet direct tot een andere trend van verduurzaming gaat leiden. Zou bijvoorbeeld de afgezwakte doelbinstelling uit de Natuurherstelwet om veengebieden te vernatten, wel eens op gespannen voet kunnen staan met de klimaatdoelen uit de eerder aangenomen klimaatwet. Het is mogelijk dat voor het realiseren van de doelen uit de klimaatwet een forsere vernatting noodzakelijk is dan vastgelegd de natuurherstelwet beschreven is.

Conclusie: Langetermijntrend van EU-beleid is duidelijk, maar snelheid en dwingendheid voor lidstaten kennen aanzienlijke onzekerheid

De hierboven beschreven onzekerheid over de sturende factoren kan twee kanten opwerken. Klimaatverandering en milieudegradatie zijn de belangrijkste drijfveren achter de totstandkoming van de Green Deal. Gaan de gevolgen van klimaatverandering zich, bijvoorbeeld in de zuidelijke lidstaten, sterker manifesteren, dan kan dit leiden tot versnelling van mitigerende maatregelen op Europees niveau. Datzelfde is het geval wanneer de biodiversiteit en ecosystemen verder achteruitgaan.

Het sentiment kan echter ook omslaan. Blijven aan klimaatverandering gelinkte grootschalige gevolgen daarentegen uit, dan is het mogelijk dat de EU-ambitie omlaag wordt bijgesteld of temporeert. Bij ingrijpende veranderingen die bij de aanpak van de klimaatverandering en de transitie van ons voedselsysteem horen, zullen bepaalde belanghebbenden en regio's daar op de korte termijn negatieve gevolgen van ondervinden. Dit kan maatschappelijke weerstand oproepen tegen het verduurzamingsbeleid, zoals de boerenprotesten tegen de stikstofmaatregelen in delen van Europa laten zien.

Tabel 4.1. Toekomstige ontwikkelingen in Europees verduurzamingsbeleid ten opzichte van de huidige beleidsambities uit de Green Deal.

Factor	Bandbreedte in toekomstige ontwikkelingen	
	Minder	Meer
Europees verduurzamingsbeleid	Zwak: Klimaat-, natuur- en milieubeleid van EU is minder ambitieus, sectoraler, beperkter en vrijblijvender dan de huidige ambities voor 2050. Geen beperkingen of strenge normen voor consumenten en ketenpartijen en geen juridische verplichtingen	Heel krachtig: Klimaat-, natuur- en milieubeleid van EU is ambitieuzer, integraler, omvangrijker (ook richting consumenten en ketenpartijen) en juridisch dwingender dan de huidige ambities voor 2050

*Voorstel EC Green Deal (EC 2019)

Toekomstig EU-verduurzamingsbeleid kent aanzienlijke bandbreedte

Uit de geschetste ontwikkelingen en de grootste onzekerheden daaromtrent kunnen we een grove bandbreedte destilleren waarbinnen het EU-beleid zich richting 2050 waarschijnlijk zal ontwikkelen. De beleidsontwikkeling kan voortgaan volgens de huidige trend (kolom Meer in tabel 4.1) maar ook afgezwakt worden (kolom Minder in tabel 4.1). De trend van minder verduurzaming wordt

waarschijnlijk begrensd door al aangevane wettelijke verplichtingen ten aanzien van het klimaat. De trends hoeven niet rechtlijnig te verlopen. Het is bijvoorbeeld goed mogelijk dat tussendoelen, de mate van dwingendheid en de vasthoudendheid aan de doelstellingen richting 2050 schommelen, al naar gelang de positie en politieke situatie van de EU en de wereld. Zo is onzeker hoe lang de natuurherstelwet in de ijskast blijft liggen.

4.3 Gevolgen voor natuur en landbouw in Nederland

De bovenstaande ontwikkelingen kunnen gevolgen hebben op de natuur en landbouw in Nederland. We verwachten de volgende effecten.

1) Grote consequenties voor natuur en natuurbeleid in Nederland bij meer verduurzamingsbeleid

Gezien de slechte staat van de natuur, binnen en buiten de beschermde natuurgebieden, zijn in Nederland forse inspanningen en investeringen vereist om de huidige biodiversiteitsambities en -doelen van de EU te realiseren. Zo vragen ambities uit de ESB en het Biodiversiteitsverdrag om een aanzienlijke uitbreiding van het natuurareaal. In Nederland betekent een uitbreiding van de huidige 27,3 procent beschermde natuur op land naar 30 procent, een aanleg van vele tienduizenden hectaren nieuwe natuur (Bredenoord et al. 2022). Een deel van die uitbreiding kan ook verwezenlijkt worden door het bestaande areaal met agrarisch natuurbeheer een langjarige beschermde status te geven.

Het realiseren van een gunstige staat van instandhouding zoals de EU die op termijn nastreeft met de Vogel- en Habitatrichtlijnen (VHR), vergt een nog grotere uitbreiding van het areaal natuur. Zo becijferde het PBL met modellen dat, om duurzame condities voor VHR-soorten te realiseren, het natuurareaal moet uitbreiden met 150.000 hectare (PBL 2020). Daarnaast zou 120.000 hectare landbouwgrond in met name de nabijheid van natuur moeten extensiveren en zou het areaal landschapselementen moeten uitbreiden met 20.000 hectare. Daarbij komen nog de maatregelen die nodig zijn om de stikstofdepositie op natuur te verlagen. Expertanalyses van WUR & SOVON (2022) bevestigen dat de opgaven voor het realiseren van de staat van instandhouding groot zijn. Zo is ongeveer 100.000 hectare nieuwe natuur nodig (inclusief de uitbreiding van het natuurnetwerk) en 700.000 hectare agrarische natuur. Duidelijk is dus dat vele tienduizenden hectaren nieuwe natuur nodig zijn om de VHR-doelen op termijn te realiseren, evenals grote veranderingen in het agrarisch gebied.

Als deze doelstellingen nog ambitieuzer worden, neemt ook de nationale opgave toe. Behalve het ambitieniveau van de doelstellingen bepaalt ook de mate van dwingendheid van het EU-beleid voor de lidstaten de gevolgen voor Nederland sterk. Met het voorstel uit de Natuurherstelwet (waarover de onderhandelingen momenteel weer even stil liggen) is recent de opgave gegroeid om herstelmaatregelen te nemen in natuurgebieden. Individuele lidstaten zijn bij doorgaan van de wet verplicht herstelmaatregelen te nemen om de habitats die niet in goede staat verkeren, in goede staat te brengen. Daarbij moeten tegen 2030 in ten minste 30 procent van de gebieden die niet in goede staat verkeren, maatregelen genomen zijn, tegen 2040 in ten minste 60 procent en tegen 2050 in ten minste 90 procent van deze gebieden. Door dergelijke verplichtingen zal Nederland meer aangesproken worden op het plannen en daadwerkelijk uitvoeren van maatregelen.

2) Druk op landbouw om bij te dragen aan klimaat-, natuur- en overige verduurzamingsdoelen neemt toe

De verduurzamingsambities uit het EU-beleid en de daaruit voortvloeiende verplichtingen kunnen ingrijpende gevolgen hebben voor de Nederlandse landbouw. Zo vragen bestaande ambities ten aanzien van bijvoorbeeld biologische landbouw nu al een forse inspanning: het areaal biologische landbouw in Nederland omvat nu ongeveer 4 procent van het landbouwareaal, terwijl de nationale doelstelling voor 2030 15 procent bedraagt en de EU-doelstelling voor 2030 25 procent. Bij het in meer of mindere mate en meer of minder snel invullen van de ambities zal de beleidsopgave in Nederland toenemen. Ook de ambities om het gebruik van bestrijdingsmiddelen en bemesting te verminderen zullen invloed hebben op de Nederlandse landbouw, en druk uitoefenen op de omvang van de Nederlandse veestapel. Gaat bijvoorbeeld het toegestane verlies van stikstof via lucht en water omlaag, dan zal dit een druk leggen op de emissiebeperking en het gebruik van inputs (kunstmest). De landbouw lijkt verder steeds meer aangesproken te worden op het herstel van aangetaste landbouwecosystemen en landbouwbodems (inclusief de te vernatten veenweidegebieden, en voor het verhogen van organisch materiaal in akkers op zandbodem). Ook deze ontwikkeling kan grote gevolgen hebben voor de landbouwsector omdat de agrarisch biodiversiteit in Nederland sterk achteruitgaat en Nederland bijvoorbeeld een relatief groot areaal aan ontwaterde venen heeft.

Hoe ingrijpend die gevolgen zijn, hangt wederom af van de precieze invulling van veel van de Europese wetgeving, zoals de bijdrage van de landbouw- en landgebruikssector aan de klimaatneutraliteit in 2050. Of positieve emissies verdisconteerd kunnen worden met andere landen en sectoren bepaalt de omvang van de consequenties, bijvoorbeeld voor de melkveehouderij in veengebieden. Dat geldt ook voor de Natuurherstelwet, het Framework for Sustainable Food Systems en de Soil Monitoring Law. De integraliteit van het beleid dat wordt ingezet, is eveneens een belangrijke factor: in hoeverre en hoe dwingend zal de EU bijvoorbeeld een bijdrage vragen van ketenpartijen, financiers en consumenten?

Het kan zijn dat een deel van dit beleid niet in wetgeving wordt omgezet. In dat geval geven de verschillende EU-strategieën (Bodemstrategie, Farm to Fork, Biodiversiteitsstrategie) nog steeds de richting aan die de EU ambieert, maar zonder dwingende kracht. De huidige juridisch bindende regels, zoals de Kaderrichtlijn Water, de Meststoffenverordening, de Nitraatrichtlijn en de Klimaatwet, blijven mogelijk ook bij een ontwikkeling van minder verduurzamingsbeleid (tabel 5.1) bestaan. Verschillende studies (Lesschen et al. 2020; Gies et al. 2023; PBL et al. 2022) hebben laten zien dat het waarmaken van de klimaat- en biodiversiteitsambities veranderingen vergt die fundamenteel raken aan de wijze van productie of de omvang van de landbouwproductie zelf. Daarbij gaat het om oplossingen die het hele systeem betreffen, zoals extensievere vormen van landbouw of andere teelten en vernatting en vergroting van het natuureaal, waaronder voldoende natuurstroken en waterloopjes in het landelijk gebied. Ook de bestaande instandhoudingsdoelstelling uit de Vogel- en Habitatrichtlijnen blijft vergen dat de milieudruk vanuit de landbouw afneemt, het landbouwkundig gebruik extensieert en landbouwland wordt omgezet in natuur. Een trend van een minder ambitieus EU-verduurzamingsbeleid zal de druk op de landbouw om te veranderen niet wegnemen, wel verlagen.

5 Geopolitieke krachtsverhoudingen en de positie van Europa

Geopolitieke ontwikkelingen, zoals de globalisering van de markt en de opkomst van de Europese Unie (EU), zijn van oudsher van belang voor ontwikkelingen in de landbouw en de natuur in Nederland (zie hoofdstuk 2). Zo komt circa 80 procent van het nationale huidige milieu-, natuur-, klimaat- en landbouwbeleid vanuit de EU en is de interne Europese markt van groot belang voor de Nederlandse landbouw, zowel voor de export als voor de import. De EU gaat bovendien over het handelsbeleid, voor buiten de EU en voor de interne Europese markt. Daarbij bepalen de geopolitieke verhoudingen in de wereld en binnen de EU de ruimte voor internationale samenwerking en wereldhandel. De mogelijkheden om mondiaal te handelen en de bijbehorende prijsvorming zijn van groot belang voor de Nederlandse landbouw, die sterk verweven is met het internationaal opererende voedselsysteem. Het gaat daarbij bijvoorbeeld om de import van kunstmest en veevoer en de export van landbouwproducten.

De EU volgt een steeds ambitieuzer en overkoepelender duurzaamheidsbeleid, dat inzet op maatregelen in meerdere sectoren (zoals handel, natuur en landbouw) en op meerdere actoren (van overheden tot bedrijven, ketens en banken; hoofdstuk 4). In welke mate dit beleid doorzet, zal afhankelijk zijn van de geopolitieke ontwikkelingen binnen en buiten Europa. Het Nederlandse beleid heeft hier slechts een beperkte invloed op.

Hoe de geopolitieke ontwikkelingen de positie en kracht van de EU en het Europese beleid bepalen, staat centraal in dit hoofdstuk. Paragraaf 5.1 gaat over de drijvende geopolitieke krachten die de positie van de EU, robuust of zwak, in de wereld bepalen. Hoe intra-Europese verhoudingen en strategische keuzes worden beïnvloed door geopolitieke ontwikkelingen, staat centraal in paragraaf 5.2. En paragraaf 5.3 gaat over de effecten van dit alles op het Europese duurzaamheidsbeleid. Dit hoofdstuk is meer beschrijvend en minder kwantitatief dan de eerdere hoofdstukken. Het doel is de geopolitieke externe invloeden en hun rol als drijvende kracht voor andere externe factoren zoals EU-beleid (hoofdstuk 4) en consumptieketens (hoofdstuk 7) te duiden. De beschreven ontwikkelingen en hun bandbreedte daarvan blijven daarbij verhalend.

Tekstbox 6.1 Oorlog in Oekraïne heeft effecten op voedsel en landbouw in Europa en Nederland

¹ [Global food insecurity due to the war in Ukraine.pdf \(clingendael.org\)](#):

Invloed op prijzen en leveringszekerheid

Door de oorlog in Oekraïne bereikten de voedselprijzen in het voorjaar en de zomer van 2022 een recordhoogte. Ook worden boeren en tuinders wereldwijd geconfronteerd met fors stijgende energie- en kunstmestprijzen, met directe gevolgen voor hun bedrijfsmodel en de daaruit voortvloeiende prijsstelling van hun producten. Hoewel de prijzen van bepaalde producten stijgen, wordt de Nederlandse voedselzekerheid (nog) niet bedreigd. Landbouwproducten uit Oekraïne maken slechts 2,1 procent uit van de totale invoer in Nederland, al is het aandeel granen (19 procent van het totaal) en dierlijke en plantaardige vetten en oliën (8 procent) aanzienlijk. Het is echter relatief gemakkelijk om over te stappen op een andere leverancier van die producten.

Effecten op de landbouw verschillen per sector

De gevolgen voor de Nederlandse landbouw verschillen per sector. Voor de veehouderij kunnen die meevallen vanwege het lage percentage veevoer (1 procent) dat uit Oekraïne komt. Voor de Nederlandse biologische sector daarentegen kunnen de gevolgen ernstiger zijn, aangezien Oekraïne het belangrijkste land van herkomst is voor in Nederland ingevoerde biologische landbouwproducten. Met name de beschikbaarheid van biologisch veevoer kan onder druk komen te staan, wat verderop in de voedselketen tot hogere prijzen voor biologisch vlees kan leiden. Ook de kassenteelt kampt met de gevolgen van de oorlog, met name door duurder gas.

Invloed op Europees beleid

In Europa heeft de situatie geleid tot een hernieuwd debat over wat president Macron 'voedselsoevereiniteit' heeft genoemd, een concept dat in 1996 op de Wereldvoedseltop werd geïntroduceerd. Vanwege de wereldwijde bezorgdheid over de voedselzekerheid worden landbouwers in Europa opgeroepen meer graan te produceren. De doelstelling van het EU-beleid *Farm to Fork*, ofwel 'van boer tot bord', om meer landbouwgrond om te vormen tot natuur, is tijdelijk opgeschort. In de traditionele landbouwlanden van de EU, waaronder Frankrijk, Roemenië en Polen, wordt eerder de noodzaak van meer zelfvoorziening op voedselgebied en uitvoer naar de kwetsbare ring rond Europa benadrukt. Milieu-ngo's vinden daarentegen dat de situatie niet moet worden overdreven. Duurzame landbouw met minder gebruik van kunstmest en minder vleesconsumptie zou de beste oplossing zijn. Veel van de landbouwgronden worden momenteel niet gebruikt voor basisvoedingsmiddelen.

5.1 Drijvende krachten achter een sterke of zwakke EU

Belang van de EU voor handel, landbouw en natuur

De EU speelt een centrale rol bij het reguleren van de handel binnen haar lidstaten en het onderhouden van handelsrelaties met andere landen. Als lid van de EU profiteert Nederland van het vrije verkeer van goederen, waaronder landbouwproducten, binnen de interne markt. Dit betekent dat Nederlandse landbouwproducten vrij binnen de EU kunnen worden verhandeld, zonder tarief- of handelsbelemmeringen. Dit vergemakkelijkt de export van Nederlandse landbouwproducten naar andere EU-landen, wat belangrijk is voor de Nederlandse agrarische sector.

Daarnaast sluit de EU handelsakkoorden met andere landen of handelsblokken, die doorgaans nog wel door de Europese lidstaten moeten worden geratificeerd. Deze akkoorden bepalen de voorwaarden voor de handel in landbouwproducten tussen de EU en haar handelspartners. De EU onderhandelt namens haar lidstaten, waaronder Nederland, om gunstige handelsvoorwaarden te waarborgen en markttoegang voor Europese landbouwproducten te bevorderen. In hoofdstuk 4 bleek bovendien dat de invloed van de EU ook via wet- en regelgeving op het gebied van natuur, klimaat, milieu en landbouw direct van invloed is op de Nederlandse natuur en landbouw.

Ontwikkelingen in het mondiale geopolitieke krachtenveld bepalen kracht EU

Lange tijd is globalisering de trend geweest. Duidelijk is dat het hoogtepunt van de globalisering inmiddels bereikt is en dat de wereld door geo-economische wedijver, met name tussen China en de Verenigde Staten (VS), bezig is te 'deglobaliseren' (Sano et al. 2023). *Foreign Affairs* (2023) schreef onlangs: "The Global Economy: The Age of Economic Fracture". De financiële crisis, de coronapandemie en de animositeit tussen China en het Westen zouden de voorwaarden voor een vrije wereldhandel hebben verslechterd, waardoor landen steeds vaker vijandige tariefbarrières, exportcontroles en versturende subsidies voor de eigen markten invoeren.

In welke mate deglobalisering daadwerkelijk op zal treden, is echter niet zeker. Wel is duidelijk dat landen zich bewuster zijn geworden van strategische afhankelijkheden (zie de afhankelijkheid van de Duitse economie van Rusland en China) en in reactie daarop doen aan strategische herordening, *friend-shoring* (het verplaatsen van de productie uit China naar 'bevriende' landen) en regionale risicospreiding. Het is echter te vroeg om te zeggen in hoeverre dit tot substantiële deglobalisering leidt of dat er daadwerkelijk een geleidelijke ontkoppeling tussen westerse economieën en de Chinese economie gaat plaatsvinden. Veel experts stellen dat een echte ontkoppeling onvoorstelbaar grote gevolgen heeft en daarom onwenselijk is. In Brussel spreekt men nu over 'derisking' in plaats van 'decoupling' (EC 2023).

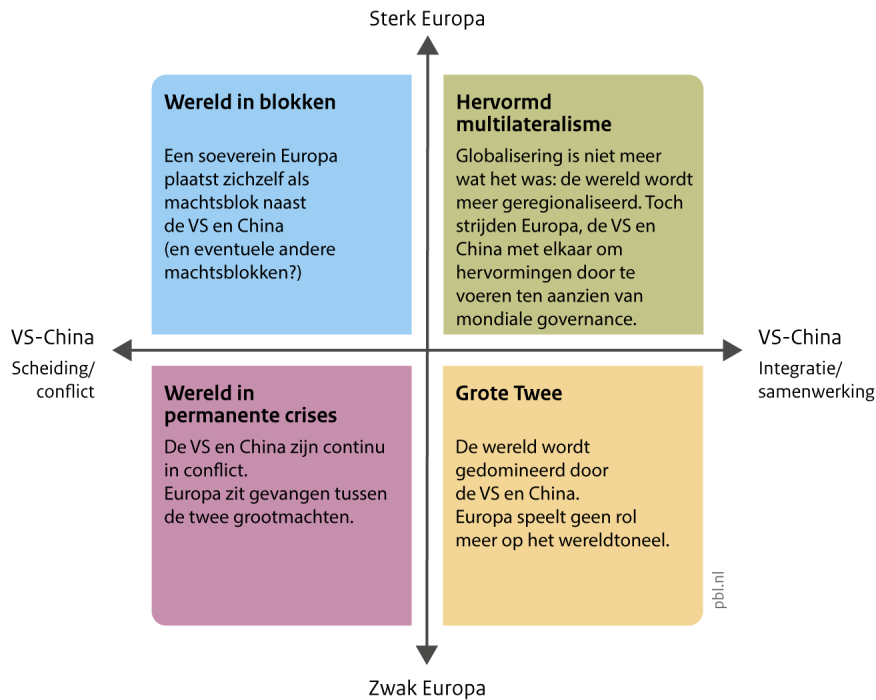
Positie EU in geopolitiek krachtenveld is onzeker

De langetermijntoekomst van de mondiale geopolitieke constellatie en de positie van de EU daarin blijft hoogst onzeker (tekstbox 6.2). De vraag is hoe de EU zich staande houdt in de Great Power Competition tussen *ruling power* Verenigde Staten en *rising power* China. Lukt het de EU om naast de G2 een eigenstandige mondiale rol op te eisen als *global player*? Of komt ze – door interne verdeeldheid of krachtsverlies – in een afhankelijke positie terecht in een bipolaire of steeds meer door Azië gedomineerde wereld?

Toekomst globaliseringsproces heeft complicaties voor wereldhandel landbouwproducten

De geopolitieke verhoudingen hebben ook een sterke economische dimensie. Grootmachten concurreren immers niet alleen op veiligheidsgebied met elkaar, maar streven ook economische en technologische dominantie na. Die geopolitieke wedkamp staat op gespannen voet met de multilaterale *rules-based order* (het stelsel van regels waaraan landen zich na de Tweede Wereldoorlog geëngageerd hebben) en met een op vrije, open concurrentie gebaseerd wereldhandelssysteem. De toekomst van het globaliseringsproces en van de vrije wereldhandel heeft vergaande implicaties voor de productie- en waardeketens, ook binnen de sectoren landbouw en voedsel. De Bertelsmann Stiftung komt tot de conclusie dat de ontwikkelingen grote invloed kunnen hebben op de Duitse bedrijven (Bartsch et al. 2021). Dat zal voor de Nederlandse bedrijven niet veel anders zijn.

Positionering EU in het geopolitieke krachtenveld tussen de VS en China



Bron: Bertelsmann Stiftung; bewerking PBL

Figuur 5.1. Positionering EU in het geopolitieke krachtenveld tussen de VS en China. Bron: Bartsch et al. 2021

Interne ontwikkelingen in EU en individuele lidstaten maken uitvoering duurzaamheidsagenda onzeker

De kracht of zwakte waarmee de EU in de toekomst opereert, is niet alleen afhankelijk van de mondiale geopolitieke ontwikkelingen, maar ook van de ontwikkelingen in de onderlinge verhoudingen tussen de Europese lidstaten. Denk aan de verhouding binnen de Duits-Franse as, de verhouding tussen kleine en grote landen of die tussen min of meer bevriende landengroepen, zoals de Benelux of de Visegrad-landen. De EU is niet één geheel. Binnen de EU bestaat er een chronische spanning ten aanzien van de verhouding tussen ‘Oost’ en ‘West’ (de discussie over de *rule of law*, migratie en cultureel-liberale waarden en vrijheden) en tussen ‘Noord’ en ‘Zuid’ (met name de discussie over schuldensolidariteit versus transfersolidariteit binnen de Muntunie). Ook zijn er verschillen tussen lidstaten en Europese instellingen als het gaat om het denken over uitbreiding of verdieping en vergemeenschappelijking van de EU, zoals de vorming van een kern-Europa of de buitenring van de Europese Politieke Gemeenschap (EPG). Dergelijke verschillen binnen de EU kunnen gaan toe- of afnemen en bepalen of de positie van Europa gaat veranderen.

Die ontwikkeling staat niet los van ontwikkelingen in de individuele lidstaten. In veel landen staat de naoorlogse stabiliteit onder druk. Zo neemt in veel landen het nationaal-populisme toe en krijgt het pro-EU-beleid het moeilijker. Ook veranderingen in opeenvolgende regeringscoalities in grote – in Europa invloedrijke – landen (zoals Duitsland en Frankrijk) kunnen impact hebben op de richting en de consistentie van het Europese beleid. Voorbeelden zijn de recent toenemende politieke invloed van de Groenen in Duitsland en de invloed van de politieke flanken in Frankrijk. Externe ontwikkelingen zoals een migratiecrisis, hoge voedselprijzen, een economische crisis of een energiecrisis, zoals (verdelings)conflicten rondom klimaatadaptatie, kunnen de EU-agenda van de nationale lidstaten beïnvloeden.

5.2 Recente ontwikkelingen in de EU

Veranderingen binnen het geopolitieke krachtenveld kunnen dus consequenties hebben voor de positie van de EU in de wereld. In deze paragraaf schetsen we enkele belangrijke trends in de EU die een reactie zijn op recente grote geopolitieke veranderingen.

Europese strategische autonomie komt meer centraal te staan

Actuele geopolitieke ontwikkelingen zoals de opmars van China, de Russische aanval op Oekraïne en de coronapandemie hebben de Europese geopolitiek beïnvloed. Het heersende besef is dat de EU zich de afgelopen decennia te sterk afhankelijk heeft gemaakt van zogeheten hyperglobalisering (Rodrik 2019): een vrije wereldmarkt op basis van kostenefficiënte waarde- en productieketens, waarbij grote delen van de Amerikaanse en Europese 'maakindustrie' werden uitbesteed naar China. Met name Duitsland was voorstander van het model van 'Wandel durch Handel' – door autocratische landen als Rusland en China op te nemen in het (westerse) wereldhandelssysteem zouden deze zich langzaam ontwikkelen tot welvarende liberale middenklassendemocratieën –, maar heeft onderkent dat deze voorspelling niet is uitgekomen.

Integendeel, Duitsland bleek tijdens de coronapandemie en door de Oekraïne-oorlog kwetsbaar afhankelijk van de 'mondkapjesdiplomatie' van China en de energiepolitieke manipulaties van Poetins Rusland. Binnenlands noemde men dit besef *Zeitenwende*, waarmee de Duitse bondskanselier een paradigmawisseling in de Duitse defensie-, energie- en handelspolitiek heeft bepleit. De EU heeft nu – onder aanvoering van de Franse president en de Duitse bondskanselier – een nieuwe koers gelanceerd, te weten 'open strategische autonomie', ook wel 'Europese soevereiniteit' of 'Geopolitiek Europa' geheten. Daarbij is nu ook economische veiligheid op de agenda komen te staan. Kern van deze nieuwe koers is dat Europa robuust en crisisbestendig moet worden ten opzichte van de buitenwereld, om strategische afhankelijkheden te voorkomen op het gebied van voor de EU elementaire goederen en diensten (mondkapjes, medicijnen, chips). Dit zowel op het terrein van technologie en economie (Europees industriebeleid; zie AIV 2022) als op het terrein van veiligheid.

Een voorbeeld van deze nieuwe Europese koers op het gebied van landbouw en voedsel is het streven naar Europese zelfvoorziening ten aanzien van eiwitrijke gewassen. Via de Green Deal Eiwitrijke gewassen wil de EU minder afhankelijk worden van de import van (deels niet-duurzame) eiwitrijke gewassen als soja, kikkererwten en kidneybonen. In Nederland bestaat sinds 2020 de Nationale Eiwitstrategie (NES; LNV 2020). Hiermee wil de overheid de komende vijf tot tien jaar de nationale zelfvoorzieningsgraad van nieuwe en plantaardige eiwitten vergroten, en zo de geopolitieke en externe duurzaamheidsafhankelijkheden beperken. Soortgelijke ambities spelen bij de 'van boer tot bord'-strategie, een van de dragende initiatieven van de Europese Green Deal om het huidige EU-voedselsysteem om te turnen tot een duurzaam model. In deze strategie geeft de EU-prioriteit aan voedselzekerheid en voedselveiligheid. Een ander voorbeeld is de 'Chips Act', waarmee de EU haar technologische positie wil versterken. Deze wet heeft tot doel om het concurrentievermogen en de veerkracht van Europa op het gebied van halfgeleider technologieën en -toepassingen te vergroten en bij te dragen aan zowel de digitale als de groene transitie.

De koerswending van de EU naar een strategische onafhankelijkheid sluit aan bij recente analyses van het Internationaal Monetair Fonds (IMF). Deze laten zien dat de wereldeconomie, als gevolg van de Oekraïne-oorlog, de coronacrisis en een mogelijk toekomstig militair conflict rondom

Taiwan, uiteen dreigt te vallen in geopolitieke blokken, met eigen technologische standaarden, betalingssystemen en reservemunten (IMF 2021).

Oostwaartse uitbreiding zet druk op EU

Een tweede consequentie van de geopolitieke turbulentie is dat de EU zich niet alleen genoodzaakt ziet tot een verdere strategische verdieping (industriebeleid, defensiesamenwerking, gemeenschappelijke leningen à la *Next Generation*-hulpfonds), maar ook tot oostwaartse uitbreiding. De Russische inval in Oekraïne heeft laten zien dat de bufferstatus voor grenslanden geen veilige optie is. Om die reden heeft de EU besloten op termijn uit te breiden met Oekraïne, Moldavië en mogelijk Georgië en, versneld, met de landen op de Westerse Balkan. Nog niet geheel duidelijk is welke vorm deze uitbreiding precies zal krijgen, en welke inpassing binnen de huidige EU is voorzien. Alom wordt verwacht dat deze nieuwe oostwaartse uitbreiding (tot 35/36 landen) veel druk zal zetten op de huidige logica, architectuur en handelingscapaciteit van de EU. Sommigen vrezen dat de symmetrie tussen Duitsland en Frankrijk verder wordt aangetast, ten koste van Frankrijk (New York Times 2023), of dat het zelfs komt tot een marginalisering van West-Europa. Ook ziet men een toenemende spanning ontstaan tussen de Europese waardengemeenschap (rechtstaat, culturele tolerantie, democratie) en de geopolitiek. Het Europa van 35 lidstaten zal onvermijdelijk meer spanning opleveren tussen de EU en de individuele lidstaten over bijvoorbeeld de onafhankelijkheid van de rechterlijke macht, de vrijheid van de media en de eerbiediging van de mensenrechten. Dit kan tot grote spanningen en fricties binnen de bestaande Unie leiden, of zelfs tot een breuk of scheiding tussen een kern-Europa en een overig Europa, of tot exits van landen die geen deel willen uitmaken van een niet-westerse waardengemeenschap dan wel van een transferunie die niet op *good governance* is gebaseerd. Uitbreiding van de EU heeft ook gevolgen voor de concurrentiepositie van Nederland als landbouwland daarbinnen. De landbouwproductie groeit wellicht harder in de nieuwe lidstaten, maar biedt ook kansen voor 'interne' EU-ketens.

Geopolitieke disrupties kunnen mate van samenwerking binnen EU versterken of verzwakken

Er zijn vele (geo)politieke ontwikkelingen denkbaar, die een grote impact op de EU kunnen hebben. Denk bijvoorbeeld aan oorlogen zoals in de Oekraïne (zie tekstbox 5.1). Zo zou een toekomstig conflict met China over de kwestie-Taiwan enorme gevolgen kunnen hebben voor de stabiliteit van de wereldorde en voor de wereldhandel. De interne en externe stabiliteit zal in belangrijke mate afhangen van de situatie in de zogeheten *Ring of Fire* rondom Europa: het Midden-Oosten, Afrika, Rusland en grensgebieden. Denk daarbij aan het mogelijk post-Poetin uiteenvallen van Rusland of aan een implosie van (Noord-)Afrika (door klimaatrampen of conflicten), met massale migratiestromen tot gevolg. Daarnaast spelen er grote geo-economische uitdagingen, zoals de 'strijd' om zeldzame materialen en eindige grondstoffen en een eventuele wereldvoedselcrisis bij sterker wordende klimaatverandering.

Dergelijke disrupties kunnen voor de EU twee soorten consequenties hebben:

1. Meer eenheid, meer samenwerking en integratie, meer geopolitiek handelingsvermogen naar buiten (een sterk Europa);
2. Meer interne spanningen en conflicten, minder eenheid, fragmentatie, ineffectieve samenwerking, mede door interne politieke repercussies binnen de lidstaten (een zwak Europa).

5.3 Effecten op Europees verduurzamingsbeleid

De bandbreedte voor toekomstig Europees landbouw-, klimaat- en natuurbeleid zal zich bevinden tussen twee uitersten (hoofdstuk 4). Aan de ene kant van het spectrum staat een ambitieuze

implementatie en voortzetting van de aanpak uit de Europese Green Deal, wanneer die kan rekenen op doorgaand politiek-maatschappelijk draagvlak en steun door een succesvolle belangenruil van actoren in Europa (ambitieuw, integraal en sterk gecontroleerd en gesanctioneerd beleid). Aan de andere kant van het spectrum bevindt zich een beperkter verduurzamingsbeleid met minder dwingend en sectoraal EU-beleid.

De vraag is nu wat de eerder beschreven geopolitieke ontwikkelingen gaan betekenen voor de kracht of zwakte van het verduurzamingsbeleid. Voor de mogelijke toekomstige ontwikkeling van de onderlinge Europese samenwerking schetst de Europese Commissie in het 'White Paper on the Future of Europe' vijf scenario's (EC 2017):

1. *Carrying On*, waarbij de EU27 zich concentreert op de uitvoering van de afgesproken hervormingsagenda;
2. *Doing Much More Together*, waarbij de lidstaten besluiten op alle beleidsterreinen nog veel meer samen te doen;
3. *Doing Less More Efficiently*, waarbij de EU27 zich richt op meer en snellere resultaten op bepaalde beleidsterreinen, terwijl elders minder wordt gedaan;
4. *Nothing but the Single Market*, waarbij de EU zich geleidelijk weer alleen focust op de interne markt;
5. *Those Who Want More Do More*, waarbij de EU27 bereidwillige lidstaten in staat stelt om op specifieke gebieden meer samen te ondernemen;

Scenario's 1 en 5 impliceren daarbij een ambitieuze uitvoering van de Green Deal, terwijl het EU-verduurzamingsbeleid in scenario 2 wordt verlaten. Voor scenario's 3 en 4 is niet duidelijk of de intensivering van de samenwerking zal plaatsvinden op het landbouw- en natuurbeleid of juist op andere beleidsterreinen.

Een grotere roep om verduurzaming (scenario's 1 & 2)

Bij een sterk Europa in een wereld zonder veel conflicten en economische groei, zal een ambitieus verduurzamingsbeleid zoals beschreven in hoofdstuk 4 een grote kans hebben. Verduurzamingsbeleid is daarbij een weg van lange adem. Veel zal afhangen van de jongere generaties. Waar het gaat om de ambities van klimaatpolitiek, bestaat er een generatiekloof, zo blijkt uit onderzoek (zie ook hoofdstuk 6). Jongeren hebben een duidelijk andere en radicalere mening op dit vlak, voeren acties – bijvoorbeeld *Extinction Rebellion* en *Fridays for Future* – en klagen de oudere, verantwoordelijke, vervuilende generaties aan voor gebrek aan actie en urgentie om nog aan de doelstellingen van Parijs te kunnen voldoen.

Gaat de klimaatverandering sneller verlopen dan nu voorzien en blijken de effecten daarvan groter te zijn dan nu voorzien, dan kan de duurzaamheidsbeweging de wind nog meer mee krijgen en zou er een plus gezet kunnen worden op de verduurzaming (scenario 2).

Of groeit weerstand tegen verduurzaming vanwege transitiepijn (scenario's 3 en 4)?

De stabiliteit van het gevestigde politieke systeem, zowel nationaal als Europees, is een cruciale algemene factor bij de vraag of de EU een sterke of een zwakke beleidsagenda op het gebied van duurzaamheid gaat krijgen. In tal van Europese landen wordt de gevestigde politiek echter gekenmerkt door fragiliteit, vanwege politieke fragmentatie en gezags- en vertrouwensverlies van politiek, overheid en openbaar bestuur. Een steeds groter deel van de bevolking voelt zich door de gevestigde politiek niet meer vertegenwoordigd en niet gerespecteerd. Dit komt tot uiting in het niet gaan stemmen of het stemmen op protestpartijen, populistische of 'buitenstaanderpartijen',

die zich geen onderdeel (willen) voelen van het mainstream establishment. In veel Europese landen is een kortsluiting ontstaan tussen centrum en periferie, tussen grootstedelijke dominantie en gevoelens van achterstelling in landelijke regio's, en tussen hoger en middelbaar opgeleiden als het gaat om waarden en voorkeuren, vooral op het vlak van globaliseringskwesaties als migratie en de multiculturele samenleving, de klimaattransitie en de Europese eenwording (De Voogd & Cuperus 2021).

Veel experts zien de wereldwijde anti-establishmentopmars van het populisme als een verzet tegen de globalisering (Crouch 2018). Het zou hier gaan om een economisch- en cultureel-protectionistische opstand tegen de gevolgen van het globaliseringsproces. Ook wordt de EU niet gezien als een van nabij beleefde democratie, maar veelal als een regel en lobby gestuurde technocratie. De EU-arena is een *post-democracy* (Crouch 2018) die zou leunen op niet-democratisch gekozen Europa-professionals in Frankfurt, Brussel of Luxemburg. Een arena die soms zeer noodzakelijk is, zoals in het geval van de Europese Centrale Bank (ECB), maar wel altijd op gespannen voet staat met de democratische besluitvorming, die uiteindelijk voor alles nationaal is. Hoe politiek beleid en draagvlak te ontwikkelen in de strijd tussen technocratie en opstandig populisme?

De inschatting in hoeverre de EU en haar lidstaten de Europese Green Deal zullen uitvoeren, is sterk afhankelijk van de al dan niet disruptieve gevolgen die deze transitie zal hebben voor mens en economie. Hoe raakt de transitie met name de onderkant van de samenleving en de landbouwregio's? Hoeveel weerstand, conflict, transitiepijn zal de verduurzaming veroorzaken? Denk aan de stikstofcrisis en de boerenprotestbewegingen. Of aan de opstand van de Gele Hesjes in Frankrijk in reactie op de dieselprijzen. In het geval dat conflicten gaan optreden en er economische zware tijden komen, kan de transitiepijn toenemen.

(Gepercipieerde) klimaatonrechtvaardigheid, zowel tussen landen als binnen Europese landen, zal zeker ten tijde van politieke instabiliteit en economisch moeilijke tijden gepaard gaan met conflict en weerstand. Bij een zwakke EU zal de transitiepijn snel te groot worden en verduurzamingsbeleid gedeeltelijk (scenario 3) of helemaal stil komen te vallen (scenario 4). Welke aspecten in de verduurzamingsagenda komen te vervallen, is moeilijk te zeggen, wel is aannemelijk dat de klimaatagenda relatief hoog op de agenda zal blijven staan. Deels omdat dit onderwerp al hoog op de agenda staat, verder is uitgewerkt en geborgd wordt door wetten en mondiale afspraken. Mondiale afspraken over bijvoorbeeld biodiversiteitsbehoud zijn vooralsnog minder stringent en juridisch bindend. Overigens komt de trend van hardere afspraken, ambitieuzere doelen en een integrale aanpak, zoals zichtbaar in het EU-beleid, ook terug in de Biodiversiteitsverdrag (Convention on Biological Diversity, CBD); zie tekstbox 5.3.

Of ontstaat er een groen kern-Europa (scenario 5)?

Een zwak Europa, met veel verdeeldheid en onenigheid, zal niet snel met een ambitieuze verduurzamingsagenda komen. En in het geval dat nationaal-populistische regeringen de EU gaan domineren, zal – gezien hun vaak EU-vijandige en klimaatopwarmingsseptische opvattingen – niet snel een sterk institutioneel en verduurzamend Europa ontstaan, maar wel een sterk Europa op het gebied van migratiepolitiek en grensbewaking. Daarentegen kan een sterke EU (met veel consensus over regelgeving en een sterke ambitie tot naleving en implementatie) zich tegelijkertijd richten op een sterke verduurzaming en – afhankelijk van de (geo)politieke constellatie – op een sterk beleid op een ander domein, zoals het veiligheidsbeleid bij conflicten met China of Rusland of een sterk technologisch beleid.

Veel nieuw toetredende landen zijn economisch minder ontwikkeld dan de huidige EU-lidstaten, en daardoor minder in staat tot een geavanceerde duurzame transitie. Dit kan een rem zetten op de algehele Europese verduurzaming. De vraag is daarmee of de oostwaartse uitbreiding van de EU (tot 35 lidstaten) gaat leiden tot een zwakkere Europese verduurzamingsagenda. Of leidt een oostwaartse uitbreiding tot een fundamentele herschikking en hervorming van de EU, waarbij er de facto of formeel een kern-Europa van landen ontstaat die juist veel meer aan verduurzaming gaan doen? Een groen kern-Europa? Diezelfde onzekerheid geldt voor het effect van een EU die uiteenvalt in Oost, West en Zuid: levert dat een verwaterde of juist een krachtige verduurzaming op? Voor Nederland (als deel van kern-Europa) kan dit een sterkere verduurzaming betekenen, maar voor de EU als geheel een terugval op het gebied van de verduurzaming.

Tekstbox 5.3 Het mondiale Biodiversiteitsverdrag

Tijdens de 15^e Conferentie der Partijen verenigd onder het Biodiversiteitsverdrag (CBD) van de Verenigde Naties (VN) is in december 2022 overeenstemming bereikt over het Kunming-Montreal Global Biodiversity Framework (GBF). Het GBF vormt het mondiale raamwerk van de VN voor biodiversiteit en bevat de doelen voor de periode 2022-2030. Met het raamwerk wil de VN een transitie in onze maatschappelijke omgang met natuur tot stand brengen. De missie van het GBF is “to take urgent action to halt and reverse biodiversity loss to put nature on a path to recovery” (‘nature positive’ in hoofdstuk 6). De kortetermijnambitie van het GBF is om de noodzakelijke politieke en beleidsmatige reacties te krijgen op de conclusies die het Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services (IPBES) naar voren bracht in hun Global Assessment Rapport over Biodiversiteit en Ecosysteemdiensten (IPBES 2019). Uit dit rapport blijkt dat, ondanks allerhande inspanningen, de biodiversiteit wereldwijd achteruitgaat met een in de menselijke geschiedenis ongekende snelheid. Eerdere internationaal afgesproken doelen voor biodiversiteit (de zogeheten Aichi-doelen) zijn overwegend niet gehaald (CBD 2020).

Het GBF is goedgekeurd door de 196 landen verenigd in het CBD. De EU heeft, als een van de betrokken partijen, het CBD ondertekend. De doelen zoals opgenomen in het GBF – voor onder andere natuurherstel en aandacht voor natuur in de landbouw – hebben geen wettelijk bindende status, anders dan dat de verdragspartijen zich eraan committeren de binnen de CBD genomen besluiten uit te voeren. Het Nederlandse parlement hoeft het GBF daarom niet te ratificeren. De Nederlandse overheid is onder de CBD wel verplicht een Nationaal Biodiversiteit Strategie en Actie Plan (NBSAP) uit te werken.

6 Sociaal-culturele ontwikkelingen

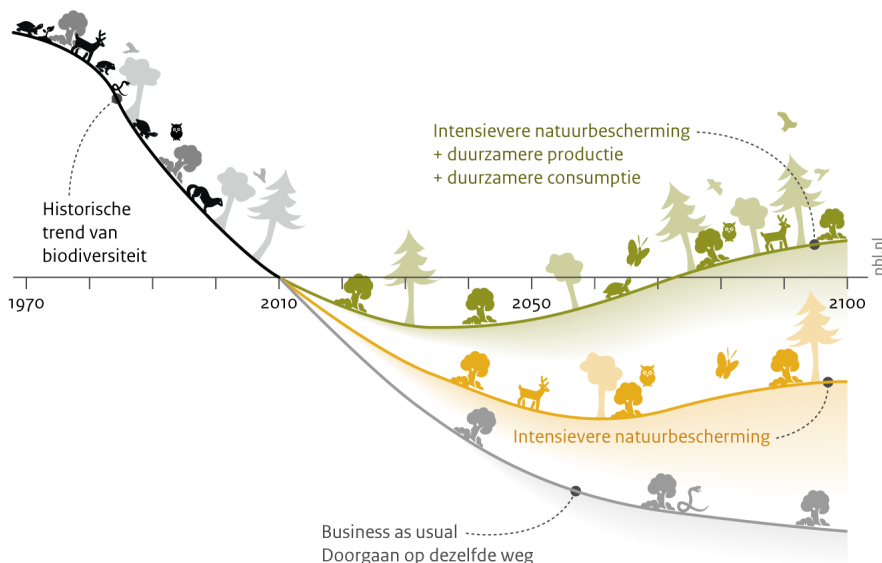
In dit hoofdstuk staat de externe factor ‘sociaal-culturele ontwikkelingen’ centraal. Aspecten zoals het mondiale of Europese denken over natuur, landbouw en voedsel zijn, evenals ontwikkelingen in de wetenschap, in het verleden medebepalend voor trends van het natuur- en landbouwbeleid (zie hoofdstuk 2). Denk aan de internationale opkomst van de natuurbescherming en de ecologische theorieën over hoe natuur en biodiversiteit behouden kunnen blijven. Mede door het veranderende maatschappelijk denken over het behoud van de biodiversiteit heeft het natuur-, milieu- en landbouwbeleid nationaal en internationaal vorm gekregen en daarmee de staat van de natuur en landbouw in Nederland beïnvloed (hoofdstuk 2). Datzelfde geldt voor veranderingen in voedselkeuzes en de aandacht voor dierenwelzijn.

In dit hoofdstuk kijken we vooruit. We schetsen een aantal recente internationale sociaal-culturele ontwikkelingen met betrekking tot natuur, landbouw en voedsel. Daarbij beperken we ons tot enkele hoofdlijnen. Paragraaf 6.1 gaat over de ontwikkelingen in het denken over natuur die ook terugkomen in het recent mondiale natuurbeleid (tekstbox 5.3) en het Europese natuurbeleid (zie hoofdstuk 4). In paragraaf 6.2 beschrijven we de ontwikkelingen in het denken over landbouw en voedsel, die sterk gekoppeld zijn aan de ontwikkelingen bij consumenten en stakeholders in de voedselketens (hoofdstuk 7).

6.1 Sociaal-culturele ontwikkelingen ten aanzien van natuur

Buig de trends van biodiversiteitsverlies en aantasting van het milieu om! Dit ‘positieve natuur’-geluid was veel te horen in de aanloop naar de VN-kop bij het Biodiversiteitsverdrag van 2020 (CBD 2020; tekstbox 5.3). Eerder uitgezet beleid, gericht op natuurbescherming en de preventie van het uitsterven van soorten, was daarvoor niet toereikend geweest (hoofdstuk 2; IPBES 2019). In hun oproepen tot beleidsvernieuwing brachten betrokkenen verschillende alternatieve oplossingen naar voren om de biodiversiteitsdoelstelling wel te kunnen realiseren (figuur 6.1). Daarbij zijn drie elementen te onderscheiden. Ten eerste zou de defensieve strategie om de natuur in bestaande natuurgebieden te behouden richting 2050 offensiever moeten worden (‘nature positive’), met forse uitbreidingen van het natuurlijke areaal (‘nature needs half’), een forse verbetering van de natuurcondities en een betere wettelijke bescherming van of zelfs rechten voor de natuur (paragraaf 6.1.1). Ten tweede werd opgeroepen tot een ‘whole of society’-benadering waarin iedereen, ook producenten en consumenten, een steentje bijdraagt door een duurzamere productie en consumptie. Een derde geluid dat recent steeds meer te horen is, is dat er meer aandacht nodig is voor de relatie tussen natuur en mens, waarbij de natuur onderdeel is van de maatschappij en mensen vanzelf anders gaan handelen met betrekking tot die natuur (paragraaf 6.1.2).

Herstellen van biodiversiteit landnatuur volgens sociaal-culturele beelden van natuurbehoud



Bron: IPBES

Figuur 6.1 Achteruitgang van biodiversiteit (Business as usual) kan door een toename van beschermingsmaatregelen en natuurherstelmaatregelen worden afgeremd. Maar voor daadwerkelijke positieve veranderingen ('bending the curve') is een veel actievere natuurherstelstrategie nodig, gekoppeld aan een 'whole of society'-benadering met onder andere ook aandacht voor verduurzaming van de productie en consumptie.

Tekstbox 6.1 Jonge generatie, stedeling en hoger opgeleide hebben een minder antropocentrische blik op natuur

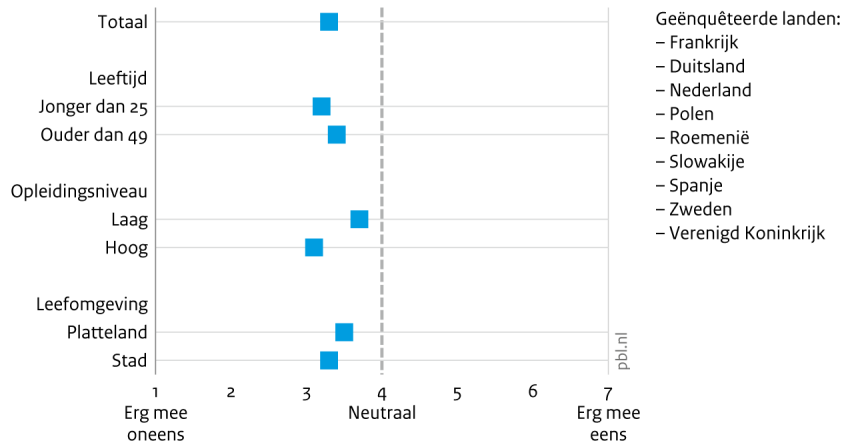
In de afgelopen decennia zijn de culturele waarden in Europa drastisch veranderd van overwegend materialistisch naar postmaterialistisch (Inglehart 2008). Inglehart verwacht dat deze verschuiving zich in de komende decennia doorzet omdat de culturele waarden van de huidige jongste generatie nog steeds minder materialistisch zijn dan die van oudere generaties. De toekomstige verandering zou wel minder sterk verlopen dan in het verleden.

Uit een Europese enquête uit 2013 blijkt dat de waarden van natuur voor de jongste generatie aanzienlijk verschillen van die van de oudere burgers (figuur 6.2; Farjon et al. 2016). Respondenten jonger dan 25 jaar hebben minder met antropocentrische waarden dan de groep van 49 jaar en ouder; voor hen staat de mens minder centraal. Vergelijkbare verschillen zijn er tussen mensen met een hoge dan wel lage opleiding en tussen bewoners van stad en platteland: mensen met een hogere opleiding en mensen die in een stedelijke omgeving wonen, hebben minder op met antropocentrische waarden en meer met ecocentrische en holistische waarden.

Volgens de redeneerlijn van Inglehart zouden de huidige generatieverschillen ten aanzien van natuurwaardering zich doorvertalen in een toekomstige trend naar een minder antropocentrische en meer ecocentrische of holistische blik op natuur. Het steeds grotere aantal mensen dat hoger onderwijs heeft gevolgd en het steeds grotere aantal stedelingen zouden die trend versterken (Franzen & Vogl 2013). De onzekerheden hierover zijn echter aanzienlijk (De Groot & Van den Born 2003; Van den Born 2008; Hunka et al. 2009). Zo meet het Internationale Sociale Onderzoeksprogramma, ondanks verschillen tussen generaties, zelfs een lichte daling van het milieubewustzijn in het eerste

decennium van de eenentwintigste eeuw (Franzen & Vogl 2013). Dit laat zien dat een verschil in natuurwaardering tussen generaties niet automatisch hoeft te betekenen dat de ecocentrische en holistische kijk op natuur in de toekomst een belangrijker motief wordt voor het natuurbeleid.

Meningen over antropocentrische waarde van natuur, 2014



Bron: GfK; bewerking WUR

Figuur 6.2 Meningen over de antropocentrische waarden van natuur. Bron: GfK; analyse door WUR.

6.1.1 Toenemende roep om een strategie van natuurherstel en -ontwikkeling

Het huidige mondiale en Europese natuurbeleid richt zich op het behoud van een aantal bestaande beschermde natuurgebieden, en volgt daarmee een defensieve strategie. Denk aan het Europese Natura 2000-beleid, dat gebieden aanwijst die moeten worden beschermd. Ook het soortenbeleid, dat gericht is op het behoud van een aantal, veelal aansprekende, soorten, kan hiertoe gerekend worden. Uit onderzoek blijkt dat deze strategie tot nu toe niet het verlies van biodiversiteit en natuurkwaliteit heeft kunnen afremmen, laat staan de biodiversiteit en de natuurkwaliteit heeft kunnen verbeteren (EEA 2020).

Als reactie hierop is een beweging ontstaan die meer land claimt voor biodiversiteit. Voorbeelden zijn E.O. Wilson met het boek en de organisatie 'Half Earth' en de Alliance for zero extinction (<https://zeroextinction.org/>). Al langer bestaande natuurbeschermingsorganisaties (zoals het Wereldnatuurfonds (WWF), Nature Conservancy en Conservation International) en belangenorganisaties voor specifieke soortgroepen (bijvoorbeeld de Vogelbescherming, Birdlife International) dragen deze ontwikkeling en proberen samen met andere partners tot nieuwe initiatieven te komen. De meer offensieve benadering komt terug in scenarioanalyses van de beleidsondersteunende wetenschap, die laten zien dat extra areaal natuurgebied op de juiste plaatsen meer biodiversiteit oplevert (IPBES 2019; Van Hinsberg et al. 2020). Ook in recente Europese en mondiale beleidstukken, zoals de Europese biodiversiteitsstrategie, de Natuurherstelwet (hoofdstuk 4) en de afspraken die de Verenigde Naties (VN) in Kunming hebben gemaakt (tekstbox 5.3), komt een meer 'offensieve' en 'nature positive' strategie duidelijk terug.

Meer aandacht voor biodiversiteit ook buiten natuurgebieden

De 'offensieve' strategie beperkt zich niet tot uitbreiding van de natuurgebieden zelf, maar heeft ook betrekking op de natuur buiten deze gebieden. Zo worden andere gebiedsgerichte effectieve

beschermingsmaatregelen (Other Effective area-based Conservation Measure; OECM's) erkend (CBD 2018), maatregelen die positieve en duurzame langetermijnbijdragen leveren voor het behoud van de biodiversiteit, en bijdragen aan ecosysteemfuncties en -diensten en, indien van toepassing, culturele, spirituele, sociaaleconomische en andere lokaal relevante waarden (CBD 2018). Denk aan vernattingsmaatregelen voor de agrarische veenweidegebieden om de klimaatdoelen te halen en tegelijkertijd de weidevogels te beschermen, of aan versterking van de groenblauwe dooradering in stedelijke en agrarische gebieden met het oog op de waterveiligheid, landschapsbeleving en biodiversiteitsbehoud. Ook de verwilderingsstrategie ('rewilding') en de initiatieven rond het idee dat 'nature needs half' ('protect 50% of the planet') richten zich niet alleen op de bescherming van de biodiversiteit, maar kiezen bewust voor een samengaan van meerdere functies met plaatselijke lokale gemeenschappen.

... via natuurinclusieve strategieën vanuit de landbouw

Dit laatste is een aanvulling op de voorstellen van bijvoorbeeld Wilson (2016), Locke (2015) en Dinerstein et al. (2019), waarin de logica centraal staat van natuurbescherming door natuur te scheiden van locaties waar de menselijke druk hoog is. Om voldoende voedsel en andere materialen te produceren ligt een intensivering van hoogproductieve gebieden voor de hand om land uit te sparen voor natuurgebieden, ofwel 'land sparing'. Deze intensivering moet dan wel op een duurzame manier, met weinig uitstoot, worden vormgegeven om indirecte schade aan de biodiversiteit te voorkomen. In de aanvulling binnen deze denklijn wordt in de behoefte aan voedsel en andere materialen voorzien door de natuurbescherming te combineren met offensieve natuurinclusieve strategieën vanuit de landbouw (zie paragraaf 7.2), ofwel 'land sharing' (Alkemade et al. 2022).

Roep om actieve aanpak heeft Europa en VN geïnspireerd tot ambitieuze doelen

De huidige discussies over de kansen van zo'n offensieve aanpak hebben de EU ertoe geïnspireerd ook ten aanzien van de oppervlakte aan (land- en zee-) natuur en de strikt beschermde natuur ambitieuzere natuurdoelen te stellen dan voorheen (hoofdstuk 4). Zo is het EU- en CBD-doel van 30 procent van het land beschermen in 2030, ofwel '30 in 30' (hoofdstuk 4), politiek gezien een grote stap die bovendien een overgang impliceert naar de offensieve strategie.

Ook bij de offensieve strategie is er aandacht om milieuproblemen buiten de beschermde gebieden aan te pakken. Recent onderzoek wijst er bovendien op dat natuuruitbreiding forse inspanning vergt, omdat zelfs de bescherming van de helft van de aarde niet voldoende zou zijn om het tij te keren (bijvoorbeeld Leclere et al. 2020; IPBES 2019). Een wereldwijde toename van de biodiversiteit vergt dan ook een stevig pakket aan natuur-, milieu- en klimaatmaatregelen.

Met de huidige afspraken binnen zowel de EU als het CBD is een ontwikkeling naar meer natuur ingezet, maar in de visie van 'Half Earth' is '30 in 30' een eerste stap, en niet meer dan dat. De aanhangers van deze visie zijn bezorgd dat het aantal natuurgebieden vooral zal toenemen door zogenoemde 'paper parks', natuurgebieden die op papier beschermd zijn maar in de praktijk nauwelijks. De 'Half Earth'-organisatie stelt een veel hoger doel dat bovendien een omslag in het denken vergt.

Toenemende aandacht voor een ruimtelijke strategie gericht op voldoende areaal voor landbouw en natuurfuncties, ook in Nederland

De recente mondiale natuurbeschermingsstrategie wil niet alleen de beschermingsstatus van de bestaande natuurgebieden vergroten en extra natuur ontwikkelen, ze heeft ook meer aandacht voor het verbeteren van de condities voor natuur (zoals hydrologie en bodemcondities), het

wegnemen van drukfactoren (zoals jacht, verontreiniging en recreatie) en het aaneensluiten van die gebieden (het tegengaan van fragmentatie). Volgens deze strategie zou dit alles moet gebeuren op een ruimtelijk logische en optimale wijze waarbij er ook ruimte bestaat voor voedselproductie door de landbouw. Dit is het principe van de 'three conditions' (Locke et al. 2015), waarbij de wereld wordt verdeeld in: 1) strikt beschermde natuur, 2) zones met mengvormen van natuur en landbouw, zoals OECM's, en 3) strikte, door mensen gedomineerde gebieden die bestaan uit stad en intensieve landbouw. In scenario's voor deze zienswijze gaat het landgebruik in de meer marginale landbouwgebieden (met voornamelijk veeteelt) veranderen: deze worden toegevoegd aan de natuur. Op wereldschaal zou het hierbij gaan om 8 miljoen vierkante kilometer. Ook in Nederland is een vergelijkbare zoneringsbenadering met mengvormen van natuur en landbouw geopperd als aanpak voor de stikstofproblematiek. Zo komen Bakker et al. (2020) met het idee om drie zones voor de landbouw te onderscheiden: 1) een A-zone met een intensieve, grondgebonden veeteelt en akkerbouw, 2) een B-zone rond natuur meteen grondgebonden extensieve landbouw, en 3) een C-zone met industriële agroparken met een hoogtechnologische, intensieve landbouw. Deze roep om zonerings is niet nieuw. Zo kent het verdrogingsbeleid de term 'grondwaterbeïnvloedingsgebieden' en pleitte Rabbinge dertig jaar geleden al voor een Agrarische Hoofdstructuur naast een Ecologische Hoofdstructuur (hoofdstuk 2).

Niet iedereen is voorstander, ook in Nederland niet

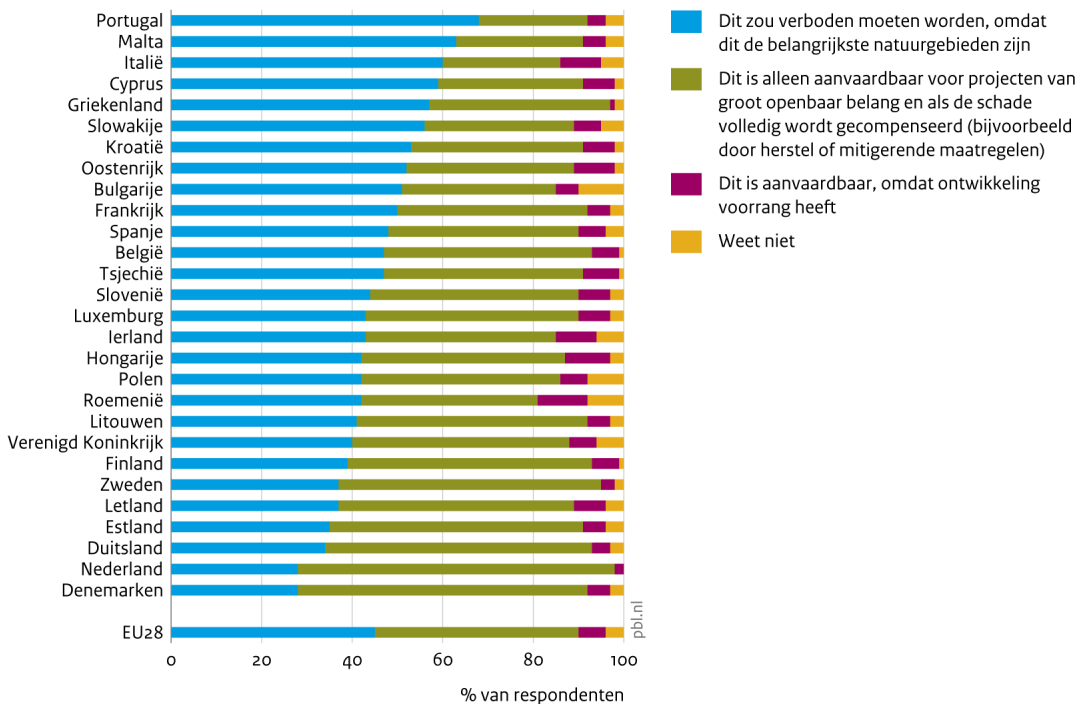
In sommige landen worden natuurbeschermende maatregelen juist weer afgebouwd, zoals in Brazilië⁷. Ook Nederland is geen voorstander van natuurbeschermende maatregelen, terwijl ons land een lange traditie kent als het gaat om de offensieve strategie. Zo stond Nederland lang bekend als voorloper op het gebied van natuurontwikkeling (door verwildering, zoals in de Oostvaardersplassen) en als Europese trekker van de ontwikkeling van een ecologisch netwerk (de nationale Ecologische Hoofdstructuur en het Europese Natura 2000-netwerk; hoofdstuk 2). Het kabinet-Rutte IV was kritisch ten opzichte van de ambitie om meer ruimte vrij te maken voor natuur (LNV 2022a). In de onderhandelingen met Europa over het natuuruitbreidingsdoel benadrukte het bijvoorbeeld dat een verdere uitbreiding van het natuurareaal niet of moeilijk haalbaar is omdat de grond ook nodig is voor andere ontwikkelingen, zoals woningbouw en energietransitie. Dit in tegenstelling tot andere delen van Europa, waar verwildering juist een relatief nieuwe en opkomende strategie is (bijvoorbeeld Pereira & Navarro 2015) op landbouwgronden die verlaten worden.

Recente onrust bij een deel van de Nederlandse (en andere Europese) boeren laat zien dat de Europese ambities ten aanzien van natuur en klimaat ook weerstand oproepen. Uit de Europese biodiversiteitsmonitor blijkt overigens niet dat ook het Nederlandse publiek sceptisch staat tegenover een uitbreiding van het natuurareaal voor biodiversiteitsbehoud: 48 procent van de Nederlandse respondenten noemt dit de belangrijkste maatregel om het biodiversiteitsverlies in Europa tegen te gaan, tegenover gemiddeld 43 procent van alle Europese respondenten (EU 2019). Wel bestaat er weerstand tegen het omzetten van landbouw in natuur, zeker lokaal (zie ook Sanders et al. 2018). Opvallend is dat inwoners van Nederland, net als die van Denemarken en Duitsland, meer zien in een goede afweging tussen natuurherstelmaatregelen en economische activiteiten dan mensen elders in Europa (figuur 6.3). Het verbieden van economische activiteiten wordt in Nederland door een kleine groep (28 procent) gezien als een goede oplossing, een veel grotere groep ziet meer in het nemen van herstel- en compensatiemaatregelen.

⁷ [Nature Today | Van kwaad tot erger: Brazilië overweegt legalisering landroof](#)

Mening over schade aan natuur door economische ontwikkeling, 2019

Soms leidt economische ontwikkeling tot schade aan of vernietiging van de natuur in beschermde gebieden, zoals Natura 2000-gebieden. Welke van de volgende beweringen komt het dichtst bij je opvatting?



Bron: Eurobarometer 2019

Figuur 6.3. Nederlanders zien relatief weinig in het verbieden van economische functies die natuurverlies veroorzaken, en hebben meer oog voor compenserende maatregelen.

Het huidige Nederlandse beleid gaat niet mee in de strategie van natuuruitbreiding

De eerste uitwerkingen van een offensievere aanpak in het natuurbeleid richting 2050 zijn al zichtbaar, zowel nationaal als Europees en mondiaal. Zo worden Europese doelen ambitieuzer en beter afrekenbaar (zie ook hoofdstuk 4). De vraag is echter of deze lijn zich door gaat zetten en met welke snelheid, en op welke schaal gezocht gaat worden naar optimalisatie.

Een 50-in-50-strategie (50 procent van het land beschermen in 2050) zou in Nederland een verdubbeling betekenen van het areaal aan bos en natuur, en een landgebruiksverdeling impliceren ten koste van de landbouw. Omdat zo'n strategie naar verwachting op Europees schaal uitgewerkt wordt, pakken de veranderingen voor Nederland wellicht minder drastisch uit. Ook voor de toename van het natuurareaal bij de 30-in-30-doelstelling ziet de Nederlandse regering-Rutte IV het liefst een uitwerking op Europees niveau, in de hoop dat de nationale opgaven ook dan mee zullen vallen. In zijn eerste aanbod heeft Nederland aangegeven dat het areaal natuurgebied kan groeien met 27 procent, zoals al was afgesproken in het beleid van het Natuurpact in 2015 (Bredenoord et al. 2021), maar kiest het niet voor een hogere ambitie. De toezegging van 27 procent wordt overigens niet ecologisch beargumenteerd, zoals de EU vraagt, maar vanuit de al eerder genoemde hoge druk op de Nederlandse ruimte: een groter natuurareaal zou daar niet bij passen.

Vanuit ecologisch perspectief zou aandacht voor een hogere beschermingsgraad gezocht kunnen worden in de laagveengebieden die passend zijn om ruimte te bieden aan de Europese populaties weidevogels die hier broeden. Een uitbreiding van het natuurareaal in deze gebieden kan ook passen bij de Europese doelen ten aanzien van veenbehoud, CO₂-emissiereductie en vernatting (zie

hoofdstuk 4). Ook zou dit te combineren zijn met het streven naar 30 procent bescherming van land voor natuurbehoud door een deel in te vullen met OECM's, waardoor de natuur wordt beschermd in combinatie met andere functies (bijvoorbeeld weidevogelgebieden, of andere vormen van landbouw zoals agroforestry, permacultuur en voedselbossen).

6.1.2 Groeiende aandacht voor herstel culturele band mens-natuur

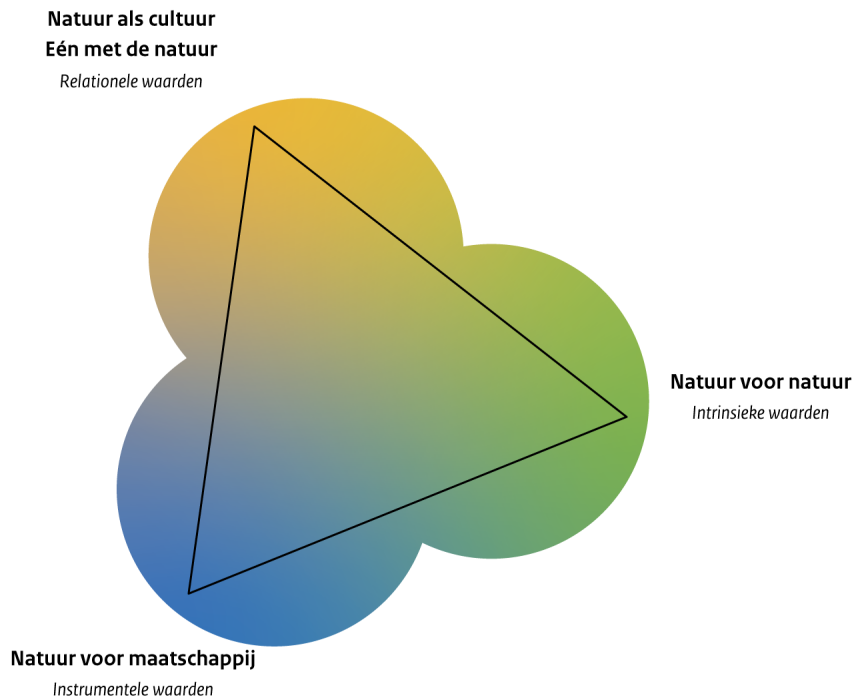
Een andere tendens die mondiaal zichtbaar is als reactie op de vorderingen in het natuurbeleid, is de toenemende aandacht in de beleidsvernieuwing en de ondersteunende wetenschappelijke literatuur voor de culturele band tussen mens en natuur. De aandacht hiervoor komt voort uit de steeds grotere invloed van inheemse gemeenschappen (<https://www.natureandculture.org/>; <https://www.forestpeoples.org/en/about>) bij de internationale discussies over natuurbeleid. Deze volken hebben grote delen van de natuur in beheer en zien natuur en mens als onlosmakelijk met elkaar verbonden (zie bijvoorbeeld Diaz et al. 2015). Natuur is in deze opvatting niet alleen belangrijk voor ons welbevinden of de gebruikswaarde, maar zit ook diep verankerd in de cultuur. Naast gebruikswaarden en intrinsieke waarden komt daarbij ook de relationele waarde van natuur in beeld, en daarmee de aandacht voor lokale belanghebbenden. In navolging van de aandacht die internationaal uitgaat naar natuur en inheemse volken, is deze benadering nu ook terug te zien in bijvoorbeeld het Europese beleid. Ook in het Nederlandse beleid komt steeds meer centraal te staan dat de mens en zijn handelingen (bijvoorbeeld landbouw) onderdelen zijn van een systeem (de natuur), en dat we ons meer bewust moeten zijn van hoe we ons daartoe verhouden.

Deze culturele dimensie en de aandacht voor meervoudige waarden is overigens altijd al onderdeel geweest van de CBD-doelen. In de praktijk daarentegen lag de focus lange tijd vooral op de intrinsieke waarde van natuur, namelijk het beschermen van de biodiversiteit, de preventie van het uitsterven van soorten. Dat is terug te vinden in de hoofdboodschappen en bevindingen in onder andere de 'Global Biodiversity Outlooks' (bijvoorbeeld CBD 2020). In recente publicaties wordt het belang van een meervoudige waardering van natuur wel steeds meer benadrukt (IPBES 2022).

Bredere waarden natuur kunnen basis zijn voor toekomstig meer 'natuurinclusief' beleid

Onder invloed van de inbreng van de inheemse gemeenschappen is een beweging op gang gekomen die de relatie mens-natuur gaat herdefiniëren. Met hun aandacht voor de 'relationele' waarden (Chan et al. 2015) en meervoudige waarden van natuur brengt het International Science-Policy Platform for Biodiversity and Ecosystem Services (IPBES) van de VN (Pascual et al. 2018) de culturele dimensies en de relationele waarden tussen mens en natuur meer op de voorgrond (figuur 6.4). De IPBES Values Assessment (IPBES 2022) en het Nature Futures Framework voor scenario-ontwikkeling (Pereira et al. 2020; IPBES 2022) en aanvullende publicaties proberen de verschillende natuurwaarden ook steeds breder in beeld te brengen. Als de kennis ten aanzien van deze ontwikkelingen meer invloed krijgt op het (mondiale) beleidsproces van het CBD, kan dit ook in Europa en Nederland een verandering in het beleid gaan veroorzaken.

Relatie natuurwaarden van 'Nature Futures Framework' door IPBES



Bron: IPBES 2022; bewerking PBL

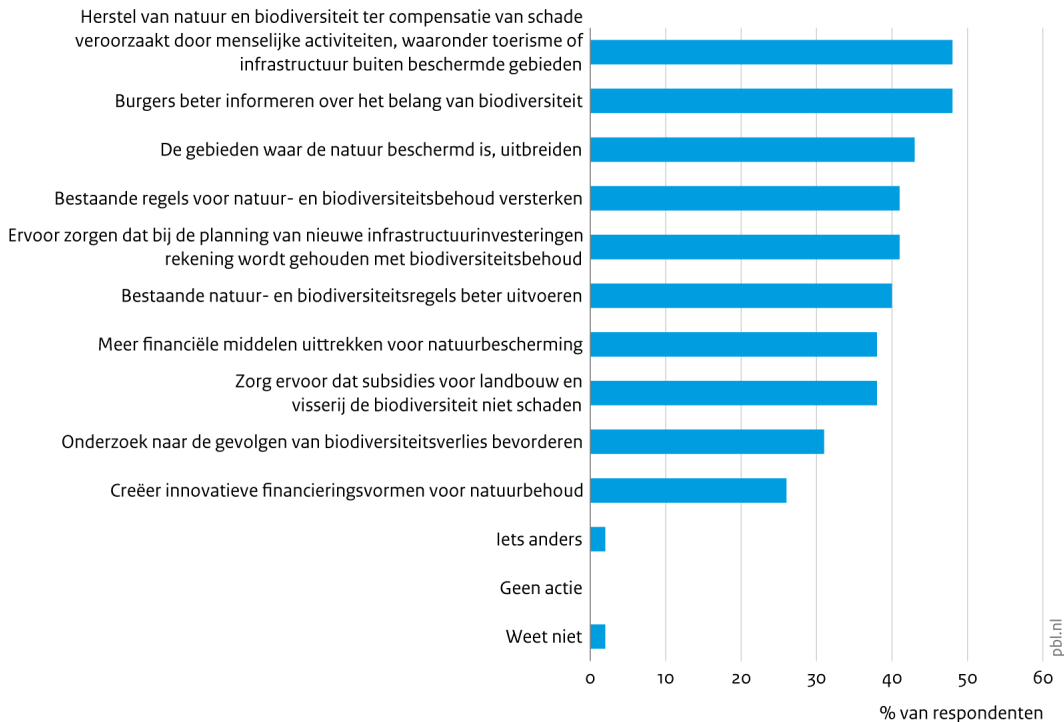
Figuur 6.4. IPBES werkt met het Pluralistisch Nature Futures Framework om de veelheid aan relaties tussen mens en natuur vast te leggen: Natuur als cultuur (geel), waar de samenleving in harmonie leeft met de natuur; Natuur voor de maatschappij (blauw), waar instrumentele waarden voor de natuur domineren; en Natuur voor de natuur (groen), waar de intrinsieke waarden voor de natuur, haar soorten, habitats en ecosystemen een hogere waarde krijgen dan de voordelen voor de mens.

Ontwikkelingen passen bij wensen van Europese burger

Een overgroot deel van de Europeanen, waaronder Nederlanders, vindt de natuur van groot belang (EC 2019), enerzijds voor hun lichamelijke en geestelijke gezondheid, anderzijds omdat zij de basis is van alles wat leeft, inclusief de mens. Een grote meerderheid ziet de mens dan ook als onderdeel van de natuur. In 24 EU-landen staat 'het beter informeren van burgers over het belang van biodiversiteit' in de top drie van antwoorden op de vraag hoe biodiversiteit het best te beschermen is (figuur 6.5). Dit antwoord is voor vijftien landen het meest genoemde antwoord en is over de hele EU het meest genoemde antwoord, na 'herstel natuur en biodiversiteit om te compenseren voor schade die veroorzaakt is door de mens' (figuur 6.5). Klaarblijkelijk maken veel burgers zich zorgen over de gevolgen van menselijk handelen en zien zij kansen voor individuen om het biodiversiteitsverlies tot stilstand te brengen. Uit een Europese studie blijkt dat mensen die zich bewust zijn van de betekenis van biodiversiteit, voorstander zijn van een biodiversiteitsvriendelijk groenbeheer (Fisher et al. 2020).

Mening over belangrijkste beleidsmaatregelen in EU28, 2019

Welke van de volgende acties zijn voor de EU het belangrijkste om de biodiversiteit te beschermen (maximaal 5 antwoorden)?



Bron: Eurobarometer 2019

Figuur 6.5 Herstel van natuur en biodiversiteit wordt een gezien als een belangrijke Europese beleidsmaatregel, net als het informeren en betrekken van burgers in herstel.

Uit onderzoek van I&O Research⁸ “blijkt dat Nederlanders eerder een ecocentrisch natuurbeeld (de mens als onderdeel van de natuur) hebben dan een antropocentrisch natuurbeeld (waarin de mens centraal staat). Bijna de helft van de Nederlanders zou best ‘dichter’ bij de natuur willen leven en ruim zes op de tien Nederlanders die (bijna) nooit een natuurgebied bezoeken, zouden dat vaker willen doen. Hoe belangrijk natuur is, komt ook terug in de houding die mensen bewust of onbewust hebben ten aanzien van de natuur”. “Ongeveer 80 procent van de bevolking kan worden gekenmerkt als ‘natuurmens’ of als ‘natuurbetrokken’”. Tegelijkertijd voelt niet iedereen zich daadwerkelijk betrokken en wordt het natuurbeleid vaak beschreven als technocratisch (Buijs & Boonstra 2020).

Burgers willen landbouw en natuur niet alleen overlaten aan keuze van boer en natuurbeheerder

Wordt de natuurwaardering geherdefinieerd, of verbreed, met een meer culturele dimensie, dan kan ook de betrokkenheid van burgers bij de inrichting van de eigen leefomgeving veranderen. Het beschouwen van mens als onderdeel van de natuur en plant- en diersoorten zien als ‘familie’ of ‘lid van een gemeenschap’, zou kunnen leiden tot een radicaal andere houding ten opzichte van de natuur. Zeker als ‘weghalen als het niet meer nodig is’ vervangen wordt door ‘koesteren van de natuur die er staat’, ‘onkruid’ door ‘plant’ en ‘er zijn te veel herten/zwijnen/ganzen’ door ‘wij houden

⁸ <https://www.ioresearch.nl/actueel/nederlanders-hebben-eerder-een-ecocentrisch-dan-een-antropocentrisch-natuurbeeld/>

van alle niet-menselijke individuen en ecosystemen'. Natuur krijgt daarbij een waarde als onderdeel van de samenleving dat respect en ruimte krijgt. Dit geldt zowel voor individuen als voor ecosystemen, zoals rivieren of bossen.

Gaan burgers meer op deze manier kijken en de natuur in de eigen omgeving belangrijker vinden, dan zullen zij daar ook iets over te zeggen willen hebben. Zij zullen dan steeds meer een stem willen hebben over hoe de natuur en de landbouw er uitzien of worden beheerd. Op dit moment zijn het boeren en natuurbeschermers, samen met specialistische afdelingen bij provincie en rijk, die de invulling van het landelijk gebied vormgeven. Wat de uitkomst is als de tendens van natuurwaardering echt doorzet en groot wordt, is nog moeilijk te voorzien, maar het lijkt logisch dat er meer burgerinitiatieven gaan komen om meer natuurlijke elementen dicht bij huis te creëren ('tegelichtent', geveltuintjes, daktuinen, *tiny forests*). Daarnaast zal waarschijnlijk behoefte ontstaan aan een betere bereikbaarheid van natuur én agrarisch gebied (bijvoorbeeld klompenpaden, trage tochten), en zullen burgers zich meer willen bemoeien met zowel de landbouw (bijvoorbeeld kritiek op beheer) als de natuur (bijvoorbeeld kritiek op bomenkap). Zij kunnen daarbij ook vragen om meer aandacht voor de natuur in andere sectoren (zoals stad, water) en wijzen op de toenemende noodzaak van samenwerking tussen verschillende overheden en andere actoren. Hoewel dergelijke initiatieven van burgers en bedrijven nu al zichtbaar zijn, zijn ze nog beperkt tot de 'voorlopers' (Bredenoord et al. 2020) en neemt de vergroening van de eigen tuinen eerder af dan toe (SCP 2016).

Grote culturele veranderingen in natuurwaardering hebben potentieel grote invloed en kunnen de grenzen tussen natuurgebied, landbouwgebied en stad laten vervagen ...

Het lijkt ook hier logisch om te werken met een bandbreedte aan mogelijke ontwikkelingen. Het kan bijvoorbeeld zijn dat de huidige burgerinitiatieven zich beperkt uitbreiden, maar ook zouden de nu nog kleine initiatieven en ontwikkelingen groter kunnen worden. In dat laatste geval kunnen zowel de stad, het platteland als de natuur er fundamenteel anders uit gaan zien, zeker wanneer ook beleidsmakers en landeigenaren de culturele veranderingen oppakken. Mensen gaan anders aankijken tegen jacht, visserij en bosbeheer (kappen van bomen) in de natuurgebieden, waardoor die vormen van natuurgebruik op termijn drastisch af zullen nemen. Er kan dan meer ruimte komen voor grote dieren en grote bomen, en voor andere elementen waar mensen zich makkelijk toe relateren en die gevoelsmatig dichtbij staan. Grote grazers, maar ook wolven krijgen meer ruimte. In de stad kunnen bewoners zich meer en meer gaan bemoeien met het beheer en de inrichting van groen. Bijvoorbeeld wanneer zij meer groen en natuur toelaten, aanvankelijk door de inrichting van de eigen tuin en later in berm en parken. Vervolgens komt de roep om meer natuurlijke processen toe te laten, zoals nu bij het ecologische beheer van berm. Zetten de culturele ontwikkelingen door, dan kan er ook bij het ontwerp van nieuwe wijken meer aandacht komen voor natuur of groen. En gaan mensen de landbouw met een natuurinclusieve bril bekijken, dan zullen zij meer kritiek krijgen op veel van de huidige beheerpraktijken en kan het consumentengedrag veranderen. In het landelijk gebied en in de landbouw zal de relatie tussen mensen en voedselproductie sterker worden, terwijl de intensieve veehouderij meer en meer kritiek krijgt en vervangen gaat worden door een dierhouderij die past bij de natuurinclusieve denkwijze. Wanneer steeds meer mensen zich realiseren wat de gevolgen zijn van bijvoorbeeld vleesproductie op dierenwelzijn, klimaat en natuur, dan kan de vraag naar vlees en zuivel gaan dalen, zeker als daarvoor meer vervangers op de markt komen.

Verder kunnen consumenten zich via financieringsconstructies meer gaan bemoeien met (hun) voedselproductie, waarmee ook de strikte scheiding tussen consument en producent gaat vervagen. En naarmate meer en meer mensen zich met het landelijk gebied gaan bemoeien, zal dat

gebied aantrekkelijker worden en gevoelsmatig dichterbij komen te staan. Natuur is bij een dergelijke sterke ontwikkeling dan op termijn overal, waarbij de grens tussen natuurgebied, landbouwgebied en stad gaat vervagen.

... maar ook langzaam groeiende natuurinclusiviteit met veel hindernissen en tegengeluiden behoort tot de mogelijkheden

Ontwikkelingen naar meer natuurinclusiviteit en ruimte voor de natuur vinden vele hindernissen op hun weg. Een aantal daarvan is terug te voeren op de huidige wet- en regelgeving. Verandert ook het beleid, dan zet dit soort ontwikkelingen verder door. Bijvoorbeeld als regels die duurzame ontwikkelingen tegenwerken, worden vervangen door regels die deze stimuleren. Maar ook regels en gewoonten voor landgebruik, bestemming en waterbeheer zouden moeten worden aangepast om bovengenoemde veranderingen in het landelijk gebied plaats te laten vinden.

Volgens de recente beweging om de natuur te erkennen als rechthebbende reguleren sommige van de bestaande natuurwetten de vernietiging van de natuur eerder dan dat zij die tegenhouden (Chapron et al. 2019). In plaats van dergelijke wetten stapsgewijs te hervormen, hebben steeds meer gebieden over de hele wereld natuurrechten gekregen (Boyd 2017). Door rechten toe te kennen aan elementen in de natuur, zoals gebeurde bij de Whanganui-rivier in Nieuw-Zeeland (Barraclough 2013), heeft de natuur in juridisch opzicht een steeds gelijkwaardiger belang gekregen bij de beleidsafwegingen. “De roep om dat ook in Nederland (of eigenlijk: de hele westerse cultuur) te doen klinkt steeds luider onder juristen, wetenschappers en andere deskundigen op het gebied van natuur en recht” (Volkskrant 2021). Het recente boek van E. Kaptein, ‘Rechtsgelijkheid voor de natuur – Waarom niet-menselijk leven rechten verdient’, is een voorbeeld van deze beweging.

En ook hier moet gezegd worden dat zeker niet iedereen positief staat ten opzichte van veranderingen en meer ruimte voor natuur. Zo is er is “het Nederlandse natuurbeleid met enige regelmaat onderdeel van intensieve politieke en maatschappelijke debatten, niet alleen op bestuurlijk niveau maar ook bij de uitvoering op regionaal en lokaal niveau” (Buijs & Boonstra 2020). “Deze debatten zijn in de loop der tijd scherper geworden, mede doordat het natuurbeleid de afgelopen jaren tanden heeft gekregen” (Buijs & Boonstra 2020), door de wettelijke verplichtingen ten aanzien van natuurbehoud en herstel. Dit betekent dat ook in de toekomst de ontwikkelingen in het denken over natuur wel eens minder sterk gaan veranderen dan in het eerder genoemde scenario met veel duurzaamheidsdenken.

6.2 Veranderingen in het beeld van landbouw en voedselsysteem

Meer aandacht voor duurzame landbouwproductie

Ook het beeld van de landbouw en het voedselsysteem is aan verandering onderhevig. In veel studies wordt benadrukt dat voor de natuur, het milieu en het klimaat een duurzamere productie en consumptie essentieel zijn. En bij consumenten neemt de vraag naar duurzaam voedsel en milieuvriendelijke landbouwmethoden die minder belastend zijn voor het milieu en de biodiversiteit, steeds meer toe, zeker binnen Europa (hoofdstuk 7). Er komt in de maatschappelijke en politieke discussie meer aandacht voor biologische landbouw, agro-ecologie en circulaire landbouwpraktijken. Daarnaast komen er steeds meer technologische innovaties in de landbouw, zoals precisielandbouw, robotica, en kunstmatige intelligentie, die landbouwpraktijken efficiënter en duurzamer maken.

Oberč en Schnell (2020) geven een overzicht van de verschillende vormen van duurzame landbouw die er zijn, zoals: landbouwecologie, natuurinclusieve landbouw, permacultuur, biodynamische landbouw, biologische landbouw, agrarisch natuurbeheer, regeneratieve landbouw, koolstoflandbouw, klimaatslimme landbouw, landbouw met een hoge natuurwaarde, kringlooplandbouw, ecologische intensivering en duurzame intensivering. Bij al deze vormen van duurzame landbouw horen ook verschillende activiteiten, zoals: genetische veredeling, precisielandbouw, gemengde landbouwsystemen, geïntegreerde landbouwsystemen, weide- en scharrellandbouw, landschaps- en ecosysteembenaderingen en ondersteunende sociaal-economische activiteiten, waaronder gemeenschapslandbouw, stadslandbouw en agrotourisme. Dit zijn allemaal voorbeelden van verschillende perspectieven op een duurzame landbouw. Gemeenschappelijk hebben ze het algemene doel, namelijk om een steeds grotere wereldbevolking te voeden zonder negatieve milieu- en sociale gevolgen. Daarbij leggen de verschillende perspectieven wel de nadruk op verschillende aspecten. Hoewel duurzame landbouw dus steeds vanuit een andere hoek wordt bekeken, lijken de benaderingen meer overeenkomsten te delen met elkaar dan met de benaderingen met betrekking tot de conventionele landbouw.

Noodzaak veranderingen voedselsysteem steeds duidelijker

Waar het in sommige perspectieven gaat over de benodigde transitie in de landbouw, is het wellicht beter om te spreken van de benodigde transitie in het voedselsysteem. Mensen worden zich er steeds meer van bewust dat grote veranderingen in de voedselproductie én -consumptie nodig zijn om tot een duurzaam voedselsysteem te komen. Ook (h)erkennen zij in toenemende mate dat veranderingen aan de vraagzijde (wat mensen consumeren en hoeveel) nodig zijn voor natuurherstel (figuur 6.1). Op de VN-voedseltop van 2021 was er bijvoorbeeld een wereldwijde consensus dat onze voedselsystemen moeten transformeren om de agenda van de Duurzame Ontwikkelingsdoelen (SDG's) voor 2030 te hebben gerealiseerd en tegen 2030 de honger in de wereld te hebben gestopt.

Een veelheid aan perspectieven op een duurzaam voedselsysteem komt in beeld

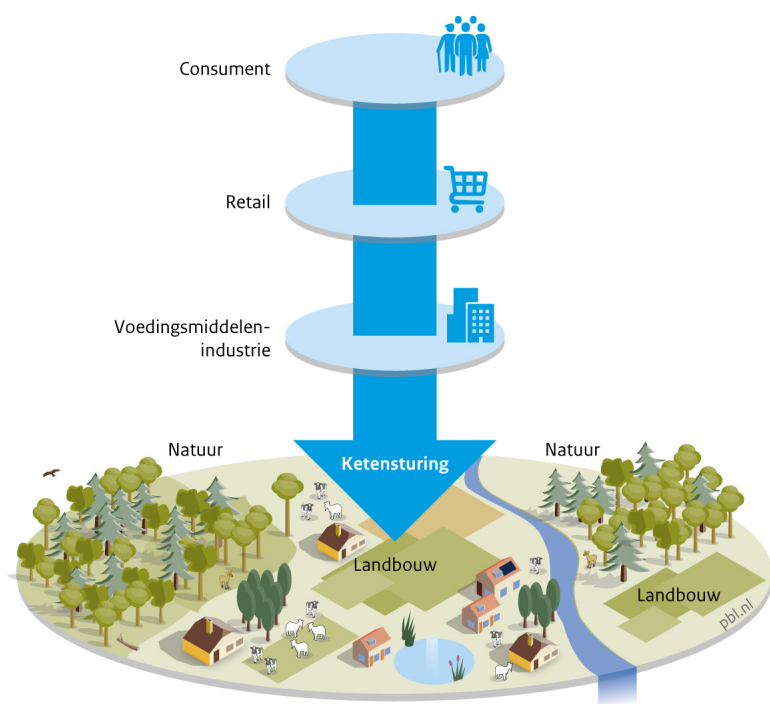
Wereldwijd worden de uitdagingen voor het voedselsysteem weliswaar erkend, maar er is geen one-size-fits-all oplossing (Braun et al. 2023). Dat heeft enerzijds te maken met de enorme omvang van de discussie, de belangen, het aantal andere sectoren dat hierdoor wordt beïnvloed en de algehele complexiteit van het voedselsysteem, en anderzijds met de veelheid aan perspectieven op het voedselsysteem. In de wetenschappelijke literatuur zijn vele perspectieven op het voedselsysteem naar voren gebracht, waarbij elk perspectief de nadruk legt op verschillende aspecten van het voedselsysteem en specifieke oplossingen aandraagt voor de uitdagingen waar de landbouw- en voedselwereld voor staat. Bij het ontwikkelen van beleid en strategieën voor een duurzaamheidstransitie is het van belang om deze perspectieven, van zowel voorstanders als tegenstanders van duurzame ontwikkelingen zoals extensivering, te begrijpen en te erkennen.

7 Ontwikkelingen in consumptieketens

In dit hoofdstuk gaat de aandacht uit naar de ontwikkelingen in de vraag naar landbouwproducten als 'externe factor'. Het Nederlandse overheidsbeleid kan deze vraag slechts beperkt beïnvloeden.

Tegelijkertijd zijn er belangrijke actoren aan ‘het einde’ van de consumptieketen – consumenten, retailers en fabrikanten (figuur 7.1) – die door hun vragen en eisen invloed uitoefenen op het type landbouwproductie en de intensiteit daarvan. Welke kant ketenpartijen en consumenten opgaan, welke keuzes daarbij domineren en welke kansen zij willen bieden aan de mogelijkheden die er zijn, zijn vragen die de omvang, snelheid en richting van een verandering in het landbouw- en voedsel-domein sterk bepalen, en daarmee de staat van de natuur. De mogelijkheden die zij zien, de keuzes die ze prefereren en de kansen die ze faciliteren, liggen in belangrijke mate buiten de directe invloedssfeer van overheden en hebben een eigen dynamiek. Hetzelfde geldt voor actoren in de financiële sector, die zelfstandige keuzes maken, eigen afwegingskaders hanteren en eigen doelstellingen najagen. Overigens zijn de onderscheiden ketenpartijen niet gelijkgestemd in hun keuzes of prioriteiten noch in wat ze als hun verantwoordelijkheid zien. Ook consumenten vormen een allesbehalve eenduidige groep en hetzelfde geldt voor retailers en levensmiddelenfabrikanten.

Invloed van consumptieketen op landbouwproductie in Nederland



Bron: PBL

Figuur 7.1 Consumenten en ketenpartijen beïnvloeden omvang en intensiteit van de Nederlandse landbouw.

In paragraaf 7.1 laten we zien dat de vraag naar producten en diensten van de Nederlandse landbouw is verknoot met (veranderingen in) het consumptiegedrag van consumenten binnen en buiten de landsgrenzen. Ook wordt de vraag van Nederlandse consumenten in hoge mate mede bepaald door het productaanbod van over de grens. In paragraaf 7.2 beschrijven we veranderingen in de vraag en staan we kort stil bij hoe de (nieuwe) ketenpartijen en hun financiers op deze verschuivingen reageren. Vervolgens proberen we in paragraaf 7.3 op basis van de in dit hoofdstuk onderscheiden drijvende krachten een eerste indruk te geven van de snelheid waarmee de ontwikkelingen zich voltrekken en wat dit kan betekenen voor bepaalde ketens of ketenpartijen. Tot slot bespreken we in paragraaf 7.4 welke gevolgen de veranderingen in de voedselvraag hebben voor het landbouw-, voedsel- en natuursysteem in Nederland.

7.1 Internationale verbondenheid

Nederlandse landbouw is sterk verweven met internationale markten, vooral Europa

De vraag naar landbouwproducten en -diensten wordt mede beïnvloed door internationale ontwikkelingen. Globale ontwikkelingen zoals de bevolkings- en welvaartsgroei of verstedelijking zorgen er bijvoorbeeld niet alleen voor dat de mondiale markt voor voedsel in volume groeit omdat meer monden gevoed moeten worden, maar veranderen naar alle waarschijnlijkheid ook het karakter van die markt. Zo nemen de vraag naar bewerkt voedsel ('gemakseten') en de consumptie van vlees en andere dierlijke producten tot op heden vrijwel altijd toe wanneer de bevolking in opkomende economieën welvarender wordt.

De meeste voedselproducten afkomstig van de Nederlandse landbouw worden geëxporteerd naar Europese landen waar een grote bevolkingsgroei niet direct in de lijn van de verwachting ligt. Wel is immigratie door (klimaat)vluchtelingen een belangrijke onzekere factor. Maar ook de impact die de klimaatverandering heeft op de voedselproductie in andere (Europese) landen (zie hoofdstuk 3), kan consequenties hebben voor de omvang van de afzetmarkt van Nederlandse producten in Europa, oftewel voor het aantal consumenten dat behoefte heeft aan Nederlandse etenswaren.

De Nederlandse landbouw is dus sterk verbonden met internationale markten. Vanwege die internationale verknoping is het lastig om te spreken over hét Nederlandse voedselsysteem. Nederlandse boeren zijn onderdeel van een (internationale) keten van toeleveranciers, voedsel-fabrikanten, handelaren, transporteurs en winkeliers (figuur 7.1) en alle partijen die daarbij betrokken zijn, zoals banken, overheden, kennisinstellingen en belangenbehartigers. Veel Nederlandse landbouwproducten worden geëxporteerd naar buitenlandse voedselverwerkers en consumenten, terwijl veel inputs voor de landbouw, zoals kunstmest, veevoer en energie, juist uit het buitenland worden geïmporteerd. Deze verbondenheid wordt nog versterkt doordat veel van de in Nederland werkzame ketenpartijen en financiers internationaal opererende en gefinancierde private bedrijven (multinationals) zijn die functioneren binnen de randvoorwaarden van internationale verdragen en de wet- en regelgeving van de Europese Unie (EU) en de Nederlandse overheid.

Verandering van voedselproductie wordt in grote mate bepaald door externe factoren

Voor nationale overheden is het lastig de activiteiten van deze bedrijven op een directe manier te beïnvloeden, omdat ketens een grensoverschrijdend karakter hebben en overheden willen voorkomen dat concurrentienadelen ontstaan. Andersom kunnen de partijen in de voedselproductieketen, hun financiers en consumenten wel (indirect) invloed uitoefenen op bijvoorbeeld de gewassen die geproduceerd worden en hoeveel daarvan, en op de wijze van productie (zogenoemde private ketensturing) (PBL 2019). In het geval van voedselverwerkende bedrijven en supermarkten gebeurt dit via vragen en eisen, en bij de toeleverende bedrijven via aanbod en advies. Ketenpartijen stuurden in de naoorlogse decennia vooral op productiestijging en kostprijsverlaging, sinds de jaren negentig ook op voedselveiligheid (PBL 2018) en de laatste twee decennia op verduurzaming van de landbouwproductie (De Krom & Prins 2019).

Groeiende aandacht voor duurzamere productie én consumptie

De afgelopen decennia zijn zowel het wetenschappelijk bewijs als het collectieve besef gegroeid dat voedselproductie, in het bijzonder de productie van dierlijk voedsel, aanzienlijke schadelijke effecten kan hebben op het milieu en het klimaat. Hierdoor is de roep om duurzaam geproduceerd voedsel luider geworden. De reden om tot andere voedselproductieprocessen te komen die een kleinere ecologische voetafdruk hebben, wordt vaak gerelateerd aan de klimaatafspraken (zie

bijvoorbeeld Rli 2018). Daarnaast zijn wetenschappers, beleidsmakers en bedrijfsleven in de loop van de tijd gaan (h)erkennen dat ook aan de vraagzijde een significante verlaging van de ecologische voetafdruk noodzakelijk is. Klimaatoplossingen zijn daarmee niet alleen een kwestie geworden van andere productieprocessen en vernuftige innovaties daarin, maar ook van andere consumptiepatronen en nieuwe normen (zie bijvoorbeeld ook IPBES 2022; zie hoofdstuk 6).

Dat de vraagkant in beeld is, blijkt uit zowel Haagse als Brusselse beleidsstukken (zie ook hoofdstuk 4). Zo constateert de Europese Commissie (EC 2020b) in haar 'boer tot bord'-strategie (F2F) dat de transitie naar een duurzame samenleving niet zal slagen zonder het voedselpatroon van mensen te veranderen. De Commissie brengt naar voren dat de beleidsaandacht zich zou moeten uitstrekken van primaire productie tot en met consumptiepatronen (zie hoofdstuk 4). En in de 'voedselbrief' van 29 maart 2022 aan de Tweede Kamer spreekt de minister van Landbouw de intentie uit om het voedselbeleid niet alleen te richten op verduurzaming van de productie maar ook op de vraagzijde van het voedselsysteem (LNV 2022b).

7.2 Ontwikkelingen in de vraag

Er is een tweedeling te maken tussen enerzijds verduurzaming van de consumentenvraag door het consumeren van duurzamer geproduceerd voedsel – denk aan biologische producten waarbij minder of geen bestrijdingsmiddelen of kunstmest zijn gebruikt of aan producten waarbij meer oog is voor dierenwelzijn, biodiversiteit of landschap (koe in de wei) – (paragraaf 7.2.1), en anderzijds een verschuiving naar de productie van duurzamere, plantaardige, producten of andere vervangers ('novel foods' zoals kweekvlees) en een duurzamer eetpatroon (paragraaf 7.2.2). In de terminologie van IPCC (2022) gaat het in het eerste geval om de gedragsveranderingsoptie *Improve* en in het tweede om de gedragsveranderingsoptie *Shift* (zie tekstbox 7.1).

Tekstbox 7.1 – Duurzame gedragsverandering: *Improve*, *Shift*, *Avoid*

IPCC (2022) maakt een driedeling tussen *Improve* (verbeteren), *Shift* (verschuiven) en *Avoid* (vermijden) als opties voor gedragsverandering. *Improve* gaat over een gedragsverandering die wordt gedragen door technologisch optimisme. De verandering verloopt in kleine stapjes en vanuit de overtuiging dat technologische innovatie voldoende oplossingen zal bieden (die gedragsverandering feitelijk overbodig maken). Bij *Shift* is de gedragsverandering wat substantiëler en wordt actieve inbreng van consumenten gevraagd. Veel sociaalwetenschappelijk onderzoek in het landbouw- en voedseldomein richt zich op deze wijze van gedragsverandering, zoals minder vleesrijk eten, nudging, en individuele motieven. *Avoid* heeft betrekking op een ver(der)gaande gedrags- en socioculturele verandering. Deze optie voor gedragsverandering heeft betrekking op een absolute reductie van de input (sufficiëntie), en gaat ervanuit dat individuele gedragsverandering niet zonder structurele (systeem)verandering kan. Het gaat hierbij om een fundamentele systeemtransformatie die de condities schept om te 'ontgroeien' (*degrowth*) en te consuminderen. Bij de *Improve*-optie gaat het niet om systeemverandering, zoals bij *Avoid*, maar om systeemoptimalisatie (Rli 2019: 27). Het (geruststellende) *Improve* is tot op heden heel wat populairder en gangbaarder als benadering voor verduurzaming in het algemeen en het voedselsysteem in het bijzonder dan het (verontrustende) *Avoid*. Hoe controversieel en ongemakkelijk ook, dit neemt niet weg dat de roep om transformatieve of systemische verandering steeds luider klinkt in zowel de wetenschap als de maatschappij, vanuit het idee dat de tijd van incrementele verandering voorbij is, dat deze niet langer volstaat en de noodzaak van verandering onvoldoende respecteert ('too little, too late'). *Shift* en *Avoid* zijn aan de orde als we een duurzaam eetpatroon (*sustainable diet*) concreet vertalen

in termen van viermaal minder: minder overconsumptie, minder bewerkt en calorierijk voedsel, minder dierlijk voedsel en minder voedselverspilling.

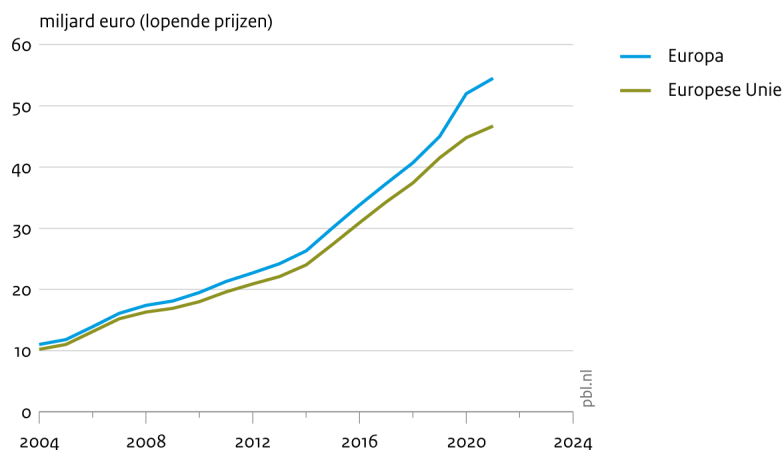
7.2.1 Duurzamer geproduceerd voedsel

Vraag naar duurzaam geproduceerd eten blijft toenemen

Duurzaam voedsel is een waardegeladen begrip dat vele aspecten kent. Voor de een heeft het te maken met eerlijke handel en de leefbaarheid op het platteland, voor anderen met voedselveiligheid, broeikasgasemissies, gewasbeschermingsmiddelen of dierenwelzijn (PBL 2019). In een Europees consumentenonderzoek (BEUC 2020) gaf twee derde van de consumenten aan dat zij openstaan om hun eetgewoonten aan te passen om milieuredenen, zoals producten eten uit het seizoen (60 procent), minder voedsel verspillen (65 procent) of een meerprijs betalen voor duurzamer geproduceerd voedsel (20 procent).

De vraag naar voedsel met een duurzaamheidskeurmerk blijft naar verwachting toenemen. De consumptie van biologisch geproduceerd voedsel, zowel van dierlijke als van plantaardige origine (figuur 7.2), groeit in de EU al jaren. Ook in Nederland wordt het marktaandeel van voedsel met een duurzaamheidskeurmerk groter. In 2021 ging bijvoorbeeld 19 procent van de totale voedselbestedingen door consumenten naar voedsel met een duurzaamheidskeurmerk (Logatcheva 2022), in 2009 was dit nog 3 procent. Consumenten hechten belang aan duurzaamheidsaspecten als milieu (uitstoot van broeikasgassen, ontbossing), dierenwelzijn (intensiteit van veehouderij, dierentransport) of sociale aspecten (eerlijk loon, veilige arbeidsomstandigheden) en laten duurzaamheidsoverwegingen enigszins meewegen bij de voedingskeuzes die zij maken (zie bijvoorbeeld BEUC 2020). Prijs en praktische bezwaren worden vaak aangewezen als belemmeringen om de kloof tussen intentie en gedrag te overbruggen. Het aanwezige potentieel wordt dus niet altijd of niet automatisch in de praktijk benut, wat doet vermoeden dat de vraag naar duurzaam voedsel in de toekomst verder zou kunnen toenemen.

Verkoopwaarde retail van biologische voedselproducten in Europa



Bron: Statista 2023

Figuur 7.2 De waarde van biologische verkopen in Europa nam toe van ruim 10 procent in 2004 naar circa 55 procent in 2021. Bron: Statista (2023).

Verduurzaming huidige ketens door ketenpartijen al dan niet onder druk beleid, ngo's en consumenten

Ketenpartijen spelen in op de veranderende vraag van consumenten én beïnvloeden tegelijkertijd deze vraag door bijvoorbeeld het aanbod in supermarkten aan te passen of te investeren in (technieken voor) nieuwe voedselproducten. Daarbij sturen zij niet alleen op wat er aan voedsel geproduceerd wordt en hoe, maar ook op verduurzaming en het voorkomen van biodiversiteitsverlies. Ook producenten en financiële instellingen willen de vraagverschuiving richting duurzaamheid faciliteren en helpen versnellen. Deze benadering hangt direct samen met de noodzaak om te komen tot alternatieve verdienmodellen, die niet zijn gebaseerd op zo veel en zo efficiënt mogelijk produceren tegen zo laag mogelijke kosten en die nevenschade met zich meebrengen.

Ketenpartijen richten zich bij de verduurzaming van bestaande ketens niet vanzelf op de voor beleid en maatschappij meest relevante opgaven en doelen. Krom en Prins (2019) laten zien dat sturing in twee door hen onderzochte ketens (de consumptieaardappel- en de zuivelketen) zich voornamelijk richt op duurzaamheidsthema's die relatief gemakkelijk te communiceren zijn naar, en resoneren bij, consumenten en het grote publiek. Daarnaast richten zij zich op duurzaamheidsthema's die goed te vertalen zijn naar de belevingswereld en de bedrijfsvoering van boeren, en waarvoor betrouwbare indicatoren bestaan (zoals weidegang en de uitstoot van broeikasgassen).

Algemene maatschappelijke ontwikkelingen, zoals de lobby vanuit maatschappelijke organisaties (ngo's), kunnen belangrijke factoren zijn die de ontwikkeling richting verduurzaming bij consumenten en ketenpartijen kunnen beïnvloeden of (bij)sturen. Veel aandacht voor de effecten van de voedselconsumptie kan consumenten stimuleren om andere keuzes te maken. En verhogen consumenten en ngo's de druk op bedrijven in de keten en op financiers, dan zou de ontwikkeling richting een duurzaam systeem kunnen versnellen. Omdat een goede reputatie voor veel bedrijven – en vooral voor bedrijven met veel consumentencontact – belangrijk is, zijn zij gevoelig voor ngo's die hen op hun duurzaamheidsbeleid aanspreken. Maatschappelijke actoren zoals ngo's hebben om verscheidene redenen (milieu, dierenwelzijn, voeding gerelateerde gezondheid) meer aandacht voor de verantwoordelijkheid van ketenpartijen en financiers. Via de rechter of via informatiecampagnes vragen zij aandacht voor bijvoorbeeld de gevolgen van ontbossing of de ecologische schade van bepaalde manieren van produceren of consumeren. Daarmee kunnen zij consumenten aan het denken zetten en effect sorteren op het vergroenen en versoberen van hun consumptiepatroon (vlees eten, vliegen, wonen, kleden, en dergelijke).

7.2.2 Verschuiving naar plantaardiger voedselpatroon

Meer aandacht voor eiwittransitie: een verschuiving naar een plantaardiger voedselpatroon

Een verschuiving in de consumptie naar minder dierlijke en meer plantaardige producten staat ook wel bekend als de eiwittransitie. Een minder dierlijk en meer plantaardig voedingspatroon levert voordelen op voor zowel de gezondheid als het klimaat en het milieu, zo is de brede wetenschappelijke consensus. Dierlijke producten belasten het milieu over het algemeen zwaarder dan plantaardige producten in termen van bijvoorbeeld landgebruik of emissies van stikstof en broeikasgassen per eenheid product. Ook Europese en Nederlandse beleidsmakers erkennen dat een eiwittransitie in het voedselconsumptiegedrag van belang is voor een duurzamere samenleving.

Aanbod en vraag plantaardige alternatieven groeit, marktaandeel is nog klein, potentieel is groot

Het aanbod aan plantaardige alternatieven voor vlees en zuivel neemt toe. Bij vleesvervangers gaat het bijvoorbeeld om peulvruchten, tofu, noten en zaden, jackfruit en champignons, en bij zuivelvervangers om plantaardige alternatieven als kokos, amandelen of soja. Daarnaast zijn er plantaardige

alternatieven voor vis-, kaas- en eiprodukten in ontwikkeling en ook al op de markt. Hybride vleesproducten bevatten een mix van dierlijk en plantaardig materiaal.

Niet alleen het aanbod maar ook de vraag naar vlees- en zuivelvervangers is de afgelopen jaren in meerdere Europese landen gestegen, waaronder Nederland. Deze markt is vooralsnog echter bescheiden ten opzichte van de markt voor conventionele vlees- en zuivelproducten. Bovendien betekent de onmiskenbare opmars van plantaardige vervangers in diverse landen vooralsnog niet dat de vraag naar vlees op nationaal niveau terugloopt. Nederland is hier een voorbeeld van: de stijgende consumentenvraag naar plantaardige vleesvarianten gaat tot nu toe nog nauwelijks gepaard met een daling van de Nederlandse vleesconsumptie (Dagevos et al. 2023). Volgens Rabobank (2021) zijn plantaardige zuivelvervangers op zichzelf een snel groeiende productgroep, al maakt deze op de totale zuivelmarkt een klein deel uit dat (langzaam) toeneemt maar wel toekomstpotentieel heeft. De consumptie van vloeibare melk(producten) loopt in Nederland terug en volgt daarmee een trend die ook in andere welvarende landen is waar te nemen.

Bij de vleesconsumptie is het van belang trends te onderscheiden op (inter)nationale schaal en op groeps- of individueel niveau. Op het internationale niveau stijgt de vleesvraag (mondiaal) of stabiliseert deze zich (Europa), terwijl op het groeps- of individueel niveau al wel vleesminderende tendensen zijn waar te nemen. Onder groepen consumenten is een flexitairisch eetpatroon, waarin vlees een minder prominente rol speelt, aan het inburgeren. Een consumentenonderzoek in elf Europese landen laat zien (BEUC 2020) dat een derde van de consumenten bereid was minder rood vlees te eten en 20 procent bereid is minder zuivel te consumeren. Tegelijkertijd wil 45 procent wel meer plantaardig voedsel eten.

Hoewel ook in Nederland de meerderheid van de consumenten aangeeft niet van plan te zijn minder vlees te gaan eten, wil ongeveer een derde van de hedendaagse consumenten dat wel (Dagevos & Verbeke 2022). Op individueel niveau wijzen recente voedselconsumptiepeilingen (VCP) op een afnemende vleesconsumptie onder de deelnemers. Het blijkt dat deelnemers tussen 2019 en 2021 meer plantaardige en minder dierlijke producten hebben geconsumeerd dan in de periode daarvoor (RIVM 2023). Deze verhouding is verschoven van 62/38 in 2007-2010 naar 57/43 in 2019-2021. Monitoring van de totale vleesconsumptie in Nederland laat zien dat de totale vleesconsumptie in Nederland weliswaar lang hetzelfde bleef, maar voor recente jaren een geringe afname laat zien. In 2020 en 2021 was de vleesconsumptie per persoon ongeveer anderhalve kilo lager dan gemiddeld in de periode 2005-2019. (Dagevos et al. 2022). In 2022 was de vleesconsumptie zelfs nog verder gedaald naar 75,0 kilo (op basis van karkasgewicht). Dit is het laagste verbruikscijfer in de gerapporteerde periode sinds 2005 (Dagevos et al. 2023).

In Duitsland, de belangrijkste exportbestemming van in Nederland geproduceerd vlees en zuivel, nam de vleesconsumptie in diezelfde periode veel meer af per hoofd van de bevolking dan in Nederland (Statistisches Bundesamt et al. 2022). In Nederland was het consumptieaandeel van vlees- en zuivelvervangers in 2020 respectievelijk 2,5 en 4 procent. Nederland is binnen Europa de koploper als het gaat om alternatieve eiwitten. Ook de normalisering van plantaardig aanbod in het supermarktschap en op de menukaart wijst op een voorzichtige verschuiving naar een plantaardiger voedselvraag. Er zijn dus zeker (voor)tekenen van toekomstige verandering waar te nemen die in de richting wijzen van 'flexitairische tijden'.

7.3 Snelheid van verandering

Hoewel de richting van verandering duidelijk is, zijn de omvang en de snelheid daarvan dat niet. Hier kijken we naar (potentieel) drijvende krachten die de verandering stimuleren en enkele factoren die de verandering vertragen.

Nieuwe investeerders in ‘ander’ voedsel

Steeds meer bedrijven produceren een steeds groter en diverser aanbod aan vlees- of zuivelvervangers. Ook in supermarkten en in de horeca – waaronder fastfoodketens als McDonald’s, Burger King en Kentucky Fried Chicken – worden vaker alternatieven voor dierlijke producten aangeboden. Vlees- en zuivelvervangers zijn voor de retail en de horeca een betrekkelijk laagdrempelige manier om de plantaardige vraag te stimuleren. Voor voedselverwerkers en financiers bieden deze vervangers rendabele marktkansen met toekomstpotentieel. Bovendien kan de voedselindustrie zo een aantal stappen uit de eiwitketen zelf produceren en vermarkten. Niet verwonderlijk dat diverse gevestigde bedrijven in de voedselindustrie inmiddels interesse hebben in plantaardige alternatieven en dat investeerders interesse hebben om geld te steken in de (verdere) ontwikkeling en opschaling van alternatieve eiwitproducten, zoals plantaardige vervangers of kweekvlees (het Amerikaanse Memphis Meats en het in Nederland gevestigde Mosa Meat en Meatable zijn voorbeelden van het laatste). Overnames zoals die van Alpro door Danone of van de Vegetarische Slager door Unilever versterken de duurzaamheidsdoelstellingen van deze voedingsgiganten. Ook traditionele vleesbedrijven, zoals Tyson (VS), Tönnies (Duitsland) of VION (Nederland), zijn ingestapt op de plantaardige ‘vlees’-markt om hun productaanbod te verbreden en deze (groei)markt niet te missen. Deze ontwikkelingen brengen de kwaliteit en de variëteit van het plantaardige aanbod en de marketing eromheen ongetwijfeld naar een volgend niveau. Toch zijn recentelijk ook kritische geluiden te horen dat grote bedrijven (‘Big Food’) de aard (focus op technologie, bewerkt voedsel en massaproductie) en de mate van marktverandering (blijven) dicteren en er de meeste revenuen van plukken (IPES Food 2022).

Herijking geldstromen?

De stap van private investeerders naar het financiële systeem als geheel is niet groot omdat deze actoren onderdeel vormen van het netwerk van publieke en private financiers. Gaan deze partijen hun investeringen verleggen naar ‘groene’ activiteiten en (ontplooiings)kansen, dan kan daar een enorme druk om te verduurzamen vanuit gaan. Grote investeerders en fondsen die dit doen, geven daarbij niet alleen een signaal af maar hebben ook rechtstreeks impact. Herpositionering van de financiële sector en desinvestering zijn niet voor niets onderwerpen die regelmatig ter sprake komen als het gaat over verduurzaming. De sterkte en richting van de financiële stromen bieden of belemmeren verduurzamingskansen (mitigatie), en financiële middelen zijn daarnaast van vitaal belang om ons aan te kunnen passen aan de gevolgen van klimaatverandering (klimaatadaptatie). Ook de (Europese) overheid kan geldstromen ombuigen of omleiden, bijvoorbeeld in de vorm van belastingheffing (CO₂-beprijzing) of de herallocatie van (landbouw)subsidies (GLB, zie ook hoofdstuk 4) waardoor ze de status quo minder bestendigen.

Drijvende factoren achter een duurzamere voedselketen: wetenschap en innovatie

Een van de drijvende krachten achter de verduurzaming van het huidige landbouw- en voedselsysteem is de wetenschap. Vanuit deze hoek wordt benadrukt dat het belangrijk is te komen tot een systeem dat niet alleen voedselproducten levert maar tegelijkertijd bijdraagt aan natuurherstel en biodiversiteitsverlies, en klimaatverandering helpt tegengaan. Veranderingen in het eetpatroon van

consumenten krijgen daarbij steeds meer aandacht. Zo zijn er enkele ontwikkelingen op het gebied van voedselkeuze en dieetverandering die ‘meewind’ geven aan de realisatie van een duurzamer voedselsysteem. Daarnaast fungeren ook technologische doorbraken in de voedselproductie als ‘versneller’. Het veld van de alternatieve eiwitten – in het bijzonder de plantaardige eiwitvervangers, fermentatietechnieken en kweekvlees – laat bij uitstek zien respectievelijk doet vermoeden dat het mogelijk is om met omvangrijke investeringen in innovatie en onderzoek consumenten ertoe te brengen ‘ander’ voedsel te accepteren en te gaan eten (zie textbox 7.2).

Tekstbox 7.2. Novel foods

Naast kweekvlees ook precisiefermentatie

Experts verwachten dat, naast plantaardige vlees- en zuivelvervangers en hightech kweekvlees ook precisiefermentatie een factor van belang kan worden voor de voedselconsumptie. Bij precisiefermentatie worden schimmels, bacteriën en gisten ingezet die bijvoorbeeld synthetische kaas, melk of vlees produceren met de eigenschappen van koemelk of vlees. Investerings in deze technologie groeien sterk. Ook bedrijven als DSM en Friesland Campina en universiteiten werken aan precisiefermentatie. Hoewel deze productiemethode technisch mogelijk is, is de inzet ervan op dit moment nog niet rendabel (fd.nl⁹). Vergeleken met de productie in de veehouderijsector vraagt deze nieuwe techniek veel minder land en veel minder water. Ook komen zonder vee minder broeikasgassen vrij (FD 2023b)¹⁰.

Wereldwijd haalden fermentatiebedrijfjes in 2022 ongeveer 842 miljoen dollar op bij investeerders, (The Good Food Institute). Vooral ‘microbiële fermentatie’ zal gezien de grote interesse van investeerders, hard groeien, zo verwacht het instituut.

Toelating nog in de kinderschoenen

Europa heeft strenge regels voor de toelating van dergelijke nieuwe voedselproductietechnieken. Het toelatingsproces is kostbaar en duurt jaren. Europa classificeert dit geproduceerde (heem)eiwit als een (product van?) genetisch gemodificeerd organisme. Momenteel staan Israël en Singapore de verkoop van kweekvlees toe. In de VS heeft de voedselautoriteit voor twee bedrijven het kweekvlees van kip goedgekeurd (Nieuwe oogst 2023)¹¹. In de EU zal het op zijn vroegst eind 2024 zijn voor een stukje kweekvlees of -vis verkocht mag worden (Foodbusiness 2023). De European Food Safety Authority (EFSA) ziet wel dat er een aanzienlijke belangstelling is voor dit soort producten. Ook is er een sterke toename van het aantal aanvragen voor nieuwe voedingsmiddelen¹². Maar voor kweekvlees zijn in de EU nog geen aanvragen ontvangen en de productie van kweekvlees voor

⁹ [Eindelijk écht smakende vleesvervangers? Belgen brouwen 'super-ingrediënt' \(fd.nl\)](#)

¹⁰ [‘In onze productielijn zijn de schimmels de koe’ \(fd.nl\)](#)

¹¹ <https://www.nieuweoogst.nl/nieuws/2022/11/22/verenigde-staten-maken-weg-vrij-voor-toelating-kweekvlees>

¹² <https://www.foodbusiness.nl/vlees-eiwitten/artikel/10904050/kweekvlees-op-vroegst-eind-2024-op-europese-markt>

de consumptie is dus nog niet toegestaan. In Italië stelt de regering zelfs voor om synthetisch voedsel te verbieden.¹³ In Nederland zijn sinds kort wel proeverijen van kweekvlees toegestaan.¹⁴

Drijvende factoren achter een duurzamere voedselketen: ngo's en beleid

Meer stroomopwaarts in de keten zijn er ook bedrijven en financiers die duurzaamheid serieus nemen dan wel in hun strategische beslissingskader meewegen omdat dit wordt vereist en duurzamere activiteiten mogelijk juridisch afdwingbaar zijn. Reputatieschade en afbreukrisico's kunnen helpen om ketenpartijen en financiële instellingen (versneld) de duurzame richting te laten volgen. Op eenzelfde manier zijn ook de risico's met betrekking tot (on)mogelijkheden voor de internationale handel en beperkingen in de toeleverings- en afzetketen aan te wijzen als mogelijke drijvende krachten achter duurzaamheid. Denk aan (opgeschroefde) duurzaamheidseisen die de internationale markt en het beleid (hoofdstuk 4) stellen of fysieke disrupties in de keten als gevolg van klimaatverandering en biodiversiteitsverlies elders (zie hoofdstuk 3). Ook de hogere eisen die afnemers kunnen stellen aan de producten of de EU aan de inputs (bijvoorbeeld ontbossingsvrij veevoer), hebben effect op de Nederlandse landbouw. En als import- en exportmarkten om geopolitieke redenen wegvallen (zie hoofdstuk 5), heeft dit ernstige gevolgen voor de leveringszekerheid en de prijzen van voedselproducten. Zo is het onderwerp 'voedselzekerheid' na de inval van Rusland in Oekraïne prominent op de EU-agenda gekomen.

Verandering is grote stap, zowel sociaal-cultureel als voor bestaande verdienmodellen

Gedrag van consumenten wordt beïnvloed door sociaal-culturele betekenissen, vaardigheden en voedselomgeving. Ontwikkelingen in de consumptieketens hebben daarom niet alleen te maken met gemotiveerde consumenten, maar worden ook gemaakt of gekraakt door de fysiek-materiële en sociaal-culturele omgeving. Met de aandacht voor duurzaamheid in de consumptieketen, verandert het productaanbod. Zo sturen retail, horeca, voedselindustrie en belangenorganisaties via campagnes, winkelinrichting en voedselaanbod op het veranderen of bestendigen van voedselroutines (De Krom et al. 2020).

In de fysiek-materiële voedselomgeving gaat het erom hoe die nieuwe, duurzamer, producten worden aangeboden. Dit is bepalend voor hoe bereikbaar, beschikbaar en betaalbaar bepaalde producten of diensten zijn dan wel hoe lastig (te vinden), duur of tijdrovend. De inrichting van de fysieke omgeving materialiseert zogezegd wat gangbaar en aantrekkelijk is en wat alternatief of snobistisch, en verandert daarmee ook sociaal-culturele betekenissen. Samen met consumenten zorgen deze ketenpartijen ervoor dat fysieke en sociaal-culturele omgevingen, en daarmee voedselroutines, voortdurend met kleine stapjes verschuiven.

Hoe groot die stappen zijn, hangt af van de denkbeelden over wat normaal of nastrevenswaardig wordt gevonden. Dergelijke denkbeelden zijn bepalend voor de mogelijkheden die mensen zien of nodig achten voor verandering, voor de richting en noodzaak van bepaalde oplossingen en voor wat überhaupt als probleem wordt aangemerkt. Veranderingsbereidheid en veranderingsbehoefte

¹³ [Italië verbiedt kweekvlees om 'cultuur te beschermen' - Nieuws Vlees & Eiwit | Foodbusiness.nl](#)

¹⁴ <https://www.nieuweoogst.nl/nieuws/2023/07/06/minister-staat-proeverijen-met-kweekvlees-toe>

hangen direct samen met bepaalde culturele waarden waar consumenten belang aan hechten, en met bepaalde mensbeelden en maatschappijvisies of toekomstidealen die zij hooghouden (Lang & Heasman 2004). Dit geldt niet alleen voor de aangehangen oplossingsrichting en voor wat als haalbaar of opportuun wordt gekwalificeerd, maar ook voor de gevoelde urgentie om snellere en grotere stappen te zetten naar systeemverandering, of juist naar verankering van het bestaande systeem (De Krom & Muilwijk 2018). Het heersende mentaal-culturele klimaat kan bepaalde opties of oplossingsrichtingen prioriteit en ondersteuning geven terwijl het andere wegwuift of op de lange baan schuift.

De trend richting verduurzaming is duidelijk ...

Hoe groot de gevolgen van de toekomstige ontwikkelingen in de ketens zijn, zal afhangen van hoe de eerder beschreven drijvende krachten zich ontwikkelen. Krachten zoals de mate waarin de EU of haar lidstaten wettelijke eisen stellen of opleggen en de mate waarin ngo's succesvol zijn, kunnen de ontwikkeling beïnvloeden. Dit hangt samen met de maatschappelijke druk op partijen om te verduurzamen en met de bereidheid van die partijen om dat te doen, maar ook met de druk op de wereldmarkten. Stelt de EU bijvoorbeeld te hoge eisen (bijvoorbeeld aan soja), dan zullen landen dit product wellicht niet meer aan de EU verkopen. Ook de geopolitieke dimensie is hier van belang: meer nadruk op een Europese voedselzekerheid zou een verschuiving naar plantaardige producten kunnen versnellen. Als de combinatie van wettelijk kader en druk van ngo's succesvol is, dan kan dit verstrekkende gevolgen hebben. Zeker als het niet alleen gaat om een duurzamere productie, maar ook om het stimuleren van duurzame consumptie (EU-beleid biologisch; zie hoofdstuk 6). Als ketenbedrijven hun verantwoordelijkheid serieus nemen, en daarmee de ketensturing of -verandering richting verduurzaming groot is, dan kan dit een groot positief effect hebben, zowel op de boeren als op de leefomgeving.

Er zijn echter ook ketenpartijen die belang hebben bij de instandhouding van de huidige status quo. De belangen van deze partijen in het huidige systeem zijn groot en geperfectioneerd, zowel in productie en verdienmodel als in instituties en financiering. Deze partijen, bijvoorbeeld partijen die sterk verbonden zijn met de dierlijke productieketen, zullen gaan voor verduurzaming van de huidige keten (Improve; zie tekstbox 7.1). Andere partijen, zoals de retail en de voedselindustrie, hoeven hun verdienmodel niet aan te passen en partijen uit de plantaardige ketens zullen kiezen voor de Shift-optie.

... maar projecties van omvang en snelheid variëren

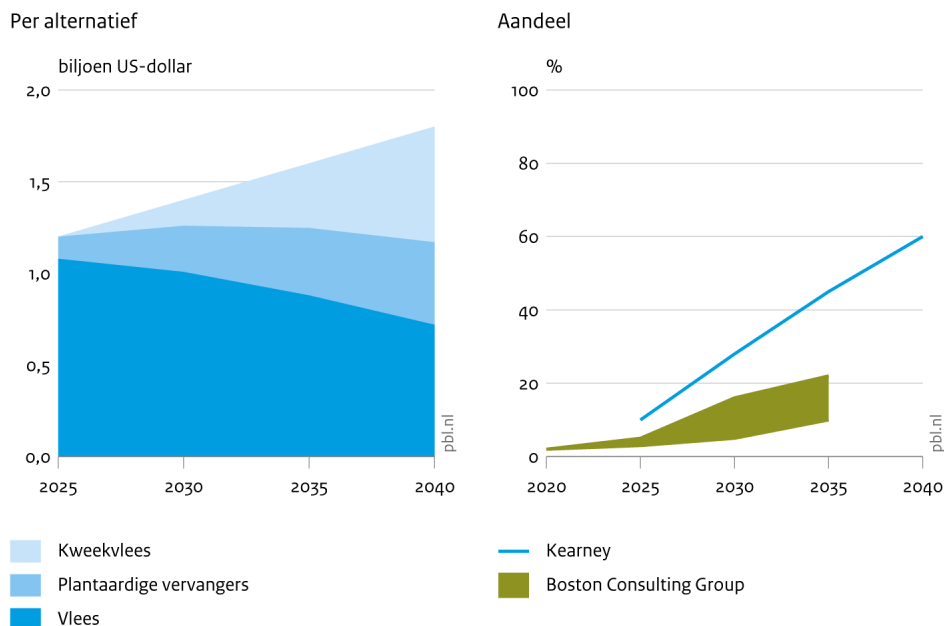
In welke mate en hoe snel deze verandering zal plaatsvinden, is onzeker. Er is een aantal trendanalyses van en verkenningen naar hoe de acceptatie van vervangers van dierlijke producten zich gaat ontwikkelen; de meeste studies kijken daarbij naar de middellange termijn, tot 2035 (zie figuur 7.3). Deze analyses en verkenningen hebben gemeen dat de consumptie van dierlijke producten (meer en minder) gaat afnemen en dat de consumptie van eiwitvervangers of plantaardige producten gaat toenemen:

- Investeerders en hun consultants (Boston Consulting Group 2021) zien een transformatie aankomen van de mondiale voedselindustrie. Op basis van hun analyse verwachten ze dat tegen 2035 elke tiende portie vlees, eieren en zuivel die over de hele wereld wordt gegeten, zeer waarschijnlijk uit alternatieve eiwitten bestaat. In het geval van technologische stappen en institutionele ondersteuning verwachten Boston Consulting Group en Blue Horizon voor 2035 zelfs een aandeel van 22 procent alternatieve eiwitten wereldwijd. In dat geval bereiken Europa en Noord-Amerika snel het punt van 'peak meat', en gaat de consumptie van dierlijke eiwitten afnemen. Het gaat dan om drie typen alternatieve eiwitten – 'plant-

based', 'microorganism-based', en 'animal-cell-based' – die qua smaak, textuur en prijs gelijk zullen zijn aan de conventionele eiwitproducten. Dat vergt nog wel een voortdurende technologische innovatie van de alternatieve producten, evenals een industriële opschaling daarvan (zie ook Dagevos et al. 2021).

- Meatatlas verwacht dat de vraag naar eiwitten gaat toenemen met 3 procent per jaar. Daarbij zal het aandeel conventionele dierlijke eiwitten 55 procent bedragen in 2035 en 40 procent in 2040. De andere 60 procent in 2040 zal bestaan uit 35 procent plantaardige alternatieven en 25 procent kweekvlees.
- Volgens een verkenning van de Europese Commissie voor 2032 (EC 2022c) zal bij een business-as-usual-scenario de vleesconsumptie per persoon in Europa dalen, namelijk tot 2032 met 2-3 procent. Deze daling is vooral het gevolg van gezondheids- en duurzaamheids-overwegingen. In een duurzaamheidsscenario verwacht de Europese Commissie dat (als gevolg van de hogere prijzen) de consumptie van rund- en varkensvlees zal dalen, terwijl die van pluimvee nog licht stijgt. In 2032 is de consumptie van rundvlees, varkensvlees en eieren dan afgenomen met maximaal 5-7 procent, terwijl die van pluimveevlees is gestegen met maximaal 2 procent. De consumptie van peulvruchten stijgt met maximaal 6 procent.
- Andere projecties geven aan dat het Europese consumptieaandeel van vleesvervangers doorstijgt naar grofweg 4 procent in 2035 (Rabobank 2021a, b). Zuivelvervangers zullen in 2035 naar schatting 9 procent van de totale Europese zuivelconsumptie uitmaken. Het grootste deel van deze stijging is te danken aan de vervangers voor verse melk.
- Ook ING (ING Research 2020) benadrukt dat de consumptie van vlees- en zuivelvervangers weliswaar stijgt, maar dat de cijfers wel laten zien dat vlees en zuivel in Europa voorlopig dominant blijven als eiwitbron. De enorme omvang van de vlees- en zuivelmarkt en het kleine startvolume voor plantaardige alternatieven betekenen dat het, zelfs bij het huidige groeitempo van 10 procent per jaar, tot het midden van de jaren 2050 duurt voordat de verkoop van plantaardige vlees en zuivel die van conventionele vlees en zuivel zullen overtreffen. De komende vijf jaar zal de strijd om het plantaardige marktaandeel oplaaien en zullen meer en meer vlees- en zuivelbedrijven zich op deze markt richten, vooral in de gevestigde markten in Noordwest-Europa. Tegelijkertijd hebben bedrijven mogelijkheden om succesvolle producten naar nieuwe landen te exporteren en om plantaardige alternatieven te ontwikkelen voor hun huidige producten.
- Vanwege de groeiende wereldbevolking en de toenemende welvaart verwachten de Voedsel- en Landbouworganisatie van de Verenigde Naties (FAO) en de Organisatie voor Economische Samenwerking en Ontwikkeling (OECD) (in 2017) dat de vraag naar dierlijke producten wereldwijd zal stijgen (FAO 2018). Hoeveel is echter onduidelijk. Bovendien lopen de verwachtingen uiteen met betrekking tot het aandeel alternatieve eiwitvervangers dat op de langere termijn een deel van deze vraag op zal vangen, vooral in Europa.

Projectie mondiale markt vlees en vleesalternatieven



Bron: Kearney 2019; Boston Consulting Group 2021

Figuur 7.3 Inschattingen van het aandeel alternatieve eiwitproducten richting 2035 en 2040

7.4 Gevolgen voor het landbouw-, voedsel- en natuursysteem in Nederland

De hierboven beschreven ontwikkelingen in de vraag naar voedsel hebben gevolgen voor de landbouw in Nederland in 2050. Door de veranderende vraag van (internationale) ketenpartijen en consumenten zal de druk op de Nederlandse landbouw om te verduurzamen, plantaardiger te worden en te diversifiëren groter worden. Het gaat om een verschuiving van intensieve productie naar duurzamere, vaak extensieve productie, van dierlijke naar plantaardige productie, en van productie door boeren naar productie in het lab van de voedselindustrie.

Hoe groot het effect op de landbouw is, hangt niet alleen af van het type veranderingen in de ketenvraag en de omvang daarvan, maar ook van 'interne' factoren zoals keuzes in het nationale beleid en van agrarische ondernemers met betrekking tot de ontwikkelingen. Zo is de verwachting dat de vraag naar gangbare dierlijke producten uit Nederland in de huidige afzetgebieden (Europa) gaat afnemen. De wereldwijde bevolking blijft naar verwachting echter groeien, en daarmee de vraag naar voedsel, waaronder volgens de huidige verwachtingen vlees en andere dierlijke producten. Weet de Nederlandse landbouwsector deze nieuwe afzetgebieden voor de huidige producten te vinden, dan is het mogelijk dat verschuivingen in de landbouwproductie beperkt blijven vergeleken bij die in de consumptie. Het is overigens zeer de vraag of de Nederlandse primaire dierlijke productie concurrerend kan blijven, gezien de kosten en de regelgeving op dit gebied.

Veranderingen in productie als gevolg van veranderingen in consumptie

Er zijn niet veel studies naar de omvang van veranderingen in de productie van vlees en zuivel als gevolg van veranderingen in de consumptie op de lange termijn. Rabobank (2021) schat in dat bij een consumptieaandeel in Europa van 25 procent voor plantaardige zuivelalternatieven de vraag

naar dierlijke zuivel met zo'n 20 procent daalt in vergelijking tot 2020. Vooral de varkensvleessector is kwetsbaar, de vraag naar pluimveevlees neemt niet zo sterk af. Rundvlees uit de melkveehouderij en de beperkte alternatieve gebruiksmogelijkheden van graslanden kunnen leiden tot de keuze voor een extensieve melkveehouderij (Rabobank 2021).

Alternatieve zuivelproducten hebben naar schatting een minder grote impact op de melkproductie in Europa omdat de afnemende vraag naar verse melk ruim wordt gecompenseerd door een verwachte groei van de kaasconsumptie. Een kantelpunt kunnen de alternatieve kaasproducten zijn. Omdat ongeveer de helft van alle Europese melk tot kaas wordt verwerkt, heeft de verwachte groeiende vraag naar kaasvervangers een grote impact op de hoeveelheid te produceren melk. De voedselindustrie is al volop met alternatieven bezig (zie ook tekstbox 7.2)

De toenemende vraag naar plantaardige grondstoffen voor de vervangers van dierlijke eiwitten zal kansen bieden voor de akker- en tuinbouw. Om de extra vraag naar zuivelalternatieven te kunnen realiseren zijn granen, oliezaden en peulvruchten nodig. Voor soja en haver kan de wereldhandel deze extra volumes prima opvangen, maar op de korte termijn kan er schaarste ontstaan van specifieke ingrediënten, zoals amandelnoten (Rabobank 2021). Tegenover de grotere vraag naar peulvruchten, oliezaden, haver en granen als grondstoffen voor eiwitalternatieven voor mensen staat een daling van de vraag naar akkerbouw voor de productie van veevoer, doordat het aantal dieren in de landbouw afneemt (Rabobank 2021). Een deel van de veehouders en het landbouwareaal en sommige Europese graan- en oliezaadtelers zouden dan op zoek moeten gaan naar een nieuwe manier om hun landbouwgrond te benutten. Dit leidt tot een spanning binnen de Europese veevoerketen en is mogelijk een tegenkracht bij de verduurzaming van het Europese voedselsysteem.

Gevolgen voor natuur in Nederland

Nemen de omvang en de extensivering van de dierlijke sectoren af, dan zullen de mestproductie en de broeikasgasuitstoot dalen, waardoor de milieudruk op de natuur en het water afneemt. Door extensivering van de melkveeproductie neemt het areaal agrarisch grasland toe. Tegelijkertijd kan de toename van de plantaardige productie ook leiden tot druk op de natuur vanwege het gebruik van bestrijdingsmiddelen indien daar geen regelgeving tegenover staat (zie ook hoofdstukken 4 en 8). Verandering in de keten zal echter niet alleen gevolgen hebben voor de natuur in Nederland, maar ook voor die daarbuiten.

8 Externe invloeden in samenhang

In de hoofdstukken 3 tot en met 7 hebben we een beeld geschetst van de in deze studie onderzochte externe factoren die de natuur en de landbouw in Nederland beïnvloeden, en van hoe deze zich in de toekomst kunnen gaan ontwikkelen (zie tabel 8.1). Daarbij constateerden we dat enkele ontwikkelingen aanzienlijke consequenties kunnen hebben voor de Nederlandse landbouw en natuur. Uiteindelijk komen deze consequenties niet van de individuele ontwikkelingen, maar van de verschillende ontwikkelingen tezamen. Voor de consequenties voor de natuur en landbouw is het dus ook van belang te verkennen hoe ontwikkelingen op elkaar in kunnen werken. Daarover gaat dit slothoofdstuk.

We kijken hier naar de mogelijke invloed van externe ontwikkelingen op de natuur en landbouw in Nederland zonder daarbij ook de nationale ontwikkelingen en het nationale beleid te betrekken, zoals we in het hele rapport hebben gedaan. Uiteraard kunnen deze nationale ontwikkelingen ook interacteren met de externe invloeden. Zo hebben bijvoorbeeld de nationale regels voor de allocatie van de wateronttrekking op zandgronden een wisselwerking met de externe invloed van klimaatverandering.

Tabel 8.1 Overzicht van de door experts ingeschatte ontwikkelingen van de afzonderlijke externe factoren. De kolommen 'Minder' en 'Meer' geven de ingeschatte grenzen aan van de onzekerheid ten aanzien van snelheid, omvang en intensiteit per individuele factor. Tabel 2 groepeerde deze individuele ontwikkelingen in samenhangende scenario's.

Factoren	Bandbreedte in toekomstige ontwikkelingen	
	Minder	Meer
Klimaatverandering	Mondiale opwarming volgt het pad van 2°C in 2100	Mondiale opwarming volgt het pad van 5°C in 2100
Europees verduurzamingsbeleid	Zwak: Klimaat-, natuur- en milieubeleid van EU is minder ambitieus, sectoraler, beperkter en vrijblijvender dan de huidige ambities voor 2050. Geen beperkingen of strenge normen voor consumenten en ketenpartijen en geen juridische verplichtingen	Krachtig: Klimaat-, natuur- en milieubeleid van EU is ambitieuzer, integraler, omvangrijker (ook richting consumenten en ketenpartijen) en juridisch dwingender dan de huidige ambities voor 2050
Geopolitieke krachtverhoudingen en de positie van Europa	Weinig verstoring wereldhandel: Geopolitieke rust, stabiele wereldhandel en aandacht voor verduurzaming	Veel verstoring wereldhandel: Geopolitieke onrust, instabiele wereldhandel en nadruk op zelfvoorzienendheid
	Zwak: Zwak en verdeeld opererende EU	Heel krachtig: Krachtig en eensgezind opererende EU
Sociaal-culturele ontwikkelingen	Beperkte toename van internationale aandacht voor actief natuurherstelbeleid, aandacht voor de relatie mens-natuur en bewustzijn	Toename van internationale aandacht voor actief natuurherstelbeleid, aandacht voor de relatie mens-natuur en bewustzijn van de impact van

	van de impact van voedselproductie op het milieu en dierenwelzijn	voedselproductie op het milieu en dierenwelzijn
Ontwikkelingen in keten	Beperkte verduurzaming: De mondiale voedselindustrie, retail en investeerders zorgen niet voor een grote verschuiving in het aanbod van duurzamer en plantaardiger voedsel	Sterke verduurzaming: De mondiale voedselindustrie, retail en investeerders zetten in op een grote verschuiving in het aanbod van duurzamer en plantaardiger voedsel
	Niet veel duurzamer: Zeer beperkte groei in vraag naar duurzamer, plantaardiger voedsel bij consumenten van Nederlandse landbouwproducten	Veel duurzamer: Sterke groei in vraag naar duurzamer, plantaardiger voedsel bij consumenten van Nederlandse landbouwproducten

De effecten van gelijktijdig optredende ontwikkelingen in verschillende domeinen, worden niet vaak in samenhang onderzocht. In veel wetenschappelijke effectstudies kijken onderzoekers alleen naar individuele ontwikkelingen, en de modellen die ook het PBL gebruikt, nemen weliswaar meerdere factoren tegelijkertijd in beschouwing maar beperken zich daarbij hoofdzakelijk tot de ontwikkelingen in het fysieke domein. Veranderingen van de publieke waarden, de normen en het gedrag van consumenten en ketens, en de geopolitiek zijn moeilijk in modellen te vatten, en daarmee is samenhang met de invloed van fysieke factoren lastig te analyseren. Toch is de samenhang belangrijk om antwoord geven op vragen zoals: wat zijn de meest sturende externe ontwikkelingen en die daarmee belangrijk zijn voor beleid en politiek om rekening mee te houden, welke ontwikkelingen hebben in samenhang een synergistische of juist een tegengestelde werking op de landbouw en de natuur, en welke natuur en welke landbouw hebben hierdoor de wind mee of juist tegen?

Deze inzichten zijn bruikbaar om voor toekomstvisies op de Nederlandse landbouw en natuur een beeld te verkrijgen van de vrijheidsgraden of de beleidsruimte die er is gegeven de externe omstandigheden, en om een oordeel te geven over de robuustheid ten opzichte van potentiële externe ontwikkelingen in de toekomst van mogelijk beleid dat nu wordt ingezet. Daarnaast zijn de inzichten uit dit hoofdstuk bruikbaar voor verkenningen naar de toekomst van de sectoren natuur en landbouw, om de analyses te verbreden met zogenoemde context- of omgevingsscenario's.

In dit hoofdstuk verkennen we de samenhangende invloeden van de externe factoren op basis van een Bayesiaans kennisnetwerk (paragraaf 8.1) dat we confronteren met drie mogelijke contextscenario's (paragraaf 8.2). In de analyse kijken we naar de richting en de orde van grootte van de veranderingen voor de landbouw en de natuur. Het gaat hierbij nadrukkelijk niet om een kwantitatieve doorrekening maar om een duiding van de (samenhang van) invloeden. De resultaten van de analyses vertalen we vervolgens door in aanbevelingen (paragraaf 8.3).

8.1 Systeembegrip op basis van een Bayesiaans kennisnetwerk

Bayesiaans kennisnetwerk geeft inzicht in samenhangende invloeden

Om de interacties van externe factoren en hun doorwerking op de landbouw en natuur te onderzoeken, hebben we ervoor gekozen te werken met een Bayesiaans kennisnetwerk, dat beschrijft hoe externe factoren en landbouw en natuur met elkaar samenhangen (= netwerk) in termen van waarschijnlijkheden (= Bayesiaanse statistiek). Het netwerk biedt de mogelijkheid om op systematische wijze te onderzoeken hoe één verandering van een aspect (bijvoorbeeld klimaat) andere aspecten (bijvoorbeeld natuurkwaliteit of landbouwintensiteit) kan beïnvloeden en hoe waarschijnlijk die beïnvloeding is op basis van wat we al weten of verwachten. Deze aanpak biedt de mogelijkheid om op een structurele wijze te onderzoeken hoe de verschillende factoren elkaar beïnvloeden en hun gezamenlijke kracht uitoefenen op de landbouw en de natuur. Hoe werkt klimaatverandering bijvoorbeeld door op de kwaliteit van de natuur en hoe kan het EU-verduurzamingsbeleid de intensiteit van de landbouw beïnvloeden door emissiereductie na te streven?

Figuur 8.1 geeft een schematische weergave van het netwerk waarmee we de effecten op de melkveehouderij in veengebieden hebben beschreven. We hebben het netwerk opgebouwd met kennis over de causaliteit en de relaties, verkregen uit de literatuur, uit modellen en uit expertkennis.

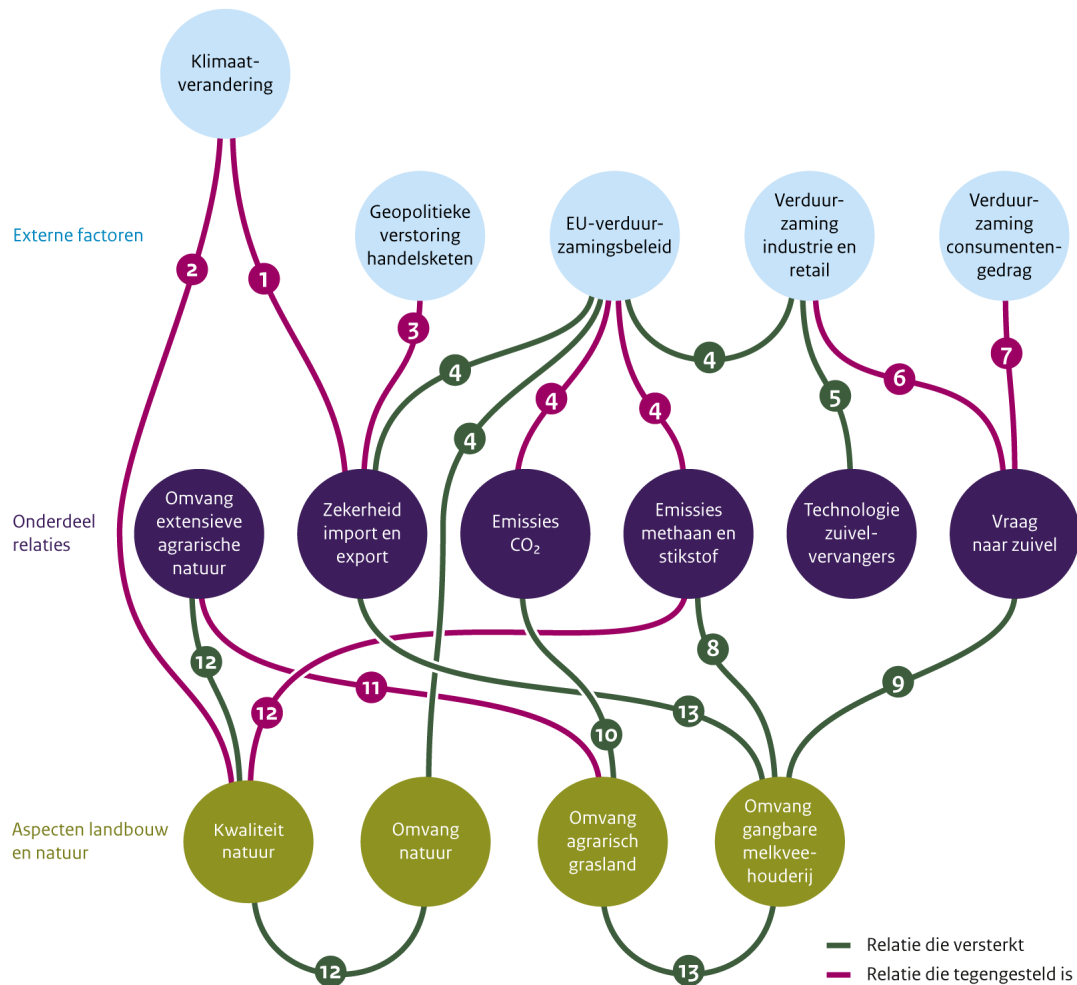
Daarbij hebben we eerst de aspecten benoemd waaruit het netwerk bestaat, zoals klimaatverandering, zekerheid van im- en export en natuurkwaliteit (de blauwe cirkels in figuur 8.1). Elk aspect in ons netwerk kent meerdere mogelijke toestanden: ze kunnen (sterk) toenemen, gelijk blijven of (sterk) afnemen. Vervolgens hebben we de aspecten met elkaar verbonden. Die relaties (de verbindingen in figuur 8.1) beschrijven hoe de toestand van één aspect van invloed kan zijn op een volgend aspect. Zo gaat volgens de huidige wetenschappelijke kennis een hoge natuurkwaliteit beter samen met een beperkte klimaatverandering dan met een sterke klimaatverandering en is verlagings van de stikstof- en broeikasgasemissies waarschijnlijker bij een sterk verduurzamingsbeleid dan bij een minder sterk verduurzamingsbeleid (zie figuur 8.1).

Nadat alle aspecten en relaties in het Bayesiaanse kennisnetwerk zijn beschreven, kunnen we van één of meerdere aspecten de toestand aanpassen en dan bestuderen hoe daardoor de toestanden van andere aspecten veranderen. Zo onderzoeken we het systeemgedrag.

De techniek van een Bayesiaans netwerk – Bayesian Belief Network (BBN) of ‘decision network’ – is een veel gebruikte wetenschappelijk onderbouwde methode om een complex systeem van samenhangende onderdelen te beschrijven. De methode biedt de mogelijkheid om zowel kwalitatieve als kwantitatieve informatie te gebruiken, kennis vanuit diverse disciplines te combineren en aandacht te schenken aan onzekerheden (Cormont et al. 2024; Ding 2010; Penk et al. 2022). Hierdoor biedt ze een oplossing voor het veelgehoorde kritiekpunt dat toekomstverkenningen teveel focussen op alleen dat wat berekend kan worden. Ook biedt ze een oplossing voor het kritiekpunt dat in scenario’s samengenomen ontwikkelingen niet altijd logische combinaties zijn. De modellen worden doorgaans ontwikkeld als een groepsoefening om belanghebbenden te betrekken, consensus te bereiken of als een eerste stap in het geval van kwantitatieve modellering (Elsawah et al. 2015; Gupta et al. 2012; Gupta & Nearing 2014; Voinov 2008). Ze zijn ook vaak nodig als een voorbereidende stap in processen waarbij meerdere experts betrokken zijn om een gemeenschappelijk begrip te ontwikkelen (Argent et al. 2016).

We hebben de door ons gemaakte netwerken eenvoudig gehouden met hooguit vijftien elementen en factoren (zie figuur 8.1); dit biedt transparantie en overzicht. Tegelijkertijd is het netwerk daarmee een sterke vereenvoudiging van de veel complexere werkelijkheid, maar het biedt wel een opstap naar een complete systeemanalyse. We hebben de methode uitgeprobeerd voor verschillende landbouwsystemen (melkveehouderij op veen, intensieve veehouderij en akkerbouw), maar presenteren hier als voorbeeld alleen de methode en resultaten voor melkveehouderij op veen. De gemaakte BBN's zijn door hun vereenvoudiging geschikt om een kwalitatieve duiding te geven van de richting en omvang van de invloeden. Voor meer kwantitatieve uitspraken zouden de BBN's gebaseerd moeten worden op kwantitatieve informatie uit bijvoorbeeld bestaande rekenmodellen of informatie uit bevraging van grotere groepen experts dan die in deze studie zijn bevroegd.

Invloeden van externe factoren op melkveehouderij



- 1 Grote klimaatverandering kan zekerheid van in- en export negatief beïnvloeden.
- 2 Grote klimaatverandering heeft negatieve effecten op veel soorten.
- 3 Geopolitieke verstoring kan in- en export bemoeilijken.
- 4 Sterker EU-verduurzamingsbeleid zet in op reductie emissies (broeikasgassen, stikstof), vergroting natuurareaal, vergroting verduurzaming ketens en stabiele handelsrelaties.
- 5 Verduurzaming van ketens is afhankelijk van ontwikkeling van technische alternatieven, zoals plantaardige zuivelvervangers.
- 6 Vraag van type voedsel bepaalt en stuurt verduurzamingsmogelijkheden keten.
- 7 Verandering van consumentengedrag stuurt voedselvraag.
- 8 Intensiteit van veehouderij bepaalt in belangrijke mate de omvang van de emissies.
- 9 Bij afnemende vraag naar melk zal de intensiteit van de veehouderij dalen.
- 10 Het ontwaterde veenweidegebied emitteert veel CO₂.
- 11 Extensivering van agrarisch gebruik door bijvoorbeeld aanleg van groene landschapselementen gaat ten koste van omvang intensief agrarisch grasland, maar verhoogt voorkomen van agrarische soorten.
- 12 Voorkomen van soorten in natuurgebieden wordt in positieve mate beïnvloed door verlaging depositie van stikstof, vergroting van natuurareaal en vergroting van extensieve agrarische natuur in de omgeving.
- 13 De intensiteit van de melkveehouderij wordt ook gestuurd door de beschikbaarheid aan grasland en in- en uitvoer uit het buitenland.

Bron: PBL

Figuur 8.1. Een geschematiseerd beeld van de relaties tussen onderzochte externe factoren (in blauw) en aspecten van natuur en melkveehouderij op veengronden (in groen) als voorbeeld. De lijnen geven de onderlinge relaties weer.

8.2 Analyse samenhangende invloeden

Met de door ons uitgewerkte BBN's hebben we voor drie zogenoemde contextscenario's van externe ontwikkelingen de gevolgen voor de landbouw en natuur geanalyseerd. De eerste twee

scenario's omspannen samen de onzekerheidsruimte van externe invloeden op de natuur (scenario's 1 en 2 uit tabel 8.2). In scenario 1 heeft natuurkwaliteit voor alle externe factoren de wind mee, en in scenario 2 voor alle factoren de wind tegen. Concreet betekent dit:

- *Minder* klimaatverandering en *meer* verduurzamingsacties van beleid, keten en consument (scenario 1);
- *Meer* klimaatverandering en *minder* verduurzamingsacties van beleid, keten en consument (scenario 2).

Deze twee scenario's van externe ontwikkelingen hebben grote overeenkomsten met veelgebruikte mondiale scenario's van het International Panel on Climate Change (IPCC). Zo vertoont scenario 1 overeenkomsten met de verhaallijn van het scenario van 'Taking the green road' (SSP1) van de Shared Socio-economic Pathways. En scenario 2 vertoont overeenkomsten met de verhaallijn van scenario 'Taking the high way' (SSP5). Onze scenario's zijn echter specifiek uitgewerkt voor hun invloed op de Nederlandse landbouw en natuur.

Tabel 8.2 Toestand van de vijf externe factoren in de drie contextscenario's. In blauw de door ons ingevoerde ontwikkelingen in scenario 1 en 2. In scenario 3 hebben we alleen een sterke klimaatverandering ingevoerd, de veranderingen in de andere externe factoren die daarvan volgens het BBN het gevolg zijn, zijn weergegeven in bruin. Voor een gedetailleerde invulling van kolom 1 en 2 zie tabel 1

Externe factor	Contextscenario's		
	1	2	3
Klimaatverandering	Pad van 2°C in 2100	Pad van 5°C in 2100	Pad van 5°C Celsius in 2100
EU-verduurzamingsbeleid	Heel krachtig	Zwak	Krachtig
Verduurzaming industrie en retail	Heel sterke verduurzaming	Geen verduurzaming	Sterk
Verandering consumentengedrag	Veel duurzamer	Niet duurzamer	Duurzamer
Geopolitiek verstoring handelsketen	Weinig verstoring wereldhandel	Veel verstoring wereldhandel	Veel verstoring wereldhandel

Met een derde scenario hebben we onderzocht hoe klimaatverandering de andere externe factoren beïnvloedt. Voor dit scenario veronderstellen we dat de klimaatverandering sterk toeneemt en laten we het BBN bepalen hoe andere externe factoren veranderen (bruin in de derde kolom van tabel 8.2). Uit deze analyse blijkt dat klimaatverandering een sturende invloed heeft op het streven naar de verduurzaming van beleid, ketens en consumenten. Volgens ons netwerk gaat de sterke klimaatverandering daarnaast gepaard met een grotere geopolitieke verstoring van de wereldhandel. Tegelijkertijd blijkt uit onze analyse dat in contextscenario 3 de reacties op de verduurzaming van het EU-beleid, en van industrie, retail en consument kleiner zijn dan verondersteld in contextscenario 1.

In de volgende paragraaf gaan we in op de achterliggende verhaallijnen van deze contextscenario's. Hoe de drie contextscenario's doorwerken op de natuur en landbouw volgt daarna.

Verhaallijnen passend bij de drie contextscenario's

Contextscenario 1: Verduurzaming en beperkte klimaatverandering

In dit contextscenario zijn we uitgegaan van een beperkte mate van opwarming, doordat de mondiale uitstoot van CO₂ en andere broeikasgassen tussen nu en 2050 mondiaal drastisch afneemt. Gewaarschuwd door de wetenschap, zetten partijen zich wereldwijd in om de 1,5°C-doelstelling te halen. In 2030 is de uitstoot gehalveerd en richting 2050 werken partijen eraan om deze terug te brengen tot nul. Door de traagheid van het klimaatsysteem loopt de temperatuur tot 2050 desondanks nog verder op, maar cruciale klimaatkantelpunten worden niet overschreden. Internationale afspraken zijn belangrijk gebleken om de broeikasgasuitstoot drastisch te verminderen. Landen en werelddelen waar de opwarming al vroeg nadelige consequenties gaf en waar de gevolgen van optredende weersextremen groot waren, joegen de maatschappelijke roep aan om op het klimaat toegespitste acties gericht te versterken. De geopolitieke situatie is zo dat de internationale samenwerking groot is. Beleid met concrete en juridisch afdwingbare doelen voor (lid)staten, sectoren, ketens, bedrijven en burgers helpt in dit contextscenario om het klimaatprobleem gezamenlijk aan te pakken. Het EU-beleid richt zich op integraliteit en zet in op het afbouwen van wet- en regelgeving die vervuilende activiteiten ondersteunt (bijvoorbeeld door financiële prikkels weg te nemen). Er is in dit contextscenario niet alleen eenheid onder de trekkers van het verduurzamingsbeleid in Europa, maar ook daarbuiten. Dat past in een wereld met geopolitieke rust. Deze verhaallijn lijkt sterk op die van het SSP1-scenario van de Shared Socio-economic Pathways van het International Panel on Climate Change (IPCC), 'Taking the green road'.

Contextscenario 2: Weinig verduurzamingsacties en sterke klimaatverandering

In het tweede contextscenario volgt de opwarming van de aarde het pad dat in 2100 uitkomt op 5°C, dus een sterke temperatuurstijging. Dit past bij een ontwikkeling waarin de uitstoot van CO₂ en andere broeikasgassen tussen nu en 2050 mondiaal niet afneemt. De wetenschappelijke kennis over klimaatverandering leidt in dit scenario niet tot een mondiaal gemeenschappelijk handelen om de 1,5°C-doelstelling te halen. Wet- en regelgeving zijn daartoe niet dwingend genoeg of worden afgebouwd of niet gehandhaafd. Het Europese duurzaamheidsbeleid is afgezwakt. Ook de industrie, de retail en het consumentengedrag richten zich slechts beperkt op verduurzaming. Het beleid stuurt weinig en zet weinig in op gezamenlijke verduurzaming.

In dit contextscenario ligt veel nadruk op de individuele vrijheden voor burgers, bedrijven en ketens. Deze verhaallijn lijkt sterk op de verhaallijn van SSP5-scenario van de Shared Socio-economic Pathways van het IPCC, 'Taking the high way'.

Contextscenario 3: Klimaatverandering stuurt verduurzaming

Bij bovenstaande twee contextscenario's is verondersteld dat klimaatverandering en het duurzaamheidsstreven van beleid, ketens en consumenten zo gekoppeld zijn dat een sterk verduurzamingsbeleid samengaat met tragere klimaatverandering, en vice versa. Met andere woorden: in die contextscenario's is de reactie van het klimaatsysteem één op één gekoppeld met de acties van overheden, bedrijven, ketens en consumenten. In het derde contextscenario hebben we daarom gekeken wat er gebeurt als alleen het klimaat sterk verandert, vanuit de vraag wat daarbij de gevolgen zijn voor de andere externe ontwikkelingen, zoals de verduurzaming van de EU, de keten en de consument. Dit contextscenario beschrijft op basis van het gedrag van het BBN hoe het systeem reageert op klimaatverandering. De bijpassende verhaallijn is dat klimaatverandering sneller en

sterker is verlopen dan voorzien. Door de klimaatverandering en de optredende effecten gaan de verschillende actoren echter wel over tot verduurzaming. Zowel de EU als de keten en de consumenten zetten in op verduurzaming. Die reactie is echter kleiner dan de die als er meer tijd beschikbaar was geweest. Ook gaat (volgens het BBN) de sterke klimaatverandering gepaard met een grotere geopolitieke verstoring van de wereldhandel.

Effecten van de contextscenario's

Effecten van externe ontwikkelingen kennen een aanzienlijke bandbreedte

Uit tabel 8.3 wordt duidelijk dat de verschillende externe factoren uit de scenario's 1 en 2 een aanzienlijke bandbreedte opleveren voor de effecten die zij hebben op de natuur en landbouw. Zo ontstaat in scenario 1 een kans dat het areaal natuur toeneemt, terwijl in scenario 2 de kans groot is dat dat areaal juist afneemt. Diezelfde invloed is te zien bij de natuurkwaliteit. Ook bij landbouwaspecten kennen de externe ontwikkelingen een grote bandbreedte van invloeden. Zo is de kans op een toename van de gangbare melkveehouderij en de intensiteit daarvan het grootst in contextscenario 2, terwijl in contextscenario 1 juist een afname voor de hand ligt.

Tabel 8.3 Toestand van de vijf aspecten van natuur en landbouw als gevolg van de veranderingen in externe factoren in de drie contextscenario's.

Effect van gezamenlijke invloeden vijf externe factoren	Scenario 1	Scenario 2	Scenario 3
Omvang natuurareaal	Toename	Afname	Beperkte toename
Natuurkwaliteit	Toename: Groot aantal soorten die toenemen	Sterke afname: Groot aantal soorten die afnemen	Afname: Aantal soorten die afnemen
Areaal gangbare melkveehouderij	Afname	Toename	Afname
Intensiteit melkveehouderij	Afname	Toename	Afname
Areaal agrarische natuur	Groei	Afname	Afname

Bovenstaande effecten van de contextscenario's zijn het gevolg van directe en indirecte doorwerking van de externe ontwikkelingen. Zo is bijvoorbeeld de afname van de melkveehouderij in contextscenario 1 het gevolg van een afnemende vraag naar zuivel en vlees, een toenemende beleidsdruk op de verlaging van de broeikasgassen en een toename van het agrarisch natuurbeheer. De natuurkwaliteit in natuurgebieden – afgemeten aan het aantal soorten dat toe- of afneemt – stijgt in dit scenario omdat de klimaatverandering beperkt blijft en tegelijkertijd het areaal natuurgebied, het areaal agrarische natuur toenemen en de stikstofemissies afnemen door onder andere het EU-verduurzamingsbeleid (zie ook de pijlen in figuur 8.1).

Externe ontwikkelingen kunnen elkaars effecten versterken en verzwakken

Ook blijkt uit de analyse dat de effecten veranderen als er rekening mee wordt gehouden dat factoren elkaar kunnen versterken of verzwakken. Zo resulteert de sterke klimaatverandering in scenario 3 in een toenemende verduurzaming van het EU-beleid, de keten en de consument. Deze verduurzaming remt de negatieve effecten van de klimaatverandering op bijvoorbeeld de natuurkwaliteit af (vergelijk scenario's 2 en 3). Daardoor neemt de natuurkwaliteit in dit scenario niet evenveel af als in scenario 2. Met andere woorden: verduurzaming kan de negatieve invloeden van klimaatverandering op de natuur deels compenseren. Echter, de natuurkwaliteit neemt nog steeds af, anders dan in een situatie met een beperktere klimaatverandering en meer verduurzamingsbeleid (scenario 1). Met andere woorden: bij een te beperkt of te laat ingezet verduurzamingsbeleid zullen de effecten van dat beleid op de natuurkwaliteit beperkt blijven. Ook bij landbouw speelt dat externe ontwikkelingen in samenhang elkaars effecten beïnvloeden. Hoewel experts ervan uitgaan dat de directe effecten van klimaatverandering op de gangbare melkveehouderij klein zijn en veelal zijn op te vangen door adaptatiemogelijkheden zoals extra beregening, leidt klimaatverandering volgens het BBN indirect wel tot effecten op deze sector. De uitleg daarbij zou kunnen zijn dat extra watergebruik niet past bij gelijktijdig geldende natuurdoelen en doelen gericht op het tegengaan van CO₂-emissies door veenafbraak als gevolg van ontwatering, en bij een afnemende vraag naar zuivelproducten.

Methode vergroot mogelijkheden van scenario-onderzoek met externe factoren

Met deze methode is het mogelijk een groot aantal combinaties van externe ontwikkelingen te onderzoeken op hun invloed op de natuur en landbouw, ook de meer onwaarschijnlijke combinaties van tegelijk optredende veranderingen. Zo beschrijven Cormont et al. (2023) – in een onderliggende studie met onze BBN's – hoe gevoelig de natuur en landbouw zijn voor 108 combinaties van verschillende situaties van externe ontwikkelingen. Uit die gevoeligheidsanalyse blijkt dat vooral de ontwikkeling van de klimaatverandering en die van het EU-verduurzamingsbeleid bepalend zijn voor de mate en richting waarin de natuurkwaliteit verandert. Voor een hoge natuurkwaliteit is het essentieel dat de klimaatverandering beperkt blijft en dat het duurzaamheidsbeleid vorm krijgt. Bij een beperkte klimaatverandering en een stevig duurzaamheidsbeleid is de kans dat de natuurkwaliteit verslechtert, het kleinst en die op positieve ontwikkelingen het grootst. Natuurkwaliteit blijkt gebaat bij een samenhangende actie richting de verduurzaming van zowel EU-beleid als keten en consument, maar het EU-beleid heeft daarbij het grootste effect. Ook op de omvang en de intensiteit van de landbouw blijken deze externe factoren een aanzienlijke invloed te kunnen hebben. Met name in contextscenario's waarin consumenten, ketens en beleidsmakers dezelfde duurzaamheidskeuzes maken, is die invloed groot.

8.3 Aanbevelingen voor beleidsanalyses

Besteed bij langetermijnkeuzes en beleidsontwikkeling aandacht aan de invloed van externe factoren

Uit deze studie blijkt dat externe ontwikkelingen de natuur en landbouw kunnen beïnvloeden en daarmee de mate waarin politiek, beleidsmakers en maatschappij hun natuur- en landbouwplannen kunnen realiseren. Voor nationale toekomstbestendige transitiepaden voor de landbouw, de natuur en het landelijk gebied is het daarom belangrijk rekening te houden met de in deze studie geïdentificeerde vijf externe ontwikkelingen. Zo is het voor de natuur vooral belangrijk om in beeld te houden hoe het klimaat zich ontwikkelt en wat de Europese (en mondiale) beleidsontwikkelingen op dit gebied zijn. Bij veel keuzes met betrekking tot de lange termijn wordt voor de natuur en landbouw op dit moment nog onvoldoende rekening gehouden met wat het klimaat en het EU-beleid vragen. Voor de landbouw geldt daarnaast dat een verschuivende vraag van consumenten naar duurzamer en plantaardiger producten en de ontwikkeling van nieuwe voedselproducten

zoals kweekvlees aandacht verdienen in de beleidsplannen. Dit omdat externe factoren een grote invloed zullen hebben op de toekomstbestendigheid van langetermijninvesteringen in natuurherstel en landbouwontwikkeling.

Gebruik bij toekomstige verkenningen de nieuwe methodiek van systeemanalyse als aanvulling op bestaande expertsessie

De in deze studie gehanteerde methodiek van systeemanalyse heeft een toegevoegde waarde bij het maken en analyseren van scenario's van externe ontwikkelingen. Ze geeft bijvoorbeeld een analytisch houvast bij het systematisch analyseren van afzonderlijke ontwikkelingen en zorgt voor logica bij het maken van consistente contextscenario's voor verkenningen van de toekomst van natuur en landbouw.

In bijlage B staat een uitgebreid overzicht van de mogelijkheden van de methode. Daarin benoemen we ook opties om een BBN te maken en AI-netwerkrelaties automatisch af te leiden op basis van beschikbare data. Tegelijkertijd zijn er natuurlijk ook nadelen aan de methode verbonden (zie bijlage B). Zelf denken we dat de methode nog aan kracht kan winnen als de relaties in het netwerk worden ingevuld met informatie van meer experts en/of rekenmodellen.

Referenties

- Adams, A.S., R.J. Bijlsma, G.I. Bos, A.P.P.M. Clerkx, 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, Wageningen: Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu.
- AIV (2022), <https://www.adviesraadinternationalevraagstukken.nl/documenten/publicaties/2022/03/18/slimme-industriepolitiek>.
- Aggenbach, C.J.S., Y.Fujita, L. Jones, A.M. Kooijman & A. Nanu (2020), *Effectiveness of measures to mitigate high nitrogen deposition in dry habitats*, BTO report 2020.024t
- Alkemade, R., L.G. van Bussel, S.L. Rodríguez & A.M. Schipper (2022), 'Global biodiversity assessments need to consider mixed multifunctional land-use systems', *Current Opinion in Environmental Sustainability*, 56, 101174.
- Ansell, C. & D. Vogel (2006), 'The Contested Governance of European Food Safety Regulation', pp. 3-32 in: Christopher Ansell & David Vogel (eds.), *What's the beef? The Contested Governance of European Food Safety*, Cambridge Mass./London: The MIT Press.
- Armstrong McKay, D.I. et al. (2022), 'Exceeding 1.5°C global warming could trigger multiple climate tipping points', *Science* 377, eabn7950. DOI:10.1126/science.abn7950
- Asseldonk, M. van, et al. (2020), *Economische effecten van droogte in 2018 en 2019: een regionale analyse akkerbouw en melkveehouderij*, Wageningen: Wageningen University & Research.
- Bakema, G., J. Bloem, M. Heinen, M. Knotters & N. van Rooijen (2022), *De invloed van klimaatverandering op de bodemtemperatuur: Inventarisatie van de ontwikkeling van de bodemtemperatuur en de invloed op de biotische en abiotische processen in natuurgebieden*, Rapport / Wageningen Environmental Research; No. 3154, Wageningen: Wageningen Environmental Research. <https://doi.org/10.18174/566436>.
- Bakker, M. M., W. de Vries, G.H. Ros, J. Kros, J.W. Kuhlman, B. Mashhoodi, S de Vries, J-P. Witte, (2021), 'Zoneren biedt landbouw toekomstperspectief', *Milieudossier* 2021, April: 39-44.
- Barraclough, T. (2013), *How Far Can the Te Awa Tupua (Whanganui River) Proposal be Said to Reflect the Rights of Nature in New Zealand?*, LLB(Hons) Dissertation, University of Otago [Dunedin, New Zealand], University of Otago.
- Bartsch, B., A. Laudien, C. Sprich (2021), *Globalization Scenarios. Challenges and responses from the perspective of German business*, Bertelsmann Stiftung, Germany.
- BEUC (2020), 'One bite at a time; consumers and the transition to sustainable food. Analysis of a survey of European consumers on attitudes towards sustainable food', June 2020 BEUC The European Consumer Organisation Brussel 2020. https://www.beuc.eu/sites/default/files/publications/beuc-x-2020-042_consumers_and_the_transition_to_sustainable_food.pdf.
- Bieleman, J. (2008), *Boeren in Nederland. Geschiedenis van de landbouw 1500-2000*, Amsterdam: Boom.
- Bieleman, J. (2009), 'De Nederlandse landbouw in de twintigste eeuw', *Historia Agriculturae* 30: 27-48.
- Bijker, J.W. & D. Verstand (2020), *Toepassing klimaatstresstest open teelten*. Wageningen Research, Rapport WPR-853.
- Bijlsma, R.J., A.J.M Jansen, J. Limpens, M.F. Wallis de Vries & J.P.M Witte (2011), *Hoogveen en klimaatverandering in Nederland*, Alterra-rapport; No. 2225, Alterra. <https://edepot.wur.nl/178808>.
- Bobbink, R., R. Loeb, R. Bijlsma & B. van Delft (2019), 'Doet extreme droogte stikstofbom in droge heide barsten?', *Vakblad natuur bos landschap*, nr 160.

- Born, R.J.G van den (2008), 'Rethinking nature: public visions in the Netherlands', *Environmental Values* 17 (1):83-109.
- Boston Consulting Group, (2021) *Food for Thought The Protein Transformation*, March 2021, by Björn Witte, Przemek Obloj, Sedef Koktenturk, Benjamin Morach, Michael Brigl, Jürgen Rogg, Ulrik Schulze, Decker Walker, Elfrun Von Koeller, Nico Dehnert, and Friederike Grosse-Holz
- Boyd, D.R. (2017), *The Rights of Nature: A Legal Revolution That Could Save the World*, ECW Press.
- Bozzola, M. et al. (2018). 'A Ricardian analysis of the impact of climate change on Italian agriculture', *European Review of Agricultural Economics* 45(1):57-79 (DOI: 10.1093/erae/jbx023).
- Braun, J. von, K. Afsana, L.O. Fresco & M.H.A Hassan (2023), *Science and Innovations for Food Systems Transformation*, Springer. <https://doi.org/10.1007/978-3-031-15703-5>.
- Bredenoord, H., D. van Doren, M. Hellegers, A van Hinsberg, D. van der Hoek, M. Kok, M. Sanders & R. Pouwels (2022), *Quickscan EU-Biodiversiteitsstrategie. Een eerste reflectie op de implementatieopgave van nieuw voorgestelde doelen voor oppervlakte beschermde natuur en herstel VHR-natuur*, Den Haag: Planbureau voor de Leefomgeving.
- Bredenoord et al. (2020), *Maatschappelijke betrokkenheid bij natuur in beleid en praktijk - Verkennende studie onder burgers en bedrijven*, Den Haag: Planbureau voor de Leefomgeving.
- Buijs, A. & F. Boonstra (2020), *Natuurbeleid betwist. Visies op legitimiteit en natuurbeleid*, Zeist: KNNV Uitgeverij.
- Burgt, E. van der, & D. Verstand (2021), *De kosten van irrigatiesystemen in beeld : een kostenvergelijking van druppelirrigatie, peil-gestuurde drainage en de haspel*, Wageningen Plant Research. <https://doi.org/10.18174/555260>.
- Casparie, W.A & J.G. Streefkerk (1992), 'Climatological, stratigraphic and palaeo-ecological aspects of mire development', pp. 81-129 in: J.T.A Verhoeven (ed.). *Fens and Bogs in the Netherlands: Vegetation, History, Nutrient Dynamics and Conservation*, Dordrecht: Springer,.
- CBD (2020), *Global Biodiversity Outlook. Secretariat of the Convention on Biological Diversity (2020) 5*, Montreal.
- CBS, PBL, RIVM, WUR (2020), 'Geschiktheid grondwaterstand verdrogingsgevoelige landnatuur, 2018', indicator 1594, versie 03, 23 juni 2020, Den Haag: Centraal Bureau voor de Statistiek, Planbureau voor de Leefomgeving; Bilthoven: RIVM Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu; Wageningen: Wageningen University and Research, www.clo.nl
- CBS, PBL, RIVM, WUR (2022), 'Agrarisch natuurbeheer, 1981- 2021', indicator 1317, versie 11, 7 december 2022, Den Haag: Centraal Bureau voor de Statistiek, Planbureau voor de Leefomgeving; Bilthoven: RIVM Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu; Wageningen: Wageningen University and Research, www.clo.nl
- CBS, PBL, RIVM, WUR (2023a), 'Biologische landbouw: arealen en veestapels, 2011-2022', indicator 0011, versie 20, 28 maart 2023, Den Haag: Centraal Bureau voor de Statistiek, Planbureau voor de Leefomgeving; Bilthoven: RIVM Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu; Wageningen: Wageningen University and Research, www.clo.nl
- CBS, PBL, RIVM & WUR (2023b), 'Trend van boerenlandvogels, 1915-2021', indicator 1479, versie 14, 16 februari 2023, Den Haag: Centraal Bureau voor de Statistiek, Planbureau voor de Leefomgeving; Bilthoven: RIVM Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu; Wageningen: Wageningen University and Research, www.clo.nl
- CBS, PBL, RIVM, WUR (2023c), 'Herkomst stikstofdepositie, 2021', indicator 0507, versie 13, 27 januari 2023, Den Haag: Centraal Bureau voor de Statistiek, Planbureau voor de Leefomgeving;

- Bilthoven: RIVM Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu; Wageningen: Wageningen University and Research, www.clo.nl
- CBS, PBL, RIVM, WUR (2023d), 'Temperatuurextremen in Nederland, 1906-2022', indicator 0589, versie 03, 15 augustus 2023, Den Haag: Centraal Bureau voor de Statistiek, Planbureau voor de Leefomgeving; Bilthoven: RIVM Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu; Wageningen: Wageningen University and Research, www.clo.nl
- CBS, PBL, RIVM, WUR (2023e), 'Realisatie Natuurnetwerk - verwerving en inrichting, 1990-2021', indicator 1307, versie 16, 22 augustus 2023, Den Haag: Centraal Bureau voor de Statistiek, Planbureau voor de Leefomgeving; Bilthoven: RIVM Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu; Wageningen: Wageningen University and Research, www.clo.nl
- CBS, PBL, RIVM, WUR (2023f), 'Milieudruk lucht in relatie tot economische groei, 1990-2021', indicator 0162, versie 10, 14 februari 2023, Den Haag: Centraal Bureau voor de Statistiek, Planbureau voor de Leefomgeving; Bilthoven: RIVM Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu; Wageningen: Wageningen University and Research, www.clo.nl
- CLO 0597 <https://www.clo.nl/indicatoren/nlo597-voedsel-met-een-duurzaamheidskeurmerk->
- Chapron, G., Y. Epstein & J. Vicente López-Bao (2019), 'A rights revolution for nature. Introduction of legal rights for nature could protect natural systems from destruction', *Science* 363(6434): 1392-1393. DOI: 10.1126/science.aav5601
- Cormont, A., J. Houtkamp, C. van Haren, P. Verweij & R. Pouwels (2024), *Methoden en technieken gebruikt bij de PBL studie 'Verkenning van de lange termijn externe invloeden op landbouw en natuur in Nederland'*, Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu, WOt-technical report, Wageningen: Wageningen University and Research.
- Crouch, C. (2018), *The globalization backlash*, John Wiley & Sons.
- Dagevos, H., D. Verhoog, P. van Horne & R. Hoste (2021), *Vleesconsumptie per hoofd van de bevolking in Nederland, 2005-2020*, Wageningen, Rapport 2021-120, Wageningen Economic Research.
- Dagevos, H. & W. Verbeke (2022), 'Meat consumption and flexitarianism in the Low Countries', *Meat Science*, 192, 108894.
- Dagevos, H., D. Verhoog, P. van Horne & P. Hoste (2023), *Vleesconsumptie per hoofd van de bevolking in Nederland, 2005-2022*, Nota 2023-139, Wageningen: Wageningen Economic Research.
- Dammers, E. et al. (2017), *Scenario's voor milieu, natuur en ruimte gebruiken: Een handreiking*, Den Haag: Planbureau voor de Leefomgeving.
- Devictor, V., et al. (2012), 'Differences in the climatic debts of birds and butterflies at a continental scale', *Nature Climate Change* 2(2): 121-124.
- Dekker, J.N.M. (2002), *Dynamiek in de Nederlandse natuurbescherming*, Utrecht.
- Delsman, J., I. America & T. Mulder (2022), *Grondwaterverzilting en watervraag bij een stijgende zeespiegel. Kennisprogramma Zeespiegelstijging, spoor II*. Deltares Rapportnr 1120 039-009-BGS-0001, Delft: Deltares.
- Demertzis, M. (2023), *De-risking as an economic strategy*, Bruegel.
- Díaz, S., S. Sebsebe Demissew, J. Carabias, C. Joly, M. Lonsdale, N. Ash, A. Larigauderie, J.M. Adhikari, S. Arico, A. Báldi, A. Bartuska, I.A. Baste, A. Bilgin, E. Brondizio, K.M.A Chan, V.E. Figueroa, A. Duraiappah, M. Fischer M, R. Hill, T. Koetz & D. Zlatanova (2015), *The IPBES Conceptual Framework — connecting nature and people. Current Opinion in Environmental Sustainability*, Volume 14: 1-16.
- Dinerstein, E., C. Vynne, E. Sala, A.R. Joshi, S. Fernando, T.E Lovejoy & E. Wikramanayake (2019), 'A global deal for nature: guiding principles, milestones, and targets', *Science Advances*.

- Ding, J. (2010), *Probabilistic inferences in Bayesian networks*. Interdisciplinary Centre for Security, Reliability and Trust, University of Luxembourg. DOI:10.5772/46968
- Dirkx, J. (2024), *Hoe natuur en landbouw twee gescheiden werelden werden*. WOt Special 14. Wettelijke Onderzoekstaken (WOT) Natuur & Milieu, Wageningen University & Research. p-ISSN 2667-1255 | e-ISSN 2667-1263 DOI: 10.18174/640078
- Dodd A., A. Hardiman, K. Jennings & G. Williams (2010), 'Protected areas and climate change Reflections from a practitioner's perspective', *Utrecht Law Review.org* 6 (1): 141-150.
- Dorenbosch, M. & M. Schiphouwer (2019), 'In the spotlight - Droogte in 2019', *Schubben & Slijm*, 11(3): 24-24.
- Duchenne, F., et al. (2021), 'European plants lagging behind climate change pay a climatic debt in the North, but are favoured in the South', *Ecology Letters* 24(6): 1178-1186.
- EC (2017), *WHITE PAPER ON THE FUTURE OF EUROPE. Reflections and scenarios for the EU27 by 2025*. European Commission COM(2017)2025 of 1 March 2017.
- EC (2019), Brussels, 11.12.2019 COM(2019) 640 final communication from the commission to the European parliament, the European council, the council, the European economic and social committee and the committee of the regions. The European Green Deal https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/priorities-2019-2024/european-green-deal_en.
- EC (2019b), *Attitudes of Europeans towards Biodiversity*. Eurobarometer 481. doi:10.2779/456395
- EC (2020a), *Communication from the Commission on an EU strategy to reduce methane emissions*, COM(2020) 663.
- EC (2020b), *Farm to Fork Strategy: For a fair, healthy and environmental-friendly food system*, Brussels: European Commission.
- EC (2020c), *Special Eurobarometer 501. Attitudes of European citizens towards the environment*, Brussels: European Commission.
- EC (2020d), *Towards a sustainable food system*. Group of scientific advisors. Scientific Opinion No.8, Mar 2020
- EC (2021), *Proposal for a regulation of the European Parliament and of the Council amending Regulations (EU) 2018/841 as regards the scope, simplifying the compliance rules, setting out the targets of the Member States for 2030 and committing to the collective achievement of climate neutrality by 2035 in the land use, forestry and agriculture sector, and (EU) 2018/1999 as regards improvement in monitoring, reporting, tracking of progress and review*. 2021/0201 (COD)
- EC (2021c), *Inception impact assessment for a Sustainable Food System Framework*. Brussel.
- EC (2022a), *Proposal for a Regulation of the European Parliament and of the Council on nature restoration*. 2022/0195 (COD).
- EC (2022b), *COMMON AGRICULTURAL POLICY FOR 2023-2027 28 CAP STRATEGIC PLANS AT A GLANCE*, Brussels: European Commission.
- EC (2022c), *Agricultural outlook 2022*, Brussels: European Commission. [agricultural-outlook-2022-report_en_o.pdf](#) (europa.eu)
- EC (2022d), *EU agricultural outlook for markets, income and environment, 2022-2032*, European Commission, DG Agriculture and Rural Development, Brussels. https://agriculture.ec.europa.eu/data-and-analysis/markets/outlook/medium-term_en
- EC (2022), *Evaluation of the EU Biodiversity strategy to 2020*, Commission staff working document, Brussels: European Commission.

- EC (2023a), *Proposal for a directive of the European Parliament and of the Council on Soil Monitoring and Resilience (Soil Monitoring Law)*; COM2023 416 (final), Brussels: European Commission.
- EC (2023b), *An EU approach to enhance economic security*, European Commission, 20 June 2023.
- EC (2023c), *Proposal for a Regulation of the European Parliament and of the Council on nature restoration*. 2022/0195 (COD), Brussels: European Commission..
- EEA (2019), *Climate change adaptation in the agriculture sector in Europe 1994-2019*, EEA Report No 04/2019, Brussels: European Environmental Agency.
- EEA (2020), *State of nature in the EU Results from reporting under the nature directives 2013-2018*, Report no 10. ISSN 1725-9177, Brussels: European Environmental Agency.
- Elsawah, S., T. Filatova, A.J. Jakeman, A.J. Kettner, M.L. Zellner, I.N. Athanasiadis, S.H. Hamilton, R.L. Axtell, D.G. Brown, J.M. Gilligan, M.A. Janssen, D.T. Robinson, J. Rozenberg, I.I.T. Ullah & S.J. Lade (2020), 'Eight grand challenges in socioenvironmental systems modeling', *Socio-Environmental Systems Modelling*, 2, 16226. <https://doi.org/10.18174/sesmo.2020a16226>
- Estrada, A., et al. (2015), 'Species' intrinsic traits inform their range limitations and vulnerability under environmental change', *Global Ecology and Biogeography* 24(7): 849-858.
- Estrada, A., et al. (2016), 'Usefulness of Species Traits in Predicting Range Shifts', *Trends in Ecology & Evolution* 31(3): 190-203.
- Farjon, H. et al. (2016), *Citizens' Images and Values of Nature in Europe; a survey in nine Member States*, The Hague: PBL Netherlands Environmental Assessment Agency.
- Fischer, L., L. Neuenkamp, J. Lampinen,, M. Tuomi, J. Alday, A. Bucharova, L. Cancellieri, I. Casado-Arzuaga, N. Čeplová, L. Cerveró, D. Balázs, O. Eriksson, M. Fellowes, B. Manuel, G. Filibeck, A. González Guzmán, M. Hinojosa, I. Kowarik, B. Lumbierres & V. Klaus (2020), 'Public attitudes toward biodiversity-friendly greenspace management in Europe', *Conservation Letters*. e12718. 10.1111/conl.12718.
- Franzen, A. & D. Vogl (2013), 'Two decades of measuring environmental attitudes', *Global Environmental Change* 23 (2013) 1001-1008.
- Fuchs, L., M. Schoutsen, P. Rombouts, I. Selin Noren, R. van der Maas & B. van der Sluis (2021), *Agroforestry in het Zeeuwse landschap: Verkenning van de mogelijkheden van agroforestry in combinatie met akkerbouw in de provincie Zeeland met als uitgangspunt de Zeeuwse Bosvisie en de daarin beschreven landschap-zoekgebieden*, Rapport / Stichting Wageningen Research, Wageningen Plant Research, Business unit Open teelten; No. WPR-OT-903, Wageningen Plant Research. <https://doi.org/10.18174/567384>
- Groot, W.T. de & R.J.G. van den Born (2003), 'Visions of nature and landscape type preferences: an exploration in The Netherlands', *Landscape and urban planning* 63 (3): 127-138.
- Gupta, H., M. Clark, J. Vrugt, G. Abramowitz & M. Ye (2012), 'Towards a comprehensive assessment of model structural adequacy', *Water resources research*, 48(8).
- Gupta, H.V. & G.S. Nearing (2014), 'Debates—The Future of Hydrological Sciences: A (Common) Path Forward? Using Models and Data to Learn: A Systems Theoretic Perspective on the Future of Hydrological Science', *Water Resources Research*, 50: 5351-5359. <http://dx.doi.org/10.1002/2013WR015096>
- Hagen, H.G.J.M. van der, D. Assendorp, W. Calame, et al. (2020), 'Is livestock grazing a key factor for changing vegetation patterns in lime rich coastal dunes in the Netherlands?', *Journal of Coastal Conservation* 24: 15. <https://doi.org/10.1007/s11852-020-00733-z>.
- Hellegers, M., et al. (2022), 'Modulating Effects of Landscape Characteristics on Responses to Warming Differ Among Butterfly Species', *Frontiers in Ecology and Evolution* 10: 873366.

- Hellegers, M., W.A. Ozinga, A. Hinsberg, M.A.J. Huijbregts, S.M. Hennekens, J. H.J. Schaminée, J. Dengler & A.M. Schipper (2020), 'Evaluating the ecological realism of plant species distribution models with ecological indicator values', *Ecography* 43(1): 161-170. <https://doi.org/10.1111/ecog.04291>
- Hermans, F., J. Otte & J. van Bakel (2009), 'Regionale hydrologische modellering ter onderbouwing van klimaateffecten', *H2O* 4: 28-32.
- Heyl, K., Döring, T., B. Garske, J. Stubenrauch & F. Ekaradt (2020), 'The Common Agricultural Policy beyond 2020: A critical review in light of global environmental goals', *Review of European, Comparative & International Environmental Law* 30. 10.1111/reel.12351.
- Hinsberg, A. van, P. van Egmond, R. Pouwels, J. Dirx & B. Breman (2020), *Referentiescenario's natuur. Tussenrapportage Natuurverkenning 2050*, Den Haag: Planbureau voor de Leefomgeving.
- Hunka, A.D., W.D. de Groot & A. Biela (2009), 'Visions of Nature in Eastern Europe: A Polish Example', *Environmental Values* 18 (4): 429-452.
- IMF (2021), *World Economic Outlook*, International Monetary Fund.
- ING Research (2020), *Growth of meat and dairy alternatives is stirring up the European food industry—October 2020*.
- Inglehart, R.F. (2008), 'Changing Values among Western Publics from 1970 to 2006', *West European Politics*, 31:1-2, 130-146, DOI: 10.1080/01402380701834747
- IPBES (2019), *Global assessment report on biodiversity and ecosystem services of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services*, Bonn. <https://doi.org/10.5281/zenodo.3831673>
- IPBES (2022), *Assessment Report on the Diverse Values and Valuation of Nature*, Bonn.
- IPES Food (2022), *The politics of protein: Examining claims about livestock, fish, 'alternative proteins' and sustainability*. www.ipes-food.org
- IPCC (2021), *Climate Change 2021: The Physical Science Basis*. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA. doi:10.1017/9781009157896.
- IPCC (2022), 'Chapter 5: Demand, services and social aspects of mitigation', in: P.R. Shukla, et al. (eds.), *Climate Change 2022: Mitigation of Climate Change*. Contribution of Working Group III to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, Cambridge & New York: Cambridge University Press.
- IPCC (2022), *Climate Change 2022: Impacts, Adaptation and Vulnerability*, the Working Group II contribution. 27 February 2022, 12th Session of Working Group II and 55th Session of the IPCC. [AR6 Climate Change 2022: Impacts, Adaptation and Vulnerability — IPCC](https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg2/)
- IPCC (2022b), *Climate Change 2022 Mitigation of Climate Change*, Working Group III Contribution to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change
- Jansen, A., J. Bouma, T. de Meij, U. Vegter & M. Wallis de Vries (red.) (2020), *Droogte ingrijpend voor natuur in hoog Nederland*, OBN Deskundigenteams Nat zandlandschap en Beekdalen, Zeist: KNNV Publishing / Driebergen: OBN/VBNE.
- Gaalen, F. van, L. Osté & E. van Boekel (2020), *Nationale analyse waterkwaliteit. Onderdeel van de Delta-aanpak Waterkwaliteit*, Den Haag: Planbureau voor de Leefomgeving.
- Kai M.A., P. Balvanera, K. Benessaiah & N. Turner (2016), 'Why protect nature? Rethinking values and the environment', *PNAS* 113 (6): 1462 -1465. <https://doi.org/10.1073/pnas.1525002113>.

- Kaptein, E. (2021), *Rechtsgelijkheid voor de natuur: waarom niet-menselijk leven rechten verdient*, Nederland: ISVW Uitgevers.
- KNMI (2021), *KNMI Klimaatsignaal'21: Hoe het klimaat in Nederland snel verandert*, De Bilt: KNMI.
- KNMI (2022), *Klimaatbericht KNMI: KNMI - Toename hittegolven in Europa gelinkt aan veranderende straalstroom*. <https://www.knmi.nl/klimaatdashboard>
- KNMI (2023), *KNMI'23-klimaatscenario's voor Nederland*, KNMI-Publicatie 23-03, De Bilt: KNMI.
- Koomen, A.J.M., G.J. Maas & T.J. Weijsschede (2007), *Veranderingen in lijnvormige cultuurhistorische landschapselementen. Resultaten van een steekproef over de periode 1900-2003*, WOT-rapport 34, Wageningen: Wageningen University & Research,.
- Kranendonk, R.P., D. Verstand & T. de Boer (2022), *Inventarisatie Actieprogramma klimaatadaptatie landbouw; Risico's knelpunten en kansen; de stand van zaken*, Rapport 3175, Wageningen: Wageningen Environmental Research.
- Krom, M. de & A.G. Prins (2019), *Verduurzaming van landbouw via de keten. De kracht en beperkingen van private sturing in de aardappel- en de zuivelketen*, Den Haag: Planbureau voor de Leefomgeving.
- Kuindersma, W., M. Pleijte & E. de Wit (2020), *Het Nederlandse natuurarrangement: slachtoffer van het eigen succes? De ontwikkeling van een beleidsarrangement in relatie tot de landbouw, waterveiligheid en de recreatie (1975-2018)*, Wettelijke Onderzoekstaken Natuur en Milieu, Wageningen: Wageningen University & Research..
- Kok, M., M. van Oorschot, M. Schoolenberg, R. Alkemade, A. van Hinsberg & T. Dassen (in prep). *Reflectie op het Kunming-Montreal' Mondiaal raamwerk voor biodiversiteit*, Den Haag: Planbureau voor de Leefomgeving.
- Lang, T. & M. Heasman (2004), *Food wars: The global battle for mouths, minds and markets*, London: Earthscan.
- Leclère, D., M. Obersteiner, M. Barrett, S. H. Butchart, A. Chaudhary, A. De Palma & Young, L. (2020), 'Bending the curve of terrestrial biodiversity needs an integrated strategy', *Nature*, 585(7826): 551-556.
- LNv (2020), *Nationale eiwitstrategie*, Den Haag: Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit.
- LNv (2022a), *Kamerbrief BNC-fiche Verordening Natuurherstel*, Den Haag: Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit.
- LNv (2022b), *Kamerbrief Evaluatie voedselagenda 2016-2020 en voedselbeleid*, 29 maart, Den Haag: Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit.
- Locke, H. (2013), 'Nature needs half: a necessary and hopeful new agenda for protected areas'in: *Nature New South Wales*.
- Logatcheva, K. (2022), *Monitor Duurzaam Voedsel 2021, Consumentenbestedingen*, Wageningen: Wageningen Economic Research.
- Moraal, L.G. & G.A.J.M. Jagers op Akkerhuis (2011), 'Changing patterns in insect pests on trees in The Netherlands since 1946 in relation to human induced habitat changes and climate factors - an analysis of historical data', *Forest Ecology and Management* 261: 50-61.
- Morach, B., B. Witte, D. Walker, E. von Koeller, F. Grosse-Holz, J. Rogg, M. Brigl, N. Dehnert, P. Obloj & S. Kockenturk (2021), 'Food for Thought: The Protein Transformation', *Industrial Biotechnology*, 17(3): 125-133.
- Nature today (2019), 'Wordt droogte de speerwaterjuffer fataal?', <https://www.naturetoday.com/intl/nl/nature-reports/message/?msg=25227>.

- Nature today (2020), 'Droogte hakt erin bij de vlinders', <https://www.naturetoday.com/intl/nl/nature-reports/message/?msg=26605>.
- New York Times (2023), 'Ukraine War Accelerates Shift of Power in Europe to the East', *New York Times*, 26 January 2023.
- Oberč, B.P. & A. Arroyo Schnell (2020), *Approaches to sustainable agriculture. Exploring the pathways towards the future of farming*, Brussels, Belgium: IUCN EURO. <https://portals.iucn.org/library/efiles/documents/2020-017-En.pdf>.
- OECD-FAO (2021), *OECD-FAO Agricultural outlook 2021-2030*. 6. Meat OECD-FAO Agricultural Outlook 2021-2030.
- Oliver, T. H., et al. (2017), 'Large extents of intensive land use limit community reorganization during climate warming', *Global Change Biology* 23(6): 2272-2283.
- Orlando (2014). *The evolution of EU policy and law in the environmental field*. <https://www.government.nl/topics/environment/roles-and-responsibilities-of-central-government/eu-legislation>.
- Pascual, U., P. Balvanera, S. Díaz, G. Pataki, E. Roth, M. Stenseke, R.T. Watson, E. Başak Dessane, M. Islar & E. Kelemen et al. (2017), 'Valuing nature's contributions to people: the IPBES approach', *Current Opinion in Environmental Sustainability* 26-27: 7-16.
- Patacca, M., M. Lindner, M.E. Lucas-Borja, T. Cordonnier, G. Fidej, B. Gardiner & Y. Hauf, G. Jasienevičius, S. Labonne, E. Linkevičius, M. Mahnken, S. Milanovic, G.J. Nabuurs, T.A. Nagel, L. Nikinmaa, M. Panyatov, R. Bercak, R. Seidl, M.Z. Ostrogović Sever & M-J. Schelhaas (2023), 'Significant increase in natural disturbance impacts on European forests since 1950', *Global Change Biology*, 29: 1359-1376. <https://doi.org/10.1111/gcb.16531>.
- PBL (2012), *Effecten van klimaatverandering in Nederland*, Den Haag: Planbureau voor de Leefomgeving.
- PBL (2018), *Naar een wenkend perspectief voor de Nederlandse landbouw. Voorwaarden voor verandering*, Den Haag: PBL Planbureau voor de Leefomgeving.
- PBL (2019), *Dagelijkse kost. Hoe overheden, bedrijven en consumenten kunnen bijdragen aan een duurzaam voedselsysteem*, Den Haag: Planbureau voor de Leefomgeving.
- PBL (2020), *Balans van de leefomgeving 2020. Burger in zicht, overheid aan zet*, Den Haag: Planbureau voor de Leefomgeving.
- PBL (2021), *Naar een uitweg uit de stikstofcrisis. Overwegingen bijeen integrale, effectieve en juridisch houdbare aanpak*, Den Haag: Planbureau voor de Leefomgeving.
- PBL (2023), *Balans van de Leefomgeving 2023. Toekomstbestendig kiezen, rechtvaardig verdelen*, Den Haag: Planbureau voor de Leefomgeving.
- Penk, M. R., M. Bruen, C.K. Feld, J.J. Piggott, M. Christie, C. Bullock & M. Kelly-Quinn (2022), 'Using weighted expert judgement and nonlinear data analysis to improve Bayesian belief network models for riverine ecosystem services', *Science of the Total Environment*, 851, 158065.
- Pereira, H. M. & L.M. Navarro (2015), *Rewilding European landscapes* (p. 227), Springer Nature.
- Plieninger, T., Draux, H., Fagerholm, N., Bieling, C., Bürgi, M., Kizos, T., Kuemmerle, T., Primdahl, J., & Verburg, P.H. (2016), 'The driving forces of landscape change in Europe: A systematic review of the evidence', *Land Use Policy*. <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2016.04.040>
- Rabobank (2021), *De eiwittransitie is nog maar net begonnen*, Rabobank.
- Rabobank (2021b), 'Kansen in een snel veranderende foodmarkt', Rabobank, 17 August 2021, <https://www.rabobank.nl/kennis/do11176444-kansen-in-een-snel-veranderende-foodmarkt>

- Rajan, R.G. (2023), 'The Gospel of Deglobalization. What's the Cost of a Fractured World Economy?', *Foreign Affairs*, January/February 2023.
- Rli (2018), *Duurzaam en gezond: Samen naar een houdbaar voedselsysteem*, Den Haag: Raad voor de Leefomgeving en Infrastructuur.
- Rli (2019), *Naar een duurzame economie: Overheidssturing op transities*, Den Haag: Raad voor de Leefomgeving en Infrastructuur.
- RIZA, HKV, Arcadis, KIWA, Korbee en Hovelynck, D. Klopstra, R. Versteeg, & T. Kroon (2005), *Droogtestudie Nederland. Aard, ernst en omvang van watertekorten in Nederland*, Den Haag: Ministerie van Verkeer en Waterstaat en Directoraat Generaal Water.
- Rodrik, D. (2019), 'Globalization's Wrong Turn. And how it hurt America', *Foreign Affairs*. Vol 98(4): 26-33.
- Rousi et al. (2022), [Accelerated western European heatwave trends linked to more-persistent double jets over Eurasia | Nature Communications](#)
- Sanders, M. E., F. Langers, R.J.H.G. Henkens, J.L.M. Donders, R.I. van Dam, T.J.M. Mattijssen & A.E. Buijs (Eds.) (2018), *Maatschappelijke initiatieven voor natuur en biodiversiteit : een schets van de reikwijdte en ecologische effecten en potenties van maatschappelijke initiatieven voor natuur in feiten en cijfers*, WOT-technical report; No. 120, Wageningen: WOT Natuur & Milieu. <https://doi.org/10.18174/465945>.
- Sano Di M., Gunnella, V., Lebastard, L. (2023), 'Deglobalisation: risk or reality?', *THE ECB BLOG*, 12 July 2023.
- SDSN & IEEP (2021), *Europe Sustainable Development Report 2021*.
- SCP (2016), *Tussen groen en grijs. Een verkenning van tuinen en tuinieren*, Den Haag: Sociaal Cultureel Planbureau.
- Simons, Henk (2023), *EU POLICY DEVELOPMENTS-Research document for the 2050 agriculture- nature outlook for the Netherlands*, IUCN 2023
- SRU (2020), *The future of European Environmental policy*.
- Statistisches Bundesamt, Thünen-Institut, Deutscher Jagdverband (2022), '[BLE \(414\) Fleisch insgesamt in Versorgung mit Fleisch in Deutschland im Kalenderjahr 2021](#)', BLE.de, geraadpleegd 21-03-2022.
- Stowa (2020), <https://www.stowa.nl/deltafacts/zoetwatervoorziening/verzilting/zoutindringing>, versie November 2020.
- Suggitt, A. J., et al. (2011), 'Habitat microclimates drive fine-scale variation in extreme temperatures', *Oikos* 120(1): 1-8.
- Swaay, C.A.M. van, C.A.M. van Turnhout, L.B. Sparrius, R.H.A. van Grunsven, J.R. van Deijk, A.J. van Strien & S. Doornbos (2018), 'Hoe onze flora en fauna veranderen door klimaatverandering', *De Levende Natuur*, 119(6): 256-259.
- Trouwborst, (2014), 'The Habitats Directive and Climate Change: Is the Law Climate Proof?', pp.303-324 in: C. Born, A. Cliquet, H. Schoukens, D. Misonne, G. van Hoorick (eds), *The Habitats Directive in its EU Environmental Law Context: European Nature's Best Hope?*, Routledge Editors.
- UNEP (2022), *Emissions Gap Report 2022: The Closing Window – Climate Crisis calls for rapid transformation of societies*.
- Velde, Y. van der, et al. (2021), 'Emerging forest-peatland bistability and resilience of European peatland carbon stores', *Proceedings of the National Academy of Sciences* 118(38): e2101742118.

- Vliet, J. van, H.L.F. de Groot, P. Rietveld & P.H. Verburg (2014), 'Manifestations and underlying drivers of agricultural land use change in Europe', *Landscape and Urban Planning* 133: 24-36.
<https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2014.09.001>.
- Vliet, M.T.H. van & J.J.G. Zwolsman (2008), 'Impact of summer droughts on the water quality of the Meuse river', *Journal of Hydrology*, Volume 353, Issues 1-2.
- Verdonschot, R., P. Verdonschot, B. Knol, G. Schmidt, M. Scheepens, B. Brugmans, P. van Beers & J. Lenssen (2020), 'Effecten van de droge zomer van 2018 op de macrofauna in laaglandbeken', H2O online, 3 juni 2020.
- Verstand, D., B. Schaap, H. Schoorlemmer, P. de Wolf, D. van Balen & J. Verhagen (2020), *Klimaatadaptatie in de open teelten. Inventarisatie van klimaattrends, risico's en adaptatiemaatregelen voor boerenbedrijven in de open teelten*, rapport WPR 824, Wageningen: Wageningen Research.
- Vink, M. & D. Boezeman (2018), *Naar een wenkend perspectief voor de Nederlandse landbouw. Voorwaarden voor verandering*, Den Haag, Planbureau voor de Leefomgeving.
- Volkskrant, de (2021), 'Rechten voor Natuur', Wetenschapskatern, *de Volkskrant*, 17 april 2021.
- Voinov, A. & E.J.B. Gaddis (2008), 'Lessons for successful participatory watershed modeling: a perspective from modeling practitioners', *Ecological Modelling*, 216: 197-207.
- Vonk, M. et al. (2015), *Wereldwijde klimaateffecten: risico's en kansen voor Nederland*, Den Haag: Planbureau voor de Leefomgeving.
- Vonk, M., C.C. Vos & D.C.J. van der Hoek (2010), *Adaptatiestrategie voor een klimaatbestendige natuur*, Den Haag/Bilthoven: Planbureau voor de Leefomgeving.
- Voogd, J. de & R. Couperus (2021), *Atlas van Afgehaakt Nederland. Over buitenstaanders en gevestigden*, Den Haag.
- Voortman, B.R., Y. Fujita, R.P. Bartholomeus, C.J.S. Aggenbach & J.P.M. Witte (2017), 'How the evaporation of dry dune grasslands evolves during the concerted succession of soil and vegetation', *Ecohydrology*, 2017;10:e1848.
- Wamelink, Wieger (2018), 'Voor 40 procent plantensoorten wordt Nederland te warm', Wageningen Environmental Research, *NatureToday* 9 Aug 2018.
- Warren, M. S., et al. (2001), 'Rapid responses of British butterflies to opposing forces of climate and habitat change', *Nature* 414(6859): 65-69.
- Witte, J.P.M., R.P. Bartholomeus, D.G. Cirkel & P.W.J.T. Kamps (2008), *Ecologische gevolgen van klimaatverandering voor de kustduinen van Nederland*, Nieuwegein: KIWA Water Research.
- Witte, J.P.M., J. Runhaar & R. van Ek (2009), *Ecohydrologische effecten van klimaatverandering op de vegetatie van Nederland*, Nieuwegein: KWR.
- Witte, J. P. M., J. Runhaar, R. van Ek, D.C.J. van der Hoek, R.P. Bartholomeus, O. Batelaan, P.M. van Bodegom, M.J. Wassen & S. E. A. T. M. van der Zee (2012), 'An ecohydrological sketch of climate change impacts on water and natural ecosystems for the Netherlands: bridging the gap between science and society', *Hydrology and Earth System Sciences*, 16: 3945-3957.
<https://doi.org/10.5194/hess-16-3945-2012>.
- Wilson, E. (2016), *Half Earth: Our Planet's Fight for Life*, Liveright Publishing, USA.
- Windt, H.J. van der (1995), *En dan: wat is natuur nog in dit land? Natuurbescherming in Nederland 1880-1990*, Amsterdam/Meppel.
- Woud, A. van der (2021), *Het landschap; de mensen. Nederland 1850-1940*, Amsterdam: Prometheus.
- WUR (2022), *Nature-positive futures Food systems as a catalyser for change*, Nature-positive futures (wur.nl).

- WUR & SOVON (2022), 'Benodigde oppervlakte extra natuur voor de Natura 2000-doelen: Quick scan in het kader van het NPLG', zie: <https://open.overheid.nl/documenten/ronl56c948a871c9eb4deebogead9262195147ea376/pdf>.
- Zwolsman J.J. & A.J. van Bokhoven (2007), 'Impact of summer droughts on water quality of the Rhine River - a preview of climate change?', *Water Science and Technology* 56(4):4 5-55. doi:10.2166/wst.2007.535. PMID: 17851204.

Bijlage A – Werkwijze

In deze bijlage lichten we kort toe welke methode we hebben gebruikt om de externe omgevingsfactoren te beschrijven en hun samenhangende invloed op de landbouw en de natuur in Nederland in beeld te brengen. We beschrijven het onderzoeksproces en leggen uit hoe deze aanpak past in de scenarioaanpak van het PBL (Dammers et al. 2019). We geven aan naar welke set van externe factoren we kijken en hoe we een onderscheid maken tussen het interne systeem van landbouw en natuur in Nederland en het externe systeem. Ook leggen we kort uit met welke methode we de samenhangende invloeden in beeld gebracht hebben. Meer informatie over de aanpak is te vinden in de methodologische achtergrondrapportage van de WOT-WUR (Cormont et al. 2024).

Onderzoeksproces volgens de PBL-scenarioanalyse

Om in kaart te brengen welke ontwikkelingen van externe factoren richting 2050 op de landbouw en de natuur in Nederland gaan inwerken, volgen we grofweg de stappen die het PBL in veel verkenningen gebruikt. We redeneren net als in de algemene aanpak (Dammers et al. 2019) vanuit het heden naar de toekomst om vervolgens bij het afleiden van relevante beleidsboodschappen weer een stap terug naar het heden te zetten. In stap 1 zijn we begonnen met een historische analyse om te identificeren welke belangrijke externe factoren de huidige situatie mede hebben veroorzaakt (hoofdstuk 2). In stap 2 verkennen wij hoe deze externe ontwikkelingen zich richting 2050 zouden kunnen ontwikkelen (hoofdstukken 3 tot en met 7). Daarbij hebben wij aandacht voor de onzekerheid ten aanzien van die ontwikkelingen en benoemen we waar relevant de bandbreedte die in contextscenario's gebruikt zou kunnen worden. In stap 3 voegen we deze ontwikkelingen samen en komen we tot contextscenario's die de externe kernonzekerheden en hun samenhangende invloed op de natuur en de landbouw in Nederland beschrijven (hoofdstuk 8). In stap 4 formuleren we boodschappen voor beleidsmakers (hoofdstuk 8 en hoofdstuk Bevindingen en Aanbevelingen).

Het huidige werk is echter geen gehele landbouwnatuurverkenning. In een volledige verkenning wordt immers niet alleen gekeken naar de ontwikkelingen van de externe factoren, maar ook naar

‘interne’ keuzes of wensen van het nationale beleid en vervolgens naar de confrontatie tussen de externe en interne factoren.

Afbakening

Focus op invloed van externe factoren

In deze studie kijken we dus naar de externe factoren die de natuur en de landbouw in Nederland kunnen beïnvloeden. Dat zijn factoren waar het Nederlandse beleid niet direct invloed op heeft, zoals klimaatverandering, Europees beleid, geopolitieke ontwikkelingen, het sociaal-cultureel denken over natuur en landbouw en de ontwikkeling van internationale handelsketens. We realiseren ons daarbij dat de grens tussen waar het nationale beleid op kan sturen en wat externe factoren zijn, soms niet scherp is. Zo maakt Nederland deel uit van de Europese Unie (EU) en kan Nederland het EU-beleid beïnvloeden. Ook kan het klimaat beïnvloed worden door klimaatbeleid en -maatregelen die mede in Nederland genomen worden.

Focus op landbouw en natuur

Deze studie gaat over de landbouw en de natuur in Nederland, in ieder geval dat deel daarvan dat een duidelijke onderlinge relatie heeft. We focussen ons daarom op de intensieve (niet-grondgebonden) veeteelt omdat deze invloeden heeft op de natuur, op de melkveehouderij op andere veengebieden met hun agrarische natuur zoals weidevogels en slootranden, en op de akkerbouw met zijn akkerfauna, akkerranden en de problematiek van gewasbescherming en dergelijke. We zien deze vormen van landbouw als belangrijke voorbeelden waarmee we de relaties tussen landbouw en natuur kunnen verkennen. We zijn daarbij niet compleet. Zo kijken we niet naar de glastuinbouw, die bijvoorbeeld de natuur beïnvloedt via licht en waterkwaliteit.

Proces: Verkenning van externe invloeden

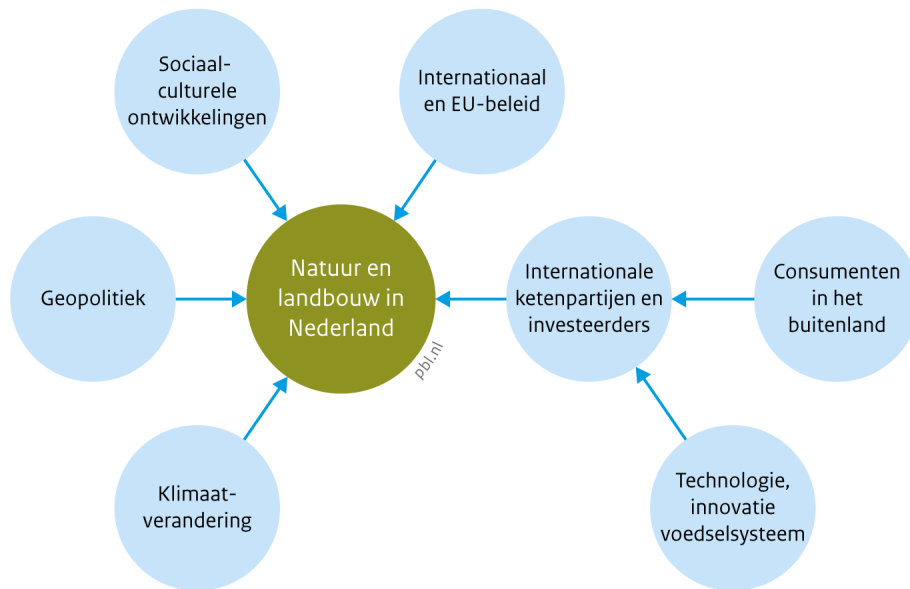
Aan de hand van literatuurstudie en expertbevraging zijn we gekomen tot een groslijst van externe factoren. Vervolgens hebben we in een workshop met experts gesproken over hoe het conceptueel denkmodel van landbouw, natuur en externe factoren er grofweg uitziet. Dit denkmodel beschrijft welke externe factoren belangrijk zijn en welke aspecten van de landbouw en de natuur relevant zijn en hoe deze samenhangen. Experts hebben vervolgens informatie over de geselecteerde, belangrijk geachte externe factoren bijeengebracht, waarna we een Bayesiaans netwerk hebben gemaakt (zie Cormont et al. 2024 voor technische informatie). Het doel was niet om modelmatig de complexe relatie tussen externe factoren en landbouw en natuur nauwkeurig te beschrijven of om de effecten op landbouw en natuur te kwantificeren, maar om op een gestructureerde en navolgbare weg de richting en omvang van de externe invloeden te beschrijven.

Naar een eerste beeld van externe beïnvloeding

Op basis van literatuuranalyse en expertbevraging zijn we gekomen tot een lijst met externe factoren: klimaatverandering, geopolitieke ontwikkelingen, sociaal-culturele veranderingen in het denken over natuur en landbouw, mondiaal en Europees beleid en veranderingen in de keten van producten tot consument (inclusief de technische ontwikkelingen daarin). Figuur A.3 schetst het eerste vereenvoudigde beeld van de externe beïnvloeding. De geselecteerde externe factoren worden vaak ook in de wetenschappelijke literatuur genoemd als drivers voor landgebruiksveranderingen in Europa (Van Vliet et al. 2015; Plielinger et al. 2016). Daarnaast hebben geopolitieke ontwikkelingen, sociaal-culturele ontwikkelingen en internationaal beleid, evenals ontwikkelingen in de consumptieketen, ook in het verleden een grote invloed gehad op de natuur en de landbouw in Nederland (zie hoofdstuk 2).

Hoewel macro-economische en demografische factoren van invloed kunnen zijn op de beslissingen over de omvang van de natuur en de landbouw, worden deze factoren in Nederland niet meer gezien als de meest bepalende drivers van verandering. Zo groeit in Nederland al jaren zowel de bevolking als het areaal beschermde natuur (CBS et al. 2023e) en zijn de economische groei en de milieudruk op natuur al jaren ontkoppeld (CBS et al. 2023f). Daarnaast zijn de economische en demografische ontwikkelingen onderwerp van andere PBL-verkenningen, zoals Welvaart en Leefomgeving (WLO).

Externe factoren met hun invloed op natuur en landbouw in Nederland

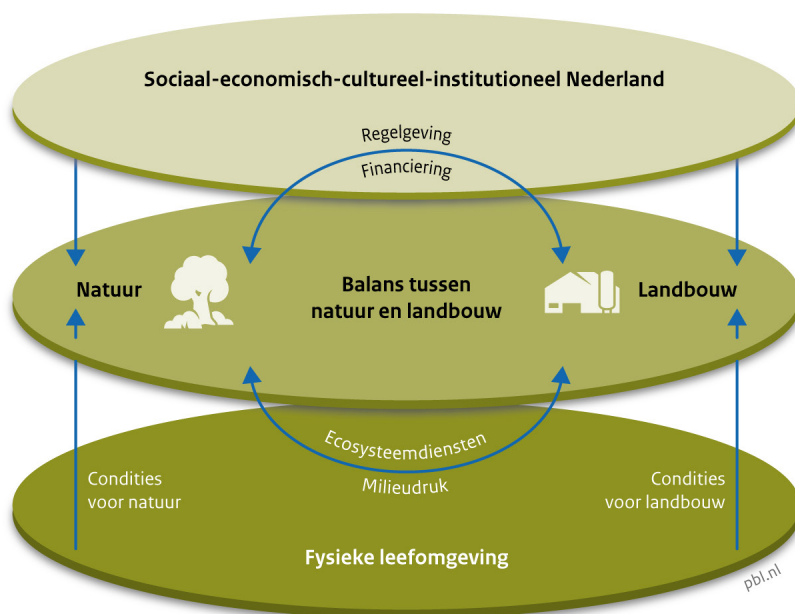


Bron: PBL

Figuur A.1. De in dit rapport bekeken externe factoren. Veranderingen in demografie en economie zijn niet geselecteerd als belangrijkste externe factoren die in de toekomst de natuur en landbouw in Nederland gaan bepalen.

We verkennen de invloeden op verschillende lagen van het systeem van landbouw en natuur (figuur A.2). Zo kan klimaatverandering invloed uitoefenen op de natuur en landbouw via de fysieke bodem- en watercondities voor natuur en landbouw (onderste laag), via de vraag naar landbouwproducten (de middelste laag) en via de invloed van het Europese beleid op de Nederlandse wet- en regelgeving.

Het landbouw-natuursysteem in Nederland



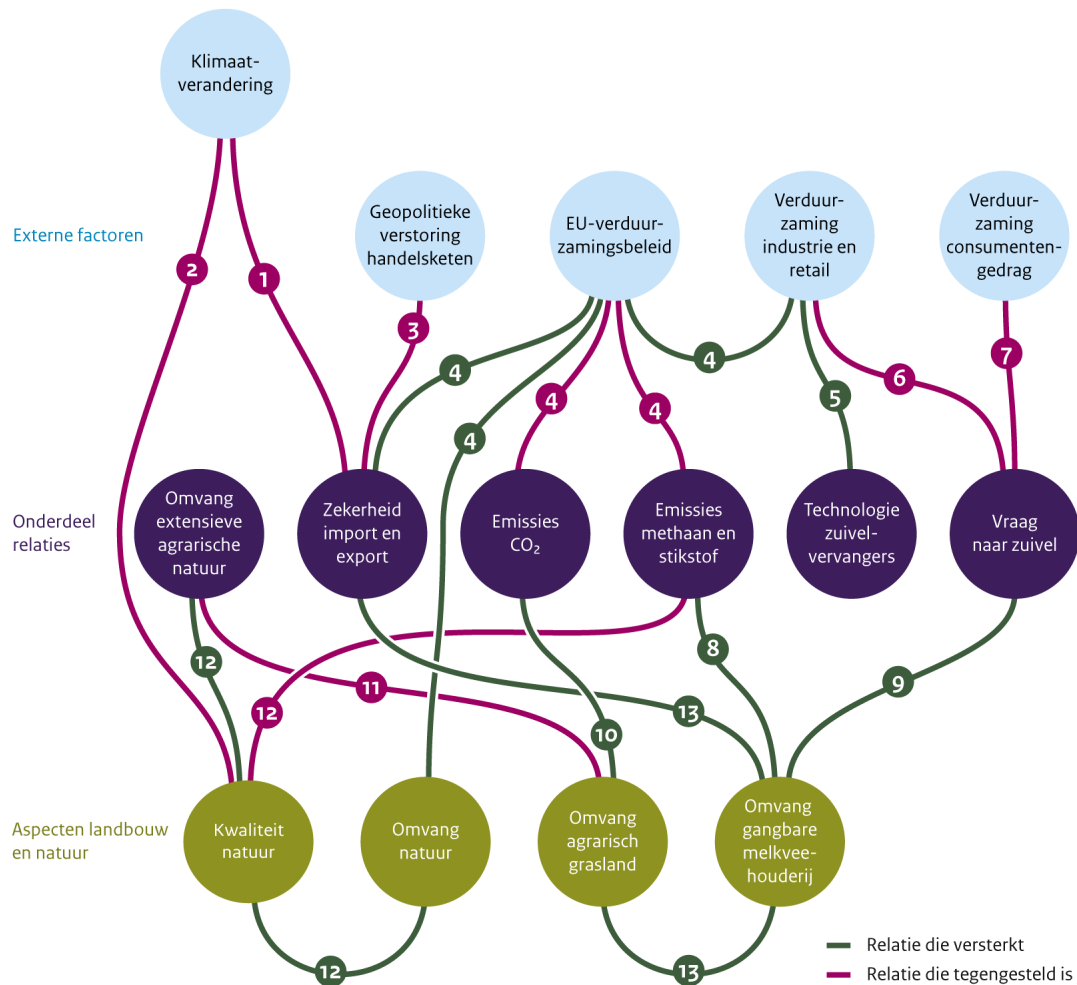
Bron: PBL

Figuur A.2 Het interne systeem van landbouw en natuur waarop de externe invloeden inwerken. Zo kan klimaatverandering de fysieke condities beïnvloeden waar natuur en landbouw van afhankelijk zijn, kan klimaatverandering via de keten vraag en aanbod veranderen en kan klimaatverandering via het Europese (klimaat)beleid invloed uitoefenen op de natuur en landbouw in Nederland.

Naar een eenvoudig model om samenhangende invloeden in beeld te brengen

Om grip te krijgen op wat externe ontwikkelingen in samenhang kunnen betekenen voor de landbouw en de natuur in Nederland, hebben we drie eenvoudige Bayesiaans kennisnetwerken gebouwd. Een voor de landbouw in het veenweidegebied, een voor de intensieve veehouderij en een voor de akkerbouw. In al deze modellen hebben we informatie opgenomen over de relatie tussen landbouw en natuur, bijvoorbeeld de invloed via de milieudruk op bodem en lucht of de relatie tussen de intensiviteit van het landbouwkundig gebruik en de aanwezigheid van agrarische natuurwaarden. Figuur A.2 geeft weer hoe we naar de landbouw en natuur kijken en aspecten onderscheiden uit de laag van 'fysieke leefomgeving' (milieu, water), de laag van 'balans tussen natuur en landbouw' (areaal, intensiteit en kwaliteit van grondgebruik) en de laag van 'sociaal-economisch-cultureel-institutioneel' (met wetgeving, beleid). Figuur A.3 beschrijft op een vereenvoudigde manier de aspecten die wij in het voorbeeld van de melkveehouderij op veen in het Bayesiaans kennisnetwerk hebben gebruikt.

Invloeden van externe factoren op melkveehouderij



- 1 Grote klimaatverandering kan zekerheid van in- en export negatief beïnvloeden.
- 2 Grote klimaatverandering heeft negatieve effecten op veel soorten.
- 3 Geopolitieke verstoring kan in- en export bemoeilijken.
- 4 Sterker EU-verduurzamingsbeleid zet in op reductie emissies (broeikasgassen, stikstof), vergroting natuureengebied, vergroting verduurzaming ketens en stabiele handelsrelaties.
- 5 Verduurzaming van ketens is afhankelijk van ontwikkeling van technische alternatieven, zoals plantaardige zuivelvervangers.
- 6 Vraag van type voedsel bepaalt en stuurt verduurzamingmogelijkheden keten.
- 7 Verandering van consumentengedrag stuurt voedselvraag.
- 8 Intensiteit van veehouderij bepaalt in belangrijke mate de omvang van de emissies.
- 9 Bij afnemende vraag naar melk zal de intensiteit van de veehouderij dalen.
- 10 Het ontwaterde veenweidegebied emitteert veel CO₂.
- 11 Extensivering van agrarisch gebruik door bijvoorbeeld aanleg van groene landschapselementen gaat ten koste van omvang intensief agrarisch grasland, maar verhoogt voorkomen van agrarische soorten.
- 12 Voorkomen van soorten in natuurgebieden wordt in positieve mate beïnvloed door verlaging depositie van stikstof, vergroting van natuureengebied en vergroting van extensieve agrarische natuur in de omgeving.
- 13 De intensiteit van de melkveehouderij wordt ook gestuurd door de beschikbaarheid aan grasland en in- en uitvoer uit het buitenland.

Bron: PBL

Figuur A.3 Een geschematiseerd beeld van de relaties tussen onderzochte externe factoren (in blauw) en aspecten van natuur en melkveehouderij op veengronden (in groen). De lijnen geven de onderlinge relaties weer.

Bayesiaanse netwerken zijn een krachtig instrument om complexe systemen te modelleren en te begrijpen. Het modelleerproces begint met het identificeren van de elementen van het systeem en hun onderlinge relaties. Vervolgens moet beschreven worden hoe de status van verschillende onderdelen aan elkaar gekoppeld zijn, bijvoorbeeld hoe de relatie tussen klimaatverandering en de natuurkwaliteit verloopt. Wij hebben het netwerk opgebouwd met kennis over de causaliteit van

de relaties. Zo hebben we de omvang van de relatie tussen klimaat en natuurkwaliteit geparametriseerd met uitkomsten van een rekenmodel (zie Cormont et al. 2024). Andere relaties zijn expertschattingen.

De Bayesiaanse modellen hebben we gebruikt om de complexe relaties tussen de externe factoren en de natuur en de landbouw beter te begrijpen. Dit hebben we gedaan door te kijken hoe landbouw en natuur veranderen als we in het Bayesiaanse netwerk veranderingen doorvoeren in de toekomstige trend van de externe factoren (zie hoofdstuk 8). De huidige netwerkmodellen zijn echter nog niet uitontwikkeld en geven een sterk vereenvoudigd beeld van de werkelijkheid. Ze kunnen daarom alleen gebruikt worden om conclusies te trekken over de kwalitatieve veranderingen in omvang en de richting van effecten. Een gedetailleerder rekenmodel is nodig om de effecten te kwantificeren. Bijlage B geeft een reflectie op de gebruikte BBN-methode in de vorm van een SWOT-analyse.

Bijlage B – Reflectie op BBN-methode

In deze bijlage beschrijven we de sterke en zwakke punten van Bayesiaanse netwerken, zoals die in de landbouwnatuurverkenning worden gebruikt middels de SWOT-aanpak; datzelfde geldt voor de kansen en risico's. Deze informatie is overgenomen uit Cormont et al. (2023): LNVK technical report *Methoden en technieken gebruikt bij de PBL-verkenning 'Landbouw en natuur in een onzekere buitenwereld'*.

Vooraf

Bayesiaanse netwerken kunnen we beschouwen als conceptuele modellen die dienen om het huidige begrip van de structuur en werking van een systeem vast te leggen, zoals beschreven door Gupta et al. (2012). Deze modellen worden doorgaans ontwikkeld als een groepsoefening om belanghebbenden te betrekken, consensus te bereiken, of als een eerste stap in kwantitatieve modellering (Elsawah et al. 2015; Gupta et al. 2012; Gupta & Nearing 2014; Voinov 2008). Ze zijn ook vaak nodig als een voorbereidende stap in processen waarbij meerdere disciplinaire experts betrokken zijn om een gemeenschappelijk begrip te ontwikkelen (Argent et al. 2016). Bayesiaanse statistiek wordt toegepast om complexe situaties met veel onzekere factoren te modelleren en wordt ingezet om beslissingen te ondersteunen, complexiteit te beheersen en risico's te beoordelen.

SWOT-analyse: Sterke punten (S, strengths) van Bayesiaanse netwerken zijn:

1. **Systeemdefinitie:** De methodiek maakt het mogelijk een complex systeem in begrijpelijke termen te vatten, waardoor problemen worden afgebakend en hanteerbaar gemaakt worden (Kelly et al. 2013; Sperotto et al. 2017).
2. **Verkennen van interacties:** BBN's bieden de mogelijkheid om de interacties tussen verschillende elementen in het systeem te verkennen (Sperotto et al. 2017).
3. **Verbinding tussen harde en zachte sociaal-culturele waarden:** De methodiek maakt het mogelijk om numerieke, gemeten gegevens te koppelen aan andere soorten informatie die kwalitatiever van aard is, zoals attitudes, consumentenbewustzijn en de invloed van maatschappelijke arena's.
4. **Integratie van zekere en onzekere gegevens:** De methodiek maakt het mogelijk om zowel zekere (bijvoorbeeld metingen) als onzekere gegevens (bijvoorbeeld risico-inschattingen) te combineren.
5. **Ondersteuning bij het bouwen van scenario's:** BBN's kunnen helpen om keuzes bij de scenario-ontwikkeling te onderbouwen en maken het mogelijk om plausibele verhaallijnen te toetsen.
6. **Prioritering:** BBN's maken het mogelijk de meest sturende factoren in een (gemodelleerd) systeem te herkennen. Hierop kunnen beleidsmaatregelen worden gebaseerd (Sperotto et al. 2017).
7. **Structuur:** De methodiek ondersteunt door het denken te structureren en te communiceren.

8. **Toegankelijk voor niet-programmeurs:** Een BBN kan makkelijk worden opgebouwd en begrepen, ook door mensen zonder veel technische kennis en achtergrond.
9. **Co-creatie:** Het creëren van een BBN faciliteert samenwerking door vertegenwoordigers (stakeholders) vanuit verschillende domeinen. Dit is belangrijk bij steeds complexer en integraler wordende vraagstukken (Kaikkonen et al. 2021).
10. **Kansinschatting en communicatie:** De methodiek werkt met waarschijnlijkheden in plaats van enkelvoudige uitkomsten. Ze faciliteert hiermee het communiceren van onzekerheden (Pollino et al. 2007).
11. **Trainbaarheid:** (Een deel van) de waarschijnlijkheden kan/kunnen automatisch afgeleid worden op basis van data (*evidence*; dit kan ook gaan om 'tacit knowledge', kennis die niet beschreven is, maar intuïtief aangevoeld wordt). Een BBN is hiermee te trainen: waarschijnlijkheidstabellen en relaties kunnen op basis van de *evidence* worden ingevuld.
12. **Ruimtelijke koppeling:** BBN's kunnen worden gekoppeld aan ruimtelijke data, waardoor ook de uitkomsten (kansen, waarschijnlijkheden) ruimtelijk kunnen worden weergegeven (Kaikkonen et al. 2021).
13. **Flexibiliteit en aanpasbaarheid on the fly:** BBN's zijn flexibel en kunnen gemakkelijk worden aangepast tijdens het gebruik.
14. **Visualisatie:** BBN's bieden visuele representatie in de vorm van blokken (*nodes*), relaties (pijlen) en kansverdelingen (*probability bars*) als output.
15. **Systeembegrip op een speelse manier:** BBN's dragen bij aan begrip van complexe systemen op een interactieve manier. Het werken met nodes, pijlen en probability bars (zie punt 13 hierboven) is intuïtief te begrijpen.
16. **Legitimiteit:** Bij de inzet van BBN's in een groepsproces, waarbij vertegenwoordigers vanuit verschillende kennisdomeinen deelnemen, kan hun input direct gebruikt worden. Deelnemers voelen zich daardoor gehoord, waardoor er een constructieve omgeving ontstaat.

Deze sterke punten dragen bij aan het begrijpen en aanpakken van complexe problemen, zoals langetermijnontwikkelingen en verkenningen.

Zwakke punten (W, weaknesses) van Bayesiaanse netwerken zijn:

1. **Beperking in het werken met temporele dynamiek en feedback loops:** Deze methodiek kan geen dynamiek door de tijd beschrijven (echter zie Molina et al. 2013 voor een techniek met 'time slices').
2. **Bepaalde visualisatie-opties:** Hoewel de visualisatie met 'probability bars' nuttig is, kan het lastig zijn om resultaten van bijvoorbeeld twee scenario's met elkaar te vergelijken. Wanneer men wil weten in hoeverre de twee scenario's daadwerkelijk tot verschillend resultaat leiden, bestaat daar binnen deze methodiek momenteel geen standaard analyse- en visualisatietechniek voor.

3. **Kwantitatieve validatie:** Validatie van een BBN-model is complex in het geval van het voorspellen van toekomstige risico's, omdat observaties en ervaringen waarmee het netwerk te valideren zou kunnen zijn, nog niet beschikbaar zijn (Sperotto et al. 2017).
4. **Onduidelijke consequenties van het aantal categorieën:** Het is niet altijd op voorhand duidelijk wat de impact is van de keuze voor het aantal categorieën per node. Voor een aantal nodes zijn vijf categorieën gebruikt (bijvoorbeeld in vijf stappen van zeer groot tot zeer klein), voor andere nodes drie categorieën en weer andere nodes zijn binair (bijvoorbeeld wel of geen alternatieve zuivel). De consequenties voor deze keuzes zouden proef-ondervindelijk moeten worden bepaald, door het aantal categorieën één voor één te wijzigen, inclusief aanpassing van de bijbehorende waarschijnlijkheidstabellen.
5. **Ontbreken van een nuloptie (o):** Het is niet mogelijk om een waarschijnlijkheid van nul procent in te geven in de waarschijnlijkheidstabellen, waardoor er altijd een kans van optreden is. In theorie zal deze kans er zijn, maar in de praktijk wellicht niet. Dit kan beperkingen opleggen aan de flexibiliteit van het model.
6. **Gewichtsfactoren toekennen is lastig:** Hoewel het mogelijk is om gewichten tussen factoren aan te geven door de waarschijnlijkheidstabellen in te vullen, kan dit complex zijn, vooral wanneer het gewicht bekend is maar de methodiek niet specifiek hierin voorziet.
7. **Onmogelijkheid om onzekere en zekere gegevens te scheiden:** In de uiteindelijke uitkomst van het model is het onmogelijk om te ontrafelen in hoeverre deze afkomstig is van onzekere gegevens en in hoeverre van zekere data. Dit bemoeilijkt de interpretatie.
8. **Fouten in invoer lastig te identificeren voor causale BBN's:** In causale BBN's zijn fouten in de invoer moeilijk op te sporen, ondanks toegang tot de invoertabellen. Foutmeldingen worden gegeven wanneer de invoer van de waarschijnlijkheden niet tot 100 procent sommeert. Wanneer één of meer toeleverende nodes niet wordt/worden meegewogen in de waarschijnlijkheidstabel (bijvoorbeeld wanneer pijlen later zijn toegevoegd), wordt er geen waarschuwing gegeven.
9. **Complexiteit bij getrainde BBN's:** Wanneer een BBN getraind wordt door middel van een onder deelnemers uitgezette vragenlijst, kan de interpretatie van de resulterende BBN voor verwarring zorgen. De waarschijnlijkheidstabellen kunnen mogelijk incorrect geïnterpreteerd worden, namelijk als een representatie van de einduitslag van de vragenlijst. Dit maakt de visualisatie door middel van 'probability bars', die anders een kracht is, tot een zwakte. In het geval dat niet alleen de waarschijnlijkheidstabellen maar ook de relaties tussen de nodes worden getraind, kan het complex zijn om de pijlen te interpreteren.
10. **Verwarrende statistiek en visualisatie:** De conditionele statistiek achter de BBN's werkt twee kanten op (node A beïnvloedt node B en vice versa), maar de visualisatie met pijlen die slechts één kant op wijzen suggereert dit niet, wat tot verwarring kan leiden.

Het is belangrijk om deze zwakke punten in overweging te nemen bij het gebruik van de methodiek.

Er liggen ook kansen (O, opportunities) voor het gebruik van Bayesian Belief Networks (BBN's)

1. **Groeiende complexiteit van vraagstukken:** Vraagstukken wordt steeds complexer en integraler. BBN's bieden een versnelde manier om verschillende domeinen te combineren en inzichten te verwerven. Dit is vooral waardevol in vergelijking met het tijdrovende proces om bestaande, gecodeerde modellen te verbinden.
2. **Universaliteit van BBN's:** BBN's zijn buitengewoon veelzijdig en kunnen worden toegepast op een breed scala aan vraagstukken, zo niet op alle denkbare. Met name in de koppeling met ruimtelijke data, waardoor de uitkomsten (kansen, waarschijnlijkheden) ook ruimtelijk kunnen worden weergegeven, biedt de techniek mogelijkheden voor toepassing in scenariostudies en verkenningen. Vanwege het feit dat met deze techniek binnen een korte tijdspanne een inter- of transdisciplinaire analyse is uit te voeren (zie punt 1 van de kansen), biedt de methodiek mogelijkheden voor het geven van – in elk geval eerste – inschattingen. Later kunnen deze eerste inschattingen aangescherpt worden door middel van bijvoorbeeld traditionele (multi-)modelanalyse.
3. **Instrument om mensen te verbinden:** BBN's fungeren niet alleen als hulpmiddel voor modellering, maar ook als een krachtig verbindingsmiddel tussen mensen, bijvoorbeeld deelnemers aan een workshop. In een tijd waarin samenwerking essentieel is, maar mensen vaak niet weten hoe disciplines te verenigen, bieden BBN's een gedeeld platform voor samenwerking, waarmee een gemeenschappelijke taal ontwikkeld wordt.
4. **Onontgonnen terrein:** In het landbouw- en natuurdomein is de inzet van BBN's nog relatief ongebruikelijk. Hier kan geleerd worden uit andere sectoren waar BBN's al met succes worden ingezet, zoals de geneeskunde, de rechtspraak en de techniek. De opgedane kennis kan worden aangepast aan de behoeften binnen het landbouw- en natuurdomein.

Deze kansen geven aan dat BBN's niet alleen een krachtig hulpmiddel zijn om complexiteit te begrijpen, maar ook een bron van inspiratie en samenwerking.

Er zijn enkele bedreigingen (T, threats) die men moet overwegen bij het gebruik van BBN's:

1. **Geen universele oplossing:** Het is belangrijk om te beseffen dat BBN's geen alomvattende oplossing zijn voor elk probleem. Ze moeten weloverwogen worden ingezet, om te voorkomen dat ze onnodig worden gebruikt voor problemen waarvoor andere methoden wellicht beter geschikt zijn.
2. **Onjuiste toepassing:** Wanneer een BBN is opgesteld als een middel om systeembegrip te bevorderen (conceptueel model) en het vervolgens wordt gebruikt voor beoordelingen of voorspellingen, kan dit leiden tot verwarring en onjuiste conclusies. Het is belangrijk om duidelijk te definiëren hoe het BBN-model wordt toegepast.
3. **Misinterpretatie van uitspraken:** Zoals bij elk model kunnen uitspraken uit een BBN verkeerd worden begrepen of uit hun context worden gehaald. Het is van belang om de resultaten van het model met zorg en precisie te interpreteren en te communiceren.

4. **Onevenwichtige modellen:** In gevallen waarin integraal werken vereist is, maar het BBN-model slechts een beperkt aantal nodes heeft voor een bepaald aspect, kan dit leiden tot een onevenwichtige representatie. Het geforceerd toevoegen (of andersom: verwijderen) van nodes kan afbreuk doen aan de realiteit van het systeem. Het is belangrijk om hier een evenwicht te vinden dat recht doet aan de complexiteit van het systeem.
5. **Onoverzichtelijke netwerken:** Wanneer veel nodes met veel relaties worden gecombineerd, gaat dit ten koste van het inzicht in relaties. Dit staat los van het feit dat het model wel de juiste statistische relaties kan beschrijven.

Bij het gebruik van BBN's is het van groot belang om de juiste toepassing en interpretatie ervan te waarborgen, zodat ze effectief kunnen bijdragen aan het begrijpen en aanpakken van complexe vraagstukken.

Conclusie

Concluderend kan worden gesteld dat Bayesian Belief Networks (BBN's) een veelbelovende techniek zijn voor het modelleren en begrijpen van complexe systemen. Echter, het gebruik ervan vereist zorgvuldige begeleiding en expertise, op technisch vlak, maar met name ook op het gebied van procesfacilitatie. BBN's bieden de mogelijkheid om complexe relaties en interacties binnen systemen in kaart te brengen, waardoor ze waardevolle inzichten kunnen verschaffen. Het vermogen om onzekerheid en waarschijnlijkheid in de modellen op te nemen, maakt ze bijzonder geschikt voor situaties waarin de toekomstige uitkomsten niet volledig bekend zijn.