

An aerial photograph of a Dutch landscape. In the center, a town with a dense cluster of buildings is situated along a winding river. The surrounding area is a patchwork of vibrant green agricultural fields, some with dark irrigation canals. In the foreground, there are large, dark water bodies, possibly reservoirs or ponds, with some trees and structures nearby. The sky is clear and blue.

Met iedereen de transitie in

Richtinggevende keuzes voor
een klimaatneutraal en
klimaatbestendig Nederland

Advies ten behoeve van het Klimaatplan 2025-2035
15 december 2023

WKR Wetenschappelijke
Klimaatraad

Navigeren door het rapport

De WKR heeft voor dit rapport bewust gekozen voor een digitale uitgave. Er zijn geen papieren versies van het rapport beschikbaar.



Met de voetnoten kan worden genavigeerd van en naar een uitgebreidere bronnenlijst aan het eind van elk hoofdstuk. De complete bron is te vinden in de bibliografie.

Met het menu rechtsboven kan worden genavigeerd van en naar de inhoudsopgave van het rapport.

Inhoud

Voorwoord	4	3. Tempo maken op weg naar klimaatneutraliteit	29	5. Naar een systeemaanpak voor drie transities	46
Samenvatting	5	3.1 Een emissiepad voor de EU	29	5.1 Voedselsysteem	46
1. Inleiding	12	3.2 Een emissiepad voor Nederland	30	5.2 Circulaire economie	49
1.1 Klimaatverandering dwingt tot versneld handelen	12	3.3 Waarom is versnelling naar netto nul verstandig en wat zijn de risico's?	32	5.3 Energiesysteem	52
1.2 Adviesvraag	14	3.4 CO ₂ -verwijdering is noodzakelijk voor klimaatneutraliteit	33	6. De dilemma's en richtinggevende keuzes	60
1.3 Interpretatie en gekozen aanpak	14	4. Bevorderende randvoorwaarden voor een systeemaanpak	36	6.1 Keuzes en dilemma's: tempo maken met klimaatneutraliteit en klimaatbestendigheid	60
1.4 Leeswijzer	15	4.1 Een systeemaanpak voor klimaatverandering	36	6.2 Keuzes en dilemma's: een systeemaanpak om te sturen op versnelling en op de lange termijn	60
2. Klimaatbeleid op hoofdlijnen	19	4.2 Bevorderende randvoorwaarde 1: Multi-level sturing vanuit een langetermijnperspectief	36	6.3 Keuzes en dilemma's: met iedereen de transitie in	62
2.1 Waar staan we nu?	19	4.3 Bevorderende randvoorwaarde 2: duurzame keuzes en gedrag	40	Bibliografie	63
2.2 Hoever zijn we op weg naar klimaatneutraliteit in 2050?	20	4.4 Bevorderende randvoorwaarde 3: beleidsinstrumenten	43	Colofon	73
2.3 Ontbrekende schakels	22				

Voorwoord

Het klimaat verandert door menselijk handelen, daar is de wetenschap eenduidig over. We worden nu al met de gevolgen van klimaatverandering geconfronteerd. Zonder ambitieuze, wereldwijde klimaatactie krijgen we steeds meer met zeer ernstige gevolgen te maken. Ook Nederland heeft, net als alle andere landen, de plicht om bij te dragen aan het beperken van de temperatuurstijging. Wij hebben zelf veel te winnen bij toekomstgericht klimaatbeleid gezien onze grote kwetsbaarheid als laagliggende delta. In lijn met de Klimaatwet zal het kabinet in 2024 een Klimaatplan 2025–2035 publiceren, waarin het pad naar klimaatneutraliteit in 2050 centraal staat. De Wetenschappelijke Klimaatraad (WKR) is gevraagd om vanuit wetenschappelijke expertise advies te geven voor dit Klimaatplan.

De WKR is in het leven geroepen om regering en parlement gevraagd en ongevraagd te adviseren over het te voeren klimaatbeleid. Direct na de oprichting afgelopen april zijn we begonnen met het optuigen van onze organisatie. We hebben nader met elkaar kennism gemaakt, gewerkt aan wederzijds begrip van invalshoeken uit diverse wetenschappelijke disciplines in de raad en we hebben ons gericht op het vinden van een gemeenschappelijke taal. Dit rapport is het eerste advies van de WKR.

De WKR heeft voor dit Klimaatplanadvies breder gekeken dan het doel om klimaatneutraal te worden. Het is namelijk ook belangrijk dat Nederland zich aanpast aan klimaatverandering en klimaatbestendig wordt. En we hebben het klimaatbeleid bekeken in samenhang met opgaven als bestaanszekerheid, biodiversiteit, voedselzekerheid en gezondheid. Het doel van een klimaatneutraal en klimaatbestendig Nederland in 2050 is een grote opgave die invloed heeft op hoe we als Nederlanders in de komende jaren samenleven, wonen, werken, reizen, produceren, consumeren en besturen. Het vraagt ook een gezamenlijke inspanning van overheid, bedrijfsleven, wetenschap en burgers.

Wat de WKR betreft begint dat met een visie op hoe een klimaatneutraal en klimaatbestendig Nederland eruit ziet en antwoord geeft op de vraag: in wat voor land willen en kunnen wij leven? Wij onderstrepen dat doelmatig en rechtvaardig klimaatbeleid belangrijke keuzes vereist. Dit advies geeft richting, maar is zeker niet uitputtend. De WKR ziet dit advies daarnaast ook als agenderend voor eigen toekomstige, verdiepende adviezen.

Voor het rapport heeft de WKR dankbaar gebruik gemaakt van de expertise van onder meer de nationale planbureaus, het IPCC, andere adviesraden en van het eigen wetenschappelijke netwerk, in het bijzonder

tijdens een expertsessie georganiseerd rond dit adviestraject. In de verdere ontwikkeling van de WKR verdiepen wij graag dit soort samenwerkingen.

Dit advies is in een opstartfase en in korte tijd tot stand gekomen. De raadsleden en staf hebben hier ontzettend hard aan gewerkt. Wij willen iedereen bedanken voor hun inzet. Daarnaast gaat onze dank uit naar iedereen die we afgelopen maanden gesproken hebben en die inzichten heeft gedeeld op kennis- en beleidsgebied en over het organisatorische reilen en zeilen van een adviesraad.

Jan Willem Erisman
Voorzitter

Ruud van den Brink
Secretaris-directeur

Samenvatting

Waarom dit advies?

Het klimaat verandert doordat menselijk handelen tot broeikasgasuitstoot leidt.

De wetenschap is hier eenduidig over. Veranderingen in het klimaat worden steeds zichtbaarder: de oceaan en atmosfeer worden snel warmer en extreem weer komt vaker voor. De afgelopen zomers hebben het begin laten zien van de ernstige gevolgen die dit heeft voor mens, dier en natuur, zowel dichtbij in Europa als over de hele wereld.

Het beperken van klimaatverandering is een wereldwijde opgave.

Daarom hebben in 2015 vrijwel alle landen in het Klimaatakkoord van Parijs afgesproken om de opwarming van de aarde te beperken tot ruim onder de 2 graden Celsius en te streven naar niet meer dan 1,5 graden opwarming vergeleken met het niveau van vóór de Industriële Revolutie. De opwarming van de aarde zit nu al op de 1,2 graden.

Om te helpen voorkomen dat klimaatverandering verder verergert wil Nederland uiterlijk in 2050 klimaatneutraal zijn. Als lidstaat van de Europese Unie, en in lijn met de Europese Klimaatwet, heeft Nederland in de nationale Klimaatwet doelen gesteld voor het verminderen van

de uitstoot van broeikasgassen: minimaal 55% minder uitstoot van broeikasgassen in 2030 ten opzichte van 1990, klimaatneutraliteit in 2050 en een netto negatieve broeikasgasuitstoot na 2050.

Nederland is extra gevoelig voor de gevolgen van zeespiegelstijging, extreme regen en droogte.

Nederland is een dichtbevolkte delta met een complexe waterhuishouding, waardoor een stijgende zeespiegel en veranderingen in de rivierafvoer en in neerslag grote impact kunnen hebben. Ook het Caribisch deel van het Koninkrijk is bijzonder kwetsbaar voor klimaatverandering. Het is daarom belangrijk dat Nederland niet alleen inzet op en bijdraagt aan een wereldwijde reductie van broeikasgassen, maar zich ook voldoende aanpast aan de gevolgen van een veranderend klimaat. Met andere woorden, dat Nederland klimaatbestendig wordt. Klimaatbeleid heeft daarbij een sterke relatie met andere maatschappelijke opgaven zoals op het gebied van biodiversiteit, gezondheid, strategische autonomie, bestaanszekerheid en het bestrijden van armoede.

Tegen deze achtergrond is in april 2023 een nieuw adviesorgaan van de overheid opgericht: de Wetenschappelijke Klimaatraad. De WKR (hierna 'de Raad') heeft tot taak de regering en de Eerste en Tweede Kamer te adviseren over het te

voeren klimaatbeleid. De Raad adviseert op basis van wetenschappelijke inzichten, is interdisciplinair en onafhankelijk. Het kabinet moet in 2024 het Klimaatplan voor 2025–2035 publiceren. De WKR is conform het instellingsbesluit gevraagd om hier advies over te geven. De specifieke vragen in de eerste adviesvraag van het kabinet aan de Raad luiden:

- ▶ *Voor welke richtinggevende keuzes staat Nederland in de transitie naar klimaatneutraliteit in Europa in 2050?*
- ▶ *Welke strategische dilemma's komen wij daarbij tegen, rekening houdend met integrale opgaven zoals klimaatadaptatie en biodiversiteitsherstel?*
- ▶ *Wat zijn van de verschillende beleidsrichtingen de voor- en nadelen (technisch, economisch, sociaal)?*
- ▶ *En wat zijn specifiek voor Nederland de kansen en risico's in de transitie?*

In voorliggend rapport beantwoordt de Raad waar mogelijk deze vragen.

De Raad hanteert hiertoe een interdisciplinair wetenschappelijk perspectief en betreft maatschappelijke ontwikkelingen en andere opgaven gerelateerd aan brede welvaart, in zijn overwegingen. De Raad is nog in opbouw en kon in de beperkte tijd niet op de volle breedte met voldoende diepgang van het klimaatbeleid adviseren.

Daarom zal de Raad op specifieke onderwerpen in de toekomst eigenstandige adviezen uitbrengen.

Hoe is Nederland op weg naar klimaatneutraliteit en klimaatbestendigheid?

De uitstoot van broeikasgassen daalt, maar Nederland ligt nog niet op koers om de klimaatdoelen te halen. Sinds het eerste Klimaatplan uit 2019 is er veel nieuw beleid ontwikkeld en uitgevoerd. En met succes: zo is de productie van duurzame elektriciteit fors toegenomen en is de energie-intensiteit van de Nederlandse economie verder afgenomen. De uitstoot van broeikasgassen was in 2022 bijna 31% lager dan in 1990. Het wettelijk doel van 55% broeikasgasreductie in 2030 ten opzichte van 1990 is mogelijk haalbaar, mits alles meezit. Het nationale klimaatbeleid richt zich primair op het opwekken van duurzame energie, energiebesparing en vermindering van de broeikasgasuitstoot door technische maatregelen, veelal gericht op kortetermijndoelen. Inmiddels is in verschillende (concept)plannen ook steeds meer aandacht voor beleid om in 2050 klimaatneutraal te zijn.

De sterke verbinding tussen nationaal klimaatbeleid en Europese richtlijnen levert effectief klimaatbeleid op. Europese samenwerking op klimaat- en energiebeleid blijft van groot belang, in samenhang met nationaal beleid. De Europese Unie stelt doelen voor emissiereductie, maar bijvoorbeeld ook voor hernieuwbare energie en energiebesparing. Veel beleidsinstrumenten zijn op Europees niveau ontwikkeld. Voorbeelden hiervan zijn succesvolle instrumenten die normeren, soms in combinatie met beprijzen, zoals de Ecodesign-richtlijn en het Europese emissiehandelssysteem (ETS).

Nederland is internationaal koploper in adaptatiebeleid voor water, maar is nog niet klimaatbestendig voor de lange termijn en voor andere gevolgen van klimaatverandering, en houdt nog beperkt rekening met andere opgaven. Het Deltaprogramma heeft als doel om Nederland in 2050 klimaatbestendig te maken, en bereidt Nederland op de langere termijn voor op klimaatverandering, inclusief zeespiegelstijging. Op kortere termijn spelen ook al opgaven als droogte, verzilting en wateroverlast door extreme neerslag. Hitte krijgt nog maar weinig aandacht in het adaptatiebeleid. De implementatie van klimaatadaptatiebeleid behoeft versnelling en zou meer aandacht moeten hebben voor de relatie met andere opgaven en beleidsterreinen zoals

ruimtelijke ordening, klimaatmitigatie, volksgezondheid en natuur.

Wat beveelt de Raad aan?

Klimaatneutraliteit en klimaatbestendigheid stellen ons voor grote maatschappelijke opgaven. Meer van hetzelfde is niet genoeg: een transitie is noodzakelijk. Essentieel voor het klimaatbeleid is om gezamenlijk te bepalen hoe Nederlanders klimaatneutraal en klimaatbestendig willen leven. Vervolgens kan de regering richting en perspectief bieden aan mensen, bedrijven en overige overheden. Daarbij is het van belang dat de overheid een duidelijke, gedragen visie heeft op een klimaatneutraal en klimaatbestendig Nederland. Dit helpt iedereen die zich aan moet passen, maar ook bedrijven die nieuwe economische kansen willen benutten.

De Raad beschouwt vanuit een systeemperspectief waar spanningen zitten, en hanteert een systeemaanpak voor hoe deze transitie vorm kan krijgen. De Raad heeft gekeken naar hoe klimaatverandering samenhangt met andere opgaven, zoals biodiversiteit, gezondheid en bestaanszekerheid. Naast doelmatigheid en effectiviteit van beleid is rechtvaardigheid een

belangrijk uitgangspunt. Dat gaat bijvoorbeeld over het minimaliseren van afwenteling op natuur, op mensen in andere landen of op toekomstige generaties. Een systeemperspectief biedt inzicht in mogelijke dilemma's en op noodzakelijke richtinggevende keuzes. Een systeemaanpak bestaat uit 'bevorderende randvoorwaarden' (*enabling conditions*), om de transitie te versnellen: innovatie, gedrag, sturing, financiering, beleidsinstrumenten en capaciteit bij overheden en instellingen.

Op basis van de stand van de wetenschap komt de Raad tot aanbevelingen op drie belangrijke gebieden. Hoe snel moet Nederland emissiereductie en klimaatadaptatie realiseren? Hoe kunnen een systeemperspectief en een systeemaanpak bijdragen aan het bereiken van klimaatneutraliteit? En hoe kan de transitie naar een klimaatneutraal Nederland een transitie van iedereen worden?

1 Tempo maken met klimaatneutraliteit en klimaatbestendigheid

Een emissiereductiedoel van 90–95% in 2040 maakt het behalen van klimaatneutraliteit in 2050 waarschijnlijker en zorgt voor een rechtvaardiger bijdrage

aan de internationale reductie-inspanning. Een scherper 2040-doel leidt tot minder cumulatieve emissies op weg naar 2050 en vergemakkelijkt het moeilijkste deel van de uitstootvermindering: die tussen 2040 en 2050. In 2024 wordt in Europees verband besloten over een nieuw 2040-doel voor de EU. De Raad adviseert de Nederlandse overheid het advies van de Europese Wetenschappelijke Klimaatraad te steunen en als doel voor 2040 een netto broeikasgasreductie vast te stellen van 90–95% ten opzichte van 1990. Als de EU dit 2040-doel vaststelt, beveelt de Raad aan om het ook in de Nederlandse Klimaatwet vast te leggen. Deze reductie zou zo veel mogelijk in Nederland moeten worden gerealiseerd, maar met de mogelijkheid om een deel van de emissies buiten de eigen landgrenzen maar binnen de Europese Unie te compenseren.

De Raad beveelt aan om de uitvoering van het Nederlandse klimaatbeleid en het toekomstperspectief voor de Nederlandse samenleving te richten op het aangescherpte uitstootdoel van 2040. Het is noodzakelijk en urgent dat uitvoering en uitvoeringscapaciteit bij alle relevante actoren bijdragen aan het behalen van een scherper doel voor 2040. Dit geldt ook voor de samenhangende infrastructuur van wijken en woningen, mobiliteit, industrie,

elektriciteit en andere energiedragers. Naast klimaatneutraal moet Nederland ook klimaatbestendig worden. Het is aan te bevelen om in het Klimaatplan ook expliciet aandacht te besteden aan de mogelijkheden en beperkingen van het combineren van maatregelen voor klimaatadaptatie en klimaatmitigatie.

Voor het bereiken van klimaatneutraliteit is CO₂-verwijdering nodig en de eerste stappen daarvoor zijn urgent.

CO₂-verwijdering is nodig om resterende uitstoot te compenseren en om na 2050 netto negatieve broeikasgasemissies te realiseren. CO₂-verwijdering is het netto reduceren van de concentratie van CO₂ in de lucht, bijvoorbeeld via herbebossing, biomassaomzetting met CO₂-afvang en opslag in de diepe ondergrond, en directe afvang van CO₂ uit de lucht in combinatie met ondergrondse opslag. Het Nederlandse potentieel is echter onzeker en CO₂-verwijderingsopties hebben risico's en nadelen. Mede daarom is het belangrijk dat CO₂-verwijdering zo min mogelijk ten koste gaat van emissie-reductie. Om CO₂-verwijdering op tijd te kunnen inzetten, adviseert de Raad zo snel mogelijk en op betekenisvolle schaal ervaring op te doen met CO₂-verwijdering.

2 Een systeemperspectief en een systeemaanpak om te sturen op versnelling en op de lange termijn

Door een systeemperspectief kan het klimaatbeleid rekening houden met meerdere maatschappelijke opgaven. Dat kan de effectiviteit en doelmatigheid van maatregelen versterken en contraproductieve investeringen voorkomen. Een afwegingskader dat verschillende maatschappelijke opgaven meeweegt geeft inzicht in afwenteling en synergie. Het kan gebruikt worden om beleid met minder afwenteling te formuleren en om noodzakelijke keuzes inzichtelijk te maken.

Om de transitie naar een klimaatneutraal Nederland te versnellen en te vergemakkelijken is een systeemaanpak nodig. De onderlinge samenhang tussen bevorderende randvoorwaarden, zoals sturing en beleidsinstrumenten kan de transitie makkelijker maken omdat ze elkaars effectiviteit versterken. De Raad adviseert om het Klimaatplan 2024 vanuit een systeemaanpak op te stellen, met specifiek aandacht voor langetermijnsturing, het stimuleren van duurzame keuzes en gedrag, en de inzet van een brede mix van beleidsinstrumenten en hun interactie.

Sturing op een klimaatneutraal en klimaatbestendig Nederland vraagt een langetermijnperspectief, met breed gedragen toekomstbeelden.

Dit perspectief kan worden uitgewerkt aan de hand van meerdere, alternatieve toekomstbeelden voor een klimaatneutraal en klimaatbestendig Nederland in 2050 en daarna. In die beelden is Nederland klimaatneutraal en klimaatbestendig in de context van een leefbare aarde. Er zijn lonkende perspectieven nodig die alle gelederen van de Nederlandse samenleving aanspreken, en toekomstbeelden voor deeltransities in bijvoorbeeld voedsel, energie en een circulaire economie. De Raad adviseert de overheid dergelijke breed gedragen toekomstbeelden op te stellen en daar maatschappelijke actoren en vooral burgers bij te betrekken. De toekomstbeelden helpen om overheden, burgers en bedrijven richting te geven. In een toekomstvisie horen naast toekomstbeelden ook transitiepaden naar die mogelijke 'toekomst'. Deze paden helpen inzicht te geven in maatregelen voor de korte en lange termijn, richtinggevende keuzes en (mogelijk ongewenste) pad-afhankelijkheden.

Sommige activiteiten passen niet of niet goed bij een klimaatneutraal en klimaatbestendig Nederland. Nederland huist veel activiteiten die een directe of indirecte bijdrage leveren aan een hoge

broeikasgasuitstoot, of die kwetsbaar zijn voor klimaatverandering. Dit kan bijvoorbeeld gaan om investeringen en subsidies die activiteiten bevorderen of in stand houden die niet in een klimaatneutrale toekomst passen. Dergelijke activiteiten en investeringen kunnen de opgave voor een klimaatneutrale of klimaatbestendige economie in de weg zitten of zelfs onmogelijk maken. De Raad adviseert om in het Klimaatplan een strategie op te nemen voor een rechtvaardige en doelmatige ombouw en waar nodig afbouw van activiteiten die niet passen bij een klimaatneutrale en klimaatbestendige toekomst.

Om de uitvoering van klimaatbeleid goed te laten verlopen zijn heldere kaders, realistische afspraken en meer uitvoeringscapaciteit van belang. Naast visie en richtinggevende keuzes vergt transitiesturing een kaderstellende rol van de overheid, met duidelijke en realistische afspraken tussen overheidslagen en maatschappelijke partijen over uitvoering. Die uitvoering vereist vergrote uitvoeringscapaciteit van overheden, burgers en bedrijven. Het is van belang om daar blijvend in te investeren. Verder is adaptief bestuur noodzakelijk: besturen vanuit een aanpasbaar plan met meerdere alternatieve oplossingen en paden, ruimte voor experimenteren, monitoring en cyclische herziening van beleid op basis van geleerde lessen en nieuwe inzichten.

Sturing op duurzame keuzes en gedrag moet een volwaardige plaats krijgen in het klimaatbeleid. Het verduurzamen van consumptiepatronen is nadrukkelijk geen opgave voor consumenten alleen maar ook voor bedrijven en de overheid. Zij kunnen duurzame keuzes beter mogelijk en aantrekkelijker maken. De overheid kan met beleid barrières wegnemen, beter inspelen op de intrinsieke motivatie van burgers en bedrijven, duurzaam gedrag belonen en niet-duurzaam gedrag ontmoedigen. De Raad adviseert om in het Klimaatplan specifiek aandacht te besteden aan keuzes en gedrag met een grote klimaatimpact, omdat deze bepalend zijn voor het halen van de klimaatdoelen.

Een mix van beleidsinstrumenten is nodig voor de transitie, met beprijzen en normeren als belangrijk onderdeel.

Veel effectief beleid is al in gang gezet. De Raad adviseert om aanvullend hierop in het Klimaatplan 2024 een brede mix van beleidsinstrumenten te hanteren, meer gericht op transities. Waar beprijzing nog niet of onvoldoende gebeurt, zoals bij de landbouw, is uniforme en voor de lange termijn zekerheid gevende beprijzing van alle broeikasgasemissies een belangrijk onderdeel van de beleidsinstrumentenmix. Om te zorgen dat het ETS goed functioneert, moet het plafond van emissierechten in het ETS daadwerkelijk naar nul worden afgebouwd. De Raad

stelt voor dat Nederland bij aanvullend nationaal beleid actief rechten uit het ETS haalt. Bedrijven en burgers met de hoogste uitstoot hebben de verantwoordelijkheid de grootste bijdrage te leveren aan de uitstootreductie. Uitgangspunt is dat zo veel mogelijk reductie wordt bereikt tegen zo laag mogelijke maatschappelijke kosten. Huishoudens met minder mogelijkheden kunnen door de overheid worden ontzorgd, financieel ondersteund of anderszins geholpen als door scherpe normering of een hoge uitstootprijs de kosten voor levensonderhoud stijgen. Dit kan bijvoorbeeld via een verhuurdersverplichting voor isolatie en hittestressbeperking, en directe maatwerkondersteuning bij het realiseren van besparing en duurzame energie door huishoudens.

3 Met iedereen de transities in

Sturen op systeemtransities maakt opbouw, ombouw en afbouw mogelijk.

Dit betekent een verschuiving van sectoraal beleid naar meer transitie-gedreven beleid. De Raad adviseert om in het Klimaatplan 2024 voor de systeemtransities uit te gaan van de verbondenheid tussen sectoren.

De transities van het energiesysteem, het voedselsysteem en de circulaire economie worden hier behandeld, omdat daarmee de grootste emissiereductie te bereiken is.

De transitie van het energiesysteem loopt al, maar is te versterken door actiever te sturen op energiebesparing, het faciliteren van collectieven en het opstellen van transitieplannen voor de industrie. De overheid heeft de afgelopen jaren sterk de regie gepakt op de energietransitie en dit heeft effect gehad. Toch is meer actie nodig. De Raad adviseert tot het opstellen van concrete, meetbare transitieplannen voor de industrie, die leiden tot een CO₂-vrije bedrijfsvoering in 2040. Dit draagt op bedrijfsniveau bij aan de ontwikkeling van strategieën, om te kunnen voldoen aan de vereisten van het tot nul dalende emissieplafond van het ETS in deze periode. Verder adviseert de Raad obstakels rondom het organiseren en financieren van verduurzamingsprojecten weg te nemen, met name voor (energie) collectieven en VvE's. Ook is er nog veel onbenut potentieel voor energiebesparing. Normering is een effectief instrument dat meer kan worden ingezet, bijvoorbeeld voor voertuigen en de bestaande bouw.

De transitie van het voedselsysteem kan versterkt worden door vanuit een visie te sturen en meer in te zetten op normeren en beprijzen. In Nederland is de broeikasgasuitstoot uit landbouw en landgebruik de afgelopen jaren nauwelijks gedaald. De doelen voor 2030 zijn nog niet binnen bereik. Er zijn nog geen concrete doelen voor emissies uit landbouw en landgebruik richting klimaatneutraliteit na 2030. De landbouw en de voedselproductie in Nederland missen momenteel een duurzaam perspectief. Nog meer dan elders is voor voedsel en in de landbouw een systeemperspectief met oog voor afwenteling van belang. De Raad beveelt aan om met urgentie een voedselvisie te ontwikkelen, met langetermijndoelen voor klimaat, gezondheid en natuur, en aandacht voor de hele keten van het voedselsysteem. Verder adviseert de Raad om een vorm van normeren en beprijzen op te nemen in de mix van beleidsinstrumenten. Beleidsmaatregelen zullen zich ook moeten gaan richten op een andere voedselconsumptie en het terugdringen van voedselverspilling.

Met ketenbeleid kan worden gestuurd op een circulaire economie en verlaging van de broeikasgasuitstoot als gevolg van Nederlandse consumptie, ook buiten de landsgrenzen. Veel broeikasgasemissies hangen samen met het gebruik van grondstoffen. De mogelijkheden voor synergie tussen de circulaire economie en klimaatbeleid worden nu nog onvoldoende benut. Deze mogelijkheden spelen bij grondstoffen, maar ook bij toekomstig schaarste aan duurzame koolstof. Het beperkte aanbod van duurzame koolstof hindert het verlagen van broeikasgasemissies gerelateerd aan de chemische industrie. Beleidsmatig zijn er, bovenop belangrijk Europees beleid, nog weinig maatregelen die duurzaam hergebruik van producten of van koolstof stimuleren, of die het aanbod van circulaire producten en duurzame koolstof verhogen. Een concreet doel voor emissies in de keten kan zowel klimaat- als circulariteitsdoelen helpen behalen, mits versterkt met beleidsinstrumentatie en beleid op duurzame keuzes.

Klimaatverandering én klimaatbeleid hebben grote gevolgen. Hoewel klimaatbeleid soms ingrijpend kan zijn, zijn de gevolgen van nietsdoen groter. Dat betekent dat ook Nederland in beweging moet blijven. De omvang van de opgave vraagt om grote zorgvuldigheid in de vormgeving van beleid. Het is belangrijk om de samenleving in zijn volle breedte te betrekken, zodat iedereen zich er onderdeel van voelt en een bijdrage kan leveren. Van de overheid vraagt het grote aandacht voor een rechtvaardige transitie in brede zin, met een evenwichtige verdeling van de opgave, met een brede procedurele betrokkenheid en met oog voor herstel van onrecht. Rechtvaardig klimaatbeleid betekent ook: extra moeite doen om burgers te betrekken die tot nu toe beperkt zijn aangehaakt. Alle betrokkenen, nu en in de toekomst, moeten betekenisvol kunnen meepraten of meebeslissen over zaken die hun leefomgeving, werk, thuis of levensstijl beïnvloeden. Als de overheid dit zorgvuldig doet, komt een klimaatneutraal en klimaatbestendig Nederland met een toekomstbestendige economie in zicht.

Overzicht van het advies

Waarom is klimaatbeleid nodig?

Het tegengaan van en aanpassen aan klimaatverandering



- ▶ Niet op koers voor 1,5 - 2 graden opwarming
- ▶ Klimaatverandering is al merkbaar
- ▶ Aanpassen aan klimaatverandering gaat niet snel genoeg
- ▶ Klimaat is slechts één van de planetaire grenzen

Het veiligstellen van een leefbare aarde voor iedereen

Wat moet er gebeuren om klimaatverandering te beperken en een leefbare aarde veilig te stellen?

▶ **Versnelling realiseren naar klimaatneutraliteit in 2050 door te richten op 90 – 95% netto emissiereductie in 2040 ten opzichte van 1990**

Waarbij snel ervaring op wordt gedaan met CO₂-verwijdering uit de atmosfeer

▶ **Perspectief creëren voor Nederland door vanuit een gedragen toekomstvisie te sturen op transities**

Waarbij mitigatie- en adaptatiebeleid op elkaar wordt afgestemd

▶ **Afwenteling voorkomen door klimaatbeleid te voeren in samenhang met andere maatschappelijke opgaven**

Waarbij naast doelmatigheid en effectiviteit rechtvaardigheid wordt meegenomen

Hoe realiseren we versnelling, creëren we perspectief en voorkomen we afwenteling?

De Wetenschappelijke Klimaatraad pleit voor een systeemaanpak door te sturen op bevorderende randvoorwaarden en behandelt er drie:



Sturing voor de lange termijn



Duurzame keuzes en gedrag



Brede mix van beleidsinstrumenten

De Wetenschappelijke Klimaatraad pleit voor het sturen op transities en behandelt er drie:



Voedseltransitie



Transitie naar een circulaire economie



Energietransitie

De aanbevelingen van de WKR zijn gebaseerd op een systeemaanpak

 Systeem- aanpak	 Sturing	 Duurzame keuzes en gedrag	 Beleidsinstrumenten
 Algemeen	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Richt beleid op 90-95% netto emissie-reductie in 2040 ten opzichte van 1990 ▶ Ontwikkel samen met de maatschappij een visie voor benodigde transities ▶ Voer de coördinatie over verschillende transities met een flexibele en adaptieve aanpak ▶ Maak gebruik van participatie door een brede groep burgers ▶ Neem een brede rechtvaardigheids-opvatting als uitgangspunt in het klimaatbeleid 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Richt beleid meer op duurzame keuzes en gedrag 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Bouw investeringen en subsidies af die niet in lijn zijn met klimaatneutraliteit en klimaatbestendigheid ▶ Voorkom dat CO₂-verwijdering ten koste gaat van emissiereductie, en doe er vóór 2035 ervaring mee op ▶ Versterk beleid met meer inzet op normeren en beprizen en streef naar een uniforme beprizing van broeikasgassen
 Voedsel	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Stel doelen voor landbouwemissies in 2040 en 2050 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Stuur de vraag van voedsel naar een hoger aandeel plantaardig in voeding en minder verspilling 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Voer een normering in van broeikasgasemissies van de landbouw in samenhang met normen voor stikstof en water
 Circulariteit	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Formuleer doelen voor 2040 en 2050 voor ketenemissies door materiaalgebruik 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Verwijder barrières voor de aanschaf en reparatie van duurzame producten en bereid spoedige implementatie van EU-wetgeving voor 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Stel beleid op voor de intensivering van hergebruik van koolstof
 Energie	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Stel het afbouwpad van het ETS1 definitief vast; veil bij aanvullend nationaal beleid minder emissierechten ▶ Maak concrete transitieplannen voorwaardelijk bij grote uitstoters 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Versterk de ondersteuning van (energie) collectieven en VvE's 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Versterk de handhaving van bestaande energienormeringen ▶ Voer energienormering in voor bestaande woningen en borg daarbij rechtvaardigheid

1. Inleiding

1.1 Klimaatverandering dwingt tot versneld handelen

Door mensen veroorzaakte klimaatverandering leidt wereldwijd nu al tot grote schade. De afgelopen acht jaar waren de warmste jaren sinds de metingen begonnen. Wereldwijd is het nu gemiddeld 1,2 graden warmer dan anderhalve eeuw geleden, voor de Industriële Revolutie (1850–1900). Deze opwarming is een gevolg van menselijk handelen, vooral van de uitstoot van broeikasgassen zoals CO₂.¹ Verder wordt de wereld de afgelopen jaren steeds vaker getroffen door extreem weer: hittegolven, droogte, hevige neerslag en overstromingen. Dit veroorzaakt grote schade en leed voor mens en natuur. De klimaatwetenschap schrijft deze weersextremen steeds vaker en met steeds meer zekerheid toe aan de opwarming van de aarde.² Daarnaast is klimaatverandering sterk verbonden aan andere maatschappelijke opgaven, zoals biodiversiteitsverlies, gezondheid, armoede en ongelijkheid.³

Ook in Nederland is het klimaat al veranderd. Het is in Nederland gemiddeld al ruim 2 graden warmer dan in het begin van de vorige eeuw.⁴ Hittetegolven, zware regenbuien en langdurige droogte komen steeds vaker voor en worden ook steeds heviger.⁵ Als laaggelegen delta is Nederland zeer gevoelig voor

zeespiegelstijging. Caribisch Nederland behoort zelfs tot de meest kwetsbare gebieden in de wereld.⁶ Nederland heeft dus veel te winnen bij een snelle afname van de wereldwijde uitstoot van broeikasgassen. Tegelijkertijd is aandacht nodig voor aanpassing (adaptatie) aan de klimaatveranderingen die de komende decennia al onvermijdelijk zijn door uitstoot van vroeger, nu en straks.⁷ Ook met veranderingen die op langere termijn gaan spelen, zoals zeespiegelstijging, moeten we nu al rekening houden.⁸ Gelet op de grote verschillen in opwarmings-scenario's⁹ en de gevolgen daarvan is het belangrijk om onzekerheden op dit punt te betrekken bij afwegingen met betrekking tot bijvoorbeeld ruimtelijke ordening en infrastructuur.¹⁰

De huidige beslissers zijn verantwoordelijk voor het beperken van de klimaatverandering. Met name lage-inkomens landen en de natuur lopen nu al schade op door klimaatverandering.¹¹ Maar jongere en toekomstige generaties zullen de gevolgen van klimaatverandering wereldwijd nog meer ervaren dan de huidige (zie figuur 1). Bij de huidige beslissers ligt de bijzondere verantwoordelijkheid om de gevolgen van klimaatverandering niet neer te leggen bij volgende generaties. De risico's en gevolgen van klimaatverandering nemen snel toe met elke fractie van

een graad opwarming.¹² Daarom zijn een snelle en verreikende reductie van broeikasgasemissies en versnelling van adaptatie nodig.

De Europese Unie (EU) en Nederland hebben de afspraken uit het Klimaatakkoord van Parijs wettelijk vastgelegd in het doel van klimaatneutraliteit in 2050 en een tussendoel in 2030. In het akkoord van Parijs hebben vrijwel alle landen van de wereld afgesproken om de wereldwijde opwarming te beperken tot ruim onder de 2 graden. Daarnaast hebben ze afgesproken te streven naar niet meer dan 1,5 graden opwarming ten opzichte van het pre-industriële niveau. Om dit te bereiken heeft de EU afgesproken in 2050 klimaatneutraal te zijn. Voor 2030 is een tussendoel vastgelegd: netto 55% reductie ten opzichte van 1990. Nederland heeft de Europese doelstellingen overgenomen in de nationale Klimaatwet.¹³ Nederland is klimaatneutraal als de balans van uitstoot van alle broeikasgassen netto nul is, dus als er evenveel broeikasgas uit de atmosfeer wordt verwijderd als wordt uitgestoten. Voor de EU betekent dit netto nul broeikasgasemissies, waarbij de uitstoot zoveel mogelijk wordt verminderd en eventuele overgebleven uitstoot binnen de EU wordt gecompenseerd met CO₂-verwijdering uit de atmosfeer. Lidstaten kunnen een netto positieve uitstoot dus compenseren

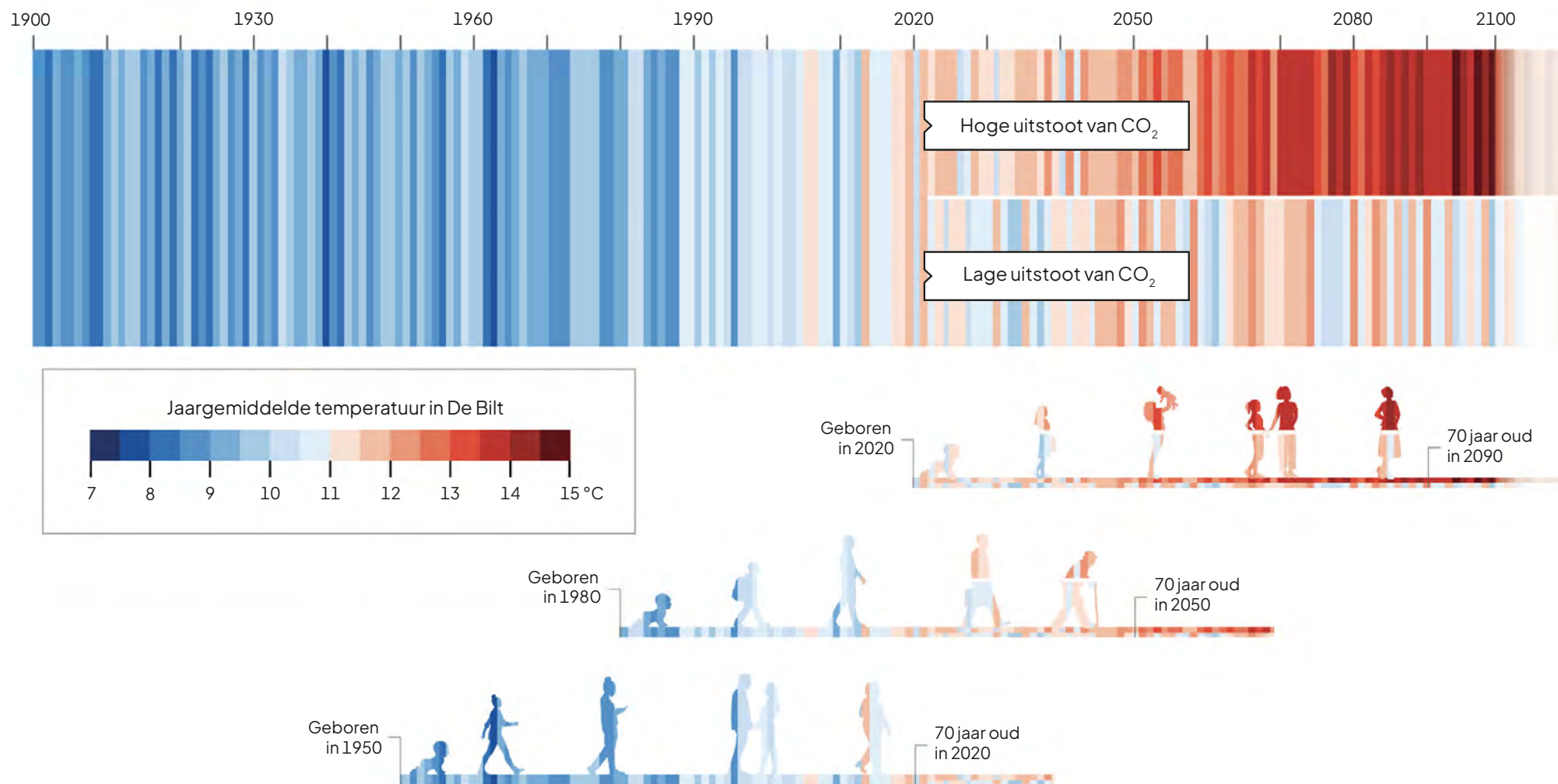
met een netto negatieve uitstoot in een andere lidstaat. Nederland houdt deze mogelijkheid open, en kiest voor 'klimaatneutraliteit voor Nederland' in plaats van 'klimaatneutraliteit in Nederland'.¹⁴

Klimaatbeleid heeft effect, maar een klimaatneutraal en klimaatbestendig Nederland in 2050 en daarna is onzeker.

Waar de wereld in 2014 nog afstevende op 3,7 tot 4,8 graden opwarming¹⁵ in 2100, is die koers inmiddels verlegd naar een verwachte opwarming van 2,2 tot 3,5 graden.¹⁶ Op basis van beleid dat al in uitvoering is, komt de opwarming in 2100 naar schatting uit op 2,8 graden.¹⁷ De EU en Nederland hebben de afgelopen jaren de uitstoot van broeikasgassen aanzienlijk verlaagd; de Nederlandse uitstoot van broeikasgassen was in 2022 bijna 31% lager dan in 1990.¹⁸ Maar er is meer nodig. Als alles meezit leiden de maatregelen van het huidige klimaatbeleid in 2030 tot een emissiereductie die in de buurt komt van de vereiste 55%¹⁹, maar er is nog nauwelijks beleid voor de periode na 2030. Dit terwijl veel investeringen van nu, zoals in infrastructuur en adaptatiemaatregelen, ook na 2050 effect hebben, en de realisatie van grote projecten vaak tientallen jaren duurt.²⁰

Inleiding

De gevolgen van klimaatverandering zijn het grootst voor toekomstige generaties



Figuur 1: De mate waarin huidige en toekomstige generaties te maken krijgen met klimaatverandering is afhankelijk van hoeveel er wereldwijd wordt uitgestoten. Het lage en hoge uitstootscenario zijn een Nederlandse doorvertaling van de mondiale IPCC-scenario's SSP1-2.6 en SSP5-8.5. Door het wereldwijde klimaatbeleid wordt het hoge opwarmingsscenario steeds minder waarschijnlijk. KNMI heeft het scenario gekozen omdat daardoor vrijwel zeker is dat het Nederlandse klimaat zich binnen de geschetste uitersten zal ontwikkelen.

Bron: KNMI (2023)

1.2 Adviesvraag

Eind 2022 is de Wetenschappelijke Klimaatraad ingesteld om te adviseren over het te voeren klimaatbeleid.²¹

De WKR heeft de taak om te adviseren in voorbereiding op het Klimaatplan, dat volgens de Klimaatwet elke vijf jaar wordt opgesteld en zich richt op de eerstvolgende tien jaar van het klimaatbeleid. In zijn contourenbrief²² heeft de minister voor Klimaat en Energie aangegeven het Klimaatplan 2024 ook te willen aangrijpen om Nederland voor te bereiden op klimaatneutraliteit in 2050.

Het kabinet heeft de WKR gevraagd om op basis van wetenschappelijke inzichten voor het Klimaatplan te adviseren over het klimaatbeleid voor de lange termijn.

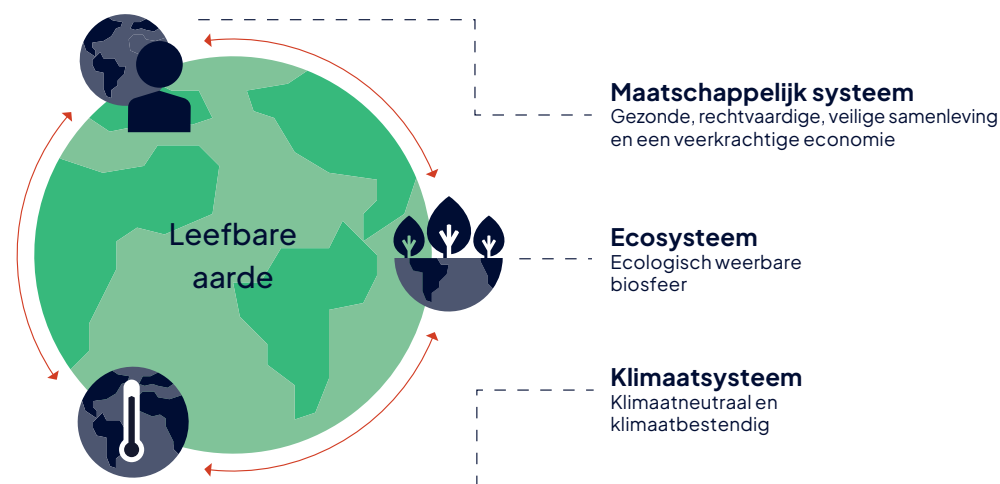
Het kabinet heeft de WKR daarvoor de volgende adviesvraag gesteld:
Voor welke richtinggevend keuzes staat Nederland in de transitie naar klimaatneutraliteit in Europa in 2050? Welke strategische dilemma's komen wij daarbij tegen, rekening houdend met integrale opgaven zoals klimaatadaptatie en biodiversiteitsherstel? Wat zijn van de verschillende beleidsrichtingen de voor- en nadelen (technisch, economisch, sociaal)? En wat zijn specifiek voor Nederland de kansen en risico's in de transitie?

1.3 Interpretatie en gekozen aanpak

Voor de beantwoording van de adviesvraag baseert de WKR zich op interdisciplinaire wetenschappelijke inzichten, en neemt als uitgangspunten een systeemperspectief en een systeemaanpak. Ten eerste zijn de argumenten, redeneerlijnen en aanbevelingen gebaseerd op wetenschappelijke inzichten, die in de Raad zelf samenkomen in interdisciplinaire samenwerking. De Raad baseert zich op onder meer het IPCC Zesde Assessment Report²³, publicaties van Nederlandse kennisinstellingen en planbureaus, beleidsdocumenten en wetenschappelijke literatuur.

Ten tweede beziet de Raad klimaatneutraliteit vanuit een breder perspectief, dat te formuleren is als 'een leefbare aarde'. Uiteraard gaat dit advies primair over klimaatneutraliteit en klimaatbestendigheid. Maar deze zijn alleen mogelijk als ze gepaard gaan met een ecologisch weerbare biosfeer, een veilige, gezonde en rechtvaardige samenleving en een veerkrachtige economie, met zo min mogelijk afwenteling naar andere planetaire grenzen (negen grenzen waarbinnen de mensheid zou moeten opereren om de hulpbronnen op aarde duurzaam te kunnen blijven gebruiken), andere landen of toekomstige generaties (figuur 2).²⁴

Een systeemperspectief benadrukt de samenhang van klimaatneutraliteit en klimaatbestendigheid met andere opgaven



Figuur 2: Het maatschappelijk systeem, het ecosysteem en het klimaatstelsel zijn onderling verbonden.

Bron: WKR, aangepast van IPCC AR6 WG2

Door zo'n perspectief te gebruiken voldoet de Raad aan de vraag van het kabinet om klimaatneutraliteit te verbinden met andere opgaven.

Ten derde hanteert de Raad bij het beantwoorden van de adviesvraag een systeemaanpak. Daarbij verbindt de Raad niet alleen verschillende maatschappelijke opgaven en transities met elkaar. De Raad gebruikt ook handelingsperspectief op verschillende bevorderende randvoorwaarden (zoals sturing, gedrag en beleid) en kijkt naar de diversiteit aan relevante actoren zoals burgers, bedrijven en de overheid.²⁵ Zie het einde van dit hoofdstuk voor een verdere toelichting op deze kernbegrippen.

Tegelijkertijd is dit advies niet uitputtend.

In de beperkte tijd sinds de oprichting van de WKR (april 2023) en het opleveren van dit advies waren keuzes nodig in de onderwerpkeuze en literatuur. De Raad heeft onderwerpen gekozen die relevant zijn voor het Klimaatplan 2024, en minder nadruk gelegd op onderwerpen die anderen al hebben behandeld. Zo heeft de Adviesraad voor Internationale Vraagstukken bijvoorbeeld recent een advies uitgebracht over rechtvaardigheid in het internationale klimaatbeleid.²⁶ Ook voor belangrijke bevorderende randvoorwaarden als innovatie, (arbeidsmarkt)capaciteit en financiering is in dit advies maar beperkt aandacht. Dit advies behandelt drie transities (voedselsysteem, energiesysteem en circulaire economie), en ook binnen die transities zijn keuzes gemaakt.

1.4 Leeswijzer

Dit eerste hoofdstuk introduceert kort de huidige stand van zaken rondom klimaatverandering, de urgentie, de adviesvraag en het hanteren van systeemaanpak om de adviesvraag te beantwoorden. Hoofdstuk 2 biedt een korte beschouwing op het huidige klimaatbeleid, die leidt tot aanbevelingen over een aantal ontbrekende schakels in dat beleid, zoals rechtvaardigheid en de verbinding tussen adaptatie en mitigatie. Hoofdstuk 3 gaat in op de richtinggevende keuzes die in het Klimaatplan over het tussendoel voor 2040 moeten worden gemaakt en introduceert het thema CO₂-verwijdering. In hoofdstuk 4 bespreken we de keuzes die in het Klimaatplan moeten worden gemaakt als het gaat om de aanpak van het klimaatbeleid. Er worden drie bevorderende randvoorwaarden van een systeemaanpak besproken: sturing, duurzame keuzes en gedrag, en beleidsinstrumenten. In hoofdstuk 5 passen we de bevorderende randvoorwaarden uit hoofdstuk 4 toe op de drie gekozen transities: de transitie van het voedselsysteem, die van het energiesysteem en die naar een circulaire economie. Hoofdstuk 6 schetst de dilemma's om te komen tot de belangrijkste richtinggevende keuzes.

Kernbegrippen in dit advies

In deze box licht de Raad de betekenis en waar relevant de toepassing toe van veelgebruikte kernbegrippen uit dit Klimaatplanadvies.²⁷ Ook wordt het afwegingskader voor synergie en afwenteling besproken. Dit afwegingskader gebruiken we om synergie met en afwenteling op andere maatschappelijke opgaven van klimaatmaatregelen duidelijk te maken en te benoemen.

Klimaatneutraliteit:

De balans van uitstoot van alle broeikasgassen is netto nul, dus er wordt evenveel broeikasgas uit de atmosfeer verwijderd als uitgestoten, uitgedrukt in tonnen CO₂-equivalenten (GWPI00).

Klimaatbestendig:

Maatregelen zijn getroffen om de gevolgen van klimaatverandering nu en in de komende decennia voldoende te beperken en voorbereid te zijn op de belangrijkste gevolgen van klimaatverandering van ca. 3 graden in 2100: hitte, droogte, zware regenval en zeespiegelstijging.²⁸

Rechtvaardigheid:

Een brede opvatting van rechtvaardigheid begint met de erkenning dat verschillende groepen, zoals toekomstige generaties

en mensen elders, net als dier- en plantensoorten, onrecht kunnen onderkennen door klimaatverandering of het aanpakken ervan. Rechtvaardigheid heeft verschillende aspecten:

► **Verdelende rechtvaardigheid:**

Hoe worden de lasten en lusten verdeeld, bijvoorbeeld uitgedrukt in financiële kosten en werkgelegenheid?²⁹

► **Procedurele rechtvaardigheid:**

Zijn besluitvormingsprocessen eerlijk en transparant, hoe worden alle stemmen gehoord en meegenomen in de besluitvorming, en wordt met alle belangen rekening gehouden?

► **Herstellende rechtvaardigheid:** Hoe is (historisch) onrecht te herstellen, eventueel met correcties en compensaties?³⁰

Systeemperspectief:

Twee aspecten: ten eerste, als een systeemperspectief wordt gehanteerd, wordt het volledige maatschappelijke systeem rond een vraagstuk beschouwd, dus in de keten van productie tot gebruik en afvalfase, en zowel sociaal als technisch; ten tweede, afwenteling wordt meegenomen, zowel op andere planetaire grenzen (bijvoorbeeld biodiversiteit en schoon water) als op maatschappelijke aspecten (bijvoorbeeld bestaanszekerheid en toegang tot onderwijs). Zie ook het afwegingskader hieronder.³¹

Transitie:

Structurele veranderingen door op elkaar inwerkende en elkaar versterkende ontwikkelingen rond onder meer instituties, technologie, wetgeving, marktordering, economie, gedrag, cultuur, natuur en milieu.³² Transities grijpen daarmee in op het dagelijks leven, de manier waarop instituties en de maatschappij zijn ingericht en technologische verandering.

Bevorderende randvoorwaarden:

Het versnellen van transities vraagt een spectrum aan samenhangende cruciale randvoorwaarden. Het IPCC noemt ze *enabling conditions*, oftewel bevorderende randvoorwaarden. Het IPCC benoemt er zes: gedragsverandering, innovatie, institutionele capaciteit, beleidsinstrumenten, financiering en *multi-level* sturing.³³ In hoofdstuk 4 van dit advies besteedt de Raad specifiek aandacht aan drie bevorderende randvoorwaarden: sturing, gedragsverandering en beleidsinstrumenten.

Systeemaanpak:

Transities omvatten fysische, sociale, ecologische, economische en technische veranderingen. Bij het volgen van een systeemaanpak wordt rekening gehouden met al deze aspecten en met de bevorderende randvoorwaarden. Een systeemaanpak erkent ook de wisselwerking tussen deze randvoorwaarden, omdat die dynamiek de transities zowel kan versnellen als vertragen. Een systeemaanpak gaat gepaard met opbouw van het nieuwe, maar ook met ombouw en afbouw van het bestaande.³⁴

Opbouw, afbouw en ombouw:

Beleid voor opbouw omvat het stimuleren van koplopers en innovatieve praktijken om duurzame alternatieven te ontwikkelen en in te voeren. Afbouw behelst het helpen bij het beëindigen of minderen van bestaande niet-duurzame praktijken.³⁵ Ombouw gaat over het aanpassen van 'niet-duurzame bestaande' elementen aan nieuwe duurzaamheidsomstandigheden.



Afwegingskader voor het bepalen van afwenteling en synergie

Dit afwegingskader is een hulpmiddel om met gevolgen om te gaan voor andere maatschappelijke opgaven van de implementatie van beleid, technologie of andere ingrepen om klimaatverandering aan te pakken. De Raad heeft dit kader steeds toegepast bij in de discussies over de adviezen, maar niet expliciet in de tekst verwoord. Die gevolgen kunnen positief zijn (synergie) of negatief (afwenteling). Het toepassen van het afwentelingskader brengt de gevolgen in kaart, en stelt de Raad in staat om manieren te vinden om de gevolgen te voorkomen, verminderen of compenseren, en om alternatieve opties in kaart te brengen met minder afwenteling of meer synergie.

Afwenteling en synergie zijn gekoppeld aan breed gedeelde nastrevenswaardige waarden, die hieronder kort worden toegelicht.

Afwenteling:

Een negatief bijeffect: als je A doet, beïnvloedt dit B op een ongewenste manier – er vindt afwenteling plaats op B. Het meest complete beeld van zowel probleem als oplossing ontstaat als verschillende disciplines worden

gecombineerd. Afwenteling valt nooit helemaal te voorkomen. Het is uiteindelijk een politieke keuze of afwenteling wel of niet acceptabel is.

Synergie betreft positieve neveneffecten: als je A doet, beïnvloedt dit B op een positieve manier.

Gedeelde waarden:

Een in de Raad gedeelde waarde is een leefbare aarde. Bijvoorbeeld de Sustainable Development Goals (SDGs) zijn hierop gestoeld, maar ook het concept van planetaire grenzen³⁶ en brede welvaart:³⁷

- ▶ Een ecologisch gezonde biosfeer, waarbij synergie gezocht wordt en afwenteling voorkomen waardoor planetaire grenzen bewaakt worden.
- ▶ Een veilige, gezonde en rechtvaardige samenleving: synergie opzoeken met, of afwenteling voorkomen op, mensen of gemeenschappen in andere landen of op groepen die niet direct betrokken zijn bij de klimaatgerelateerde ingreep.
- ▶ Een veerkrachtige economie: synergie zoeken met, of afwenteling voorkomen op, economische waarden als economische groei, lastenverdeling en efficiëntie.

Noten

- 1 IPCC (2023a) AR6 SYRA.1
- 2 Zhou et al. (2023); Faranda et al. (2023); Tripathy et al. (2023). Zie ook [World Weather Attribution](#).
- 3 Cevik & Jalles (2023); IPBES & IPCC (2021); Jacob & Winner (2009); IPCC (2022a) WGII SPM
- 4 KNMI (2023)
- 5 KNMI (2023)
- 6 Lenton et al. (2023); KNMI (2023); Stennett-Brown et al. (2019).
- 7 IPCC (2022a) WGII SPM B3, CH13
- 8 Haasnoot et al. (2021)
- 9 KNMI (2023)
- 10 Haasnoot et al. (2021); Armstrong McKay et al. (2022); IPCC (2022b) AR6 WGII CH3 CCB-SLR
- 11 IPCC (2022a) AR6 WGII SPM B.2
- 12 IPCC (2023b) AR6 SYR SPM B.1
- 13 Klimaatwet (2023, 22 juli)
- 14 Ministerie van Economische Zaken en Klimaat (EZK) (2023a)
- 15 Deze bandbreedte komt uit het IPCC Assessment Report 5 WGIII, 2014. Het gaat hier om het *baseline scenario*, waarin geen aanvullende mitigatiemaatregelen worden genomen. Bij deze range is nog geen rekening gehouden met de range in klimaatgevoeligheid (de mate waarin het klimaatsysteem reageert op de toename van broeikasgassen in de atmosfeer).
- 16 Deze bandbreedte komt uit het IPCC Climate Change Synthesis Report, 2023 (Summary for Policy Makers, sectie 2.3.1). Het gaat hier om de impact van alle beleid dat is ingezet tot het eind van 2020. Daarna zijn, met name in het kader van COP26 (Glasgow, 2021), door veel landen verdergaande toezeggingen gedaan.
- 17 UNEP (2022)
- 18 CBS (2023a)
- 19 PBL, TNO, CBS & RIVM (2023)
- 20 Haasnoot et al. (2022)
- 21 [Instellingsbesluit Wetenschappelijke Klimaatraad](#), 5 november 2022. Op 15 april 2023 is de WKR van start gegaan.
- 22 Ministerie van Economische Zaken en Klimaat (2023)
- 23 IPCC (2021); IPCC (2022b); IPCC (2022c)
- 24 Steffen et al. (2015)
- 25 Rli (2019)
- 26 AIV (2023)
- 27 Voor specifieke definities wordt de "Glossary" van het Zesde Assessment Rapport van het IPCC gebruikt
- 28 Bij bestaand beleid schat UNEP in dat de mondiaal gemiddelde temperatuurstijging in 2100 op 2.8 graden uitkomt (UNEP, 2022).
- 29 WRR (2023)
- 30 Della Valle et al. (2023)
- 31 Het CBS monitort indicatoren voor deze gebieden in haar brede-welvaartaanpak (CBS, 2023b).
- 32 Hölscher (2018)
- 33 IPCC (2018) CH4; IPCC AR6 WGIII SPM (2022)
- 34 NSOB (2020)
- 35 Hebinck et al. (2022)
- 36 Steffen et al. (2015)
- 37 CBS (2023b)

2. Klimaatbeleid op hoofdlijnen

Het inventariseren van richtinggevende keuzes en strategische dilemma's op weg naar klimaatneutraliteit en klimaatbestendigheid in en na 2050 begint met een analyse van het huidige klimaatbeleid. Deze analyse laat zien dat klimaatbeleid stevig is verankerd en resultaten oplevert. Toch moet er nog veel gebeuren om de doelen voor 2030 te behalen. Het beleid voor na 2030, om klimaatneutraliteit en klimaatbestendigheid te kunnen bereiken, staat nog niet op de rails. In dit hoofdstuk doet de Raad aanbevelingen om niet alleen de klimaatdoelen te halen, maar ook de transitie naar een klimaatneutraal en klimaatbestendig 2050 succesvol te doorlopen.

2.1 Waar staan we nu?

Nederland en de EU stellen al enkele decennia klimaatdoelen. Die doelen zijn nu wettelijk verankerd. Het eerste Nationaal Milieu Beleidsplan (NMP1) uit 1989 vermeldde een doel voor de stabilisatie van broeikasgasemissies in 2000 ten opzichte van 1990. In de decennia daarna stonden in opeenvolgende beleidsplannen en akkoorden nieuwe doelen voor emissiereductie en voor hernieuwbare energie en energiebesparing, die soms wel en soms niet behaald werden.¹ Sinds het Klimaatakkoord van Parijs uit 2015 is het klimaatbeleid binnen de EU verstevigd en zijn de doelen vastgelegd in de Europese klimaatwet: minstens netto 55% broeikasgasemissiereductie in 2030 (ten opzichte van 1990) en klimaatneutraliteit uiterlijk

in 2050. Nederland heeft de EU-doelen vertaald in nationale doelen en verankerd in de in 2023 aangescherpte Klimaatwet.

Sinds deze eeuw is er ook beleid voor klimaatadaptatie. Na de publicatie van de eerste Nationale Adaptatiestrategie (NAS) in 2007 en de goedkeuring in 2010 begon het Deltaprogramma. Daarbij is een deltacommissaris aangesteld en een budget vastgesteld voor de lange termijn.² Het NAS uit 2016 is leidend voor de huidige klimaatadaptatiestrategie. Dankzij het Deltaprogramma is het beleid rond adaptatie sterk ontwikkeld op het gebied van water (naast wateroverlast ook waterbeschikbaarheid, droogte en verzilting), maar de integratie van adaptatiebeleid in andere beleidsdomeinen, zoals volks-

gezondheid en biodiversiteit, kan verder worden versterkt.³

De EU en Nederland hebben veel beleid ontwikkeld en uitgevoerd om de doelen te behalen. De EU heeft sinds het akkoord van Parijs veel onderdelen van het energie- en klimaatbeleid aangescherpt, zoals de introductie van doelen voor energiebesparing en voor opwekking van hernieuwbare energie, normerende maatregelen zoals efficiencystandaarden voor apparaten en voertuigen, innovatiebeleid voor groene technologie en beleid op het gebied van landgebruik. Om de doelen voor 2030 te halen heeft Nederland in 2020 in het eerste Klimaatplan beleid gepresenteerd, dat gebaseerd was op het Klimaatakkoord uit 2019.⁴ Het Ontwerp Beleidsprogramma Klimaat (juni 2022) is de uitwerking van de klimaat- en energieparagraaf uit het Regeerakkoord van het kabinet-Rutte IV en kan worden gezien als aanvulling op het Klimaatplan van 2020.⁵ In 2023 is de Klimaatwet aangescherpt van 49% vermindering van broeikasgasuitstoot naar 55% vermindering in 2030 ten opzichte van 1990. Om dit aangescherpte doel te halen heeft het kabinet in het voorjaar van 2023 een nieuw beleidspakket gepresenteerd.⁶

Sinds 1990 daalde de uitstoot van broeikasgassen met 31%. Zoals te zien in [figuur 3](#) is de uitstoot in Nederland in 2022 met 60,5 Mton verminderd ten opzichte van 1990: een afname van bijna 31%.⁷ In de elektriciteitssector draagt de toename van duurzame elektriciteitsproductie hieraan sterk bij. In de industrie zijn er vanaf 1990 veel technische maatregelen getroffen om de uitstoot van andere broeikasgassen dan CO₂, zoals lachgas en fluorhoudende gassen, te verlagen.⁸

Het kabinet concludeert in de recente Klimaatnota 2023 dat Nederland met het ingezette beleid op koers kan komen voor tenminste 55% reductie in 2030, mits de uitwerking en uitvoering van dat beleid voortvarend doorgaan.⁹ In zijn advies voor de Klimaatnota 2023 vindt de Raad van State dit niet realistisch, omdat de effectiviteit van veel beleidsvoornemens afhankelijk is van niet-stuurbare, externe factoren, zoals het weer (zon en wind) en de elektriciteitsmarkt.¹⁰ Verschillende belangrijke knelpunten, zoals netcongestie (een tekort aan transportcapaciteit op het elektriciteitsnet) en het tekort aan vakmensen, kunnen ertoe leiden dat het doel niet behaald wordt.¹¹ Het oplossen van deze knelpunten is essentieel, niet alleen voor 2030, maar ook voor daarna.¹²

Nederland ligt niet op koers voor een aantal andere klimaatdoelen voor 2030. Nederland heeft in 2021 de Global Methane Pledge ondertekend om de uitstoot van het zeer krachtige broeikasgas methaan uit onder meer de landbouw te verminderen. Maar het doel van de nationale methaanstrategie, te weten 30% reductie in 2030 (ten opzichte van 2020), is nog niet in zicht.¹³ Nederland ligt ook nog niet op koers voor zijn bijdrage aan een aantal EU-doelen voor energiebesparing en hernieuwbare warmte, zoals zonne- en aardwarmte.¹⁴

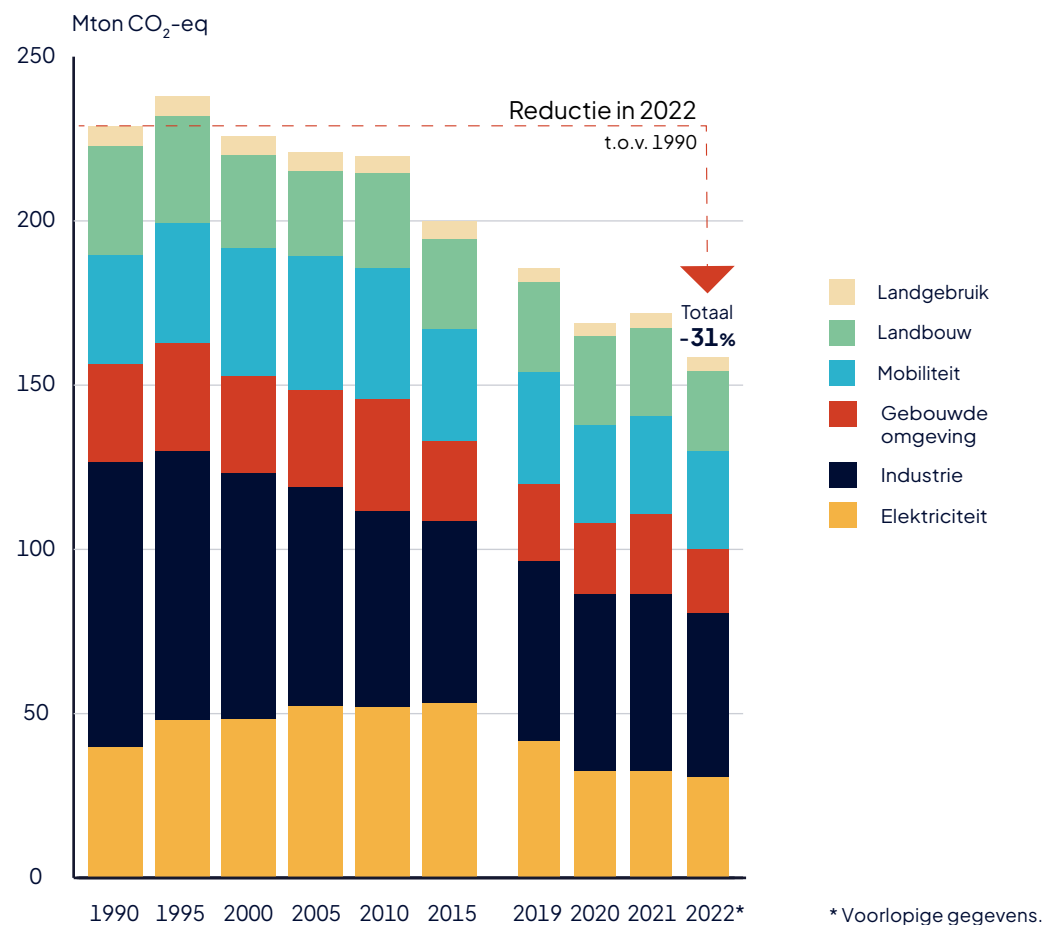
Er is een bredere beleidsinstrumentenmix inzetbaar om klimaatdoelen te bereiken. In het Interdepartementaal Beleidsonderzoek (IBO) naar aanvullende normerende en beprijzende klimaatmaatregelen, wordt geconstateerd dat het klimaatbeleid tot nu toe sterk heeft ingezet op subsidies en vrijwillige aanpassingen, en slechts beperkt op normeren en beprijzen.¹⁵ Volgens het IBO is aanvullend normerend en beprijzend beleid nodig om het tempo van de transitie te versnellen, waarbij in iedere sector de uitdagingen anders zijn. Hierbij is een goede beleidsinstrumentenmix cruciaal. Het kabinet heeft op basis van het IBO in het voorjaar van 2023 een pakket aanvullende klimaatmaatregelen gepresenteerd.¹⁶ Een aantal in het IBO opgenomen suggesties voor maatregelen vallen buiten het kabinetspakket. Maatregelen op het

gebied van landbouw en ten aanzien van consumptie van klimaatbelastende producten en diensten ontbreken grotendeels. Ook beleid op emissies die niet onder het nationale doel vallen, zoals emissies uit bunkerbrandstoffen voor internationale lucht- en scheepvaart, moet nog ontwikkeld worden.

2.2 Hoever zijn we op weg naar klimaatneutraliteit in 2050?

Extra inzet is nodig om het doel voor 2050 te halen: klimaatneutraliteit. In de Klimaatnota 2023 en de contourenbrief voor het Klimaatplan 2025–2035 geeft het kabinet wel aan beleid te gaan ontwikkelen om doelen ná 2030 te gaan halen.¹⁷ Een aantal belangrijke plannen met relevantie voor klimaatbeleid die voorbij 2030 kijken zijn (in concept) verschenen, zoals het Nationaal Plan Energiesysteem (NPE), het ontwerpprogramma Energiehoofdstructuur, het Nationaal Programma Landelijk Gebied (NPLG), het Nationaal Programma Circulaire Economie (NPCE), het Nationaal Programma Verduurzaming Industrie (NPVI), de Nationale Adaptatiestrategie (NAS) en het Deltaprogramma. De plannen zijn deels nog in concept en zijn nog niet uitgewerkt in concreet beleid, maar zijn wel een belangrijke schakel in het realiseren van klimaatneutraliteit.

Sinds 1990 is de Nederlandse uitstoot van broeikasgassen met 31% gedaald



Figuur 3: Verschillende sectoren hebben in het verleden in verschillende mate bijgedragen aan de behaalde emissiereductie.

Bron: PBL, TNO, CBS & RIVM (2023)

Het EU-beleid bevat een aantal belangrijke beleidsinstrumenten die zeer bepalend zijn voor het Nederlandse klimaatbeleid.

Voorop het gebied van duurzame energie en energiebesparing is er een lange traditie van gemeenschappelijk EU-beleid. De Europese Green Deal en het Fit For-55-pakket bevatten een groot aantal aanscherpingen en nieuwe maatregelen die het pad naar klimaatneutraliteit deels vastleggen. Bestaande instrumenten, zoals het Europese emissiehandelssysteem (ETS) de Effort Sharing Regulation (ESR), de verordeningen voor landgebruik, verandering in landgebruik en bosbouw (LULUCF), worden aangescherpt en uitgebreid. Nieuw zijn het Social Climate Fund, het Just Transition Fund en de vorderingen voor lucht- en scheepsvaartbrandstoffen. Sommigen hiervan zullen nog moeten worden uitgebreid na 2030. Verder komt er met de invoering van het Carbon Border Adjustment Mechanism (CBAM) een koolstofcorrectie voor importen van basismaterialen van buiten de EU, waardoor Europese bedrijven concurrerend kunnen blijven op de Europese markt, ondanks hogere CO₂-prijzen. Aangezien deze koolstofcorrectie wordt verrekend met de CO₂-prijs die de producent in eigen land moet betalen, kan het CBAM zorgen voor verbeterde emissiestandaarden wereldwijd. Op die manier leidt Europese regelgeving tot wereldwijde uitstootreductie.¹⁸

Overigens wordt CBAM door landen buiten Europa niet altijd als rechtvaardig gezien¹⁹ en kan het mechanisme negatieve effecten hebben op de economie van bijvoorbeeld Afrikaanse landen.²⁰

Een groot deel van de Europese uitstoot valt onder het Europese emissiehandelssysteem (ETS), een belangrijk instrument in het geheel. Het ETS legt een plafond op voor het totaal aan emissies voor deelnemende bedrijven. Dit emissieplafond daalt met jaarlijks een vastgesteld percentage, waardoor het aantal emissierechten dat de EU uitgeeft jaarlijks afneemt. De emissierechten worden door de lidstaten deels geveild en deels gratis toegekend aan industrie die kwetsbaar wordt geacht voor 'weglekeffecten'.²¹ Deelnemende bedrijven moeten achteraf voor elke ton uitstoot een emissierecht bij de emissieautoriteiten inleveren. Dit normerende systeem zorgt voor een marktprijs voor emissierechten. Sinds 2005 is binnen de sectoren die onder ETS1 vallen (grote industrie, elektriciteitsopwekking, intra-Europese luchtvaart en vanaf 2024 scheepvaart) een emissiereductie van circa 38% gerealiseerd.²² In Nederland valt momenteel ongeveer 43% van de totale emissies onder ETS1.²³

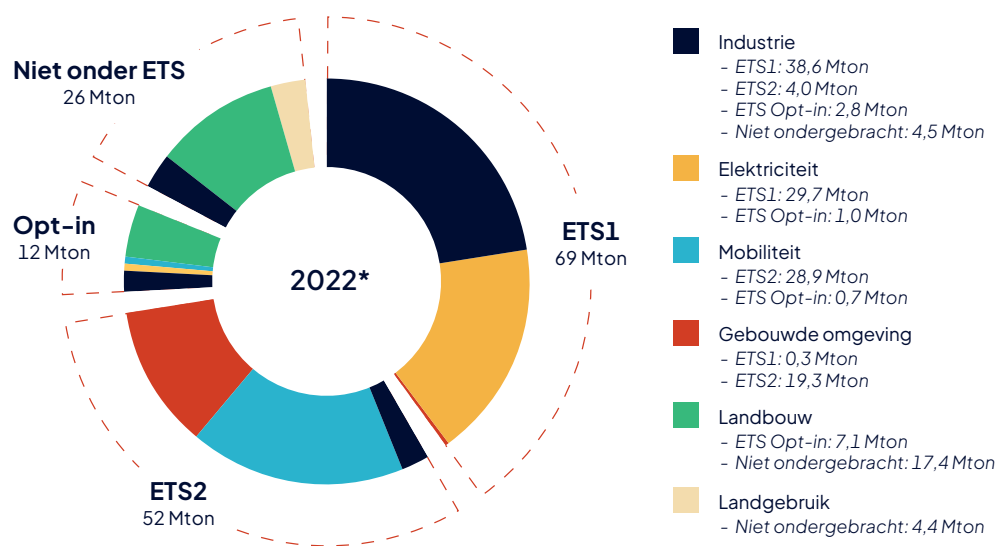
In 2027 zal ook ETS2 worden ingevoerd. ETS2 omvat vrijwel alle uitstoot van CO₂ van brandstoffen die geleverd worden aan

wegtransport, de gebouwde omgeving en enkele installaties in de industrie die niet onder ETS1 vallen. ETS2 zal een aparte markt zijn en dus ook een eigen CO₂-prijs hebben. ETS2 raakt huishoudens directer dan ETS1. Om kwetsbare huishoudens en armere landen te beschermen tegen extreme CO₂-prijzen in ETS2 zijn er

prijsbeheersingsmaatregelen ingesteld die onder andere in werking treden als de prijs van een emissierecht in de periode 2027–2030 boven de 45 euro komt. Binnen ETS2 handelen brandstofleveranciers (in plaats van gebruikers), en berekenen zij de kosten door aan burgers en bedrijven.

Een groot deel van Nederlandse emissies zal in de toekomst onder ETS1 of ETS2 vallen

Verwachte onderbrenging van Nederlandse emissies binnen het ETS op basis van huidige emissies



Figuur 4: Voorlopige gegevens voor emissies in 2022 uit de KEV 2023 in Mton CO₂-eq. ETS2 en de opt-ins zullen in de toekomst gelden, wanneer emissies potentieel lager liggen. Data voor ETS2 en opt-in per sector berekend gebaseerd op de fiche 'Brede CO₂-beprijzing' uit het IBO Klimaat.

Bron: PBL, TNO, CBS & RIVM (2023), Rijksoverheid (2023a)

Na invoering van ETS2 valt ongeveer 77% van Nederlandse uitstoot van broeikasgassen onder één van beide emissiehandelssystemen. Door vrijwillig enkele uitstoters toe te voegen (zoals afvalverbrandingsinstallaties, lachgasinstallaties, stalverwarming en glastuinbouw) kan dit percentage stijgen naar 84%.²⁴ Dit worden ook wel de 'opt-ins' genoemd. De overgebleven 16% bestaat uit afvalverwerking (stortplaatsen en rioolwaterzuiveringen), methaanuitstoot bij veehouderij, gebruik van kunstmest en enkele procesemissies in de industrie. In [figuur 4](#) is per sector te zien welk deel van de emissies onder ETS1, ETS2 of de opt-ins vallen.

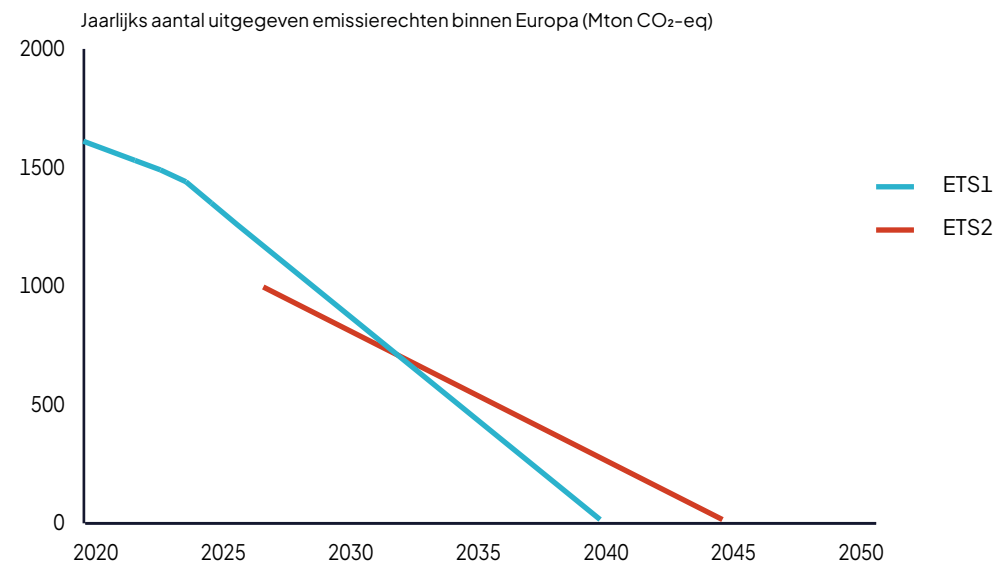
Bij ongewijzigd beleid daalt het emissieplafond van ETS1 tot nul in 2039; dat van ETS2 in 2043. Een recente aanscherping van het ETS is een snellere daling van het emissieplafond. Het afgesproken plafond zal daardoor in 2030 61% lager zijn dan de emissies in het ETS-basisjaar 2005. Zonder verdere beleidswijzigingen betekent dit dat er vanaf 2039 geen nieuwe emissierechten meer worden uitgegeven in de industrie en de elektriciteitsopwekking; deze activiteiten zullen dus broeikasgas- of CO₂-vrij moeten worden.²⁵ Bedrijven kunnen na 2039 nog wel hun opgespaarde emissierechten gebruiken voor de uitstoot van CO₂. Zoals te zien in [figuur 5](#) daalt het plafond van ETS2 jaarlijks met ruim 5%.

In 2040 ligt dit 85% lager dan de emissies van 2005; in 2043 of 2044 komt het (in termen van emissierechten) op nul emissies. In hoofdstuk 5, bij de behandeling van de transitie van het energiesysteem, doen we specifieke aanbevelingen over het ETS.

2.3 Ontbrekende schakels

Het klimaatbeleid raakt alle aspecten van de samenleving. De transitie naar een klimaatneutraal en klimaatbestendig Nederland vraagt om een systeemaanpak, met oplossingen die niet alleen recht doen aan de technische mogelijkheden, maar ook aan de economische, sociale, ethische en juridische bedenkingen en kansen.²⁶ Een belangrijk maatschappelijk debat gaat over de mate waarin het klimaatbeleid consumptie en gedrag raakt, inclusief de vraag in hoeverre de overheid hierin mag sturen.²⁷ Er is ook steeds meer aandacht voor rechtvaardigheid in klimaatverandering en klimaatbeleid.²⁸ We zien dat er nieuwe beleidsinstrumenten worden voorgesteld, van subsidies en vrijwillige afspraken naar meer normering en beprijzing.²⁹ In dit advies bezien we wat nodig is om die systeemveranderingen in de samenleving in goede banen te leiden.

Bij ongewijzigd beleid worden er onder EU-ETS vanaf 2045 geen nieuwe emissierechten meer uitgegeven



Figuur 5: Het plafond van ETS1 was in 2021 ongeveer 1570 Mton CO₂-eq. De monitoring van ETS2 zal starten in 2025, het veilen van rechten in 2027. Het plafond van ETS2 wordt geschat op ongeveer 1000 Mton CO₂-eq. Bron: European Environmental Agency (z.d.), CPB (2022)

De overheid speelt een belangrijke rol in de transitie naar een klimaatneutrale en klimaatbestendige samenleving.

Bedrijven en burgers reageren op prikkels in het beleid, zoals subsidies en de prijs van emissies, en zullen zich aanpassen aan de toekomstige klimaatneutrale en klimaatbestendige economie. De motivatie en het handelingsvermogen van burgers en bedrijven vormen hierin een belangrijke factor, en de overheid speelt hier een belangrijke rol. Zij kan door de verbinding tussen verschillende beleidsterreinen zorgen dat het klimaatbeleid zo min mogelijk wordt afgewenteld op andere opgaven, nationaal en internationaal. In dit advies gaan we in op wat er nodig is voor een gecoördineerde sturing van het klimaatbeleid op alle overheidsniveaus.

Door de transitie naar een klimaat-neutraal Nederland raken de Nederlandse sectoren verder met elkaar verweven.

Mobiliteit en elektriciteit zullen meer met elkaar verweven worden, landbouw en CO₂-verwijdering hebben veel met elkaar te maken, en industrie zal veel meer elektriciteit gebruiken. De behoefte aan vloeibare brandstoffen – en daarmee de raffinagecapaciteit – zal afnemen. Koolstof wordt vanwege het uitfasen van fossiele brandstoffen mogelijk schaarser, maar blijft wel nodig. Een duurzame chemie ziet niet meer de fossiele industrie, maar de landbouw en de afvalsector als bron

van grondstoffen. In het Klimaatplan uit 2019 zijn doelen per sector gesteld. In dit advies richt de Raad zich niet alleen op sectoren, maar verbindt de Raad die in de drie belangrijkste transitie: die van het energiesysteem, het voedselsysteem en de circulaire economie.

Hoe gaan we beslissingen nemen over een klimaatneutrale en klimaatbestendige toekomst?

Om beslissingen te nemen die bijdragen aan langetermijndoelen, moeten we weten waar we naartoe willen en hoe we daar kunnen komen. Het is van belang om een helder beeld te schetsen van de opgave, van de toekomst en de paden richting een klimaatneutraal en klimaatbestendig Nederland. Dit helpt bijvoorbeeld bij het maken van keuzes voor de infrastructuur voor energiedragers, zoals waterstof, en over het verzwaren van het elektriciteitsnetwerk. Dit zijn keuzes die al op korte termijn gemaakt moeten worden, om voor de lange termijn richting te geven aan een klimaatneutraal en klimaatbestendig Nederland.³⁰ Dit vereist een duidelijke visie en strategie.

Gewenste toekomstbeelden gaan over hoe we als maatschappij willen dat Nederland er in 2050 en daarna uitziet. Zulke toekomstbeelden komen idealiter tot stand met brede maatschappelijke participatie en helpen ons voorstellingsvermogen te vergroten.³¹ Een veelgebruikte methode is *backcasting*, waarbij naast een visie ook transitiepaden voor opbouw, afbouw en ombouw kunnen worden ontwikkeld.³² Wetenschappelijke experts kunnen visievorming faciliteren. Ook kunnen door experts aangedragen beelden van een klimaatneutrale en/of klimaatbestendige toekomst voor Nederland worden gebruikt. Voorbeelden zijn de NL2120 visie van Wageningen University & Research, de vier scenario's van Deltares voor het omgaan met zeespiegelstijging, en scenario's van Urban Futures Studio van de Universiteit Utrecht over de fossielvrije stad, en toekomstverkenningen van Rli en PBL.³³

Het ontwikkelen van verschillende toekomstbeelden geeft richting en perspectief aan het land waarin we willen leven.³⁴ Enerzijds helpen toekomstbeelden bij het maken van een wenkend perspectief op een klimaatneutraal en klimaatbestendig Nederland in de brede context van maatschappelijke opgaven.³⁵ Ook vanuit de maatschappij is er behoefte aan duidelijke toekomstvisies over hoe een klimaatneutraal Nederland

eruit kan zien, die richting en perspectief bieden.³⁶ Anderzijds helpen meerdere toekomstbeelden bij het omgaan met en verkennen van onzekerheden en het opstellen van een adaptief plan (zie verdere uitwerking bij hoofdstuk 4). Een klimaatneutraal en klimaatbestendig Nederland zal er anders uitzien dan het Nederland van vandaag. Hoe leven we over tien, twintig, vijftig of honderd jaar? Wat eten we? Hoe reizen we? Hoe ziet onze economie eruit? De toekomstbeelden kunnen vervolgens vertaald worden in concrete doelen en transitiepaden om die te bereiken; we vangen dat onder de noemer 'visie'.³⁷

Er zijn toekomstbeelden nodig voor verschillende transities en op verschillende niveaus. Naast toekomstbeelden voor Nederland zijn er ook toekomstvisies nodig voor de verschillende transities. Experts maken met enige regelmaat toekomstverkenningen voor het energiesysteem.³⁸ De overheid zou ook het initiatief kunnen nemen voor de ontwikkeling van een voedselvisie en toekomstvisies voor een circulaire economie. Daarnaast zijn toekomstvisies voor regio's, gemeenten

en wijken nuttig om verschillende opgaven te verbinden, zoals energie, klimaatadaptatie en natuurherstel.

1. Aanbeveling:

De Wetenschappelijke Klimaatraad adviseert de overheid een visie te ontwikkelen voor de transities naar een klimaatneutraal en klimaatbestendig Nederland in 2050 en daarna, 1) op basis van nieuwe en bestaande toekomstbeelden, 2) met oog voor leefbaarheid en rechtvaardigheid, en 3) met inbreng van burgers, bedrijven en niet-gehoorde stemmen. Deze visie geeft richting en toekomstperspectief voor bedrijven en burgers en stimuleert de benodigde gedragsverandering.

Hoe werken we niet alleen aan de opbouw van het 'duurzame', maar ook aan de geleidelijke afbouw van het 'onduurzame'?

Klimaatneutraliteit laat zich niet vormen door 'hetzelfde iets anders doen'; het gaat om een maatschappelijke transitie.

We weten lang niet altijd van tevoren wat in een toekomstige samenleving passend of nodig is, maar we kunnen wel iets zeggen over wat er in elk geval *niet* in het verleden is.³⁹ Dat is beleidsmatig niet nieuw: alleen al op het terrein van de energievoorziening is in het recente verleden aangestuurd op, onder meer, de sluiting van kolencentrales en het stoppen van de aardgaswinning in Groningen. Afbouw geldt ook voor veel activiteiten in het dagelijks leven: we kunnen aannemen dat het zinvol is te stoppen met het rijden van auto's op fossiele brandstoffen en het stoken van aardgas in cv-ketels. Dat wil niet zeggen dat het gemakkelijk is. Afbouw of ombouw is vaak juist bijzonder lastig. Het vraagt om het doorbreken van bestaande patronen en ingebedde gewoontes door gericht beleid en sturing.⁴⁰ Dat zal weerstand met zich meebrengen, en soms ook verlies van wat vertrouwd was.⁴¹ Aan de andere kant ontstaat er ruimte voor vernieuwing, herijking en positieve effecten.

Investerings en subsidies die leiden tot extra uitstoot door fossiele brandstoffen zijn onverenigbaar met het 1,5 graden-doel. Het IPCC heeft opgemerkt dat de wereldwijde geldstromen voor fossiele brandstoffen nog steeds groter zijn dan die voor klimaatadaptatie en -mitigatie.⁴² Bij activiteiten met grote uitstoot zal sprake moeten zijn van vervroegde afschrijvingen van reeds gedane investeringen (*stranded assets*).⁴³ Voor sommige activiteiten en investeringen zal uiteindelijk geen ruimte meer zijn.

2. Aanbeveling:

De Wetenschappelijke Klimaatraad adviseert de overheid om haar investeringen en subsidies die niet in lijn zijn met klimaatneutraliteit en -bestendigheid af te bouwen en de opbouw van klimaatneutrale en -bestendige activiteiten en investeringen mogelijk te maken. Ook beveelt de Raad aan criteria op te stellen voor het toekennen van subsidies of vergunningen voor investeringen.

Hoe stemmen we mitigatie- en adaptatiebeleid beter op elkaar af?

Klimaatverandering dwingt de samenleving niet alleen de uitstoot omlaag te brengen, maar ook om zich nu al aan te passen. Omdat het klimaat al is veranderd – en nog lange tijd zal blijven veranderen – is adaptatie onvermijdelijk. De zeespiegel zal bijvoorbeeld nog honderden tot duizenden jaren blijven stijgen, al kan een snelle mondiale uitstootvermindering wel van invloed zijn op de omvang en het tempo van zeespiegelstijging.⁴⁴ Voor de laaggelegen Nederlandse delta zijn deze ontwikkelingen erg belangrijk. Zeespiegelstijging is overigens niet het enige waarop Nederland zich moet voorbereiden: hitte, verzilting, extreme buien, invasieve planten- en diersoorten, mislukte oogsten, verdroging én vernatting zijn andere onzekere gevolgen van klimaatverandering. Gevolgen, die planning en aanpassing noodzakelijk maken.⁴⁵ Hoe meer wereldwijd klimaatverandering wordt beperkt, des te minder adaptatie nodig is, en des te meer tijd er is voor de aanpassingen. Dit is van belang, omdat er fysieke, economische, sociaal-culturele en institutionele grenzen zijn aan de (mogelijkheden voor) adaptatie. Het vermogen van mens en natuur om zich aan

te passen aan klimaatverandering is op sommige plekken op aarde al bereikt, of staat ernstig onder druk.⁴⁶

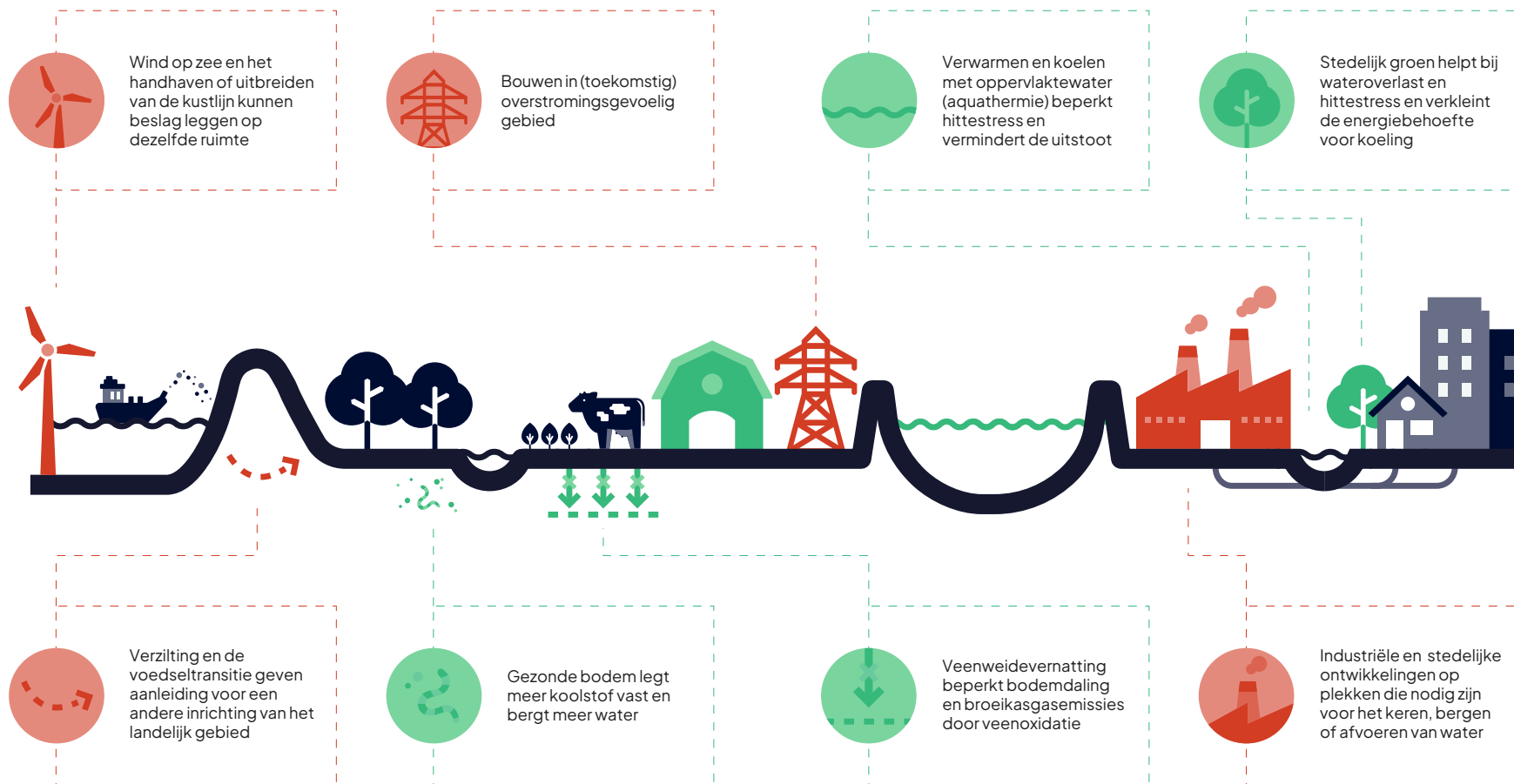
Mitigatie en adaptatie zijn in het beleid van oudsher twee gescheiden werelden.

Op rijksniveau zijn de beleidsplannen voor adaptatie uitgewerkt in de Nationale Klimaatadaptatiestrategie (NAS) en het Deltaprogramma. Het Klimaatplan vervult die rol op mitigatie. De afgelopen jaren is adaptatie – mede door het NAS en Deltaprogramma – hoger op de politieke agenda komen te staan, op alle bestuurlijke niveaus. Veel gemeenten en provincies zijn aan de slag gegaan met adaptatiemaatregelen, gestimuleerd vanuit het NAS en het Deltaprogramma. Soms wordt synergie gevonden tussen maatregelen voor mitigatie en voor adaptatie. Een groot aantal waterschappen maakt de bestuurlijke afweging om naast klimaatadaptatie te investeren in opties voor duurzame energieopwekking en om bij dijkversterking zoveel mogelijk klimaatneutraal te werken. Klimaatadaptatie en de energietransitie zijn in de beleidspraktijk vaak twee gescheiden werelden.⁴⁷ Beleidsmatige integratie is ook lastig, omdat de ontwikkeling en uitvoering van mitigatie- en adaptatiebeleid grotendeels bij verschillende instanties zijn belegd.⁴⁸

Adaptatie en mitigatie vragen om grote veranderingen in dezelfde systemen.

Voor sommige adaptatiemaatregelen moet ruimte gereserveerd worden, die dan niet kan worden gebruikt voor mitigatiemaatregelen (en andersom); bovendien kan adaptatie leiden tot meer of tot minder emissies, zie [figuur 6](#). Het verhogen van het grondwaterpeil in veenweidegebieden is een goed voorbeeld van synergie: het is een adaptatiemaatregel omdat het bodemdaling en verzilting tegengaat; tegelijkertijd zorgt het voor minder emissies van CO₂ en methaan als gevolg van veenoxidatie.⁴⁹ Andersom kan een mitigatiemaatregel zoals de bouw van energie-infrastructuur in een risicogebied adaptatie noodzakelijker maken.⁵⁰

Er zijn kansen voor synergie maar ook risico's op inconsistenties tussen mitigatie- en adaptatiemaatregelen



Figuur 6: Mitigatie- en adaptatiemaatregelen kunnen elkaar versterken wanneer ze in samenhang genomen worden (groen), of elkaar in de weg zitten als die samenhang ontbreekt (rood).

Bron: WKR

Door de synergie tussen mitigatie en adaptatie op te zoeken zijn klimaatdoelen beter en eerder te behalen. Mitigatie- en adaptatiemaatregelen kunnen elkaar versterken wanneer ze in samenhang genomen worden, of elkaar in de weg zitten als die samenhang ontbreekt (zie figuur 6).⁵¹ Het is raadzaam om mitigatiemaatregelen zoveel mogelijk klimaatbestendig uit te voeren, en adaptatiemaatregelen zoveel mogelijk klimaatneutraal. Bij de ontwikkeling van mitigatiebeleid is het bovendien goed om te toetsen op de consistentie op de lange termijn met adaptatie, zodat er op een later moment geen lastige en/of dure aanpassingen nodig zijn. Het IPCC wijst steden aan als hotspots voor (korte termijn) synergie tussen klimaatmitigatie en -adaptatie. Daar komen veel gevolgen van klimaatverandering door hitte, droogte en overstromingen samen⁵², terwijl er ook veel uitstoot is. In Nederland worden de komende jaren veel investeringen verwacht vanwege de energietransitie, de woningbouwopgave en een piek in de vervanging van de naoorlogse infrastructuur. Dit biedt kansen voor het combineren van klimaatmitigatie en -adaptatie. Meer algemeen kan het combineren van acties en doelen – voor mitigatie en adaptatie, maar bijvoorbeeld ook voor natuur en woningbouw –

het leggen van de ruimtelijke puzzel vergemakkelijken, tijd en geld besparen, en de omgevingskwaliteit vergroten.⁵³

3. Aanbeveling:

De Wetenschappelijke Klimaatraad adviseert de overheid om voorgenomen klimaatmitigatie- en adaptatiemaatregelen te evalueren op hun wisselwerking en in het Klimaatplan maatregelen op te nemen die afwenteling tussen mitigatie en adaptatie beperken en win-winsituaties versterken. De Raad adviseert om hetzelfde te doen in de herziening van de Nationale Adaptatie Strategie (NAS) en het Nationaal Programma Landelijk Gebied (NPLG).

Hoe verankeren we de positie van rechtvaardigheid in het beleid?

Rechtvaardigheid is een essentieel uitgangspunt voor effectief klimaatbeleid. Klimaatverandering én klimaatbeleid raken sommige groepen, zowel binnen Nederland als wereldwijd, harder dan andere.⁵⁴ Het klimaatbeleid kan bestaande onrechtvaardigheden verminderen, maar ook verdiepen. Zo is het belangrijk om ervoor te zorgen dat huishoudens met beperkte financiële middelen óók toegang hebben tot subsidies om woningen te isoleren.⁵⁵ Wanneer burgers klimaatbeleid onrechtvaardig vinden, kan dit het draagvlak van het beleid aantasten.⁵⁶

Naast verdelende rechtvaardigheid zijn erkennende, herstellende en procedurele rechtvaardigheid belangrijk. In de Klimaatwet en in de instelling van het Klimaatfonds wordt rechtvaardigheid al expliciet meegenomen.⁵⁷ Het gaat hier echter enkel om verdelende rechtvaardigheid: het voorkomen van ongewenste effecten van de maatregelen op inkomens van huishoudens. Bovendien beperkt het zich tot de nationale context. Om beleidskeuzes te maken die onrechtvaardigheden verminderen is het belangrijk om in bredere zin huidige en potentiële toekomstige onrechtvaardigheden in

de klimaatproblematiek te herkennen. Verdiept of vermindert voorgesteld klimaatbeleid deze onrechtvaardigheden? Het kabinet neemt zich voor ook de impact op andere landen en toekomstige generaties mee te nemen in het klimaatbeleid.⁵⁸ De WKR ondersteunt dit voornemen en vindt dat zowel erkennende, verdelende, procedurele als herstellende rechtvaardigheid een plaats moet krijgen in het beleid.

4. Aanbeveling:

De Wetenschappelijke Klimaatraad adviseert om – naast doelmatigheid en effectiviteit – een brede rechtvaardigheidsopvatting als uitgangspunt te nemen in de ontwikkeling, uitvoering en monitoring van klimaatbeleid. Dit kan bijvoorbeeld door een afwegingskader toe te passen zoals de Raad zelf doet (zie tekstbox in Hoofdstuk 1).

Noten

- 1 Boot (2020)
- 2 Bloemen et al. (2019)
- 3 't Hart et al. (2022)
- 4 Ministerie van Economische Zaken en Klimaat (2020)
- 5 Ministerie van Economische Zaken en Klimaat (2022)
- 6 Ministerie van Economische Zaken en Klimaat (2023d)
- 7 PBL, TNO, CBS & RIVM (2023)
- 8 CBS, PBL, RIVM, WUR (2023b)
- 9 Ministerie van Economische Zaken en Klimaat (2023c)
- 10 Raad van State (2023)
- 11 Ministerie van Economische Zaken en Klimaat (2023c)
- 12 PBL, TNO, CBS & RIVM (2023)
- 13 Ministerie van Economische Zaken en Klimaat (2023c)
- 14 PBL, TNO, CBS & RIVM (2023)
- 15 Rijksoverheid (2023a)
- 16 Ministerie van Economische Zaken en Klimaat (2023d)
- 17 Ministerie van Economische Zaken en Klimaat (2023b)
- 18 Bradford (2020)
- 19 AIV (2023)
- 20 African Climate Foundation & LSE Firoz Lalji Institute (2023)
- 21 Europese Commissie (z.d.)
- 22 Eurostat (2023)
- 23 PBL, TNO, CBS & RIVM (2023)
- 24 Rijksoverheid (2023b). Eerdere berekeningen uit het IBO Klimaat komt uit op 80% onder het ETS (86% met opt-ins). Het verschil komt doordat voor het IBO Klimaat met emissies uit 2021 is gerekend en omdat emissies uit landgebruik anders worden gerapporteerd.
- 25 Cozijnsen (2023).
- 26 Taebi et al. (2022)
- 27 TNO (2023)
- 28 WRR (2023); Hoffman et al. (2023).
- 29 Boot (2020)
- 30 Pot (2023); Haasnoot et al. (2022)
- 31 Mangnus et al. (2021); Huttunen et al. (2022)
- 32 Van den Ende et al. (2021)
- 33 Rli (2019); PBL (2023a); WUR (2019); Haasnoot et al. (2019); Hajer & Versteeg (2019)
- 34 Aykut et al. (2019)
- 35 Oomen et al. (2022); Hajer & Versteeg (2019)
- 36 Milieu Centraal (2022); SCP (2023)
- 37 Loorbach (2010)
- 38 TNO (2022); Netbeheer Nederland (2023a)
- 39 Faber & Idenburg (2017)
- 40 Bunt & Leadbeater (2012).
- 41 NSOB (2021)
- 42 IPCC (2023a) AR6 Longer SYR 2.3.3.
- 43 IISD (2022); IEA (2021)
- 44 KNMI (2023)
- 45 KNMI (2023)
- 46 Martin et al. (2022)
- 47 STOWA (2021)
- 48 Peeters et al. (2022)
- 49 Rli (2020)
- 50 Deltaprogramma (2022)
- 51 IPCC (2023b) AR6 SYR SPM C.2.1.
- 52 IPCC (2021) AR6 WGI FAQ10.2
- 53 PBL (2023a)
- 54 Simpson et al. (2021); IPCC (2022a) AR6 WGII SPM B.2
- 55 WRR (2023)
- 56 Steg (2023)
- 57 Klimaatwet (2023, 22 juli); Tijdelijke wet Klimaatfonds (2023, 4 juli)
- 58 Ministerie van EZK & Ministerie van I&W (2023). Ministerie van BZ & Ministerie van EZK (2022)

3. Tempo maken op weg naar klimaatneutraliteit

In hoofdstuk 3 beargumenteert de WKR waarom het voor Nederland belangrijk is om het zwaartepunt van de emissie-reducties naar vóór 2040 te halen, in overeenstemming met het advies van de Europese Klimaatraad.¹ De Raad adviseert het kabinet om zich in Europa hard te maken voor een tussendoel van 90–95% netto emissiereductie in 2040 ten opzichte van 1990. Verder adviseert de Raad om dit doel vast te leggen in de Nederlandse Klimaatwet als het in de Europese Unie wordt vastgesteld. Om het voorgestelde 2040–doel te halen en om na 2050 negatieve emissies te realiseren, is CO₂-verwijdering uit de atmosfeer nodig. Tot slot adviseert de Raad om zo snel mogelijk ervaring op te doen met CO₂-verwijdering op grotere schaal, en CO₂-verwijdering zo min mogelijk in plaats van broeikas-gasreductie te laten komen.

3.1 Een emissiepad voor de EU

De EU moet volgens de Europese Klimaatwet een uitstootreductiedoel voor 2040 vaststellen. Om de doelen van Parijs te behalen, zijn zowel het doel van wereldwijde klimaatneutraliteit als het pad daarnaartoe van belang. De Europese en de Nederlandse Klimaatwet bepalen dat er in 2050 geen netto broeikas-gasuitstoot meer mag zijn vanaf Europees respectievelijk Nederlands grondgebied. Omdat het belangrijk is dat er op weg naar klimaatneutraliteit zo min mogelijk wordt uitgestoten – hoe meer netto uitstoot, hoe meer klimaatverandering – verplicht de

Europese Klimaatwet om na te denken over het emissiepad naar klimaatneutraliteit. Concreet zegt de Europese Klimaatwet dat er een officieel '2040–doel' moet komen en een indicatief emissiebudget voor de periode 2030–2050. De Europese Commissie heeft de Europese Klimaatraad gevraagd om alvast een doel- en budget-voorstel te doen, als input voor een wet-gevend voorstel in een later stadium (vermoedelijk 2025). De discussie over het Europese emissiepad is van belang voor Nederland, omdat Europese ambities en wet- en regelgeving bepalend zijn voor de nationale beleidsruimte en invulling van het klimaatbeleid.

De Europese Klimaatraad adviseert voor 2040 een netto doel van 90–95% uitstootreductie ten opzichte van 1990 en een indicatief Europees emissiebudget voor 2030–2050 van 11–14 gigaton CO₂-equivalenten (Gton CO₂-eq). Voor deze aanbeveling aan de Europese Commissie volgt de Europese Klimaatraad twee overwegingen: de haalbaarheid van het voorstel, en de focus op verschillende verdelende rechtvaardigheidsprincipes die een rol (kunnen) spelen bij de bepaling van een Europees emissiedoel en -budget. De Europese Klimaatraad merkt op dat als de EU dichter aan gaat zitten tegen de 95% emissiereducties en 11 Gton CO₂-eq, de bijdrage van de EU aan de doelen van Parijs naast veiliger en doelmatiger ook rechtvaardiger wordt.² Voor zowel haalbaarheid als rechtvaardigheid is CO₂-verwijdering uit de atmosfeer nodig, die ook na 2050 doorgaat om de lange-termijn-temperatuurdoelen van het Parijs-akkoord te halen.

De haalbaarheidsanalyse van de Europese Klimaatraad laat zien dat er verschillende uitstootreductiepaden zijn die minstens 90% netto reductie in 2040 halen en binnen het voorgestelde emissiebudget blijven. Voor de haalbaarheidsanalyse baseerde de Europese Klimaatraad zich op meer dan 1.000 scenario's van verschillende groepen techno-economische modellen.

Deze scenario's zijn gefilterd op basis van steeds striktere haalbaarheidscriteria, zodat scenario's met al te onwaarschijnlijke aannames de resultaten van de finale analyse niet beïnvloeden. Het gaat dan bijvoorbeeld om aannames over het tempo van opschaling van wind- en zonne-energie, de beschikbaarheid van waterstof en de afhankelijkheid van CO₂-verwijdering. Scenario's die de strengste van deze filteringen doorstaan, geven een bandbreedte voor de emissie-reducties in 2040 van 88–95% en ramen het emissiebudget op 11–14 Gton CO₂-eq. De Europese Klimaatraad laat zien dat hiernaartoe verschillende paden mogelijk zijn. Ze onderscheiden zich in de mate waarin wordt gestuurd op de vraag- en aanbodkant van de transitie. Maatregelen aan de vraagkant richten zich op het minder gebruiken van klimaatbelastende producten en diensten en maatregelen aan de aanbodkant op het uitstootvrij maken van de productie en het gebruik van die activiteiten. Drie 'iconische' uitstootreductiepaden worden in het rapport nader uitgewerkt: een pad met veel beleid aan de vraagkant, een met nadruk op verduurzaming van het aanbod en een gemengd scenario.

**De drie iconische paden die de Europese Klimaatraad onderzocht, leveren meer op dan een lagere uitstoot van broei-
kassgasen.** De paden hebben een aantal zaken gemeen, zoals grootschalige elektrificatie, vrijwel volledige uitfasering van kolen tegen 2030 en aardgas tegen 2040, forse energiebesparing en een flinke reductie van de uitstoot van niet-CO₂-broeikasgasen. Elk van de onderzochte uitstootpaden helpt bovendien de gevolgen en de veiligheids- en schaderisico's van klimaatverandering te beperken en draagt bij aan een betere lucht- en waterkwaliteit en een gezondere natuur. Wat opvalt is dat de twee paden die hun reikwijdte verbreden naar zowel de vraag- als aanbodkant van de transitie uiteindelijk een lager grondstoffen-, materialen- en energieverbruik hebben dan de paden die focussen op de aanbodzijde. Deze paden zijn daardoor minder afhankelijk van import van fossiele brandstoffen en boeken meer voortgang op de duurzame ontwikkelingsdoelen (SDG's).³ Verschillende modelstudies laten zien dat sturen op zowel vraag als aanbod de kosten van vermindering van de gevolgen (mitigatie) kan verlagen.⁴

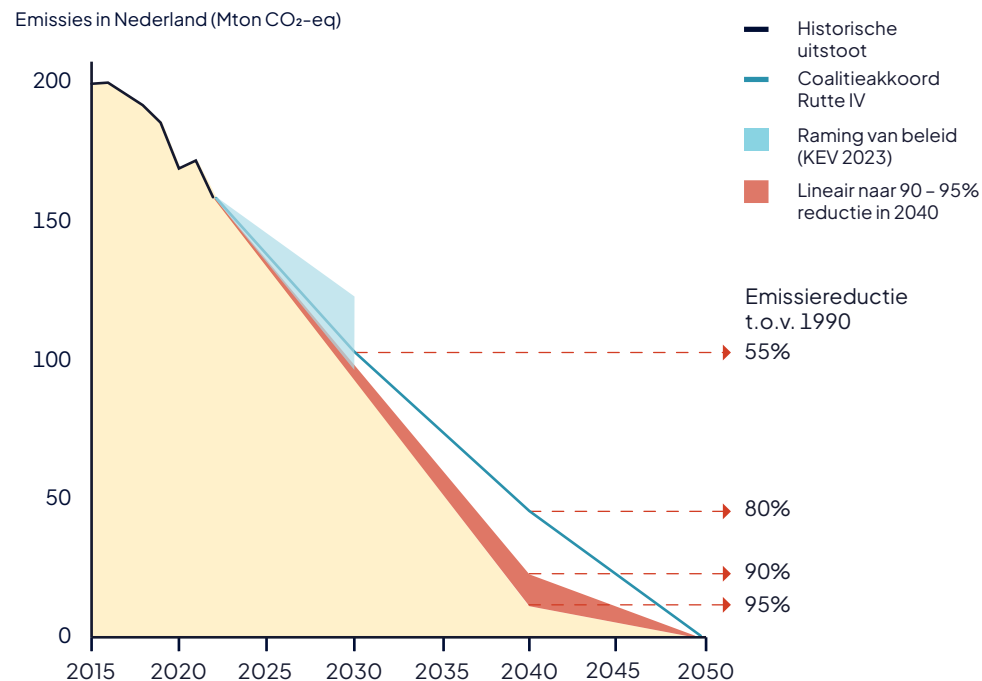
De rechtvaardigheidsanalyse benadrukt dat de Europese uitstoot snel omlaag moet. De Europese Klimaatraad constateert dat een 'eerlijk' emissiebudget voor de Europese Unie onder verschillende

verdelende rechtvaardigheidsprincipes erg klein is, en zelfs negatief als rekening wordt gehouden met historische uitstoot. Schattingen van het voor de Unie beschikbare eerlijke emissiebudget lopen op tot maximaal 14 Gton CO₂-eq, wat overeenkomt met een minimaal emissiereductiedoel van 90% in 2040. De belangrijkste constatering hier is echter dat de bandbreedten voor het eerlijke en haalbare budget slechts deels overlappen. De Europese Klimaatraad doet drie suggesties om dit gat te dichten: 1) het nastreven van een ambitieuzer 2040 doel dan 90%, 2) landen buiten de Europese Unie ondersteunen bij het terugdringen van hun uitstoot, en 3) een netto negatieve uitstoot realiseren na 2050. Vanuit rechtvaardigheidsoverwegingen is het altijd nodig om de uitstoot snel en fors te verminderen.

3.2 Een emissiepad voor Nederland

Binnen Europa hebben op dit moment alleen Zweden, Finland, Duitsland, Griekenland en Portugal een 2040 emissiedoel. De Duitse Klimaatwet, bijvoorbeeld, richt zich op ten minste 88% netto reductie in 2040 en komt daarmee in de buurt van het 90-95% voorstel van de Europese Klimaatraad.⁵ Het coalitieakkoord van kabinet-Rutte IV bevatte een niet-wettelijk streefdoel

Door te sturen op 90 - 95% emissiereductie in 2040 bouwt Nederland meer zekerheid in voor het behalen van de doelen in 2030 en 2050 en zijn totale emissies tot 2050 aanzienlijk lager



Figuur 7: Het coalitieakkoord van Rutte IV programmeerde op ten minste 55% emissiereductie in 2030 en zette in op 80% emissiereductie in 2040. De Klimaat- en Energieverkenning uit 2023 geeft een bandbreedte voor de emissiereductie van vastgesteld, voorgenomen en geagendeerd klimaatbeleid. De emissiereductiepaden die lineair naar 90% en 95% lopen zijn weergegeven met het rode vlak. Alle paden leiden tot klimaatneutraliteit in 2050, maar de totale uitstoot tot 2050 verschilt per pad. Het verschil in uitstoot tussen de 90%- en 95%-paden en de beleidsprogrammering van Rutte IV is 291 en 472 Mton CO₂-eq, respectievelijk.

Bron: Berekening door WKR op basis van PBL, TNO, CBS & RIVM (2023)



van 80% emissiereductie in 2040, wat een gelijkmatige reductie van de uitstoot richting 2050 impliceert.⁶

Elk niet-lineair pad over de resterende 26 jaar leidt tot meer kans op halen van klimaatneutraliteit in 2050. Elk niet-lineair pad dat het zwaartepunt van de emissiereducties naar voren haalt, verhoogt de kans dat op langere termijn het doel wordt bereikt. Dit omdat de emissies die het laatst overblijven het moeilijkst te reduceren zijn, en hier bij versnelling dus meer tijd voor is. Bovendien zorgt versnelling ervoor dat er opgeteld minder broeikasgasuitstoot is in de periode 2030–2050. Dit verkleint de benodigde hoeveelheid CO₂-verwijdering zowel vóór als na 2050. De verschillende paden zijn te zien in [figuur 7](#).

In de scenariostudies die voor Nederland beschikbaar zijn, ziet de WKR aanknopingspunten voor versnelling door actiever in te zetten op maatregelen aan de vraagkant. Er zijn nog nauwelijks scenario's beschikbaar voor Nederland waarin de mogelijkheid van (meer dan) 90% reductie in 2040 is onderzocht. De bestaande scenario's die zich op 2050 richten zijn ambitieus, maar laten desondanks ruimte voor versnelling. Dit komt doordat ze een verandering van de economische structuur (zoals minder zware industrie) of gedragsverandering (zoals

minder vliegen of vlees eten) niet of slechts beperkt meenemen.⁷ In het TRANSFORM-scenario van TNO worden deze aspecten wel meegenomen.⁸ In dit scenario zijn aannames gedaan voor een lagere vraag naar bepaalde goederen en diensten. Hoewel niet is doorgerekend of meer dan 90% uitstootreductie in 2040 mogelijk is, biedt dit scenario wel aanknopingspunten voor hoe dit zou kunnen.

De WKR acht het verstandig om het nationale klimaatbeleid richting 2040 te versnellen. Systeemtransities kosten tijd. Het is dus belangrijk dat zo vroeg mogelijk wordt begonnen. Zo ontstaat ruimte om te leren en te experimenteren met (nieuwe) vormen van governance en beleid en nieuwe technologieën. En er valt maximaal te profiteren van de schaal effecten en doorontwikkeling van oplossingen die effectief blijken. Het is daarom belangrijk dat Nederland – vooruitlopend op een Europees wetgevend voorstel voor een 2040-doel – met beleid al programmeert op ten minste 90% netto reductie op Europese bodem in 2040. Dan kan zo snel mogelijk worden gewerkt aan de invoering en uitvoering van dit beleid, en is er nu voldoende tijd om dat beleid te ontwikkelen. Hierbij sluit de Raad aan op het advies van de Europese Klimaatraad voor de Europese doelstelling voor 2040 en het overnemen hiervan in het Nederlandse klimaatbeleid.

Voor Nederland gaat de Raad in het volgende hoofdstuk van dit rapport in op de bevorderende randvoorwaarden die een versneld pad mogelijk maken.

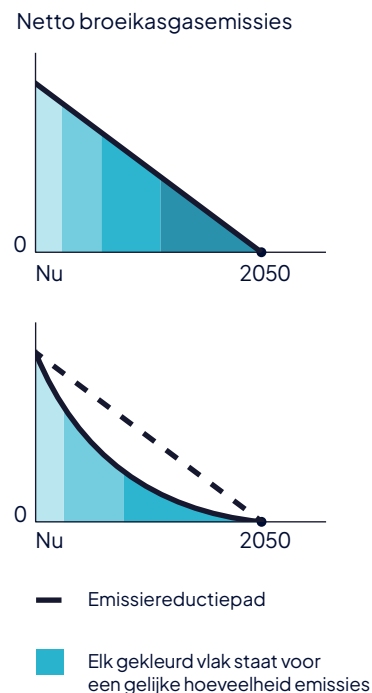
3.3 Waarom is versnelling naar netto nul verstandig en wat zijn de risico's?

Een hoger tempo van emissiereductie biedt meer zekerheid. Snelle en forse mondiale emissiereducties kunnen de opwarming beperken tot 1,5 graden of 2 graden.⁹ Vroege emissiereducties zijn belangrijk om de totale uitstoot laag te houden – en daarmee dus ook klimaatverandering zo veel mogelijk te beperken. Vroege en blijvende emissiereducties zijn extra doelmatig om de totale uitstoot te drukken, omdat deze reducties jaar op jaar doorwerken. Een versneld pad biedt bovendien meer zekerheid dat klimaatneutraliteit in Europa wordt behaald met een zo klein mogelijk gebruik van het globale emissiebudget voor de 1,5 graden. Door in te zetten op een hoger tempo van emissiereductie zijn ook onvoorziene omstandigheden of tegenvallers op te vangen, waarbij men toch binnen het Europese emissiebudget kan blijven. Denk daarbij aan geopolitieke ontwikkelingen of de beschikbaarheid van kritieke grondstoffen voor de transitie.

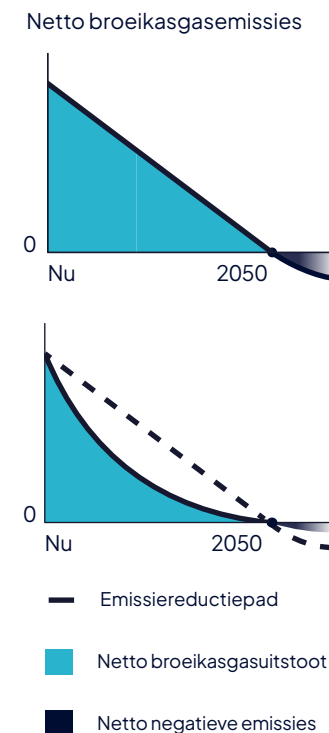
Een versneld pad naar netto nul is internationaal gezien rechtvaardiger, sluit beter aan bij de internationale klimaatafspraken en kan andere (milieu) voordelen hebben. Vanuit rechtvaardigheid is het belangrijk om de Nederlandse en Europese bijdrage aan klimaatverandering zo snel mogelijk omlaag te brengen: dit laat een groter deel van het resterende koolstofbudget over voor ontwikkelingslanden, wat de transitie rechtvaardiger maakt, zie ook [figuur 8](#).¹⁰ Het VN-Klimaatverdrag en het Parijs-akkoord sturen erop aan dat ontwikkelde economieën als Nederland een voortrekkersrol pakken bij het terugdringen van de uitstoot, en dat ze andere landen daarbij ondersteunen. Zij hebben de sterkste schouders om iets aan het klimaatprobleem te doen, stoten doorgaans relatief veel uit per hoofd van de bevolking, en zijn historisch verantwoordelijk voor een belangrijk deel van de emissies die nu het klimaatprobleem veroorzaken.¹¹ Klimaatmaatregelen kunnen bijdragen aan verbetering van de lucht-, bodem- en waterkwaliteit. Op zijn beurt kan een verbetering van de luchtkwaliteit leiden tot minder behoefte aan zorg.¹²

Of snel uitstoot reduceren leidt tot lagere kosten is nog onduidelijk. In veel onderzoeken wordt bekeken of de kosten van mondiale vermindering van de uitstoot opwegen tegen de vermeden kosten voor aanpassing aan klimaat-

Snelle emissiereductie geeft minder uitstoot tot 2050



Snelle emissiereductie verkleint de noodzaak voor CO₂verwijdering



Figuur 8: Snelle emissiereductie zorgt voor minder totale uitstoot tot 2050. Hierdoor is er bij snelle emissiereductie minder noodzaak voor CO₂-verwijdering na 2050.

verandering en van klimaatschade.¹³ De gebruikte rekenmodellen zijn erg gevoelig voor de aannames over de kosten van klimaatschade, de opbrengsten van innovatie, en de kosten voor toekomstige generaties.¹⁴ Afhankelijk van de aannames stellen veel studies dat snelle emissie-reductie economisch voordelig is, en sommige dat juist later emissies reduceren of compenseren goedkoper is.¹⁵ De meest recente studies laten over het algemeen zien dat emissiereductie in lijn met de Parijsdoelen tot lagere kosten leidt, zelfs als extra baten zoals minder luchtverontreiniging niet zijn meegewogen. Daarbij wordt nog maar beperkt rekening gehouden met bijvoorbeeld de kans op gebeurtenissen met zeer grote gevolgen in het klimaatstelsel en de kosten van maatschappelijke onrust door de gevolgen van klimaatverandering.¹⁶ Deze studies naar de kosten en baten van sneller de uitstoot reduceren laten over het algemeen zien dat uitstel kan leiden tot hoge kosten (omdat later versneld reduceren duurder is) en extra kosten door klimaatschade.¹⁷ De meeste studies zijn uitgevoerd met mondiale modellen en geven weinig informatie voor Europa, laat staan Nederland. Voor Nederland zullen hoge kosten voor adaptatie door onze kwetsbare ligging aan de kust en onze grote economische afhankelijkheid van internationale handel waarschijnlijk belangrijke kostenbepalende factoren zijn.

Daarom is het belangrijk om economische studies naar de kosten en baten van klimaatmitigatie én klimaatadaptatie te doen voor Nederland en Europa.

Er zitten risico's aan het nationaal vastleggen van een versneld pad naar klimaatneutraliteit. Nationaal programmeren op ten minste 90% emissie-reductie in Europees verband, betekent dat Nederland de 2030-doelen zou moeten halen en dit tempo moet vasthouden op weg naar 2040. Omdat er nog weinig haalbaarheidsonderzoek gedaan is het maatregelenpakket om dit te realiseren nog onzeker. Dit kan mogelijk leiden tot verlies van draagvlak voor klimaatbeleid. Als een versneld nationaal pad betekent dat Europees (of mondiaal) en nationaal beleid uit de pas lopen, ontstaan er mogelijk negatieve gevolgen voor de Nederlandse economie en kan er verplaatsing van emissies naar het buitenland plaatsvinden. Bovendien valt straks meer dan 80% van de emissies onder het ETS, waarbij een 'waterbedeffect' kan optreden bij een beleid dat nationaal strenger is dan Europees. Samen optrekken met Europa is dus van essentieel belang. Ook bestaat de kans dat Nederland versnelt door in te zetten op mitigatieopties die achteraf duurder of energie-intensiever blijken, of minder strategische autonomie geven. Het vaststellen van een 2040-doel kan als nadeel hebben dat er om het 2040-

doel te halen keuzes worden gemaakt die de doelen voor 2050 en daarna in de weg staan. Tot slot behoeven de invoering van het beleid en de maatregelen extra aandacht; denk aan de beschikbaarheid van voldoende geschoold personeel maar ook aan gepaste wet- en regelgeving. Deze uitdagingen worden bij een versneld pad naar klimaatneutraliteit extra urgent.

Een versneld pad in de Nederlandse Klimaatwet vastleggen heeft voordelen.

Een nationaal 2040-doel zet aan tot de inzet van een mix aan beleidsinstrumenten, die zich richt op het naar voren halen van het zwaartepunt van de emissiereducties. Verankering van het doel binnen de Klimaatwet biedt rechtszekerheid en kan bijdragen aan een stabiel, voorspelbaar en kaderstellend transitiebeleid. Die zekerheid is belangrijk voor duurzame investeringen die pas renderen op de middellange termijn¹⁸, en verkleint het investeringsrisico.¹⁹ Wettelijke verankering van een doel zorgt ook dat er wordt gemonitord op de voortgang – en zo nodig bijgestuurd – omdat de Klimaatwetcyclus dit verplicht. Tot slot kan het vastleggen van een 2040-doel in de eigen Klimaatwet de effectiviteit en geloofwaardigheid van de Nederlandse diplomatieke inspanningen ten goede komen; het straalt immers uit dat Nederland er veel aan gelegen is om de eigen ambities waar te maken.²⁰ Dit is belangrijk, omdat de beste resultaten

voor het klimaat worden behaald wanneer naast de Europese Unie en Nederland ook genoeg andere landen meedoen.

5. Aanbeveling:

De Wetenschappelijke Klimaatraad adviseert om vanuit Nederland in te zetten op een EU-breed doel van 90–95% netto broeikasgasemissie-reductie in 2040 ten opzichte van 1990. De Raad adviseert om voor Nederland de instrumentatie en implementatie van nationaal beleid binnen de zichttermijn van het tweede Klimaatplan te richten op 90–95% emissiereductie van broeikasgassen in 2040 voor Nederland. De Raad adviseert dit doel vast te leggen in de Nederlandse Klimaatwet zodra het 2040-doel voor de EU wordt vastgesteld.

3.4 CO₂-verwijdering is noodzakelijk voor klimaatneutraliteit

CO₂-verwijdering is een verzamelterm voor verschillende activiteiten die langdurig en netto CO₂ uit de atmosfeer verwijderen. Voorbeelden van CO₂-verwijdering zijn herbebossing, biomassa-omzetting met CO₂-afvang en geologische opslag, directe afvang van CO₂ uit de lucht in combinatie met geologische opslag, mineralisatie van CO₂, en landbouwmethoden die het koolstofgehalte van de bodem verhogen. CO₂-afvang en geologische opslag (*Carbon Capture and Storage*, CCS) kan onderdeel zijn van CO₂-verwijdering, maar CCS toegepast op fossiele emissies is geen CO₂-verwijdering: het haalt netto immers geen CO₂ uit de atmosfeer. De duur van opslag doet ertoe: herbebossing kan bijvoorbeeld tijdelijk zijn, terwijl geologische opslag of mineralisatie tot permanente verwijdering leiden. De voor- en nadelen, kosten en afwentelingsrisico's van verschillende CO₂-verwijderingsopties variëren. Het potentieel is wereldwijd aanzienlijk²¹ maar het realistisch potentieel in Nederland is nog onzeker.²² De aanbeveling van de Raad om 90–95% netto broeikasgasemissiereductie in 2040 vast te stellen geldt voor Nederland. 'Voor Nederland' betekent dat de CO₂-verwijdering ook buiten Nederland, maar wel binnen de EU, mag plaatsvinden.

CO₂-verwijdering is noodzakelijk om het historische teveel aan emissies te compenseren, en voor klimaatneutraliteit, maar is geen alternatief voor emissie-reductie. Het IPCC concludeert dat CO₂-verwijdering noodzakelijk is in scenario's waar de opwarming van de aarde onder de 1,5 graden blijft. CO₂-verwijdering is ook van belang om het historische overschot aan emissies te compenseren, zodat de wereldwijde temperatuur kan worden verlaagd na een eventuele overschrijding van de 1,5 graden. Daarnaast is CO₂-verwijdering noodzakelijk om overgebleven emissies, bijvoorbeeld uit de landbouw of de luchtvaart, te compenseren om CO₂- en uiteindelijk klimaatneutraal te worden.²³ Na 2050 moet de wereldwijde broeikasgasuitstoot netto negatief zijn, waarvoor CO₂-verwijdering nodig blijft. Voor Nederland schat CE Delft de behoefte aan CO₂-verwijdering in 2050 tussen 10 en 71 Mton per jaar. Een hoger tempo van uitstootvermindering tót 2050 leidt tot lagere noodzaak tot CO₂-verwijdering na 2050.²⁴

Het is belangrijk dat Nederland zo snel mogelijk ervaring opdoet met CO₂-verwijdering om risico's en onzekerheden te reduceren, de maatschappelijke en institutionele inbedding te verbeteren en technologie verder te ontwikkelen. Rondom CO₂-verwijdering spelen verschillende kwesties. Ten eerste zijn er onzekerheden over het potentieel, de effecten (waaronder land- en energiegebruik, en ecologische effecten), het maatschappelijke draagvlak en de veiligheid van verschillende technieken.²⁵ Ook de robuustheid en duur van de opslag en de schaarste aan geologische opslagreservoirs na 2050 zijn punten van aandacht.²⁶

Ten tweede is de omvang van de rest-emissies van belang: deze bepaalt voor een deel hoeveel CO₂-verwijdering Nederland moet realiseren (zie advies over restemissies in de landbouw in Hoofdstuk 5). Ten derde moeten de governance-structuur en het beleid voor CO₂-verwijdering nog grotendeels worden ontwikkeld, en daar gaat tijd overheen. Om de verschillende CO₂-verwijderingsopties en de bijbehorende instituties, maatschappelijke inbedding en wetgeving op tijd ontwikkeld te hebben, en risico's en onzekerheden te beperken, is het belangrijk om zo snel mogelijk ervaring op te doen met CO₂-verwijdering. Vóór 2035 zou dat in Nederland al op significante schaal gebeurd moeten zijn. Het is zaak

om hiervoor plannen op te nemen in het Klimaatplan 2024, dat loopt tot 2035. De Raad zal in 2024 met een advies over CO₂-verwijdering komen.

6. Aanbeveling:

De Wetenschappelijke Klimaatraad adviseert om vóór 2035 ervaring op te doen met CO₂-verwijdering op schaal in Nederland, en CO₂-verwijdering zo min mogelijk in plaats te laten komen van broeikasgasuitstoot.

Noten

- 1 European Scientific Advisory Board on Climate Change (2023)
- 2 European Scientific Advisory Board on Climate Change (2023)
- 3 Andere studies onderschrijven deze bevindingen. Zie bijvoorbeeld Bertram et al. (2018).
- 4 Bijvoorbeeld Fujimori et al. (2023)
- 5 Amendement van de Bundes-Klimaschutzgesetz (2021).
- 6 Rijksoverheid (2021)
- 7 Er is gekeken naar scenario's van Netbeheer Nederland (II3050), TNO (ADAPT, TRANSFORM) en een vroege conceptversie van de Trajectverkenning Klimaatneutraliteit van PBL.
- 8 TNO (2022)
- 9 IPCC (2023) AR6 Longer SYR Sectie 4.1
- 10 AIV (2023); IIASA (2023)
- 11 Jones et al. (2023)
- 12 Vandyck et al. (2018)
- 13 Van der Wijst et al. (2023); Glanemann et al. (2020); Ekins & Zenghelis (2021)
- 14 Van Vuuren et al. (2020); Rennert, et al. (2022)
- 15 Rising et al. (2022).
- 16 Rennert et al. (2022); Rising et al. (2022)
- 17 Riahi (2015); Riahi (2021).
- 18 Noailly et al. (2022)
- 19 Polzin & Sanders (2020)
- 20 IOB (2023)
- 21 IPCC (2022a) AR6 WGIII CH3
- 22 CE Delft & TNO (2023)
- 23 IPCC (2022) AR6 WGIII TS
- 24 CE Delft & TNO (2023)
- 25 CE Delft & TNO (2023)
- 26 CE Delft & TNO (2023)

4. Bevorderende randvoorwaarden voor een systeemaanpak

Om al in 2040 het grootste deel van de broeikasgasemissies te reduceren en Nederland voor te bereiden op een klimaatneutrale en klimaatbestendige toekomst, is een systeemaanpak nodig. Zo'n aanpak biedt handelingsperspectief voor de delen van het geheel, maar ook voor hun onderlinge wisselwerking. Bij een systeemaanpak worden problemen opgelost door een aantal bevorderende randvoorwaarden in samenhang aan te pakken. In dit hoofdstuk gaan we in op drie bevorderende randvoorwaarden en doen we aanbevelingen hoe die in te zetten in het klimaatbeleid. De bevorderende randvoorwaarden om het klimaatbeleid te versterken zijn multi-level sturing vanuit een langetermijnperspectief, duurzame keuzes en gedragsverandering, en verbreding van de mix aan beleidsinstrumenten.

4.1 Een systeemaanpak voor klimaatverandering

In dit advies pleit de WKR niet alleen voor een systeemperspectief maar ook voor een systeemaanpak. Het is niet alleen belangrijk om op een meer integrale manier te kijken naar de transitie naar een klimaatneutrale en klimaatbestendige samenleving en vanuit dat perspectief ook op een andere manier te sturen. Het inzetten op bevorderende randvoorwaarden vergroot de kans van slagen van de transitie naar klimaatneutraliteit. Het IPCC benoemt er zes: multi-level sturing, institutionele capaciteiten, gedrags-

verandering, technologische innovatie, beleidsinstrumenten en financiering.¹

In dit hoofdstuk richt de WKR zich op drie bevorderende randvoorwaarden: multi-level sturing, gedragsverandering en beleidsinstrumenten. De overige zijn net zo belangrijk: het zoveel mogelijk richten van innovatie, capaciteitsopbouw en het financiële systeem op een klimaatneutraal en klimaatbestendig Nederland, in samenhang met andere maatschappelijke uitdagingen. De Raad richt zich in dit advies voor het Klimaatplan met name op multi-level sturing vanuit een langetermijnperspectief, duurzame keuzes en gedragsverandering van consumenten en beleidsinstrumenten.

4.2 Bevorderende randvoorwaarde 1: Multi-level sturing vanuit een langetermijnperspectief

Er wordt al intensief interbestuurlijk samengewerkt aan het realiseren van een klimaatneutraal en klimaatbestendig Nederland. De samenwerking tussen overheden heeft op dit moment vaak de vorm van ambtelijk en bestuurlijk overleg, en financiële en juridische ondersteuning van het Rijk aan medeoverheden.² Hierbij gebruikt men soms nieuwe bestuurlijke arrangementen, waarbij verantwoordelijkheden regionaal worden belegd, maar het Rijk wel richting geeft door doelen en handreikingen formuleert, zoals de Regionale Energiestrategieën (RES) of het Nationaal Programma Landelijk Gebied (NPLG).

Hoewel een langetermijnperspectief soms gevraagd wordt, richten deze arrangementen zich doorgaans op doelen voor de kortere termijn, bijvoorbeeld 2030.^{3, 4} Uitzonderingen hierop zijn het NPE, NPCE en het Deltaprogramma. En hoewel de samenwerking over de grenzen van opgaven steeds vaker wordt opgezocht,⁵ gebeurt dit nog te weinig.⁶

De WKR benoemt vier aspecten die essentieel zijn om de transitie naar een klimaatneutraal en klimaatbestendig Nederland op verschillende bestuurlijke niveaus en vanuit een langetermijnperspectief te versnellen. Deze zijn: a) visie en vasthoudendheid om langetermijndoelen te realiseren, b) adaptiviteit en flexibiliteit om het beleid cyclisch aan te passen aan veranderende omstandigheden, c) bestuurlijke coördinatie gericht op synergie en opschaling, en d) betrekken van maatschappelijke organisaties en burgers.

4.2.1 Visie en vasthoudendheid om langetermijndoelen te realiseren

Zoals in hoofdstuk 2 wordt aangegeven, adviseert de WKR om breed gedragen toekomstbeelden te ontwikkelen voor het hele systeem en voor verschillende transities. Deze toekomstbeelden geven richting aan maatschappelijke actoren, helpen een wenkend perspectief te verbeelden voor burgers en bedrijven en helpen het bestuur om besluiten te nemen.⁷ Een visie stimuleert een integrale lange-termijn-blik vanuit de overheid en helpt om hier vasthoudend op te sturen en bij te sturen. De Raad ziet hier een meerwaarde voor het structureel verankeren van strategische capaciteit en een visievormende functie voor

Bevorderende randvoorwaarden voor een systeemaanpak

het langetermijnklimaatbeleid binnen de overheid. Daarbij zijn afstemming met andere beleidsterreinen, en het langetermijnbeleid daarvan, cruciaal. De Raad richt zich in dit advies op drie transities die cruciaal zijn voor een klimaat-neutraal en klimaatbestendig Nederland: de transities van het voedsel- en energiesysteem en de circulaire economie. Visievorming specifiek voor die drie transities is nodig om tot keuzes te kunnen komen.⁸ In hoofdstuk 5 behandelen we de drie transities inclusief aanbevelingen.

4.2.2 Adaptiviteit en flexibiliteit om het beleid cyclisch aan te passen aan veranderende omstandigheden

De onzekerheden die gepaard gaan met de transitie naar een klimaatneutrale en klimaatbestendige samenleving stellen andere eisen aan het openbaar bestuur.

Een visie helpt richting te geven voor keuzes in het heden met doorwerking naar de toekomst. Zulke keuzes zijn wel omgeven met onzekerheden: over de snelheid en intensiteit van effecten van klimaatverandering, over de technologische oplossingen en beleids-instrumenten die moeten bijdragen aan klimaatmitigatie en adaptatie, en over de maatschappelijke dynamiek die door innovatie of weerstand de transitie kan versnellen of vertragen.⁹ Transities

vragen om nieuwe antwoorden, ruimte om te experimenteren en te leren, verbindingen tussen opgaven te leggen¹⁰, de samenleving goed te betrekken en het vizier intussen gericht te houden op de lange termijn,¹¹, ¹² Daarbij is het van belang om visievorming te koppelen aan publieke waarden en zo een wenkend en eerlijk perspectief te ontwikkelen op de benodigde systeemveranderingen.¹³

Een adaptief bestuur houdt rekening met deze onzekerheden.

Dit gebeurt met een adaptief plan en door te experimenteren, beleid en technologische oplossingen te monitoren en te evalueren, en beleid in een cyclisch proces aan te passen. Een adaptief plan bestaat uit kortetermijnmaatregelen en langere-termijn-opties om waar nodig bij te sturen en in te spelen op nieuwe inzichten.¹⁴ Het werken met een cyclisch proces is van belang om het klimaatbeleid op tijd te kunnen aanpassen aan veranderende omstandigheden.¹⁵ De overheid kan met hulp van andere partijen zicht houden op nieuwe kennis, lessen uit experimenten en innovaties en het beleid daarop aanpassen.

Een voorbeeld van een adaptieve en flexibele aanpak is de inrichting van het adaptatiebeleid vanuit het Deltaprogramma. In het waterbeheer – en specifiek het Deltaprogramma – wordt al relatief veel gebruikgemaakt

van adaptief bestuur, met een focus op de lange termijn. In het Deltaprogramma zijn bestuur en beleid in gezamenlijkheid ingericht, inclusief een onafhankelijke toezichthouder (Deltacommissaris), een juridische basis (Deltawet) en financiële dekking (Deltafonds). Iedere zes jaar worden de Deltabeslissingen opnieuw geëvalueerd en herijkt tegen het licht van de nieuwste kennis en klimaatscenario's. Bovendien worden meerdere alternatieve strategieën (adaptatiepaden) ontwikkeld die in de tijd inzetbaar zijn om met nieuwe klimaatrealiteiten en maatschappelijke ontwikkelingen om te kunnen gaan.¹⁶ Nu het klimaatmitigatiebeleid zich ook meer gaat concentreren op de lange termijn, is het interessant om te kijken welke bestuurlijke inzichten en lessen uit het Deltaprogramma mogelijk toepasbaar zijn op klimaatmitigatie.

4.2.3 Bestuurlijke coördinatie gericht op synergie en opschaling

Het openbaar bestuur krijgt er steeds meer uitdagingen bij, maar staat al onder druk.

Als veel verantwoordelijkheden en rollen zijn versplinterd en gedecentraliseerd, en geld en invloed niet altijd op de juiste plekken terechtkomen, komen de prestaties van overheden onder druk te staan.¹⁷ In een context waarin de overheid samenwerkt met veel verschillende publieke en private partijen zijn goede coördinatie en afstemming van rollen en verantwoordelijkheden dus onmisbaar. Een gecoördineerde aanpak wil zeggen: een overheid die afspraken maakt over de samenwerking tussen bestuurslagen om doelen te realiseren, en een overheid die oog heeft voor de samenhang met verwante beleidsdomeinen en -doelen.¹⁸

Goede bestuurlijke coördinatie kan bijdragen aan een versnelling van het klimaatbeleid, doordat vanuit een systeemperspectief kan worden gezocht naar synergie en afwenteling te voorkomen is.

Op zijn minst is het belangrijk om inzichtelijk te hebben hoe doelen van de transities zich tot elkaar verhouden. Goede coördinatie helpt om synergieën en kansen te verzilveren, om investeringen optimaal voor transities

Bevorderende randvoorwaarden voor een systeemaanpak

in te zetten en om padafhankelijkheden (lock-ins) en afwenteling op andere opgaven te minimaliseren.¹⁹

Coördinatie van partijen die investeren in onderdelen van de transitie is een belangrijke manier om publieke waarde te maximaliseren. Door investeringsagenda's van verschillende overheden of andere actoren te koppelen zijn kosten te delen en mogelijk grotere maatschappelijke meerwaarde te creëren. Coördinatie kost echter wel tijd en is geen garantie voor een goed besluit. Het houdt in dat bij de planning, locatiekeuze, ontwerp en dimensionering van investeringen rekening wordt gehouden met ambities van andere actoren en op andere terreinen, zoals landbouw, natuur, scheepvaart en recreatie. Ook dat vraagt overigens om flexibiliteit.²⁰

Voor het vergroten van de samenhang tussen opgaven en het voorkomen van onderlinge uitruil (afwenteling) zijn beleidsintegratie en coördinatie nodig. Beleidsintegratie is het integreren van verschillende beleidsthema's, bijvoorbeeld door het opnemen van emissiedoelen in beleid dat niet primair gericht is op uitstootvermindering, zoals landbouwbeleid.²¹ Door doelen over verschillende beleidsprogramma's en instrumenten te

integreren, kan ervoor gezorgd worden dat beleid in het ene domein zo min mogelijk negatief effect heeft op een ander domein.

7. Aanbeveling:

De Wetenschappelijke Klimaatraad adviseert om de bestuurlijke aanpak van klimaatneutraliteit en klimaatbestendigheid anders in te richten op de volgende punten:

- i) Ontwikkel als Rijk een visie voor een klimaatneutraal en klimaatbestendig Nederland in 2050 en daarna, waaruit ook de samenhang blijkt met andere opgaven (zoals natuur en woningbouw);
- ii) Formuleer bij decentrale samenwerking duidelijke kaders,
- iii) Volg een flexibele en adaptieve aanpak die rekening houdt met onzekerheden, op basis van een adaptief plan, experimenteren, monitoring en het regelmatig evalueren en herijken van strategieën in uitvoering, en gebruikmakend van de inzichten uit het Deltaprogramma.

4.2.4 Betrekken van maatschappelijke organisaties en burgers

Transities managen kan de overheid niet alleen; onderlinge afhankelijkheden van actoren maken maatschappelijk overleg en burgerbetrokkenheid onmisbaar.²²

Het bereiken van een klimaatneutraal en klimaatbestendig Nederland in 2050 vraagt een brede inspanning van de hele maatschappij. Door uiteenlopende en veranderende belangen en perspectieven is het essentieel om de energie, expertise en ervaring van zoveel mogelijk burgers en maatschappelijke partijen te benutten.

Nederland kent een rijke traditie van maatschappelijk overleg.

Maatschappelijk overleg kan helpen om een robuuste basis te leggen onder de uitvoering van noodzakelijk beleid, en om afspraken te maken die een langere houdbaarheidsdatum hebben dan de zichttermijn van het dan zittende kabinet.²³ Zo werden de afgelopen jaren het Energieakkoord (2013) en het Klimaatakkoord (2019) gesloten. Maar onderzoek laat ook zien dat gevestigde partijen de bestaande overlegstructuren gebruiken om verandering tegen te houden, te vertragen en uiteindelijk gunstige voorwaarden en compensatie voor zichzelf uit te onderhandelen.²⁴
^{25, 26} Innovatieve partijen die zich op het toekomstige systeem richten,

weten de weg naar besluitvorming doorgaans minder goed te vinden, of kunnen zich onvoldoende manifesteren op belangrijke besluitvormingsmomenten.²⁷

Er zijn vormen van maatschappelijk overleg die niet gevestigde belangen, maar partijen van het toekomstig systeem samenbrengen.²⁸ Een voorbeeld op stadsniveau is de missie om honderd vooroplopende Europese steden klimaatneutraal te maken in 2030. In Nederland gaat het om Amsterdam, Den Haag, Eindhoven/Helmond, Groningen, Rotterdam en Utrecht. De focus ligt hierbij op nieuwe vormen van samenwerking tussen partijen, zoals living labs. Door maatschappelijk overleg meer te concentreren op *coalitions of the willing* is de transitie naar een klimaatneutraal en klimaatbestendig Nederland wellicht te versnellen.

Verder kan het openbaar bestuur de denkkraft van de samenleving benutten en voldoende aandacht geven aan uiteenlopende belangen door burgers te betrekken via passende participatievormen.²⁹

Bovendien kan de overheid zo tijdig en goed reageren op behoeftes van de maatschappij. Voor maatschappelijk draagvlak is het ook belangrijk om te luisteren naar burgers die gevolgen van Nederlands klimaatbeleid ervaren.

Bevorderende randvoorwaarden voor een systeemaanpak

Goede betrokkenheid geeft het openbaar bestuur dus de gelegenheid om beleid te verbeteren; burgers geeft het de kans om actief mee te doen aan veranderingen die raken aan hun dagelijks leven.

Ook kan de betrokkenheid van burgers en maatschappelijke organisaties de legitimiteit van het klimaatbeleid vergroten. Zoals op alle beleidsterreinen, is ook voor de transitie naar klimaat-neutraliteit en klimaatbestendigheid de betrokkenheid van alle belanghebbenden – vanuit rechtvaardigheidsoverwegingen – een essentiële voorwaarde. Hoe rechtvaardiger burgers de voor het klimaat-

beleid gevolgde procedures vinden, des te acceptabeler zij het beleid vinden, zelfs als de uitkomst daarvan voor hen zelf nadelig kan uitpakken.³⁰

Een veelgehoorde zorg is dat burgerparticipatie kan leiden tot vertraging en dat vooral de mening van een luide minderheid wordt gehoord.³¹ Hoewel het verband tussen burgerparticipatie en de effectiviteit van (klimaat)beleid nog nader onderzoek vergt, laten studies een aantal belangrijke voordelen zien. Zo kunnen innovatieve ideeën worden opgehaald bij burgers en kan participatie leiden tot meer steun




voor de overheid en beleid.³² In bepaalde gevallen, zoals bij visievorming, is de invloed van een luide minderheid te beperken door deelnemers willekeurig en representatief te selecteren.³³ Een gebrek aan participatie kan juist leiden tot vertraging: betwisting van politieke besluiten doordat burgers juridische procedures beginnen.³⁴

Burgerbetrokkenheid is belangrijk in alle fases van beleidsvorming: van het opstellen van visies, randvoorwaarden en beleid tot concrete projecten. Wel blijkt uit onderzoek dat burgers vooral gemotiveerd zijn om mee te praten over concrete projecten, minder over visies.³⁵ Ook bij het evalueren en leren van beleid is het van belang om ruimte te hebben voor input van verschillende actoren en burgers. Het is belangrijk dat de gekozen participatievormen aansluiten bij de opgave (schaalniveau, type vraag, expertise en ervaring burgers etc.), dat er daadwerkelijk iets te kiezen is, en dat deelnemers een duidelijk mandaat en voldoende informatie hebben.³⁶ De implementatie van participatie is in wet- en regelgeving – zoals de Omgevingswet en de Algemene wet bestuursrecht – opengelaten, waardoor

er nog aanvullende keuzes mogelijk zijn. Voor de energietransitie is wel een visie voor burgerbetrokkenheid opgesteld.

8. Aanbeveling:

De Wetenschappelijke Klimaatraad beveelt aan om in de verschillende stadia van het besluitvormingsproces, als opties nog openstaan, burgerparticipatie te gebruiken om inzicht te krijgen in wat burgers belangrijk vinden, wat hun zorgen zijn en welke voorwaarden ze stellen aan de transitie. Zorg er daarbij voor dat de manier van participatie past bij de vraagstelling, maak vooraf duidelijk wat het mandaat is, en zorg dat alle relevante groepen vertegenwoordigd zijn, inclusief ongehooorde stemmen. Evalueer de effecten en het proces onder zowel deelnemers als niet-deelnemers, en pas waar nodig de participatiemethode aan.

	Adoptie van duurzame technologie	Duurzaam aankopen	Vraag-reductie
 Energie transitie	Je woning isoleren	Groene stroom kopen	Niet of minder vliegen
 Voedsel transitie	Kweekvlees kopen	Plantaardig voedsel eten	Minder voedsel verspillen
 Circulariteit transitie	Spullen kopen die lang meegaan	Tweedehands producten kopen	Spullen lenen en delen

Tabel 1: Typen duurzaam consumentengedrag met voorbeelden

4.3 Bevorderende randvoorwaarde 2: duurzame keuzes en gedrag

Nederlanders zijn zich in het algemeen bewust van klimaatverandering³⁷, vertonen allerlei soorten duurzaam gedrag³⁸ en hebben de motivatie en intentie om meer duurzaam gedrag te vertonen³⁹, maar ze handelen daar niet altijd naar.⁴⁰ Gemiddeld stoot een Nederlands huishouden ongeveer 19.500 kg CO₂ per jaar uit.⁴¹ Het bereiken van netto-nul uitstoot vereist dat ook consumenten hun uitstoot drastisch verminderen. Er is onderscheid te maken tussen verschillende typen van duurzaam consumptiegedrag (zie Tabel 1).

De keuzes die mensen maken in hun rol als consument, burger, werknemer, werkgever, of belegger zijn van invloed op het klimaat en het milieu, zowel hier in Nederland als elders. We richten ons hier op de mens als consument. Ander consumptiegedrag en meer duurzame leefstijlen kunnen op korte en langere termijn veel bijdragen aan de vermindering van de uitstoot van broeikasgassen. Op wereldwijde schaal is het potentieel 40–70% minder broeikasgasemissies in 2050 ten opzichte van doorgaan op de huidige manier.⁴²

Inzichten uit de sociale en gedragswetenschappen kunnen beter benut worden om de transitie naar netto-nul uitstoot te versnellen. Er zijn twee belangrijke manieren om het potentieel van gedragsverandering optimaal te benutten: de aandacht richten op het gedrag met de grootste klimaatimpact en gebruikmaken van de belangrijkste factoren die keuzes en gedrag bepalen.

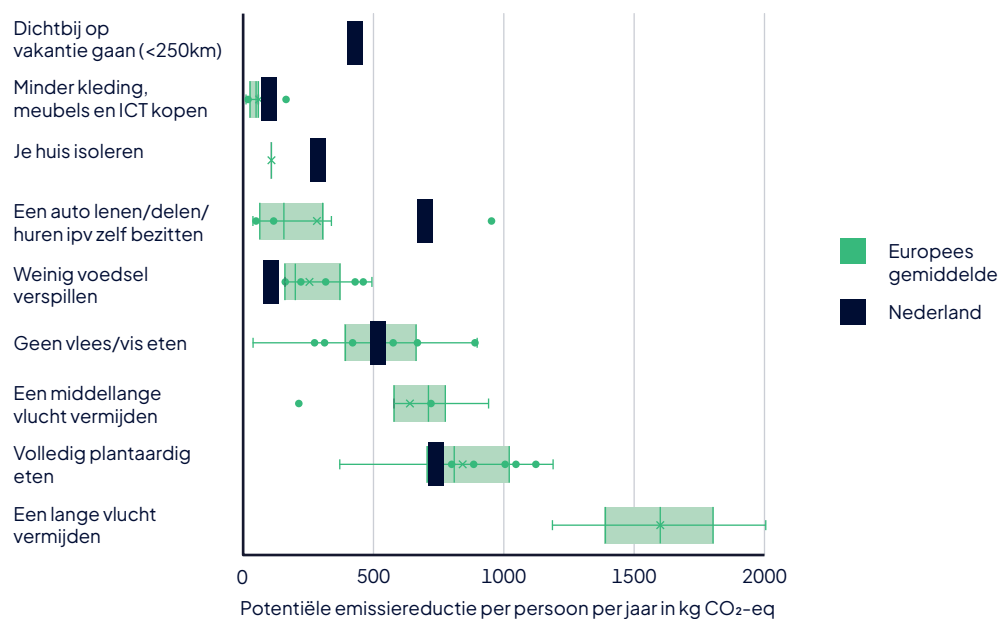
4.3.1 Keuzes en gedrag met grote milieu-impact

Een daling van de milieu-impact van consumptie kan een belangrijke bijdrage leveren aan het bereiken van netto-nul uitstoot. Daarom is een focus op gedragingen met grote milieu-impact essentieel. De zogenaamde CO₂-voetafdruk van huishoudens laat zien waar de grootste milieuwinst te behalen is (zie Figuur 9). Gedrag dat bijdraagt aan de energie-, voedsel- en grondstoffentransities veroorzaakt nu bijna 80% van de broeikasgasuitstoot van een gemiddeld huishouden. Huishoudens met hogere inkomens hebben over het algemeen een grotere voetafdruk: ze wonen in grotere huizen, hebben grotere auto's, reizen meer en kopen meer spullen.⁴³

Huishoudens zorgen direct en indirect voor broeikasgasemissies in binnen- en buitenland. Mensen veroorzaken de grootste CO₂-impact door hun vervoer⁴⁴, vooral door autorijden op benzine of

diesel (20%) en vliegen (9%). Ongeveer een vijfde van de CO₂-uitstoot van een huishouden (21%) is afkomstig van eten en drinken – vooral het consumeren van dierlijke eiwitten en voedselverspilling.⁴⁵

Persoonlijke keuzes kunnen leiden tot aanzienlijke emissiereductie



Figuur 9: Verschillende gedragingen hebben een verschillend potentiële voor emissiereductie. De groene bolletjes vertegenwoordigen individuele studies die door Ivanova (2020) zijn verzameld waarvan een gemiddelde wordt getoond in de groene blokken. De zwarte vlakken tonen de emissiereductie berekend door Milieu Centraal specifiek voor Nederland.

Bron: Ivanova (2020), Milieu Centraal (pers. comm.)

Bevorderende randvoorwaarden voor een systeemaanpak

Energieverbruik in woningen zorgt voor zo'n 17% van de CO₂-uitstoot van een huishouden, vooral door verwarming van de woning. De aankoop van nieuwe spullen en kleding leidt 12% van de CO₂-uitstoot van een huishouden.⁴⁶ De CO₂-uitstoot van een huishouden kan gemiddeld met bijna een derde afnemen door andere keuzes, zoals:

- ▶ duurzaam vervoer gebruiken: minder autorijden op benzine of diesel, dichterbij op vakantie gaan, niet vliegen, en meer OV-gebruik, fietsen en lopen;
- ▶ minder dierlijke eiwitten eten en minder voedsel verspillen;
- ▶ verduurzamen van woningen: meer woningsisolatie en duurzame energie;
- ▶ circulair gedrag vertonen: minder spullen kopen, meer repareren en delen, en minder weggooien.⁴⁷

4.3.2 Contextuele en individuele factoren die duurzame keuzes en duurzaam gedrag bepalen

Beleid is effectiever als het gericht is op belangrijke factoren die keuzes en gedrag bepalen. Keuzes en gedrag worden niet alleen beïnvloed door kenmerken van het individu (zoals motivatie, normen, kennis of gewoontes), maar ook door de maatschappelijke context (zoals de aanwezige infrastructuur, beschikbare technologie, culturele factoren en wet- en regelgeving); zie Figuur 10. Voor het stimuleren van

duurzaam gedrag is inzet op zowel individuele als contextuele factoren nodig. Daarbij is aandacht voor verschillen tussen groepen in de samenleving nodig. Zo hebben woningeigenaren bijvoorbeeld vaak meer mogelijkheden om hun woning te isoleren dan huurders.

Individuele gedragskeuzes en de daaruit volgende milieu-impact zijn dus ingebed in een bredere context. Consumenten kunnen daarom niet volledig verantwoordelijk gehouden worden voor de negatieve milieu-impact van hun keuzes en gedrag. Anderen, zoals bedrijven en de overheid, bepalen de context die van invloed is op de beschikbaarheid, milieu-impact en aantrekkelijkheid van verschillende opties voor individuele consumenten. Maar onder dezelfde omstandigheden maakt de ene persoon wel een duurzame keuze, en de andere niet.

Om duurzame keuzes en gedrag te stimuleren is het ook mogelijk om in te spelen op de motivatie van mensen.

Motivatie hangt af van de algemene doelen die mensen nastreven in hun leven: hun waarden.⁴⁸ Mensen die veel waarde hechten aan duurzaamheid en aan het welzijn van anderen, zullen sneller rekening houden met klimaatimpact dan mensen die juist veel waarde hechten aan bijvoorbeeld plezier en geld.⁴⁹ Mensen worden niet puur gedreven door

Maatschappelijke context en individuele factoren bepalen duurzame keuzes en gedrag



Figuur 10: Om duurzame keuzes en gedrag te stimuleren is het mogelijk om in te spelen op maatschappelijk context en individuele motivatie en bekwaamheden.



eigenbelang.⁵⁰ Ze vinden het ook belangrijk dat anderen een goed leven hebben en dat het klimaat en de leefomgeving worden beschermd. Dit betekent dat veel mensen intrinsiek gemotiveerd zijn om duurzaam te handelen. Veel mensen willen bijdragen aan oplossingen om klimaatverandering tegen te gaan, zowel als individu en als groep, bijvoorbeeld door zich aan te sluiten bij duurzame buurtinitiatieven of coöperaties.⁵¹

Naast motivatie speelt mee of mensen gedrag kunnen vertonen, en de juiste bekwaamheden hebben (zoals vaardigheden en kennis). Hoewel kennis belangrijk is, is het vaak niet de enige of belangrijkste barrière waarom mensen iets wel of niet doen.⁵² Of iemand bekwaam is hangt af van de mate waarin men beschikt over geld en andere middelen. Het energiezuinig maken van een woning of de aanschaf van een elektrische auto zijn bijvoorbeeld kostbaar, waardoor niet iedereen deze keuze kan maken. Sociaal beleid kan klimaatbeleid aanvullen door duurzame keuzes betaalbaar te maken voor meer mensen.

Met beleid kan de overheid contextuele en individuele barrières wegnemen, motivaties versterken en zo duurzame keuzes en gedrag stimuleren. Vooralsnog wordt in beleid dat is gericht op gedragsverandering vooral ingezet op voorlichting, met als doel het veranderen van individuele factoren.⁵³ Voorlichting, campagnes en educatie kunnen mensen informeren over de ernst en aard van milieuprobleem, over hoe zij als consument kunnen bijdragen aan oplossingen, en over wat anderen doen en belangrijk vinden. Instrumenten die gericht zijn op het veranderen van de context, waaronder beprijzen, wetgeving en infrastructuur, worden minder gebruikt, terwijl deze vaak wel nodig zijn om barrières voor duurzaam gedrag weg te nemen.⁵⁴ Zo kan de overheid investeren in betere infrastructuur om circulair gedrag beter mogelijk en aantrekkelijker te maken, of regelgeving voor lokale energiecollectieven vereenvoudigen. Duurzame keuzes kunnen worden gestimuleerd door duurzame sociale normen te versterken, prijsbeleid (zoals subsidies voor mensen met beperkte middelen en belastingen voor hoge uitstoters) en normering. Bovendien kan de overheid sterker tegenwicht bieden aan de huidige sociale norm van veel consumeren, bijvoorbeeld door reclames in de openbare ruimte te beperken.⁵⁵

Beleid kan beter aansluiting zoeken bij sociale processen in de samenleving.

Inspelen op de manier waarop duurzame normen, gedrag en collectieve initiatieven zich door de samenleving verspreiden, en op versnelling van omslagpunten, kan de transitie naar duurzame leefstijlen versnellen. Door voorlopers te ondersteunen kan de sociale norm veranderen, waardoor grotere groepen zich duurzaam gaan gedragen. De verspreiding van nieuwe keuzes en gedrag (zoals de aanschaf van een nieuw product) gaat vaak in fases. Allereerst omarmt een kleine groep voorlopers het nieuwe gedrag of product.⁵⁶ Vervolgens neemt het aantal gebruikers toe, waardoor er een omslag kan plaatsvinden, en het nieuwe gedrag of product normaal wordt. Tot slot is er een langzamere verdere verspreiding door de rest van de samenleving. Als de overheid het nieuwe gedrag aantrekkelijker maakt (bijvoorbeeld door subsidies), kan de verspreiding sneller gaan dan vooraf gedacht. Zo is de wereldwijde aanschaf van zonnepanelen op woningen en elektrische auto's sneller gegaan vanwege prijsdalingen.⁵⁷ De keuzes van een minderheid kunnen bovendien van invloed zijn op de keuzes van de meerderheid, waardoor een norm over de tijd kan verschuiven. Minder vlees eten is daar een voorbeeld van.⁵⁸

Als de overheid duurzaam gedrag al in een vroeg stadium door beleid aantrekkelijker maakt, is sneller een omslagpunt te bereiken. Ook op andere manieren kan beleid bijdragen aan het versnellen van sociale verandering. Zo vinden veel mensen natuur, milieu en klimaat belangrijk, maar onderschatten ze in welke mate anderen dat vinden en voorstander zijn van milieubeleid.⁵⁹ De overheid kan hier meer over communiceren en het gesprek hierover aanjagen. Door het voeren van duidelijk en consistent duurzaam beleid stelt de overheid bovendien een norm: duurzaamheid is belangrijk en de overheid handelt daarnaar.

9. Aanbeveling:

De Wetenschappelijke Klimaatraad adviseert om beleid meer dan tot nu toe te richten op duurzame keuzes en gedrag van consumenten, door: i) vooral te sturen op gedragingen met een grote milieu-impact, ii) beleid te richten op het wegnemen van contextuele en individuele barrières, en iii) factoren te versterken die duurzaam gedrag kunnen stimuleren en niet-duurzaam gedrag ontmoedigen, en daarbij de intrinsieke motivatie van individuen te benutten.

4.4 Bevorderende randvoorwaarde 3: beleidsinstrumenten

Voor het slagen van de transitie naar een klimaatneutraal Nederland is een bredere mix van beleidsinstrumenten essentieel.

Deze mix moet de af-, om- en opbouw binnen de transities sturen, door barrières weg te nemen en bevorderende randvoorwaarden optimaal in te zetten. In de praktijk betekent dit een balans tussen normerende instrumenten (zoals regels, standaarden, verplichtingen, verboden en aansprakelijkheden), beprijzende instrumenten (zoals belastingen, accijnzen en emissiehandelssystemen), en subsidiërende instrumenten (zoals aanschafsubsidies, belastingkortingen en investeringen).⁶⁰ Daarnaast worden instrumenten ingezet zoals informatieverstrekking, staatsdeelnemingen, leerprogramma's, labelling, coördinatie van plannen tussen verschillende actoren, en ruimtelijke ordening.

Als onderdeel van de brede beleidsinstrumentenmix kan de overheid meer inzetten op normeren en beprijzen.

Een belangrijk onderdeel van het huidige Nederlandse klimaatbeleid is het stimuleren van verduurzaming door subsidies, onder andere via het Klimaatfonds, de SDE++-regeling en de maatwerkafspraken met de industrie.

Subsidies zijn een passend instrument voor de opbouwfase van de transitie, omdat ze innovatie en opschaling faciliteren. Naarmate het aandeel duurzaam groeit en de rente stijgt, worden subsidies begrotingstechnisch minder houdbaar. Naast subsidiëren worden normeren en beprijzen van niet-duurzaam gedrag dan belangrijker. Die verschuiving maakt het beleid minder kwetsbaar. Bovendien kan beprijzing leiden tot inkomsten die innovatie en ander beleid kunnen financieren. Normering en beprijzing grijpen ook in op duurzame keuzes en gedrag en beprijzing dempt reboundeffecten.⁶¹

De beprijzing van uitstoot is op veel verschillende manieren vormgegeven, wat leidt tot een niet-uniforme prijs.

De belangrijkste vorm van directe beprijzing, in combinatie met een dalend uitstootplafond, is via het ETS, dat zo'n 43% van de Nederlandse uitstoot belast⁶². Daarnaast is er de aanvullende nationale CO₂-heffing voor de industrie die jaarlijks stijgt, maar momenteel nul is omdat de ETS-prijs hoger is dan de heffing.⁶³ Verder zijn er verschillende vormen van beprijzing die niet de CO₂-uitstoot maar het onderliggende energieverbruik belasten. Belangrijke vormen zijn de energiebelasting op aardgas en elektriciteit, en brandstofaccijnzen. Voor deze beprijzing is een effectieve uitstootprijs te berekenen.

Bevorderende randvoorwaarden voor een systeemaanpak

Door de verschillende hoogtes van de bron- en indirecte beprijzingen, en door de vele vrijstellingen die voor elke beprijzing gelden, varieert de (effectieve) uitstootprijs. Ook is een deel van de Nederlandse uitstoot nog helemaal niet betaald, zoals in de landbouw. De hoogste prijzen komen voort uit de energiebelasting voor kleinverbruikers (op elektriciteit en op aardgas) en uit brandstofaccijnzen, maar in beide gevallen gaat het om beprijzing van energie en niet van CO₂.⁶⁴

De hoogte van beprijzing moet passen bij het pad naar klimaatneutraliteit. Een manier om de gewenste hoogte te bepalen is te kijken naar de maatschappelijke kosten van de uitstoot. In de economische theorie wordt de optimale situatie bereikt als elke uitgestoten ton CO₂(-equivalent) wordt betaald met de hoogte van de maatschappelijke kosten van die uitstoot. Een emissieprijs kan echter ook het gevolg zijn van een aflopend uitstootplafond, zoals het geval is onder het ETS. De prijs is daar niet van tevoren opgelegd, maar is het resultaat van de schaarste aan emissierechten omdat er elk jaar minder rechten worden uitgegeven. Belangrijk is dat de prijs relatief stabiel is en stijgt door de tijd heen. Dat geeft bedrijven en burgers duidelijkheid en zekerheid voor investeringen in verduurzaming, die zich op de lange termijn moeten terugverdienen.

Een uniforme CO₂-beprijzing sluit aan bij het principe 'de vervuiler betaalt'.

Dit kan echter de bestaanszekerheid en toegang tot basisbehoeftes voor sommige groepen in de weg staan. Dat geldt bijvoorbeeld voor burgers in slecht geïsoleerde woningen, zonder toegang tot goed openbaar vervoer, of werkend in de fossiele sectoren, zoals staalbedrijven, kolencentrales en olieraffinaderijen. Daarom is aanvullend beleid nodig. Het kabinet kan kiezen voor herverdeling van de belastingopbrengsten van beprijzing.⁶⁵ Toegang tot basisbehoeftes is te waarborgen via onder meer verhuurdersverplichtingen die voorkomen dat burgers in de kou komen te zitten. Het kabinet kan ook inzetten op goede toegang tot kennis en kapitaal voor burgers en bedrijven, waarmee ze handelingsperspectief krijgen om te reageren op stijgende CO₂-prijzen. Dat kan bijvoorbeeld in de vorm van gunstige groene leningen of garanties, door goede informatievoorziening, of door goede coördinatie van verduurzamingsprojecten en ruimtelijk beleid vanuit de (lokale) overheid. Sociale plannen kunnen helpen om de maatschappelijke impact van de krimp van fossiele industrie te beperken.

Afwijken van een uniforme beprijzing is te verantwoorden als dit aansluit bij andere beleidsdoelen.

Zo is een hogere energiebelasting te rechtvaardigen als deze leidt tot realiseren van het doel om energie te besparen. Zo zijn ook andere schadelijke effecten te betalen dan broeikasgasemissies, zoals ruimtegebruik en de uitstoot van fijnstof. Dit geldt bijvoorbeeld voor brandstofaccijnzen. Daarbij is een goede onderbouwing van de manier waarop de beprijzing wordt gedifferentieerd wel belangrijk.

10. Aanbeveling:

De Wetenschappelijke Klimaatraad adviseert om, als onderdeel van een mix van beleidsinstrumenten, een grotere nadruk te leggen op beprijzing en normering, zoals verboden en regulering. De Raad adviseert om, waar het ETS niet dekkend is, alle broeikasgasuitstoot zo snel mogelijk te betalen aan de hand van een zo uniform mogelijke uitstootprijs voor CO₂-equivalenten, en passend bij een pad naar klimaatneutraliteit.

Noten

- 1 IPCC (2018b) SR1.5 SPM D2.8
- 2 Zie onder andere Ministerie van Economische Zaken en Klimaat (2023c).
- 3 Dewulf & Biesbroek (2018)
- 4 Marchau et al. (2019)
- 5 Een voorbeeld uit de praktijk is de REKS van Hart van Brabant. In deze Regionale Energie- en Klimaatstrategie wordt het thema klimaatadaptatie geïntegreerd in de energiestrategie.
- 6 De Bruin & Mesters (2022); PBL & VU (2023)
- 7 Nalau & Cobb (2022); Loorbach (2010)
- 8 RLI (2019)
- 9 Underdal (2010); Dewulf & Biesbroek (2018)
- 10 Braams et al. (2022); Braams et al. (2023)
- 11 Essaybundel Staat van Bestuur (2022)
- 12 PBL (2023d)
- 13 PBL & VU (2023)
- 14 Haasnoot et al. (2019)
- 15 Sol et al. (2018); Van Dokkum et al. (2023); Voß & Bornemann (2011)
- 16 Bloemen et al. (2019)
- 17 Braams et al. (2022); Braams et al. (2023); PBL (2023d); zie ook Ministerie van Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties (2023b).
- 18 Peters (2018); Candel & Biesbroek (2016)
- 19 Siebenhüner et al. (2021); Pot et al. (2021); Pot et al. (2023)
- 20 STOWA (2017)
- 21 Tosun & Lang (2017)
- 22 Huttunen et al. (2022)
- 23 ROB (2020)
- 24 Smink et al. (2015)
- 25 Van Oers et al. (2021)
- 26 Turnheim & Geels (2012)
- 27 NSOB (2022)
- 28 Nevens et al. (2013)
- 29 PBL (2023d)
- 30 Liu et al. (2020); Bal & Van den Bos (2018)
- 31 RIVM (2008)
- 32 Dryzek et al. (2019); Jäske (2019)
- 33 ETES (2023)
- 34 Pesch et al. (2017)
- 35 Zie Perlaviciute & Squintani (2020)
- 36 Adviescommissie Burgerbetrokkenheid bij klimaatbeleid (2021)
- 37 I&O Research (2022); Motivaction (2021)
- 38 Milieu Centraal (2023a)
- 39 Bouman & Steg (2022); Steg (2023)
- 40 Kollmuss & Agyeman (2002)
- 41 Milieu Centraal (2023b)
- 42 IPCC (2022c) AR6 WGIII SPM C.10
- 43 Wiedmann et al. (2020); Kleinhüchelkotten et al. (2016)
- 44 Milieu Centraal (2023b); IPCC (2022c) AR6 WGIII SPM
- 45 Milieu Centraal (2023b)
- 46 Milieu Centraal (2023b)
- 47 Ivanova et al. (2020); Steg (2023)
- 48 Steg (2016)
- 49 Taylor et al. (2014); Steg (2016)
- 50 Zie bijvoorbeeld Dogan et al. (2014)
- 51 Dietz (2023)
- 52 Boudet (2019)
- 53 TNO (2023)
- 54 RLI (2019); Rijksoverheid (2023b)
- 55 Zie ook: Bouman et al. (2023)
- 56 Rogers (2003); Rogers et al. (2008)
- 57 Wilson et al. (2020); Creutzig et al. (2023)
- 58 Sparkman & Walton (2017)
- 59 Bouman & Steg (2019); Sparkman et al. (2022)
- 60 IPCC (2022) AR6 WG3 CH13 Tabel 13.1
- 61 Rijksoverheid (2023b); PBL (2023e)
- 62 PBL, TNO, CBS & RIVM (2023)
- 63 De nationale CO₂-heffing garandeert een minimumprijs voor de CO₂-uitstoot van een groot deel van de industriële installaties en afkomstig van afvalverbranding, en voor de lachgasuitstoot van enkele specifieke industriële processen. Voor installaties die onder het ETS vallen, geldt dat zij alleen het verschil tussen de ETS-prijs en de minimumprijs hoeven te betalen (NEa, 2021).
- 64 CPB & PBL (2023)
- 65 In lijn met een expliciet gehanteerd principe van verdelende rechtvaardigheid, zie WRR (2023).

5. Naar een systeemaanpak voor drie transities

In dit hoofdstuk passen we de drie bevorderende randvoorwaarden voor een systeemaanpak (multi-level sturing, duurzame keuzes en gedrag, en beleidsinstrumenten) toe op drie belangrijke transities die nodig zijn voor een klimaatneutraal en klimaatbestendig Nederland in 2050 en daarna: de voedsel-, circulaire en energietransitie. Het voedselsysteem kijkt zowel naar de productie, consumptie, import en export van voedsel als naar de landbouw en het landgebruik. De circulaire economie gaat over gebruik en verwerking van grondstoffen en materialen. Het energiesysteem omvat productie, transport en opslag van energie, en het gebruik van energie voor verwarming, mobiliteit, verlichting en voor apparaten, industriële processen en ict.

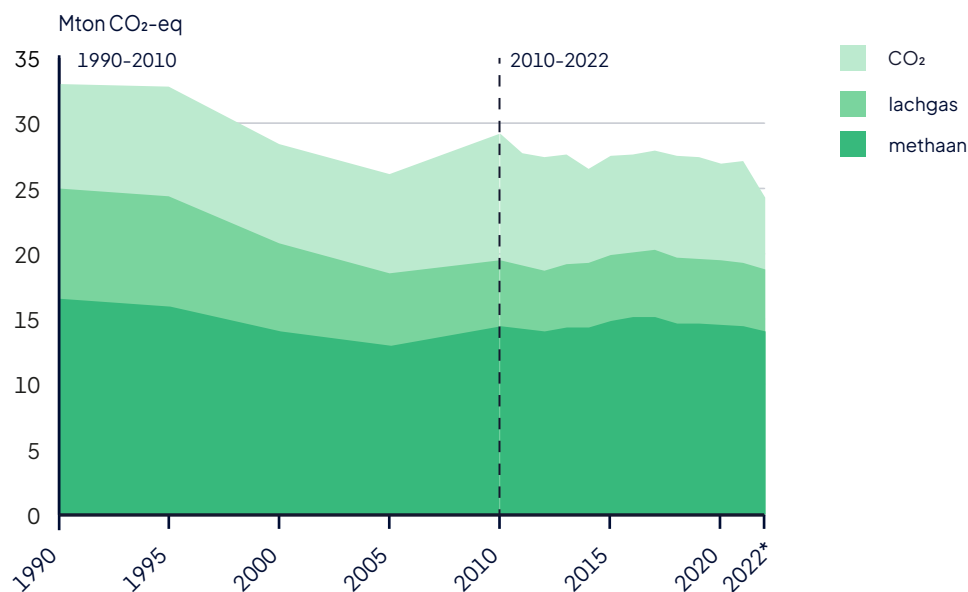
5.1 Voedselsysteem

5.1.1 Introductie voedseltransitie

Ongeveer een derde van de wereldwijde uitstoot van broeikasgasemissies komt van het voedselsysteem.¹ Naar schatting 8 à 10% van deze emissies komt op het conto van voedselverspilling en voedselverliezen.² Bevolkingsgroei verhoogt de vraag naar voedsel en toenemende welvaart leidt tot een hoger aandeel van fruit, groente en dierlijke eiwitten in het voedselpakket.³

Broeikasgasemissies uit de Nederlandse landbouw en landgebruik zijn vrij stabiel de afgelopen tien jaar. In 2022 was de primaire landbouwproductie verantwoordelijk voor 15% van de totale Nederlandse uitstoot van broeikasgassen. Deze bestaan uit CO₂- en methaanemissies door energieverbruik in de landbouw en procesemissies van methaan en lachgas uit de veehouderij en akkerbouw. Het energieverbruik zit voornamelijk in de glastuinbouw. De emissies zijn in de afgelopen tien jaar vrijwel constant gebleven (zie Figuur 11). De reductie in 2022 is toe te schrijven aan de glastuinbouw in reactie op de hogere aardgasprijzen. Landgebruik draagt vooral bij aan de CO₂-uitstoot uit veenweidegebieden, die wordt

Broeikasgasemissies in de landbouw zijn de afgelopen tien jaar nauwelijks gedaald



Figuur 11: Broeikasgasemissies uit de Nederlandse landbouwsector in de periode 1990–2022. De data voor de periode 1990–2010 zijn per vijf jaar. De data voor 2022 zijn voorlopig.

Bron: PBL, TNO, CBS & RIVM (2023).

Naar een systeemaanpak voor drie transities

veroorzaakt door de verlaagde grondwaterstand. Daar staat tegenover dat landbouwbodems koolstof kunnen opslaan, bijvoorbeeld in blijvend grasland.⁴ De netto-emissies uit de sector landgebruik lagen de periode 2019 tot en met 2022 tussen 4,1 en 4,4 Mt CO₂-eq.⁵

Het klimaatdoel voor de landbouw in 2030 is voorsnog buiten bereik. Het indicatief sectordoel voor de emissie van methaan en lachgas uit de landbouw bedraagt 17,9 Mt CO₂-eq in 2030.⁶ Het PBL concludeert dat het indicatieve sectordoel voor 2030 niet binnen de geraamde emissiebandbreedte valt (19 tot 22 Mt CO₂-eq).⁷ Aangezien een aantal plannen zoals het Nationale Programma Landelijk Gebied (NPLG) nog niet is uitgewerkt, zijn deze nog niet meegenomen in deze raming. In het NPLG zijn instrumenten aangekondigd om het doel te halen. Het programma behelst een gecombineerde, gebiedsgerichte aanpak van de opgaven op het gebied van water, natuur, stikstof en klimaat. Deze emissiereductie is deels te realiseren door mee te liften op bepaalde onderdelen van het stikstofbeleid (bijvoorbeeld mestbeleid en beëindigingsregelingen veehouderij). Het Rijk voert regie op het doelbereik: de klimaatopgaven, die het Rijk meegeeft aan de provincies, realiseren zij met gebiedsgerichte en generieke maatregelen.⁸ De keuze voor de generieke maatregelen heeft het Rijk

nog niet gemaakt. Voor de glastuinbouw is in 2022 het Convenant Energietransitie Glastuinbouw 2022–2030 gesloten.

5.1.2 De bijdrage van de voedseltransitie aan een ambitieus 2040-doel

Restemissies uit de landbouw zijn te verminderen, maar niet volledig te voorkomen. Het is met technologische maatregelen en verbeterde landbouwpraktijken nog niet mogelijk om de broeikasgasemissies (specifiek methaan en lachgas) uit de landbouw naar nul terug te brengen.⁹ Wil de landbouwsector in Nederland klimaatneutraal zijn, dan is het compenseren van restemissies van de landbouwsector dus noodzakelijk. De hoogte van de restemissies hangt af van de effectiviteit en voortgang van bestaande en nieuwe maatregelen, de omvang van de veestapel en veranderingen in de vraag naar voedsel. Mondiale 1,5 gradenscenario's laten zien dat een vergaande emissiereductie in de landbouw alleen te realiseren is als we ons dieet aanpassen.¹⁰ Hierbij valt te denken aan minder vlees en zuivel, minder calorieën en minder voedselverspilling, zoals bijvoorbeeld de EAT-Lancet Commission voorstelde.¹¹

Het is belangrijk om vroeg te beginnen met effectief beleid dat richting geeft aan de landbouwsector en daarmee ook aan het hele voedselsysteem. Het risico bestaat dat het kortetermijndenken zich vooral richt op het behalen van de stikstofdoelen, terwijl later zal blijken dat de klimaatopgave nog verdergaande (structurele) maatregelen zal vergen. Op dit moment zijn geen sectordoelen voor de periode na 2030 geformuleerd.

11. Aanbeveling:

De Wetenschappelijke Klimaatraad adviseert, vooruitlopend op eventuele EU-besluitvorming, een indicatief doel te stellen voor de restemissies van broeikasgassen uit de landbouw in 2040 en 2050.

Beperkt Nederlands potentieel voor compensatie van restemissies via bossen en bodem. In de literatuur en in beleid zien we dat men er voor de landbouw veelal van uitgaat dat compensatie van restemissies uit de landbouw plaatsvindt in de sfeer van 'carbon farming'. Dan gaat het vooral om aanplant van bossen en CO₂-vastegging in de bodem. CE Delft schat het jaarlijks 'realistisch' potentieel daarvoor in Nederland op slechts 1,6 Mt in 2050.¹²

5.1.3 Sturing op de voedseltransitie

Meer sturing vanuit het voedselsysteem geeft richting aan de landbouw. In 2014 pleitte de Wetenschappelijke Raad voor het Regeringsbeleid (WRR) al voor een overgang van landbouw- naar voedselbeleid. De huidige en toekomstige maatschappelijke opgaven op het gebied van ecologie, volksgezondheid en robuustheid vergen immers beleid dat zich behalve op de landbouw ook richt op andere belangrijke spelers in het voedselnet.¹³ In reactie hierop verscheen in 2015 de Voedselagenda.¹⁴ Met de visie op de kringlooplandbouw is de focus van het ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit (LNV) vanaf 2018 echter vooral komen te liggen op het landbouwbeleid.¹⁵ In 2020 is de Nationale Eiwitstrategie gepresenteerd, die ook een stap is in de richting van een gezonde en duurzame balans tussen plantaardige en dierlijke eiwitten in de voeding.¹⁶

Sturing vanuit de voedseltransitie begint met een visie op een duurzaam voedselsysteem. Een visie vanuit een systeemperspectief op het voedselsysteem met oog voor de internationale context geeft richting en perspectief aan de landbouw en actoren in het voedselsysteem. Een systeemperspectief is een verbreding ten opzichte van het ketenperspectief: er gaat ook aandacht

naar andere relevante actoren (zoals dienstverlenende bedrijven en instituties), de effecten van de activiteiten op de natuurlijke en maatschappelijke omgeving en de drijvende krachten achter het voedselsysteem.

Een duurzaam voedselsysteem biedt en bevordert veilig, voedzaam en gezond voedsel met een lage milieudruk, voor zowel huidige als toekomstige EU-burgers. Het beschermt en herstelt de natuurlijke omgeving en haar ecosysteemdiensten, is robuust en veerkrachtig, economisch dynamisch, eerlijk en rechtvaardig, sociaal aanvaardbaar en inclusief. Het systeem levert dit alles zonder de beschikbaarheid van voedzaam en gezond voedsel voor mensen buiten de EU in gevaar te brengen noch hun natuurlijke omgeving aan te tasten.¹⁷ Vaak zal het maken van richtinggevende keuzes stuiten op dilemma's die om een dialoog vragen.¹⁸ Ook spelen er uitdagingen en kansen op het gebied van klimaatadaptatie die een plek in de visie moeten krijgen. Enerzijds moet landbouw zich voorbereiden op extreem weer, hogere temperaturen en watertekorten; anderzijds kan de landbouw een rol spelen bij adaptatie. Voorbeelden zijn teelt van gewassen die tegen verzilting en vernatting kunnen, verhoging van de grondwaterpeilen, vasthouden van water en het creëren van ruimte voor waterberging.

De voedseltransitie vergt transitiesturing, waaronder ruimtelijke sturing. Het realiseren van de opgaven in het landelijk gebied vergt een gebiedsgerichte aanpak, zoals die is ingezet met het NPLG en bijbehorende provinciale gebiedsprogramma's. Idealiter geeft de te ontwikkelen nationale voedselvisie (inclusief landbouw en import en export) richting aan de inrichting van het landelijk gebied in samenhang met andere ruimtelijke opgaven, waarbij bodem en water vanuit een langetermijnperspectief sturend zijn. Daarnaast is een meer actorgerichte transitiesturing vanuit het Rijk nodig. Dat vergt onder meer top-down sturing door te normeren en/of te beprijzen om de externe kosten door te berekenen. Hiermee worden de afbouw en ombouw gestimuleerd. Verder kan bottom-up-sturing bruikbaar zijn als het gaat om de opbouw van kansrijke nieuwe praktijken; praktijken die werken met (radicaal) andere modellen, inzichten en waarden die het bestaande systeem uitdagen.¹⁹

Soms moet de overheid ook maatwerk leveren als het gaat om afbouw van ongewenste praktijken. De bedrijven en mensen die het betreft moeten daarbij voldoende tijd krijgen om zich aan de situatie aan te passen, met goede begeleiding en waar nodig redelijke en rechtvaardige compensatie. Dit geldt niet alleen voor de producenten, maar ook

voor de overige ketenpartijen. Gelet op het belang van ketenpartijen in de transitie naar een klimaatneutraal voedselsysteem wil de WKR dit onderwerp uitwerken in een toekomstig advies over dit onderwerp.

5.1.4 Duurzame keuzes en gedrag

Verschillende maatschappelijke omstandigheden en individuele factoren vormen barrières voor een plantaardiger dieet en minder voedselverspilling.

Door die barrières weg te nemen kan de overheid zowel duurzame keuzes stimuleren als niet-duurzame keuzes ontmoedigen. Voedselkeuzes zijn omgeven door gewoontes en emoties. Onder meer het aanbod, de afstand tot winkels, de prijzen en de keuzes van anderen beïnvloeden wat mensen doen. Overheden grijpen vaak naar voorlichting (zoals labels) om gezonde en duurzamere keuzes te stimuleren, maar dit heeft slechts beperkt effect (zie Hoofdstuk 4).²⁰ Daarom adviseerde de Group of Chief Scientific Advisors van de Europese Commissie om de voedselomgeving opnieuw vorm te geven door een mix van regelgevende, financiële, gedrags-, communicatie- en onderwijsmaatregelen.²¹ Door de negatieve milieueffecten van vlees, vis, zuivel en eieren bij producenten te beprijzen en tegelijkertijd plantaardig voedsel minder te belasten (bijvoorbeeld

door een lager btw-tarief) worden duurzame keuzes voor consumenten aantrekkelijker.²² Via communicatie kan de overheid deze zich ontwikkelende normen en voorlopers ondersteunen. Daarbij kan worden meegenomen dat dierenwelzijn en in mindere mate gezondheid en klimaat consumenten motiveren om minder dierlijke eiwitten te eten.²³ Door plantaardig eten de standaard te maken in (semi-)overheidsgebouwen kan een brede groep mensen geprikkeld worden tot duurzamere voedselkeuzes.²⁴

12. Aanbeveling:

De Wetenschappelijke Klimaatraad adviseert voor de voedseltransitie ook te sturen op vraag (plantaardiger dieet en tegengaan van voedselverspilling), onder andere via beprijzing.

5.1.5 Beleidsinstrumenten voor de voedseltransitie

De voedseltransitie vergt een mix van beleidsinstrumenten, waar mogelijk op EU-niveau. Het gaat dan bijvoorbeeld om instrumenten die ketenpartijen in beweging brengen, die bijdragen aan kennisontwikkeling en -deling, die innovaties stimuleren, die

duurzaamheidseisen stellen aan voedsel, die gedragsverandering stimuleren en die de vervuiler laten betalen door emissies te normeren of te beprizen.²⁵ Om tot een gelijk speelveld te komen is een Europese aanpak gewenst voor het beprizen van broeikasgasemissies uit de landbouw. Op dit moment laat de Europese Commissie een emissiehandelssysteem voor de landbouw verkennen. Daarbij zijn er drie opties voor partijen die verhandelbare emissierechten nodig hebben: 1) *Upstream*: krachtvoerimporteurs en kunstmestfabrikanten, 2) *On-Farm*: boeren en 3) *Downstream*: vlees- en zuivelindustrie²⁶. Experts verwachten dat de invoering van een Europees emissiehandelssysteem voor de landbouw veel tijd zal vergen.²⁷

13. Aanbeveling:

De Wetenschappelijke Klimaatraad adviseert een nationaal systeem van normering van de broeikasgasemissies in de landbouw in te voeren, in samenhang met normen voor stikstof en water. De overheid kan normering combineren met beprijzing, subsidiëring of een andere passende mix aan beleidsinstrumenten.

Een nationale productheffing op import van krachtvoer van buiten de EU valt niet onder de nationale bevoegdheid.²⁸ Wel kunnen Europese lidstaten op nationale schaal een heffing op broeikasgassen invoeren. De Deense regering heeft zo'n heffing voor de landbouw aangekondigd.²⁹ Vooruitlopend op een Europees beprizingssysteem kan ook Nederland de invoering van zo'n heffing verkennen en nu al beginnen met een meetverplichting voor de emissies op het niveau van boerenbedrijven. De Kritische Prestatie Indicatoren (KPI), die in ontwikkeling zijn en waarmee nu al wordt geëxperimenteerd, lenen zich hiervoor.³⁰

5.2 Circulaire economie

5.2.1 Introductie circulaire economie

De winning en verwerking van niet-plantaardige grondstoffen draagt sterk bij aan de wereldwijde broeikasgasemissies.³¹ Het gebruik van grondstoffen stijgt bovendien sterk, met in 2050 naar verwachting circa de helft meer grondstoffen dan nu.³² De winning en verwerking van grondstoffen leidt daarnaast tot onder andere milieuvervuiling.³³ Met het oog op de grote milieu-impact zet de overheid voor grondstofgebruik in op

een systeemtransitie naar een circulaire economie (CE).

Circulaire economie is het primaire Nederlandse en Europese beleidskader voor het verduurzamen van het gebruik van grondstoffen en materialen.

De transitie naar een circulaire economie omvat een verduurzaming van het grondstoffengebruik langs vier lijnen: vermindering van grondstoffenverbruik, vervanging van grondstoffen (substitutie), verlenging van levensduur van producten en hoogwaardige verwerking en recycling van materialen en grondstoffen.³⁴ Dit ook wel uitgewerkt in de zogenoemde R-ladder, bijvoorbeeld reduce (minder consumeren), reuse (producten hergebruiken) en recycle.³⁵ Daarmee biedt het circulaire-economiebeleid handvatten voor strategieën voor vraagreductie in materialen en grondstoffen, om zo bij te dragen aan uitstootvermindering.

Circulaire-economiebeleid en klimaatbeleid hebben fundamenteel verschillende aangrijpingspunten. Het klimaatbeleid richt zich op uitstoot op een bepaalde plaats en tijd ('aan de schoorsteen'). Dat wil zeggen dat landen verantwoordelijk zijn voor de uitstoot op eigen grondgebied. Circulaire-economiebeleid richt zich juist op effecten in de hele keten, zoals het reduceren van ketenemissies. Een perspectief op de

hele keten en levenscyclus is daarmee aanvullend aan het territoriale perspectief 'aan de schoorsteen'. Op die manier kan het gebruik van circulaire strategieën leiden tot andere manieren van emissiereductie, die bovendien over de hele keten of over de hele levensduur van materialen en producten goedkoper kunnen zijn.^{36 37}

Het klimaatbeleid leidt zelf tot extra vraag naar schaarse grondstoffen.

De beschikbaarheid van grondstoffen is belangrijk voor (de transitie naar) een duurzame economie. De energietransitie is afhankelijk van de beschikbaarheid van schaarse materialen. De omslag naar een klimaatneutrale samenleving leidt tot een verschuiving van het grondstoffengebruik. Door deze verschuiving stijgt de vraag naar bepaalde grondstoffen, zoals duurzame koolstof in de koolstofkringloop of kritieke metalen. Hierdoor kunnen deze grondstoffen dus schaars worden en onvoldoende beschikbaar zijn.³⁸

5.2.2 De bijdrage van de transitie naar een circulaire economie aan een ambitieus 2040-doel

Het is belangrijk om de wereldwijde uitstoot door de Nederlandse consumptie en productie te reduceren. Ongeveer 30-40% van de broeikasgasemissies door de Nederlandse productie en consumptie



vindt plaats in het buitenland.³⁹ Voor het klimaat maakt het niet uit waar broeikasgasemissies plaatsvinden; deze komen allemaal in de atmosfeer terecht. Vanuit rechtvaardigheidsperspectief is het belangrijk om de Nederlandse materiaalconsumptie zo veel mogelijk terug te dringen door te sturen op vraagvermindering. Hierdoor daalt de broeikasgasemissie in het land waar de materialen geproduceerd worden, maar moet wel rekening gehouden worden met effecten bijvoorbeeld op de economie of werkgelegenheid.

Circulaire-economiebeleid biedt aangrijpingspunten om de wereldwijde emissies door het Nederlandse materiaalgebruik te reduceren. Ruim 70% van de directe emissies in de industrie (exclusief raffinage) is afkomstig van de productie van een beperkt aantal materialen: ijzer, staal, cement, en (petro)chemische producten zoals kunststoffen.⁴⁰ Circulaire strategieën beogen materiaalgebruik te verminderen, waardoor emissies in de hele keten (en daarnaast andere effecten op de leefomgeving) kunnen afnemen. Waar CO₂-emissies worden beprijsd in het klimaatbeleid, bijvoorbeeld via ETS of CBAM, worden al prikkels gecreëerd om zuiniger met emissie-intensieve materialen om te gaan.⁴¹ Maar dit is nog niet genoeg. Daarnaast creëert het klimaatbeleid

bijvoorbeeld geen prikkel voor producenten om hun producten zo te ontwerpen dat er minder afval hoeft te worden verbrand (bijvoorbeeld door materialen te hergebruiken); de emissies van afvalverbranding worden immers alleen toegerekend aan afvalverbrandingsinstallaties en niet aan producenten.⁴² Ten slotte zijn de grondstoffen met de grootste klimaateffecten niet per definitie de grondstoffen met de grootste effecten op andere aspecten van de leefomgeving, zoals milieuvervuiling en biodiversiteit.⁴³

De grondstoffentransitie in Nederland moet geen afwenteling elders betekenen. De groeiende vraag naar biomassa kan bijvoorbeeld toenemende druk veroorzaken op voedselsystemen en natuur in midden- en lage inkomenslanden. Daarnaast kan de werkgelegenheid in bijvoorbeeld de mijnbouw of afvalverzameling afnemen.⁴⁴ Het is daarom belangrijk om een eerlijke transitie te ondersteunen. Daarin kunnen arbeidskrachten internationaal en nationaal de juiste vaardigheden ontwikkelen om de vruchten van de transitie te plukken, wordt de impact op lokale gemeenschappen die bijvoorbeeld afhankelijk zijn van mijnbouw gemitigeerd, en worden burgers en belanghebbenden zoveel mogelijk meegenomen in de besluitvorming.⁴⁵

5.2.3 Sturing op een circulaire economie

Het huidige overkoepelende doel voor de circulaire economie is om in 2050 een 'volledig circulaire economie' te hebben.⁴⁶ Volgens het Nationaal Programma Circulaire Economie (NPCE) van 2023 betekent dit het terugbrengen van de milieu-impact van de Nederlandse grondstoffenvoetafdruk tot binnen de planetaire grenzen. De definitie van deze grenzen moet het ministerie van Infrastructuur en Waterstaat (IenW) nog uitwerken. In het NPCE kondigde het kabinet ook aan zich in het kader van het 'ambitieuze klimaatdoel' in te zetten voor de reductie van de Nederlandse broeikasgasvoetafdruk (naast circulaire maatregelen die nationale emissie-reductie realiseren).⁴⁷ Deze ambitie is nog niet vertaald naar een concreet doel. Ook is er nog geen beleid aangekondigd op het gebied van ketenemissies, behalve onderzoeken om ketenemissies meer inzichtelijk te maken.⁴⁸ De SER geeft in een reflectie aan dat het NPCE nog geen concrete doelen of instrumenten bevat voor emissiereductie in de keten.⁴⁹ Door lange termijn doelen te formuleren die aansluiten bij de baten van een circulaire economie voor het klimaat, zoals emissie-reductie in de keten, kan Nederland richting geven aan het verminderen van de milieueffecten van materialen. Hierbij moet niet alleen gedacht worden aan

emissies, maar bijvoorbeeld ook aan biodiversiteit en landgebruik.

14. Aanbeveling:

De Wetenschappelijke Klimaatraad adviseert om een extra klimaatdoel voor 2040 en 2050 te formuleren in termen van ketenemissies door materiaalgebruik, met inachtneming van andere doelen zoals voor biodiversiteit en landgebruik, en daarop te sturen met ketenbeleid.

5.2.4 Duurzame keuzes en gedrag

Verschillende maatschappelijke omstandigheden en individuele factoren vormen barrières voor circulaire keuzes. Minder nieuwe producten kopen door kapotte spullen te repareren is zo'n keuze.⁵⁰

Nieuwe Europese wetgeving gaat het consumenten mogelijk gemakkelijker maken om producten te laten repareren.

Als onderdeel van de Green Deal heeft de Europese Commissie circulaire economie-wetgeving aangekondigd, die onder andere het recht om producten te laten repareren (*right to repair*) moet waarborgen.⁵¹ Met de *right-to-repair*-richtlijn worden producenten van consumptiegoederen verplicht om

binnen een garantieperiode reparatie aan te bieden. Het gaat dan om consumptiegoederen die redelijkerwijs te repareren zijn, zoals huishoudelijke apparaten en elektronica. Naast het bieden van een (goede kwaliteit) reparatie-infrastructuur, is het van belang dat de consument deze reparatie ervaart als betaalbaar en gemakkelijk.⁵² Reparatie is nu nog niet de norm en er zijn weinig consumenten die ervoor kiezen om minder nieuwe spullen te kopen.⁵³ Vooral consumenten met een hoog milieubesef staan hier wel voor open.⁵⁴

15. Aanbeveling:

De Wetenschappelijke Klimaatraad adviseert om zo snel mogelijk de Europese *right to repair* en *Ecodesign* wetgeving in te voeren. Hiernaast adviseert de Raad om beleid te richten op het wegnemen van barrières voor duurzame keuzes van consumenten bij het aanschaffen, gebruiken en repareren van producten.

5.2.5 Beleidsinstrumenten voor een circulaire economie

Het beleid voor circulaire economie is volop in ontwikkeling, maar veel initiatieven staan nog in de kinderschoenen. In het NPCE staan tientallen beleidsvoorstellen met een mix van normeren, beprijzen en subsidiëren, hoewel het hier grotendeels gaat om verkenningen en er dus nog weinig vastligt.⁵⁵ Het al ingevoerde CE-beleid is te vrijblijvend; het gaat vaak om maatregelen op het gebied van communicatie, onderzoek en facilitering van initiatieven van andere partijen.⁵⁶ Verder zijn er in 2023 aanvullende circulaire klimaatmaatregelen aangekondigd voor circulair en biobased bouwen en slopen, de verduurzaming van afvalverbrandingsinstallaties (AVI's) en circulaire plastics. Vanuit de Europese Unie is er een actieplan voor de circulaire economie opgezet, een pakket aan initiatieven dat volgt uit de Green Deal. Hieronder vallen ook de geactualiseerde *Ecodesign*-richtlijn en de *right-to-repair*-richtlijn die hierboven zijn besproken.

Naast een brede intensivering van het circulaire-economiebeleid, is er in het bijzonder aandacht nodig voor de rol van circulaire economie in de verduurzaming van de koolstofcyclus. Om klimaat-neutraliteit te bereiken in 2050 zal het gebruik van nieuwe fossiele grondstoffen

minimaal moeten worden.⁵⁷ De chemische industrie verwerkt fossiele grondstoffen tot kunststoffen en plastics, waarvoor ze ook na 2050 koolwaterstoffen nodig zullen hebben. In plaats van fossiele grondstoffen kan de industrie andere bronnen aanspreken, zoals gerecyclede kunststoffen, maar ook biomassa en uit de atmosfeer afgevangen koolstof. Het grotendeels recyclen van kunststoffen zal een essentieel onderdeel zijn van deze transitie.⁵⁸ Effectief beleid op circulaire plastics kan toekomstige schaarste aan duurzame koolstof verminderen.

De beperkte beschikbaarheid van duurzame alternatieven voor fossiele koolstof is een hindernis voor de verduurzaming van de chemie. Zo bleek uit een impactanalyse van bureau Kalavasta dat het afschaffen van de vrijstelling van accijns op het niet-energetische gebruik van fossiele grondstoffen maar een beperkt effect zou hebben op ketenemissies, en dat verplaatsing van de productie naar elders ('weglekken') zeer waarschijnlijk zou zijn.⁵⁹ Belangrijke oorzaken hiervan zijn de beperkte beschikbaarheid en hoge prijzen van biomassa en gerecyclede plastic als bronnen van hernieuwbare koolstof. In effectief beleid voor circulaire plastics zal dan ook aandacht moeten zijn voor de aanbodkant van de duurzame koolstofmarkt.

Een grootschalige omslag naar een duurzame koolstofketen is nog niet in zicht, ondanks het beleid voor een duurzame plastic keten. Vanaf 2027 is er een nationale circulaire plastic norm voor producenten die polymeren verwerken tot halffabricaten en eindfabricaten. Vanaf 2030 is het verplicht om 25% tot 30% recycleert en biobased plastic te gebruiken in alle plastics die in Nederland worden gebruikt. Hoewel deze maatregel producenten verplicht om duurzame koolstofgrondstoffen te gebruiken, geeft deze maatregel geen prikkel om het recycleeraanbod te vergroten.⁶⁰ Ander beleid voor circulaire plastics is voornamelijk gericht op verpakkingen, zoals een uitgebreide producenten verantwoordelijkheid (UPV) en de nationale invoering van de single-use plastics-richtlijn. Voor andere productgroepen zoals plastic in elektronica en in de bouw is beleid nog onderontwikkeld, al zijn er verkenningen aangekondigd voor een UPV voor deze producten.⁶¹ Het huidige beleid lijkt onvoldoende om de doelen uit de Transitieagenda Kunststoffen te behalen. Daarin staat een doelstelling van 40% recycleert in geconsumeerde plastics in 2030.⁶²

Het verduurzamen van de koolstofketen vraagt om een mix van beleidsinstrumenten, gericht op zowel de vraag- als de aanbodkant in verschillende productgroepen. De prikkel in de chemie moet worden verschoven van het gebruiken van fossiel naar het gebruiken van met name recycleert. De afbouw van de accijnsvrijstelling zou daar onderdeel van moeten zijn, naast stimulerend beleid op het recyclen van plastic in andere sectoren dan verpakkingen en het stellen van ambitieuze normen voor het aandeel recycleert. Daarnaast is er een efficiënte infrastructuur nodig om gebruikte kunststoffen in te zamelen en te sorteren.

16. Aanbeveling:

De Wetenschappelijke Klimaatraad adviseert om de beleidsinstrumentenmix voor duurzaam hergebruik van koolstof te intensiveren, gericht op zowel de vraag- als de aanbodkant van duurzame koolstof.

5.3 Energiesysteem

5.3.1 Introductie energiesysteem

De energietransitie is een belangrijke stap op het pad naar een klimaatneutraal Nederland. De energietransitie is nodig om tot een klimaatneutraal Nederland te komen. Het energiesysteem vervult verschillende functies: de verwarming van gebouwen, proceswarmte voor de industrie, energie voor mobiliteit en transport, verlichting, en kracht voor apparaten en ict.⁶³ Sinds tien jaar is met name de elektriciteitstransitie goed op gang gekomen. Met langetermijnplannen, onder andere in het concept-Nationaal Plan Energiesysteem (NPE) wil de overheid ook stappen zetten voor mobiliteit, industrie en gebouwde omgeving.⁶⁴ Dit hoofdstuk behandelt kort wat robuuste onderdelen zijn van de energietransitie, noemt de bevorderende randvoorwaarden in aanvulling op bestaand beleid, en doet enkele aanbevelingen. We behandelen niet de hele energietransitie, ook omdat er op energiegebied al diverse plannen liggen die verder kijken dan 2030, zoals het NPE, het Nationaal Plan Verduurzaming Industrie (NPVI)⁶⁵ en de plannen van de netbeheerders.⁶⁶ Overigens wordt nog niet alles consistent in sectoren doorgevoerd. Voor sturing legt de WKR in dit rapport een focus op de industrie,

en voor gedrag, duurzame keuzes en de beleidsinstrumentenmix op de gebouwde omgeving. Deze paragrafen bouwen voort op de meer generieke bespreking in hoofdstuk 4.

De energietransitie omvat veel meer dan een verandering van technieken.

De energietransitie omvat de aanpassing van opwek, transport, opslag en gebruik van energie. Daarbij komen meerdere ketens samen: elektriciteit, warmte, koolstof en waterstof.⁶⁷ De transitie van het energiesysteem heeft meerdere, aan elkaar verbonden, dimensies: onder andere technisch, economisch (bijvoorbeeld nieuwe marktmechanismen), institutioneel (zoals verantwoordelijkheden overheids- en ander actoren), geografisch, financieel en sociaal (bijvoorbeeld participatie, draagvlak).

De energietransitie is al gaande. Het reduceren van de broeikasgasemissies is een belangrijke motivator voor de energietransitie, maar niet de enige: ook andere milieuaspecten, het afbouwen van de gaswinning in Groningen en de hoge energieprijzen van de afgelopen jaren spelen een rol. De transitie wordt ook vergemakkelijkt doordat windenergie, zonne-energie en batterijen goedkoper worden.⁶⁸ Duurzame elektriciteitsproductie liet de afgelopen jaren een versnelling zien, onder andere door subsidies (SDE++) en

de salderingsregeling voor zonne-energie. Op het gebied van warmte in huishoudens, verduurzaming van de industrie en mobiliteit gebeurt er veel, maar dalen de CO₂-emissies nog maar beperkt.⁶⁹

Energietransitie omvat ook vermindering van de energievraag, naast verduurzaming van het aanbod.

Het totale primaire energieverbruik van Nederland schommelt al jaren rond de 3.000 petajoule (PJ),⁷⁰ al daalde het in 2022 sterk door de enorme prijsstijgingen. De bevolking en economie groeiden in de afgelopen decennia echter wel, en de energie-intensiteit is dus gedaald, tussen 2000 en 2020 met 26%.⁷¹ In overeenstemming met de Europese Energy Efficiency Directive (EED) heeft Nederland als indicatief doel in 2030 een 24% lager primair energieverbruik hebben dan in 2021. Dit doel zal naar verwachting niet bereikt worden met het huidige beleid.⁷²

Energiescenario's voor Nederland laten sterk verschillende toekomstbeelden zien, maar kennen robuuste elementen.

Eén robuust element is vermindering van de finale energievraag.⁷⁴ Het aandeel elektriciteit in het finaal energiegebruik stijgt fors, van zo'n 23% nu tot 50% of meer in 2050.⁷⁵ Dit komt omdat elektriciteit veel meer dan nu zal worden ingezet voor verwarming van gebouwen, een deel van de warmtevraag in de industrie, en voor

transport. Een robuust element is ook dat deze elektriciteit met name wordt opgewekt door hernieuwbare energie: wind op land, wind op zee en zonne-energie.⁷⁶ Dit zijn variabele bronnen, waardoor er voorzieningen nodig zijn voor wanneer ze niet leveren. In alle scenario's neemt de vraag naar flexibiliteit in het energiesysteem dan ook toe. Daarin wordt voorzien op verschillende manieren: door stroomuitwisseling met andere landen, door vraagsturing en flexibiliteit in de vraag, via energieopslag (batterijen, waterstof of ondergrondse omgevingsenergieopslag), en door vrij regelbaar vermogen: biomassa- en gascentrales met CCS of op basis van waterstof, of kernenergie. De scenario's lopen uiteen voor de energievraag die niet wordt geëlektrificeerd, zoals brandstoffen en niet-energetisch gebruik van fossiele energie (met name in de chemie voor bijvoorbeeld plastics). Dat hangt ook sterk af van de mate waarin de productie van bunkerbrandstoffen voor de internationale scheepvaart en luchtvaart wordt verduurzaamd. De CO₂ die bij de verbranding van bunkerbrandstoffen vrijkomt, telt niet mee in de nationale broeikasgasemissiedoelen. Maar mondiaal is verduurzaming van bunkerbrandstoffen wel nodig voor klimaatneutraliteit. Robuust is wel dat bij handhaving van de huidige omvang van de industrie (raffinage, kunstmest, staal en chemie)

en gebruik van bunkerbrandstoffen (internationale lucht- en scheepvaart) de ruimte voor hernieuwbare elektriciteit op land en de Noordzee onvoldoende is, en rekening gehouden moet worden met import van energiedragers. Biomassa en recycling voor het dekken van de niet-energetische koolstofvraag in de industrie en voor CO₂-verwijdering lijken ook robuuste onderdelen.

Beleid voor de energietransitie moet doelmatig, effectief en rechtvaardig zijn.

Rechtvaardigheid behoeft meer aandacht. Vragen zijn bijvoorbeeld: wie worden er allemaal geraakt door de energietransitie (erkennende rechtvaardigheid)? Wie draagt de kosten van verduurzamingsmaatregelen zoals isoleren en overstappen op nieuwe warmtebronnen, en wie heeft de baten (verdelende rechtvaardigheid)? Hoe kan verduurzaming juist burgers die in energiearmoede leven helpen (herstellende rechtvaardigheid)? En kunnen burgers participeren in het nieuwe energiesysteem (procedurele rechtvaardigheid)? Een klimaatneutraal energiesysteem legt een groter beslag op de Nederlandse fysieke leefomgeving, voor opwek op land en op zee, en ook voor transport en opslag van elektriciteit en energiedragers zoals waterstof, zowel onder- als bovengronds. Ook het produceren van biomassa en metalen zal binnen en buiten Nederland

Naar een systeemaanpak voor drie transities

meer ruimte gaan innemen, al neemt het ruimtebeslag door fossiele grondstoffen af.

5.3.2 De bijdrage van de energietransitie aan een 2040-doel

Om klimaatneutraliteit in 2050 te halen, moet het energiesysteem in 2040 al praktisch CO₂-neutraal zijn.

Het kabinet heeft als doel geformuleerd dat het energiesysteem als geheel ver voor 2050 klimaatneutraal moet zijn en daarvoor moet het elektriciteitssysteem in 2035 CO₂-vrij zijn.⁷⁷ De verduurzaming van het elektriciteitssysteem is in een stroomversnelling beland, maar de verduurzaming van de brandstoffenproductie loopt daarbij achter.

Vrijwel alle emissies in het energiesysteem vallen in de toekomst vooral onder het Europese emissiehandelssysteem.

Onder het bestaande ETS1 vallen elektriciteitsproducenten, industriële installaties en naar verwachting vanaf 2028 ook afvalverbrandingsinstallaties. Met de introductie van het ETS2 voor brandstoffen in 2027 valt ook de rest van het energiesysteem grotendeels onder een emissiehandelssysteem. Aangezien de emissieplafonds bij voorgenomen beleid aflopen tot nul nieuwe emissierechten in respectievelijk 2039 en 2043/44, zal het Nederlandse energiesysteem in 2040

ook al voor een groot deel moeten zijn verduurzaamd (zie Hoofdstuk 2). Het precieze plafond onder ETS1 tussen 2030 en 2040 ligt echter nog niet definitief vast. Om onzekerheid over dit pad weg te nemen, is het belangrijk dat dit zo snel mogelijk gebeurt.

Nederland kan op twee manieren koolstoflekken naar andere landen voorkomen, waardoor nationaal klimaatbeleid binnen de ETS-sectoren toch zorgt voor Europese klimaatwinst.

Ten eerste via de marktstabiliteitsreserve (MSR): dat neemt rechten uit de markt, plaatst deze in reserve, en annuleert ze uiteindelijk. Hierdoor wordt het waterbed effect, waarbij overgebleven emissierechten die ontstaan door aanvullend nationaal klimaatbeleid worden ingezet door bedrijven in andere landen, effectief tenietgedaan. De marktstabiliteitsreserve kent echter zijn grenzen waardoor het, naar verwachting tussen 2025 en 2030, zal ophouden met rechten innemen.⁷⁸ Ten tweede kan Nederland ervoor kiezen om minder emissierechten te veilen bij streng nationaal klimaatbeleid (zoals sluiting van kolencentrales). De Duitse overheid heeft dit recht recent gebruikt bij het sluiten van verscheidene kolencentrales, waardoor er dus geen emissierechten op de markt vrijkwamen.⁷⁹ De overheid zou hierdoor wel inkomsten uit geveilde emissierechten

mislopen (totale veilinginkomsten in 2022: 1,1 miljard euro).⁸⁰

17. Aanbeveling: de

Wetenschappelijke Klimaatraad adviseert om in Europees verband het pad van het ETS1 tussen 2030 en 2040 definitief vast te stellen op het tempo vanaf 2028 (4,4% verlaging per jaar). Daarmee loopt het plafond naar nul in 2039. De Raad adviseert daarbij om bij extra emissiereductie in ETS-sectoren door nationaal beleid een evenredige hoeveelheid emissierechten niet te veilen.

5.3.3 Sturing in de energietransitie

De overheid heeft de afgelopen tien jaar steeds sterker de regie op de energietransitie gepakt, met effect.

Deze regie helpt om het benodigde verduurzamingstempo te creëren en om knelpunten in planning, infrastructuur, en investeringen weg te nemen. 'Integraal programmeren' moet helpen om plannen voor energie-infrastructuur op te stellen, in samenhang met ruimtelijke en sectorale ontwikkelingen en op basis van maatschappelijke afwegingen.⁸¹ Een bijzonder aandachtspunt in het concept-NPE is het vergroten van de capaciteit van

het elektriciteitsnet. Om nieuwe gebruikers te kunnen toelaten wordt nu gekeken naar nieuwe manieren om bepaalde gebruikers voorrang te geven en om vergunningprocedures voor het oplossen van knelpunten te versnellen.⁸² Gelet op de bijdrage van elektriciteit aan een klimaatneutrale economie richting 2040 is dit essentieel.

Met een visie op de energietransitie kan de overheid de sturing verder invullen.

Lokale energiesystemen verdienen meer aandacht. Deze systemen bepalen op wijkniveau hoe de warmte-, elektriciteits- en mobiliteitsinrichting eruit kan zien. Hoewel ze aandacht krijgen in het concept-NPE, worden er nog weinig sectoroverstijgende, richtinggevende keuzes gemaakt over hoe leefbare, klimaatneutrale en klimaatbestendige wijken eruit kunnen zien. Voorbeelden van keuzes zijn er rondom mobiliteit en gebouwen. Elektrisch rijden krijgt terecht veel aandacht, maar de fiets, lopen en openbaar vervoer relatief weinig. Dat warmte CO₂-vrij moet zijn is duidelijk, maar wordt er gekozen voor collectieve of individuele warmtevoorzieningen? Samenwerkende overheden werken aan het integraal programmeren van de energietransitie op verschillende niveaus.⁸³ Op nationaal en regionaal niveau zijn instrumenten voor integrale afwegingen beschikbaar, zoals het

provinciale Meerjarenprogramma Infrastructuur Energie en Klimaat (p-MIEK), maar op lokaal niveau ontbreken die vaak nog. Medeoverheden, consumenten, projectontwikkelaars en bedrijfsleven hebben behoefte aan een koers.

Het is essentieel dat het investeringstempo in energie-infrastructuur flink stijgt. De huidige investeringsplannen van de netbeheerders laten een flinke stijging zien in de investeringen de komende jaren.⁸⁴ Het is belangrijk dat zij een hoog niveau van investeringen vasthouden, in lijn met de ambitie van een vrijwel CO₂-neutrale energievoorziening in 2040. Daarbij gaat het niet alleen om investeringen in de elektriciteitsnetten, maar ook over die in de brandstoffeninfrastructuur, inclusief de distributienetten voor bijvoorbeeld waterstof en biogas, en de infrastructuur voor CCS.

De industrie is rond 2040 CO₂-vrij en wordt duidelijk minder afhankelijk van fossiele grondstoffen zijn. Het ETS1 geeft geen rechten meer uit vanaf ongeveer 2039. Dit doel, in combinatie met het streven naar een circulaire economie, betekent dat in 2040 al een groot deel van de input van fossiele grondstoffen vervangen zou moeten zijn door duurzame bronnen. Ook de productie van bunkerbrandstoffen voor internationale lucht- en scheepvaart moet in 2040 al fors verduurzaamd zijn, om in 2050 grotendeels niet-fossiele alternatieven te gebruiken, gecombineerd met vermindering van de brandstofvraag naar internationaal transport.

De momenteel beschikbare verduurzamingsplannen voor de industrie leiden niet tot CO₂-vrije productie in 2040. De Cluster Energie Strategieën (CESsen) tonen de plannen van de industrie om te verduurzamen. Tot nu toe zijn daarin wel doelen vastgesteld die uitkomen op een netto-nul-uitstoot in 2040 – overigens met een aanzienlijke bijdrage van CO₂-verwijdering.⁸⁵ Maar er liggen nog geen concrete plannen voor de verwachte emissiereductie tussen 2030 en 2040.⁸⁶ Ook in de openbare documenten rondom de tussen overheid en grote uitstoters gemaakte maatwerkafspraken ontbreekt het aan concrete plannen; overigens zijn de afspraken die hierop volgen tussen

overheid en bedrijf nog niet openbaar. Binnen de CES-plannen komt industrie in de vijf clusters (Rotterdam/Rijnmond, Noordzeekanaalgebied, Chemelot, Zeeland en Noord-Nederland) niet tot CO₂-vrije productie. De industrie komt wel op netto nul in 2040, maar dat is sterk afhankelijk van compensatie door nog onzekere CO₂-verwijdering (in cluster Noord-Nederland alleen al 7 Mton CO₂/j)⁸⁷, zie ook hoofdstuk 3.

Concrete en afrekenbare transitieplannen voor de industrie zijn essentieel voor een succesvol en rechtvaardig verloop van de energietransitie. Het is van belang dat deze plannen duidelijk maken welke gekwantificeerde doelstellingen het bedrijf zal behalen, en via welke instrumenten. Koppelingen met bestaande instrumenten, zoals het ETS, en plannen voor de energie-infrastructuur moeten hierbij in acht worden genomen. Het vooraf opstellen van transitieplannen voor in ieder geval de 20 grootste uitstoters voorkomt dat later overhaaste maatregelen moeten worden genomen. Ook zorgt het ervoor dat er aan de voorkant een plan is voor het opvangen van maatschappelijke gevolgen, zoals een eventuele krimp van de werkgelegenheid. Door de plannen afrekenbaar te maken, kan tussentijds worden gemonitord en bijgestuurd. Met de transitieplannen kunnen over-

koepelende plannen, zoals de CES-en en investeringsplannen van netbeheerders, vervolgens concreter worden uitgewerkt.

18. Aanbeveling:

De Wetenschappelijke Klimaatraad adviseert om voor grote uitstoters concrete en afrekenbare transitieplannen als voorwaarde te stellen voor financiële stimulering zoals via de SDE++ en de maatwerkafspraken. De transitieplannen moeten aansluiten bij het versnelde emissiepad naar klimaatneutraliteit.

5.3.4 Duurzame keuzes en gedrag

Nederlanders hebben als consument (zoals vervoerskeuzes, woningverwarming) en als burger (lokale opwek van energie, aardgasvrije wijken) met de energietransitie te maken. Naast individuele keuzes heeft collectieve activiteit rond energie potentie voor zowel verduurzaming als voor maatschappelijke betrokkenheid bij de energietransitie. Van collectieve actie is bijvoorbeeld sprake in lokale energieloketten die duurzame elektriciteit of warmte opwekken voor hun stad of gezamenlijk isolatieprojecten uitvoeren. Doordat ze vaak ook 'achter

de voordeur' komen, bereiken ze ook burgers voor wie verduurzaming minder vanzelfsprekend of toegankelijk is.

Als burgers meer kunnen meebeslissen in lokale energieprojecten, kan dit het draagvlak voor zulke projecten vergroten.⁸⁸ Ook financieel meedelen in de opbrengsten van een wind- of zonnepark kan de tevredenheid en het draagvlak vergroten.⁸⁹ Doordat mensen bovendien meedoen vanuit verschillende motieven (goed voor het milieu, geld besparen, maar ook deel uitmaken van een gemeenschap en burens ontmoeten)⁹⁰ bereiken zulke initiatieven verschillende soorten mensen. Ook het samen organiseren en de opbrengsten van verduurzaming eerlijk verdelen kunnen motieven zijn.⁹¹ Deze initiatieven hebben op deze manier co-benefits of bijkomende voordelen, zoals het vergroten van sociale cohesie en het tegengaan van eenzaamheid.

Energiecollectieven ondervinden nog vaak obstakels bij het organiseren en financieren van verduurzamingsprojecten.⁹² Zo zijn subsidies nu vaak gericht op individuen.⁹³ Er is niet altijd genoeg ondersteuning vanuit lokale overheden in de vorm van informatievoorziening en coördinatie.⁹⁴ Het is daarom voor lokale initiatieven vaak moeilijk om te concurreren met grotere marktpartijen. Enkele voorgeno-

wijzigingen kunnen deze belemmeringen deels wegnemen, zoals het verruimen van de voorwaarden voor de Subsieregeling Coöperatieve Energieopwekking⁹⁵ en het beschikbaar stellen van budget voor het ondersteunen van burgerinitiatieven.⁹⁶ Het is belangrijk dat de uitwerking van de Energiewet aanhaakt bij de opties die Europese wetgeving geeft voor het verankeren van de juridische status van energiecollectieven. Overheden kunnen hen beter faciliteren met training, informatie en professionele ondersteuning. Het aanvragen van subsidies kan makkelijker worden gemaakt, bijvoorbeeld door subsidies die nu pas achteraf worden verstrekt, al deels vóór de financiering uit te keren. Zo worden drempels voor investeringen lager.

19. Aanbeveling:

De Wetenschappelijke Klimaatraad adviseert om energiecollectieven actiever te ondersteunen. Dit kan door de informatievoorziening, training en professionele ondersteuning te verbeteren, door financiële ondersteuning beter af te stemmen op collectieven, en door belemmeringen in wet- en regelgeving weg te nemen.

5.3.5 Beleidsinstrumenten in de energietransitie

Het verminderen van het energiegebruik is essentieel voor een succesvolle en rechtvaardige energietransitie.

Efficiëntieverbetering heeft veel energiebesparing in Nederland opgeleverd. Het verder beperken van de energievraag is belangrijk, omdat het de omschakeling naar een duurzame energievoorziening makkelijker maakt. Er is dan immers minder duurzame productie nodig. Energiebesparing zorgt voor een vermindering van het ruimte-, water-, en materiaalgebruik, en vermindert de afhankelijkheid van energie-import uit het buitenland. Energiebesparing door het verduurzamen van woningen met een slecht energielabel (onder meer door isolatie) verhoogt het wooncomfort en verlaagt de energierekening. Daarmee is energie-armoede tegen te gaan.

Er is nog veel onbenut besparingspotentieel. Het IPCC schat dat energiebesparing tot 2050 wereldwijd het primaire energieverbruik nog met 45% kan verminderen ten opzichte van 2020, zelfs bij een stijgende kwaliteit en omvang van geleverde diensten.⁹⁷ Specifiek ligt er veel besparingspotentieel in gebouwen bij Verenigingen van Eigenaren (VvE's), waar een kwart van de Nederlandse koopwoningen toe behoort.⁹⁸ VvE's

moeten vaak het besluit nemen over isoleren, het plaatsen van zonnepanelen of laadpalen, en het overstappen op een duurzame warmtevoorziening, maar lopen daarbij nog vaak tegen juridische en financiële belemmeringen aan.⁹⁹ Om het besparingspotentieel te verwezenlijken is een mix van beleidsinstrumenten nodig. Voor dit onderwerp focussen we op normering; de bredere beleidsinstrumentenmix (waaronder beprijzing) komt in sectie 4.3 aan bod.

Normeren is succesvol gebleken om energiebesparing te realiseren. In Europa heeft normering gezorgd voor een reductie van zo'n 15% in het elektriciteitsverbruik.¹⁰⁰ Er zijn normen voor witgoed, elektronica, auto's, en gebouwen. Bij nieuwbouw moet zowel woning- als utiliteitsbouw sinds 2021 voldoen aan de eisen voor Bijna Energieneutrale Gebouwen (BENG): met een maximum aan de energiebehoefte en primair fossiel verbruik, en een minimum voor het aandeel hernieuwbare energie.¹⁰¹

Het succes van normeren is afhankelijk van de uitvoerbaarheid van en inzet op handhaving. Normering is niet alleen van belang voor nieuwe apparaten, woningen et cetera, maar kan ook meer toegepast worden in bestaande situaties. Sinds 1 januari 2023 is minimaal energielabel C verplicht voor kantoorgebouwen. Gemeentes en omgevingsdiensten

Naar een systeemaanpak voor drie transities

moeten deze plicht handhaven, maar nog steeds heeft 10% van de kantoren energielabel D of slechter, en 30% heeft nog helemaal geen energielabel.¹⁰² Daarnaast geldt de energiebesparingsplicht, die bedrijven en instellingen verplicht om alle energiebesparende maatregelen te nemen die zichzelf binnen vijf jaar terugverdienen.¹⁰³ In 2022 bleek echter dat slechts 15% van de bedrijven die hierover hadden gerapporteerd volledig aan de plicht voldeden.¹⁰⁴

Het normeren van bestaande woningen kan een effectieve maatregel zijn, maar moet worden aangevuld met ander beleid. Ook voor woningen kan normering een rol spelen. Zo introduceert het Verenigd Koninkrijk voor een groot deel van de woningen minimumlabel C: vanaf 2025 (Engeland en Wales) en 2028 (Schotland) voor huurhuizen in de private sector, en vanaf 2033 (Schotland) en 2035 (Engeland en Wales) voor koopwoningen.¹⁰⁵ In Nederland is er nog geen minimumlabel voor woningen, maar wel de doelstelling om tot 2030 2,5 miljoen woningen te isoleren, met de nadruk op het uitfaseren van de slechtste energielabels E, F en G.¹⁰⁶ Deze doelstelling kan worden omgezet in een norm, die in vervolgstappen kan worden aangescherpt. Een verhuurdersverplichting zorgt er dan voor dat ook mensen zonder koopwoning kunnen meeprofitieren

van de energietransitie. Daarbij is het belangrijk dat mensen wel de kans krijgen om te verduurzamen, bijvoorbeeld door goede informatievoorziening en uitleg over de verhuurdersverplichting, en een gedifferentieerde aanpak voor sociale en particuliere verhuur. Dit kan worden aangevuld met subsidies voor verduurzamingsopties, en leningen zodat de groep van minder kapitaalkrachtige huizenbezitters ook kan verduurzamen.¹⁰⁷ Ook coördinatie (van bijvoorbeeld isolatieprogramma's per wijk) en 'ontzorgen' zijn belangrijke elementen.

20. Aanbeveling:

De Wetenschappelijke Klimaatraad adviseert om de handhaving van bestaande energienormen te versterken, waaronder de energiebesparingsplicht en de minimumstandaard voor energielabels in kantoorgebouwen. Ook adviseert de Raad om de energienormering uit te breiden naar bestaande woningen, onder andere met een verhuurdersverplichting, en VvE's te ondersteunen. Tenslotte adviseert de Raad om een beleidsinstrumentenmix in te zetten die deze maatregelen voor iedereen betaalbaar en uitvoerbaar maken.

Noten

- 1 Crippa et al. (2021)
- 2 IPCC (2019) SRCCL CH5
- 3 Fukase & Martin (2020)
- 4 Data in deze alinea uit PBL, TNO, CBS & RIVM (2023)
- 5 Ministerie van Economische Zaken en Klimaat (2023c)
- 6 Ministerie van Economische Zaken en Klimaat (2023d)
- 7 PBL, TNO, CBS & RIVM (2023)
- 8 Ministerie van Landbouw, Natuur & Voedselkwaliteit (2022)
- 9 Harmsen et al. (2019)
- 10 PBL (2022a)
- 11 Willet et al. (2019)
- 12 CE Delft & TNO (2023)
- 13 WRR (2014)
- 14 Ministerie van Economische Zaken (2015)
- 15 Regioplan (2022)
- 16 Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit (2020)
- 17 SAPEA (2020)
- 18 WUR (2023a)
- 19 Termeer & Candel (2023)
- 20 SAPEA (2023)
- 21 Europese Commissie, DG Research & Innovation, GCSA (2020)
- 22 Bos-Brouwers et al. (2023)
- 23 Perino & Schwirplies (2022)
- 24 Greene et al. (2023); Taufik et al. (2022)
- 25 Dit soort normerende en beprijzende beleidsinstrumenten zijn aangekondigd in het NLPG: ministerie van Landbouw, Natuur & Voedselkwaliteit (2022).
- 26 Europese Commissie DG Clima (2023)
- 27 J. Verschuuren in workshop Europese Commissie DG Clima (2023).
- 28 ABDTOPConsult (2021)
- 29 Danish Council on Climate Change (2023)
- 30 WUR (2023b)
- 31 Inclusief de winning en verwerking van fossiele grondstoffen, exclusief verbranding van brandstoffen. Exclusief landgebruik. Referentiejaar 2011 (IRP, 2019 p. 68)
- 32 PBL (2023b) figuur 2
- 33 PBL (2023b)
- 34 PBL (2023b)
- 35 PBL (2023b)
- 36 Tukker et al. (2020)
- 37 PBL (2022b)
- 38 Lundaev et al. (2023)
- 39 PBL (2021b)
- 40 Exclusief raffinage (IEA, 2023).
- 41 PBL (2022b)
- 42 PBL (2022b)
- 43 PBL (2023b) figuur 6.
- 44 Schroeder & Barrie (2022a)
- 45 PBL (2022c)
- 46 Rijksoverheid (2021)
- 47 Ministerie van Infrastructuur & Waterstaat (2023a) p.53
- 48 Ministerie van Infrastructuur & Waterstaat (2023b)
- 49 SER (2023)
- 50 Zie ook: Ministerie van Infrastructuur & Waterstaat (2023a)
- 51 EU (2023)
- 52 Ylä-Mella et al. (2015) ;Abbey et al. (2015)
- 53 PBL (2023c)
- 54 Abbey et al. (2015); Zeiske (2021)
- 55 Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat (2023a)
- 56 PBL (2023b)
- 57 Bos & Broeze (2020)
- 58 Meng (2023)
- 59 Kalavasta (2023)
- 60 CE Delft (2022)
- 61 CE Delft (2022)
- 62 Ministerie van Infrastructuur & Waterstaat, Ministerie van Economische Zaken en Klimaat (2018)
- 63 Rli (2015)
- 64 Ministerie van Economische Zaken en Klimaat (2023f)
- 65 Ministerie van Economische Zaken en Klimaat (2023g)
- 66 Netbeheer Nederland (2023b)
- 67 Ministerie van Economische Zaken en Klimaat (2023g)
- 68 Verbong (2022)
- 69 PBL, TNO, CBS & RIVM (2023)
- 70 CBS (2023c)
- 71 CBS (2023c)
- 72 PBL, TNO, CBS & RIVM (2023)

Naar een systeemaanpak voor drie transities

- 73 Het betreft hier specifiek de ADAPT- & TRANSFORM-scenario's uit TNO (2022) en de II3050-scenario's van Netbeheer Nederland (2023a), zie paragraaf 3.2.
- 74 Berkhout et al. (2023)
- 75 Berkhout et al. (2023); CBS (2023c)
- 76 Berkhout et al. (2023)
- 77 Ministerie voor Economische Zaken en Klimaat (2023f)
- 78 Ministerie van Economische Zaken en Klimaat (2023e)
- 79 Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz (2023)
- 80 NEa (2023)
- 81 Werkgroep Integraal Programmeren (2022)
- 82 Energiebesluit (2023, 18 oktober) paragraaf 3.85 en 3.36.1 Artikel 2; Ministerie van Economische Zaken en Klimaat (2023h)
- 83 Werkgroep Integraal Programmeren (2022)
- 84 Netbeheer Nederland (2023c)
- 85 PBL, TNO & RVO (2022)
- 86 PBL, TNO & RVO (2022)
- 87 PBL, TNO & RVO (2022)
- 88 Liu et al. (2019)
- 89 PBL (2019) p. 46
- 90 Sloot et al. (2019)
- 91 Brummer (2018)
- 92 Zie ook 'Signaal 6: Faciliteer burgerinitiatief en werk samen aan de opgaven' in PBL (2023d).
- 93 Nationaal Klimaat Platform (2023)
- 94 Voor een voorbeeld uit de praktijk zie VvE Bond Amsterdam (2023).
- 95 Kamerstuk II 2023/32813 nr. 1296
- 96 Kamerstuk II 2023, 36 410 XIII nr. 57
- 97 IPCC (2022b) AR6 WG3 CH5 fig. 5.10
- 98 CBS (2016)
- 99 TNO (2017)
Zie ook de versnellingsagenda VvE's: ministerie van Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties (2023).
- 100 IAE/4W TCP (2021)
- 101 RVO (2017)
- 102 RVO (2018)
- 103 RVO (2022)
- 104 Kamerstuk II 2022/19622
- 105 European Economic and Social Committee (2022)
- 106 Ministerie van Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties (2022)
- 107 Hieronder valt ook de financiering via het Nationaal Warmtefonds, zie ministerie van Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties (2022).

6. De dilemma's en richtinggevende keuzes

De WKR adviseert het klimaatbeleid vanuit een systeem- perspectief te bezien en gebruik te maken van een systeem- aanpak. Daardoor winnen sectoroverstijgende overwegingen aan belang. In voorgaande hoofdstukken heeft de Raad meerdere adviezen gegeven die voortkomen uit deze kijk op de problematiek. In dit hoofdstuk wordt nader ingegaan op de dilemma's en de richtinggevende keuzes die de Raad heeft behandeld, en op de meerwaarde van het sturen op transities.

In de adviesaanvraag heeft het kabinet de Raad gevraagd om bij het advies over het Klimaatplan 2024 een sectoroverstijgend perspectief te hanteren, met oog voor wisselwerking tussen maatschappelijke vraagstukken, en daarbij dilemma's en richtinggevende keuzes aan te geven. Om tot ons advies te komen verwoordden we al eerder de hoofdboodschappen in een brief aan de Tweede Kamer van 29 augustus 2023 (Wetenschap onderstreept noodzaak tot versterking klimaatbeleid (WKR, 2023)). Hieronder gaan we in op de dilemma's en richtinggevende keuzes, die in de voorgaande hoofdstukken – deels impliciet – al worden behandeld. Op pagina 10 staat het overzicht van de redeneerlijn van het advies en op pagina 11 het schematisch overzicht van alle aanbevelingen.

Klimaatbeleid heeft een sterke samenhang met andere maatschappelijke opgaven, zoals de achteruitgang van biodiversiteit,

luchtverontreiniging en de druk op ruimte, maar ook met gezondheid en bestaanszekerheid. De Raad beveelt daarom aan om keuzes te maken vanuit een systeemperspectief en afwenteling op andere opgaven inzichtelijk te maken. De Raad heeft hiervoor een afwegingskader opgesteld (zie het kader Kernbegrippen en afwegingskader in hoofdstuk 1).

Door een systeemperspectief toe te passen op het klimaatbeleid worden planetaire grenzen en brede welvaart met elkaar verbonden omdat deze als kaders voor het systeem worden meegenomen. Zo zijn synergieën te bereiken, is afwenteling te beperken, en zijn uiteindelijk betere maatschappelijke uitkomsten te bereiken. Richtinggevende keuzes vallen anders uit bij een systeemperspectief gericht op de lange termijn. Waar bijvoorbeeld alleen klimaatneutraliteit een

rol speelt, is een keuze voor grootschalige inzet van biomassa begrijpelijk. Maar als biodiversiteit wordt meegenomen, valt die keuze misschien anders uit. Woningbouw in veenweidegebieden kan worden gezien als oplossing voor het woningtekort. Maar als de noodzaak voor meer ruimte voor water en veenweideherstel worden meegenomen, ziet de keuze er anders uit.

Een systeemperspectief hanteren is wel uitdagend en klimaatbeleid voeren met systeemperspectief vraagt om investeringen in mensen en processen.

6.1 Keuzes en dilemma's: tempo maken met klimaat-neutraliteit en klimaat-bestendigheid

Eerder inzetten op emissiereductie dan andere landen in de Europese Unie levert een strategisch dilemma op. De Raad adviseert de richtinggevende keuze te maken om de investeringen en invoering van beleid te richten op een emissiedoel van 90–95% vermindering in 2040 ten opzichte van 1990, en dus een steiler reductiepad richting klimaatneutraliteit te kiezen. De Raad adviseert Nederland om de EU aan te zetten tot een aangescherpt doel voor 2040, maar het pas vast te leggen in de nationale Klimaatwet als de EU ook tot zo'n reductiedoel heeft besloten. Uitstel

van keuzes voor dit doel kan aanvankelijk 'first-mover'-kosten besparen, maar kan er ook toe leiden dat broeikasgasuitstoot nog sneller omlaag moet en aanpassing aan klimaatverandering nog sneller moet gaan. In dat geval wordt maatschappelijke afstemming lastiger, zeker wanneer de opties intussen beperkt zijn.

Er zijn in de transities veel voorbeelden van strategische dilemma's waarvoor nu keuzes nodig zijn, maar waarbij die keuzes omgeven zijn met onzekerheden, die later andere opties uitsluiten en waarop de regering alleen kan terugkomen tegen hoge kosten. Voorbeelden zijn de keuze op welke energie-intensieve industrie Nederland blijft inzetten, de aanleg van en investering in grootschalige waterstofinfrastructuur, de mogelijke bouw van nieuwe kerncentrales, het verhogen en verbreden van dijken, en het sturen op anders georganiseerde waardeketens in het voedselsysteem om minder dierlijk eiwit te produceren en consumeren.

6.2 Keuzes en dilemma's: een systeemaanpak om te sturen op versnelling en op de lange termijn

Keuzes maken vanuit toekomstbeelden kan wenkende perspectieven opleveren voor burgers, bedrijven en overheden, vooral als zij worden betrokken bij het

opstellen ervan. Toekomstbeelden maken het mogelijk om verschillende transitiepaden te schetsen en zo te bepalen wat richtinggevende keuzes met draagvlak zijn op weg naar een klimaat-neutraal en klimaatbestendig Nederland. Het verkennen van verschillende transitiepaden, integraal en voor de verschillende transities, helpt doelen te bereiken en laat zien welke richtinggevende keuzes er zijn en waar en wanneer deze gemaakt moeten worden.

Een gerelateerd dilemma bij het stellen van een doel voor 2040 is de mogelijke vertaling naar sectordoelen en de sturing daarop. Tot nu toe is het beleid sterk sectorgericht en wordt gestuurd op doelen per sector. De Raad vult dit aan met een sturing op drie transities. Daarbij hebben we als WKR de transities van het voedselsysteem, het energiesysteem en de transitie naar een circulaire economie behandeld als belangrijke voorbeelden, waar transities in sectoren als industrie, mobiliteit en gebouwde omgeving onderdeel van uitmaken. Voor lokale energiesystemen is bijvoorbeeld de verbinding tussen mobiliteit en gebouwen en daarmee stedelijke en ruimtelijke planning van belang, met daaraan gekoppeld klimaatadaptatie en sociaal beleid. Voor landbouw kan een verbreding van de sturing van de stikstofproblematiek naar waterkwaliteit,

klimaatbeleid, landgebruik, ruimtelijke ordening en duurzame verdienmodellen voor boeren mogelijk de patstelling doorbreken en het onderling vertrouwen herstellen. In de industrie kan koppeling tussen de energietransitie en circulariteit de toekomstige koolstofschaarste verminderen. Transities zijn te versnellen door gebruik te maken van de motivatie bij veel bedrijven en burgers om bij te dragen aan de opgaven. Dit potentieel wordt nu nog maar beperkt aangeboord of soms zelfs belemmerd omdat regels in de weg staan.

Het tempo van klimaatadaptatie in Nederland moet omhoog. Het centraal meenemen van de klimaatadaptatie-opgave bij ruimtelijke beslissingen kan in de toekomst kosten en leed besparen. Dit gaat bijvoorbeeld over de bouw van wijken en woningen en de aanleg van infrastructuur voor mitigatie-opties. Hierbij wordt de overheid geconfronteerd met dilemma's tussen korte- en langetermijnbelangen.

De dilemma's en richtinggevende keuzes

Structureel de synergie opzoeken tussen mitigatie en adaptatie kan helpen keuzes te maken: een mitigatie-maatregel kan alleen doorgaan als hij de klimaatadaptatie-opgave niet vergroot, en omgekeerd.

Er spelen verschillende dilemma's als het gaat om sturing naar een klimaat-neutraal en klimaatbestendig Nederland. De verhouding tussen de Europese en de Nederlandse beleidsinzet is van belang. Nederland moet bepalen waar men kiest voor gemeenschappelijke EU-ambities en waar aanvullend ambitieuzer nationaal beleid nodig is.

Een ander dilemma bij sturing is de verhouding tussen centraal en decentraal sturen. De Raad adviseert de Rijksoverheid meer te sturen vanuit een toekomstvisie en met meer duidelijke kaders. De implementatie en uitvoering van die keuzes moet plaatsvinden in goed overleg met decentrale overheden. Het is belangrijk hierbij voldoende ruimte te bieden voor het faciliteren van de energie vanuit burgers en bedrijven, én voor het koppelen van de opgaves en maatwerkoplossingen binnen regio's. Ook moet het mogelijk zijn om beleid en uitvoering aan te passen door te experimenteren, monitoren en leren.

6.3 Keuzes en dilemma's: met iedereen de transitie in

De roep om regie en coördinatie door de overheid op het klimaatbeleid is de afgelopen jaren steeds sterker geworden. Het Klimaatplan 2025–2035 zal dan ook in moeten gaan op de invulling van die regie. De Raad signaleert dat de geplande activiteiten van de grote Nederlandse uitstoters slechts beperkt verenigbaar zijn met de doelen voor 2040 en de geplande afbouw van ETS-rechten naar nul in 2039. Vooral de investeringen en subsidies door overheid en bedrijven die relevant zijn voor meerdere decennia zijn niet altijd te verenigen met klimaat-neutraliteit en klimaatbestendigheid. De overheid zet in op infrastructuur voor een klimaatneutrale industrie, zoals verzwaarde hoogspanningsnetten en waterstofinfrastructuur. De Raad vindt het verstandig om te werken aan een visie op een klimaatneutrale en -bestendige samenleving en economie. In zo'n visie komen dilemma's aan de orde inzake strategische autonomie, duurzaam verdienvermogen en ruimtelijke ordening.

Transitiepaden gericht op technologische oplossingen en transitiepaden gericht op gedragsverandering en veranderingen aan de vraagkant zijn allebei nodig en de een kan niet zonder de ander. Er is beleid nodig voor de opschaling van technologie,

bijvoorbeeld voor CO₂-verwijdering uit de atmosfeer, groene waterstof en energieopslag. Vraagreductie en gedragsverandering zijn direct effectief en verkleinen de reductieopgave, waardoor technologische oplossingen doelmatiger en met minder afwenteling op andere opgaven zijn in te zetten.

Wie doet mee aan deze transitie? De overheid kan nog meer dan het nu al doet gebruik maken van het grote actiepotentieel bij het midden- en kleinbedrijf, burgers en bijvoorbeeld coöperaties om de transities te versnellen. Het is noodzakelijk om belemmerende regelgeving weg te nemen en de initiatieven te faciliteren. Het dilemma hierbij is dat veel van die regelgeving is voortgekomen uit beleid met een ander doel.

De overheid kan ook duurzame keuzes door burgers en consumenten meer stimuleren. Ze kan hun mogelijkheden versterken door een mix van beleidsinstrumenten, waaronder normering, beprijzing, subsidies, informatie, ontzorgen, ruimtelijk beleid en infrastructuur. Zo worden duurzame consumentkeuzes aantrekkelijker en beter mogelijk, en niet-duurzame keuzes minder aantrekkelijk.

De vermindering van vraag naar producten en diensten in combinatie met marktontwikkeling kan leiden tot een andere economische structuur en krimp van sommige bedrijfssectoren. Burgers kunnen het sturen op gedrag door de overheid bovendien controversieel vinden. Aan de ene kant willen sommigen niet dat hun vrijheden worden ingeperkt, zoals de vrijheid om (veel) vlees te eten en regelmatig met vliegvakantie te gaan. Aan de andere kant brengen niet-duurzame keuzes maatschappelijke kosten met zich mee en beperken ze de vrijheid van anderen, bijvoorbeeld toekomstige generaties. De overheid heeft een taak om die kosten te minimaliseren en op een rechtvaardige manier te sturen. Daarom is aandacht nodig voor een rechtvaardige transitie. Een transitie waarin burgers, werknemers, bedrijven en anderen die nadeel ondervinden van de veranderingen hun welzijn niet achteruit zien gaan.

Bibliografie

Abbey, James & Blackburn, Joseph & Guide, Daniel. (2015). Optimal Pricing for New and Remanufactured Products. *Journal of Operations Management*, 36, 130–146.

ABD TOPConsult (2021). Normeren en beprijzen van stikstofemissies. Algemene Bestuursdienst, Ministerie van Binnenlandse Zaken.

Adviescommissie Burgerbetrokkenheid bij klimaatbeleid (2021). Betrokken bij klimaat: Burgerfora aanbevolen. Ministerie van Economische Zaken en Klimaat.

African Climate Foundation & LSE Firoz Lalji Institute (2023). Implications for African Countries of a Carbon Border Adjustment Mechanism in the EU. African Climate Foundation and the London School of Economics and Political Sciences.

AIV (2023). Klimaatrechtvaardigheid als noodzaak. Adviesraad Internationale Vraagstukken.

Armstrong McKay, D. I., Staal, A., Abrams, J. F., Winkelmann, R., Sakschewski, B., Loriani, S., ... & Lenton, T. M. (2022). Exceeding 1.5 °C global warming could trigger multiple climate tipping points. *Science*, 377(6611), eabn7950.

Aykut, S., Demortain, D., & Benbouzid, B. (2019). The politics of anticipatory expertise: Plurality and contestation of futures knowledge in governance—Introduction to the special issue. *Science & Technology Studies*, 32(4), 2–12.

Bal, M. & Bos, C. van den, (2018). Ontevredenheid onder burgers: Intuïtieve en weloverwogen onrechtvaardigheidsoordelen. In: De Lange, S. en Zuure, J. #WOEST De kracht van verontwaardiging. Amsterdam University Press.

Berkhout, J., Vlies, D. van der, Wirtz, A., Berkhout, C., Colenbrander, R., Druten, E. van, Janssen, N., & Wieringen, S. van. (2023). Vergelijkende analyse systeemstudies en scenario-analyses energiesysteem. Quintel & Witteveen + Bos.

Bertram, C., Luderer, G., Popp, A., Minx, J. C., Lamb, W. F., Stevanović, M., ... & Kriegler, E. (2018). Targeted policies can compensate most of the increased sustainability risks in 1.5 °C mitigation scenarios. *Environmental Research Letters*, 13(6), 064038.

Bloemen, P., Van Der Steen, M., & Van Der Wal, Z. (2019). Designing a century ahead: Climate change adaptation in the Dutch Delta. *Policy and Society*, 38(1), 58–76.

Boot, P. (2020). De Vijfentwintig jaar klimaatbeleid in Nederland: 'Ambitueus, maar verstandig'. TPE digitaal 14(3).

Bos, H. L., & Broeze, J. (2020). Circular bio-based production systems in the context of current biomass and fossil demand. *Biofuels, Bioproducts and Biorefining*, 14(2), 187–197.

Bos-Brouwers, H., Achterbosch, T.J., Castelein, B., & Cloutier, J.M.I. (2023). Theory of Change: Versnellingsagenda verminderen voedselverspilling 2022–2025. Wageningen Food & Biobased Research.

Boudet, H.S. (2019). Public perceptions of and responses to new energy technologies. *Nature Energy*, 4(6), 446–455.

Bouman, T., & Steg, L. (2022). A spiral of (in) action: Empowering people to translate their values in climate action. *One Earth*, 5(9), 975–978.

Bouman, T. Bolderdijk, J.W. Renes, R.J., Van der Wal, A.J., Paradijs, G., Roeser, S., Van de Grift, L., Van Uffelen, N., De Vries, G. Onwezen, M.C. Wals, A.E.J. & Aarts, M.N.C. (2023). Wetenschappelijk advies 'een verbod op fossiele reclames' essentieel maar niet voldoende. Via: <https://open.overheid.nl/documenten/19b34bce-d4eb-4b7a-8fea-3aa9e269bf44/file>

Braams, R. B., Wesseling, J. H., Meijer, A. J., & Hekkert, M. P. (2022). Understanding why civil servants are reluctant to carry out transition tasks. *Science and Public Policy*, 49(6), 905–914.

Braams, R. B., Wesseling, J. H., Meijer, A. J., & Hekkert, M. P. (2023). Civil servant tactics for realizing transition tasks understanding the microdynamics of transformative government. *Public Administration*, 1–19.

Bradford, A. (2020). The Brussels Effect: how the European Union rules the world. Oxford University Press.

Brummer, V. (2018). Community energy – benefits and barriers: A comparative literature review of Community Energy in the UK, Germany and the USA, the benefits it provides for society and the barriers it faces. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 94, 187–196.

Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz (2023). Werden die freiwerdenden Kohlenstoffdioxid-Zertifikate über den europäischen Emissionshandel in anderen Ländern zu mehr Emissionen führen? Geraadpleegd op 13 november 2023, van <https://www.bmu.de/FA1273>.

Bunt, L., & Leadbeater, C. (2012). The art of exit: In search of creative decommissioning. Nesta.

Candel, J. J., & Biesbroek, R. (2016). Toward a processual understanding of policy integration. Policy Sciences, 49, 211–231.

CBS (2016). Bijna drie kwart Verenigingen van Eigenaren in Randstad. Geraadpleegd op 27 november 2023, van: <https://www.cbs.nl/nl-nl/nieuws/2016/20/bijna-drie-kwart-verenigingen-van-eigenaren-in-randstad>

CBS (2023a). Hoe groot is onze broeikasgasuitstoot? Dossier Broeikasgassen. Geraadpleegd op 28 september 2023, van <https://www.cbs.nl/nl-nl/dossier/dossier-broeikasgassen/hoe-groot-is-onze-broeikasgasuitstoot-wat-is-het-doel>

CBS (2023b) Monitor Brede Welvaart en de Sustainable Development Goals 2023. Geraadpleegd op 28 september 2023, van <https://www.cbs.nl/nl-nl/dossier/dossier-brede-welvaart-en-de-sustainable-development-goals/monitor-brede-welvaart-en-de-sustainable-development-goals-2023>

CBS (2023c). Energiebalans; aanbod en verbruik, sector. Geraadpleegd op 13 november 2023, van <https://opendata.cbs.nl/#/CBS/nl/dataset/83989NED/line?ts=1699880010399>

CPB & PBL (2023). Afschaffing fossiele-energiesubsidies: Eerder een hersenkraker dan een no-brainer. Centraal Planbureau & Planbureau voor de Leefomgeving.

CBS, PBL, RIVM, WUR (2023a). Temperatuur in Nederland en mondiaal, 1907 – 2022, 15 augustus 2023 (versie 15 augustus 2023). <https://www.clo.nl/indicatoren/nl0226-temperatuur-mondiaal-en-in-nederland>. CBS, PBL, RIVM, en WUR.

CBS, PBL, RIVM, WUR (2023b). Emissies broeikasgassen, 1990–2021, 14 februari 2023 (versie 14 februari 2023). <https://www.clo.nl/indicatoren/nl0165-broeikasgasemissies-in-nederland>. CBS, PBL, RIVM en WUR.

CE Delft (2022). Verplicht aandeel recycelaat of biobased in plastic. CE Delft

CE Delft & TNO (2023). Koolstofverwijdering voor klimaatbeleid – Analyse van behoefte, aanbod en beleid voor negatieve emissies in Nederland. CE Delft.

Cevik, S., & Jalles, J. T. (2023). For whom the bell tolls: Climate change and income inequality. Energy Policy, 174, 1134

Cozijnsen, J. (2023). Aanpassingen ETS leiden tot 0 emissies vóór 2040. Geraadpleegd op 09 september 2023 van: <https://energiepodium.nl/artikel/aanpassingen-ets-leiden-tot-0-emissies-vóór-2040>

Creutzig, F., Hilaire, J., Nemet, G., Müller-Hansen, F., & Minx, J. C. (2023). Technological innovation enables low cost climate change mitigation. Energy Research & Social Science, 105, 103276.

Danish Council on Climate Change (2023). Adaptation of the Danish Farm Sector to a Tax on Greenhouse Gas Emissions. Effects of a carbon tax on Danish farms and their greenhouse gas emissions: English Policy Brief. Klimarådet.

De Bruin, J. & Mesters, C. (2022). Hoe koppel je energietransitie en klimaatadaptatie? Perspectieven uit de praktijk. Stroom en Onderstroom en Waterprof.

Della Valle, N., Ulpiani, G. & Vettors, N (2023). Assessing climate justice awareness among climate neutral-to-be cities. Humanit Soc Sci Commun 10, 440.

Deltaprogramma (2022). Iedere schop in de grond klimaatbestendig. Ministeries van IenW, LNV en BZK.

Dewulf, A., & Biesbroek, R. (2018). Nine lives of uncertainty in decision-making: strategies for dealing with uncertainty in environmental governance. Policy and Society, 37(4), 441–458.

Dietz, T. (2023). Decisions for sustainability: facts and values. Cambridge University Press.

Dogan, E., Bolderdijk, J. W., & Steg, L. (2014). Making small numbers count: environmental and financial feedback in promoting eco-driving behaviours. Journal of Consumer Policy, 37, 413–422.

DRIFT & NSOB (2020). Sturing in transitities. Nederlandse School voor Openbaar Bestuur

Dryzek, J. S., Bächtiger, A., Chambers, S., Cohen, J., Druckman, J. N., Felicetti, A., ... & Warren, M. E. (2019). The crisis of democracy and the science of deliberation. *Science*, 363(6432), 1144–1146

Ekins, P., & Zenghelis, D. (2021). The costs and benefits of environmental sustainability. *Sustainability Science*, 16, 949–965.

ETES (2023). Een eerlijk energie systeem voor iedereen: Eindrapport Inwonerraad Energie. Rijksdienst voor Ondernemend Nederland

EU (2023). Richtlijn 2023/0083 (COD) van het Europees Parlement en de Raad van 22 maart 2023 betreffende gemeenschappelijke regels ter bevordering van de reparatie van goederen en tot wijziging van Verordening (EU) 2017/2394 en de Richtlijnen (EU) 2019/771 en (EU) 2020/1828

European Economic and Social Committee (2022). Minimum Energy Performance Standards (MEPS) in the Residential Sector. Brussel: European Economic and Social Committee.

Europese Commissie (z.d.). Carbon Leakage. geraadpleegd op 13 november 2023 van https://climate.ec.europa.eu/eu-action/eu-emissions-trading-system-eu-ets/free-allocation/carbon-leakage_en#documentation

Europese Commissie, DG Clima (2023). Workshop in the context of the study applying the polluter pays principle to agricultural emissions [Webcast]. Datum: 14 juni 2023, van: WORKSHOP IN THE CONTEXT OF THE STUDY ON APPLYING THE POLLUTER PAYS PRINCIPLE TO AGRICULTURAL EMISSIONS - Streaming Service of the European Commission (europa.eu)

Europese Commissie, DG for Research and Innovation, Group of Chief Scientific Advisors (2020). Towards a sustainable food system: moving from food as a commodity to food as more of a common good: independent expert report. Publications Office of the European Union.

European Scientific Advisory Board on Climate Change (2023). Scientific advice for the determination of an EU-wide 2040 climate target and a greenhouse gas budget for 2030–2050, Publications Office of the European Union.

Eurostat (2023, 28 april). Greenhouse gas emissions by source sector [Dataset]. Geraadpleegd op 28 november 2023 van: [Statistics | Eurostat \(europa.eu\)](https://ec.europa.eu/eurostat)

Faber, A. & Idenburg, A. (2017). Sturen op transitie, van utopie naar stapsgewijze vooruitgang. In: Sturen in een verweven dynamiek, Ministerie van Economische Zaken.

Faranda, D., Messori, G., Jezequel, A., Vrac, M., & Yiou, P. (2023). Atmospheric circulation compounds anthropogenic warming and impacts of climate extremes in Europe. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 120(13), e2214525120.

Fukase, E., & Martin, W. (2020). Economic growth, convergence, and world food demand and supply. *World Development*, 132, 104954.

Fujimori, S., Oshiro, K., Hasegawa, T., Takakura, J., & Ueda, K. (2023). Climate change mitigation costs reduction caused by socioeconomic-technological transitions. *npj Climate Action*, 2(1), 9.

Glanemann, N., Willner, S. N., & Levermann, A. (2020). Paris Climate Agreement passes the cost-benefit test. *Nature Communications*, 11(1), 110.

Greene, D., Nguyen, M., & Dolnicar, S. (2023). How to entice restaurant patrons to order low-emissions meals? A meta-analysis and research agenda. *Appetite*, 106612.

Haasnoot, M, F. Diermanse (ed.) (2022). Analyse van bouwstenen en adaptatiepaden voor aanpassen aan zeespiegelstijging in Nederland. Deltares 11208062–005–BGS–0001.

Haasnoot, M., Warren, A. & Kwakkel, J.H. (2019). Dynamic Adaptive Policy Pathways (DAPP). In: *Decision Making under Deep Uncertainty: From Theory to Practice*. Springer.

Haasnoot, M., Winter, G., Brown, S., Dawson, R. J., Ward, P. J., & Eilander, D. (2021). Long-term sea-level rise necessitates a commitment to adaptation: A first order assessment. *Climate Risk Management*, 34, 100355.

Hajer, M.A. & Versteeg, W. (2019). Imagining the post-fossil city: why is it so difficult to think of new possible worlds? *Territory, Politics, Governance*, 7(2), 122–134.

Harmsen, J. H. M. et al. (2019). Long-term marginal abatement cost curves of non-CO₂ greenhouse gases. *Environmental Science & Policy*, 99, 136–149.

't Hart, P., Pot, W. & Biesbroek, R. (2022). Klimaatadaptatie, hoe leggen we onze oogkleppen af. In "Maatschappelijke bestuurskunde. Hoe verbindende bestuurskundigen (kunnen) inspelen op maatschappelijke vraagstukken", Boom Bestuurskunde.

Hoffman, J., M. Hajer & M. Vroom (2023). Rechtvaardigheid als uitdaging voor de energietransitie, Geraadpleegd op 6 juli 2023, van: [Energeia.nl](https://www.energeia.nl)

Huttunen, S., Ojanen, M., Ott, A., & Saarikoski, H. (2022). What about citizens? A literature review of citizen engagement in sustainability transitions research. Energy Research & Social Science, 91, 102714.

I&O Research (2022). Duurzaam denken wordt (langzaam) duurzaam doen. Geraadpleegd op: 01 oktober 2023 van: <https://206.wpcdnnode.com/ioresearch.nl/wp-content/uploads/2022/10/rapport-duurzaamheid-2022-def.pdf>

IEA (2021). Net-Zero by 2050: a roadmap for the global energy sector. International Energy Agency

IEA (2023). Direct CO₂ emissions from industry in the Net Zero Scenario, 2000–2030. Geraadpleegd op: 20 augustus 2023 van: <https://www.iea.org/data-and-statistics/charts/direct-co2-emissions-from-industry-in-the-net-zero-scenario-2000-2030-2>

IEA/4E TCP (2021). Achievements of Energy Efficiency Appliance and Equipment Standards and Labelling Programmes. IEA.

IIASA (2023). Evaluating equity in European climate change mitigation pathways for the EU Scientific Advisory Board on Climate Change. International Institute for Applied Systems Analysis.

IISD (2022). Mapping Energy Transitions: mapping the road to 1.50C. IISD.

IOB (2023). Rising seas, raising ambitions. Evaluation of Dutch climate policy 2018–2021. Ministerie van Buitenlandse Zaken.

IPBES & IPCC (2021). IPBES-IPCC co-sponsored workshop report on biodiversity and climate change; IPBES and IPCC.

IPCC (2018). Summary for Policymakers. In: Global Warming of 1.5°C. An IPCC Special Report on the impacts of global warming of 1.5°C above preindustrial levels and related global greenhouse gas emission pathways, in the context of strengthening the global response to the threat of climate change, sustainable development, and efforts to eradicate poverty. Cambridge University Press.

IPCC (2019). Climate Change and Land: an IPCC special report on climate change, desertification, land degradation, sustainable land management, food security, and greenhouse gas fluxes in terrestrial ecosystems. Cambridge University Press.

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.

IPCC (2022a). Summary for Policymakers. In: Climate Change 2022: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge University Press.

IPCC (2022b). Climate Change 2022: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge University Press.

IPCC (2022c). Summary for Policymakers. In: 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 University Press.

IPCC (2023a): Climate Change 2023: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. IPCC, pp. 35–115.

IPCC (2023b). Summary for Policymakers. In: Climate Change 2023: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. IPCC, pp. 1–34.

Ivanova, D., Barrett, J., Wiedenhofer, D., Macura, B., Callaghan, M., & Creutzig, F. (2020). Quantifying the potential for climate change mitigation of consumption options. Environmental Research Letters, 15(9), 093001.

Jacob, D. J., & Winner, D. A. (2009). Effect of climate change on air quality. Atmospheric environment, 43(1), 51–63.

Jäske, M. (2019). Participatory innovations and maxi-publics: The influence of participation possibilities on perceived legitimacy at the local level in Finland. European Journal of Political Research, 58(2), 603–630.

Jones, M. W., Peters, G. P., Gasser, T., Andrew, R. M., Schwingshackl, C., Gütschow, J., Houghton, A., Friedlingstein, P., Pongratz, J. & Le Quéré, C. (2023). National contributions to climate change due to historical emissions of carbon dioxide, methane, and nitrous oxide since 1850. Scientific Data, 10(1), 155.

Kalavasta (2023). Impactanalyse Belastingmaatregelen Basisindustrie. Kalavasta Climate Neutral Strategies

Kenniscentrum voor beleid en regelgeving (2023). Beleidskompas. Geraadpleegd op 10 november 2023, van: <https://www.kcbr.nl/beleid-en-regelgeving-ontwikkelen/beleidskompas>

Kleinhüchelkotten, S., Neitzke, H., & Moser, S. (2016). Repräsentative Erhebung von Pro-Kopf-Verbräuchen natürlicher Ressourcen in Deutschland (nach Bevölkerungsgruppen). Umweltbundesamt.

Klimaatwet (2023, 22 juli), Geraadpleegd op 22 juli 2023, van: <https://wetten.overheid.nl/BWBRO042394/2023-07-22>

Energiebesluit (2023, 18 oktober). Conceptvoorstel van een algemene maatregel van bestuur houdende regels over energiemarkten en energiesystemen. Geraadpleegd op 27 november 2023, van: <https://www.internetconsultatie.nl/energiebesluit/b1>

KNMI (2023). KNMI'23-klimaatscenario's voor Nederland. Koninklijk Nederlands Meteorologisch Instituut.

Kruiter, A.J., de Blok, L., Potjer, S., Groenleer, M., Schuyt, T., Yeşilkaçit, K., Scherpenisse, J., & Pot, W. (2022). Realiserend bestuur: daadkrachtig en responsief. In: Essaybundel bij de Staat van het Bestuur 2022. Ministerie van Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties.

Lab Toekomstige Generaties (2020). Future Thinking Toolkit. Lab Toekomstige Generaties en Nyenrode Business Universiteit.

Liu, L., Bouman, T., Perlaviciute, G., & Steg, L. (2019). Effects of trust and public participation on acceptability of renewable energy projects in the Netherlands and China. Energy Research & Social Science, 53, 137–144.

Loorbach, D. (2010). Transition management for sustainable development: a prescriptive, complexity-based governance framework. Governance, 23(1), 161–183.

Lundaev, V., Solomon, A. A., Le, T., Lohrmann, A., & Breyer, C. (2023). Review of critical materials for the energy transition, an analysis of global resources and production databases and the state of material circularity. Minerals Engineering, 203, 108282.

Magnus, A. C., Oomen, J., Vervoort, J. M., & Hajer, M. A. (2021). Futures literacy and the diversity of the future. Futures, 132, 102793.

Marchau, V. A., Walker, W. E., Bloemen, P. J., & Popper, S. W. (2019). Decision making under deep uncertainty: from theory to practice (p. 405). Springer Nature.

Martin, M. A., Boakye, E. A., Boyd, E., Broadgate, W., Bustamante, M., Canadell, J. G., ... & Zhao, Z. J. (2022). Ten new insights in climate science 2022. Global Sustainability, 5, e20.

Meng, F., Wagner, A., Kremer, A. B., Kanazawa, D., Leung, J. J., Goult, P., ... & Cullen, J. M. (2023). Planet-compatible pathways for transitioning the chemical industry. Proceedings of the National Academy of Sciences, 120(8), e2218294120.

Milieu Centraal (2022). Consumentenonderzoek: Nederland over milieu- en klimaatissues en de rol van de overheid, de burger en het bedrijfsleven. Milieu Centraal.

Milieu Centraal (2023a). Monitor Duurzaam Leven. Milieu Centraal.

Milieu Centraal (2023b). Factsheet CO₂-voetafdruk huishoudens. Milieu Centraal.

Ministerie van Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties (2022). Beleidsprogramma versnelling verduurzaming gebouwde omgeving, 1 juni 2022.

Ministerie van Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties. (2023). Versnellingsagenda verduurzaming gebouwen in beheer van Verenigingen van Eigenaars (VvE's), 5 september 2023.

Ministerie van Economische Zaken (2015). Voedselagenda voor veilig, gezond en duurzaam voedsel. Ministerie van Economische Zaken, 23 november 2023.

Ministerie van Economische Zaken en Klimaat (2020). Klimaatplan 2021–2030, 1 april 2020.

Ministerie van Economische Zaken en Klimaat (2023a). Kamerbrief over beleidsagenda Klimaatneutraal Nederland, 17 maart 2023.

Ministerie van Economische Zaken en Klimaat (2023b). Contouren Klimaatplan 2024, 27 oktober 2023.

Ministerie van Economische Zaken en Klimaat (2023c) Klimaatnota 2023, 26 oktober 2023.

Ministerie van Economische Zaken en Klimaat (2023d). Kamerbrief over Voorjaarsbesluitvorming Klimaat, 26 april 2023.

Ministerie van Economische Zaken en Klimaat (2023e). Kamerbrief over voortgang maatwerkafspraken september 2023, 27 september 2023.

Ministerie van Economische Zaken en Klimaat (2023f). Concept Nationaal Pan Energiesysteem, 7 juli 2023.

Ministerie van Economische Zaken en Klimaat (2023g). Kamerbrief over nationaal programma voor versnelde verduurzaming van de industrie, 7 juli 2023.

Ministerie van Economische Zaken en Klimaat (2023h). Kamerbrief over nieuwe maatregelen netcongestie, 18 oktober 2023.

Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit (2020). Nationale Eiwitstrategie, 15 december 2020.

Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit (2022). Ontwikkeldocument Nationaal Programma Landelijk Gebied. 25 november 2022.

Ministerie van Infrastructuur & Waterstaat (2023a). Nationaal Programma Circulaire Economie, 3 maart 2023.

Ministerie van Infrastructuur & waterstaat (2023b). Kamerbrief met toelichting op circulaire maatregelen, 15 september 2023.

Motivaction (2021). Publieksmonitor Klimaat en Energie. Geraadpleegd op 1 november 2023, van: <https://www.rijksoverheid.nl/documenten/rapporten/2021/10/11/publieksmonitor-klimaat-en-energie-2021-motivaction>

Mulder, M. (2023). Regulation of Energy Markets: Economic Mechanisms and Policy Evaluation. Springer International Publishing, 2nd edition

Mundaca, L., Busch, H., & Schwer, S. (2018). 'Successful' low-carbon energy transitions at the community level? An energy justice perspective. *Applied Energy*, 218, 292–303.

Nalau, J., & Cobb, G. (2022). The strengths and weaknesses of future visioning approaches for climate change adaptation: A review. *Global Environmental Change*, 74, 102527.

Nationaal Klimaat Platform (2023). Richting, ruimte, rechtvaardigheid. Eerste rapportage Nationaal Klimaat Platform. Nationaal Klimaat Platform.

NEa (2021). CO₂-heffing algemeen. Geraadpleegd op 27 november 2023 van: <https://www.emissieautoriteit.nl/onderwerpen/co2-heffing-algemeen>.

NEa (2023). Velingsmonitor 2022. Geraadpleegd op 13 november 2023, van: Veilingmonitor 2022 | Publicatie | Nederlandse Emissieautoriteit,

Netbeheer Nederland (2023a). II3050: het energiesysteem van de toekomst. Netbeheer Nederland.

Netbeheer Nederland (2023b). Integrale Infrastructuurverkenning 2030 – 2050. Netbeheer Nederland.

Netbeheer Nederland. (2023c). De energietransitie en de financiële impact voor netbeheerders. Geactualiseerde prognose 2023. Netbeheer Nederland.

Nevens, F., Frantzeskaki, N., Gorissen, L., & Loorbach, D. (2013). Urban Transition Labs: co-creating transformative action for sustainable cities. *Journal of Cleaner Production*, 50, 111–122

NSOB (2021). Omgaan met verlies in transities. Nederlandse School voor Openbaar Bestuur.

NSOB (2022). Overleg in Beweging; 30 jaar overleg tussen overheden samenleving in de fysieke leefomgeving. Nederlandse School voor Openbaar Bestuur.

Noailly, J., Nowzohour, L., & Van Den Heuvel, M. (2022). Does Environmental Policy Uncertainty Hinder Investments Towards a Low-Carbon Economy? (No. w30361). National Bureau of Economic Research.

Oomen, J., Hoffman, J. & Hajer, M.A. (2022). Techniques of futuring: On how imagined futures become socially performative. *European Journal of Social Theory*, 25(2), 252–270.

PBL (2019). Wind-op-land: Lessen en ervaringen. Een reflectie op de implementatie van windenergie vanuit een ruimtelijk perspectief. Planbureau voor de Leefomgeving.

PBL (2021a). Ervaringen met energie- en klimaatbeleid in omliggende landen: wat kunnen we ervan leren?. Planbureau voor de Leefomgeving.

PBL (2021c). Monitor RES 1.0. Een analyse van de Regionale Energie Strategieën 1.0. Planbureau voor de Leefomgeving.

PBL (2021b). Trends in Nederlandse voetafdrukken: een update. Methode, data en resultaten. Planbureau voor de Leefomgeving.

PBL (2022a) Mitigating greenhouse gas emissions in hard-to-abate sectors. Planbureau voor de Leefomgeving.

PBL (2022b). Hoe kan circulaire-economiebeleid bijdragen aan de klimaatdoelstelling?. Planbureau voor de Leefomgeving.

PBL (2022c). Addressing international impacts of the Dutch circular economy transition. Planbureau voor de Leefomgeving.

PBL (2023a). Vier scenario's voor de inrichting van Nederland in 2050. Planbureau voor de Leefomgeving.

PBL (2023b). Integrale Circulaire Economie Rapportage. Planbureau voor de Leefomgeving.

PBL (2023c). Hoe 'circulair' zijn Nederlandse consumenten?. Planbureau voor de Leefomgeving.

PBL (2023d). Klimaatverandering in de prijzen: actualisatie. Planbureau voor de Leefomgeving.

PBL (2023e). Betrokken burgers: onmisbaar voor een toekomstbestendige leefomgeving. Planbureau voor de Leefomgeving.

PBL, TNO, CBS & RIVM (2023). Klimaat- en Energieverkenning 2023. Ramingen van broeikasgasemissies, energiebesparing en hernieuwbare energie op hoofdlijnen. Planbureau voor de Leefomgeving.

PBL, TNO & RVO (2022). Reflectie op cluster energiestrategieën 2022 (CES 2.0). Planbureau voor de Leefomgeving.

PBL & VU (2023). Aan de slag met transformerend klimaatbeleid. Eerste bevindingen uit de Lerende Evaluatie Klimaatbeleid. Planbureau voor de Leefomgeving.

Peeters, S., Teuns A., Haasnoot M., de Coninck, H. (2022). Synergie tussen klimaatadaptatie en -mitigatie: Hoe benutten we de kansen van een samenhangende aanpak? Deltares.

Perlaviciute, G., & Squintani, L. (2020). Public participation in climate policy making: toward reconciling public preferences and legal frameworks. One Earth, 2(4), 341–348.

Perino, G., & Schwirplies, C. (2022). Meaty arguments and fishy effects: Field experimental evidence on the impact of reasons to reduce meat consumption. Journal of Environmental Economics and Management, 114, 102667.

Pesch, U., Correljé, A., Cuppen, E., & Taebi, B. (2017). Energy justice and controversies: Formal and informal assessment in energy projects. Energy Policy, 109, 825–834.

Peters, B. G. (2018). The challenge of policy coordination. Policy Design and Practice, 1(1), 1–11.

Polzin, F., & Sanders, M. (2020). How to finance the transition to low-carbon energy in Europe?. Energy Policy, 147, 111863.

Pot, W. (2023). Deciding for resilience: Utilizing water infrastructure investments to prepare for the future. Wiley Interdisciplinary Reviews: Water, e1661.

Pot, W., Scherpenisse, J., 't Hart, P. & van der Knaap, P. (2021). 'Buy now, pay later?' Naar een tijdsensitief bestuur voor acute én sluipende crises. Boom Bestuurskunde 2021–4, p. 3–10.

Regioplan (2022). Zaadje geplant? Beleidsevaluatie Voedselagenda 2016–2020. Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit.

Rennert, K., Errickson, F., Prest, B. C., Rennels, L., Newell, R. G., Pizer, W., ... & Anthoff, D. (2022). Comprehensive evidence implies a higher social cost of CO₂. Nature, 610(7933), 687–692.

Riahi, K., Kriegler, E., Johnson, N., Bertram, C., Den Elzen, M., Eom, J., ... & Edenhofer, O. (2015). Locked into Copenhagen pledges—implications of short-term emission targets for the cost and feasibility of long-term climate goals. Technological Forecasting and Social Change, 90, 8–23.

Riahi, K., Bertram, C., Huppmann, D., Rogelj, J., Bosetti, V., Cabardos, A. M., ... & Zakeri, B. (2021). Cost and attainability of meeting stringent climate targets without overshoot. *Nature Climate Change*, 11(12), 1063–1069.

Rijksoverheid (2021). Coalitieakkoord 'Omzien naar elkaar, vooruitkijken naar de toekomst'. Versie van 15 december 2021.

Rijksoverheid (2022). Ontwikkeldocument Nationaal Programma Landelijk Gebied. Versie van 25 november 2022.

Rijksoverheid (2023a). Kamerbrief over aanbieding eindrapport 'Scherpe doelen, scherpe keuzes: IBO aanvullend normerend en beprijzend nationaal klimaatbeleid voor 2030 en 2050'. Versie van 13 maart 2023

Rijksoverheid (2023b). Scherpe doelen, scherpe keuzes: IBO aanvullend normerend en beprijzend nationaal klimaatbeleid voor 2030 en 2050. Interdepartementaal Beleidsonderzoek. Versie van 13 maart 2023.

Rising, J. A., Taylor, C., Ives, M. C., & Ward, R. E. (2022). Challenges and innovations in the economic evaluation of the risks of climate change. *Ecological Economics*, 197, 107437.

RIVM (2008). Burgerparticipatie in beleidsvorming. Resultaten van een verkennende literatuurreview. Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu.

Rli (2015). Rijk zonder CO₂. Raad voor de Leefomgeving en Infrastructuur.

Rli (2019). Naar een duurzame economie: Overheidssturing op transities. Raad voor de Leefomgeving en Infrastructuur.

Rli (2020). Stop bodemdaling in veenweidegebieden. Raad voor de Leefomgeving en Infrastructuur.

ROB (2020). Akkoord?! Besturen met akkoorden als evenwichtskunst. Raad voor het Openbaar Bestuur.

Rogers, E. M. (2003). Diffusion of Innovations, 5th Edition. Simon and Schuster.

Rogers, E. M., Singhal, A., & Quinlan, M. M. (2008). Diffusion of innovations. In D. W. Stacks, & M. B. Salwen (Eds.). *An Integrated Approach to Communication Theory and Research* (pp. 415–434). Routledge.

RVO (2017). Energieprestatie – BENG. Geraadpleegd op 27 november 2023, van <https://www.rvo.nl/onderwerpen/wetten-en-regels-gebouwen/beng>

RVO (2018). Energielabel C kantoren. Geraadpleegd op 27 november 2023, van <https://www.rvo.nl/onderwerpen/wetten-en-regels-gebouwen/energielabel-c-kantoren>

RVO (2022). Wat is de energiebesparingsplicht (vanaf 2023). Geraadpleegd op 27 november 2023, van <https://www.rvo.nl/onderwerpen/energiebesparingsplicht-2023/energiebesparingsplicht>

SAPEA (2020). A sustainable food system for the European Union. *Science Advice for Policy by European Academies*.

SAPEA (2023). Towards sustainable food consumption. *Science Advice for Policy by European Academies*.

Sloot, D., Jans, L., & Steg, L. (2019). In it for the money, the environment, or the community? Motives for being involved in community energy initiatives. *Global Environmental Change*, 57, 101936.

Schroeder, P. & Barrie, J. (2022). Is going circular just? Environmental justice and just transitions – key elements for an inclusive circular economy, *Field Actions Science Reports*. Special Issue 24: 20–25.

SCP (2023). Somber over de samenleving? Een studie naar verschillen in maatschappelijk onbehagen in Nederland. Sociaal en Cultureel Planbureau.

SER (2023). Meer vaart maken met de grondstoffentransitie. Sociaal-Economische Raad

Siebenhüner, B., Grothmann, T., Huitema, D., Oels, A., Rayner, T., & Turnpenny, J. (2021). Lock-Ins in Climate Adaptation Governance: Conceptual and Empirical Approaches. In R. Djalante & B. Siebenhüner (Eds.), *Adaptiveness: Changing Earth System Governance* (pp. 127–146). Cambridge University Press.

Simpson, N. P., Mach, K. J., Constable, A., Hess, J., Hogarth, R., Howden, M., ... & Trisos, C. H. (2021). A framework for complex climate change risk assessment. *One Earth*, 4(4), 489–501.

Smink, M. M., Hekkert, M. P., & Negro, S. O. (2015). Keeping sustainable innovation on a leash? Exploring incumbents' institutional strategies. *Business Strategy and the Environment*, 24(2), 86–101

Sol, J., Van der Wal, M. M., Beers, P. J., & Wals, A. E. (2018). Reframing the future: the role of reflexivity in governance networks in sustainability transitions. *Environmental Education Research*, 24(9), 1383–1405.

Sparkman, G., Geiger, N., & Weber, E. U. (2022). Americans experience a false social reality by underestimating popular climate policy support by nearly half. *Nature Communications*, 13(1), 4779.

Steg, L. (2016). Values, norms, and intrinsic motivation to act proenvironmentally. *Annual Review of Environment and Resources*, 41, 277–292.

Steg, L. (2023). Psychology of climate change. *Annual Review of Psychology*, 74, 391–421.

STOWA (2017). Deltafact: Deltascenario's en adaptief deltamanagement. Stroom en Onderstroom.

STOWA (2021). Klimaatkennis in de regio: verkenning, inzichten, uitwerking (STOWA rapport 2021–19). Stroom en Onderstroom.

Taebi, B., M. van Asselt & I. van de Poel (2022). Multilateral governance of technological risks, editors overview. *Journal of Risk Research* 25(8), 941–944.

Taufik, D., Bouwman, E. P., Reinders, M. J., & Dagevos, H. (2022). A reversal of defaults: Implementing a menu-based default nudge to promote out-of-home consumer adoption of plant-based meat alternatives. *Appetite*, 175, 106049.

Taylor, A. L., Dessai, S., & De Bruin, W. B. (2014). Public perception of climate risk and adaptation in the UK: A review of the literature. *Climate Risk Management*, 4, 1–16.

Termeer K. & Candel J. (2023). De hobbelige weg naar een duurzame landbouw. In Overmans, T., Honingh, M. & Noordegraaf, M. (Eds.), *Maatschappelijke Bestuurskunde*. (pp. 15– 72), Boom Bestuurskunde.

Tijdelijke wet Klimaatfonds (2023, 4 juli). Geraadpleegd op: <https://www.tweedekamer.nl/kamerstukken/amendementen/detail?id=2023Z12735&did=2023D30401>

TNO (2017). De Duurzame VvE: Rapportage eerste fase. Nederlandse Organisatie voor toegepast-natuurwetenschappelijk onderzoek.

TNO (2022). Een klimaatneutraal energiesysteem voor Nederland. Nieuwe verkenning toont grenzen mogelijkheden. Nederlandse Organisatie voor toegepast-natuurwetenschappelijk onderzoek.

TNO (2023). Anders consumeren om klimaatdoelen te halen. Nederlandse Organisatie voor toegepast-natuurwetenschappelijk onderzoek.

Tosun, J., & Lang, A. (2017). Policy integration: Mapping the different concepts. *Policy Studies*, 38(6), 553–570.

Tripathy, K. P., & Mishra, A. K. (2023). How Unusual Is the 2022 European Compound Drought and Heatwave Event?. *Geophysical Research Letters*, 50(15), e2023GL105453.

Tukker, A. Pollitt, H. & Henkemans, M. (2020). Consumption-based carbon accounting: sense and sensibility. *Climate Policy*, 20:sup1, S1–S13,

Turnheim, B., & Geels, F. W. (2012). Regime destabilisation as the flipside of energy transitions: Lessons from the history of the British coal industry (1913–1997). *Energy Policy*, 50, 35–49.

Underdal, A. (2010). Complexity and challenges of long-term environmental governance. *Global Environmental Change*, 20(3), 386–393.

UNEP (2022). The Closing Window. Emission Gap Report 2022. United Nations Environment Programme.

Van den Ende, M., Wardekker, A., Mees, H., Hegger, D., & Vervoort, J. (2021). Towards a climate-resilient future together: A toolbox with participatory foresight methods, tools and examples from climate and food governance. Utrecht University.

Van Der Wijst, K. I., Bosello, F., Dasgupta, S., Drouet, L., Emmerling, J., Hof, A., ... & Van Vuuren, D. (2023). New damage curves and multimodel analysis suggest lower optimal temperature. *Nature Climate Change*, 13(5), 434–441.

Van Dokkum, H. P., Loeber, A. M. C., & Grin, J. (2023). Understanding the role of government in sustainability transitions: A conceptual lens to analyse the Dutch gas quake case. *Technological Forecasting and Social Change*, 194, 122685.

Van Oers, L., Feola, G., Moors, E., & Runhaar, H. (2021). The politics of deliberate destabilisation for sustainability transitions. *Environmental Innovation and Societal Transitions*, 40, 159–171.

Van Vuuren, D. P., van der Wijst, K. I., Marsman, S., van den Berg, M., Hof, A. F., & Jones, C. D. (2020). The costs of achieving climate targets and the sources of uncertainty. *Nature Climate Change*, 10(4), 329–334.

Vandyck, T., Keramidis, K., Kitous, A., Spadaro, J. V., Van Dingenen, R., Holland, M., & Saveyn, B. (2018). Air quality co-benefits for human health and agriculture counterbalance costs to meet Paris Agreement pledges. *Nature Communications*, 9(1), 4939.

Verbong, G. (2022). Historische beslissingen in het energiedomein met een grote impact. Expertteam Energiesysteem.

Voß, J. P., & Bornemann, B. (2011). The Politics of Reflexive Governance: Challenges for Designing Adaptive Management and Transition Management. *Ecology and Society*, 16(2).

VvE Bond Amsterdam (2023). Van fossiel naar fossiel. Hoe de warmtetransitie voor VvE's in Amsterdam mislukt en de klimaatdoelen niet behaald worden. Geraadpleegd op 27 november 2023, van: <https://www.vvebond.nl/wp-content/uploads/2023/10/Rapport-Van-Fossiel-naar-Fossiel-VvE-Bond-analyse-warmtetransitie-020-2023.pdf>

Werkgroep Integraal Programmeren (2022). Handreiking Integraal Programmeren. Interbestuurlijk Management Overleg Energiesysteem.

Wiedmann, T., Lenzen, M., Keyßer, L. T., & Steinberger, J. K. (2020). Scientists' warning on affluence. *Nature Communications*, 11(1), 3107.

Willett, W., Rockström, J., Loken, B., Springmann, M., Lang, T., Vermeulen, S., ... & Murray, C. J. (2019). Food in the Anthropocene: the EAT-Lancet Commission on healthy diets from sustainable food systems. *The Lancet*, 393(10170), 447–492.

Wilson, C., A. Grubler, N. Bento, S. Healey, S. De Stercke and C. Zimm (2020). Granular technologies to accelerate decarbonization. *Science* 368(6486), 36–39.

WKR (2023). Brief aan eerste en tweede kamer: 'Wetenschap onderstreept noodzaak tot versterking klimaatbeleid'. Van: <https://www.wkr.nl/documenten/brieven/2023/08/29/wkr-brief-aan-eerste-en-tweede-kamer>

WRR (2014). Naar een voedselbeleid (WRR-Rapport 93). Wetenschappelijke Raad voor het Regeringsbeleid.

WRR (2023). Rechtvaardigheid in klimaatbeleid. Over de verdeling van klimaatkosten. Wetenschappelijke Raad voor het Regeringsbeleid.

WUR (2019). Een natuurlijkere toekomst voor Nederland in 2120. Wageningen University Research.

WUR (2023a). WUR-perspectieven op landbouw, voedsel en natuur. Wageningen University & Research.

WUR (2023b). Sturen met Kritische Prestatie Indicatoren. Wageningen University & Research

Ylä-Mella, J., Keiski, R. L., & Pongrácz, E. (2015). Electronic waste recovery in Finland: Consumers' perceptions towards recycling and re-use of mobile phones. *Waste management*, 45, 374–384.

Zeiske, N. (2021). The Intrinsic Route to Pro-Environmental Behaviour. University of Groningen.

Zhou, S., Yu, B., & Zhang, Y. (2023). Global concurrent climate extremes exacerbated by anthropogenic climate change. *Science Advances*, 9(10), eabo1638.



Colofon

Met iedereen de transities in. Richting-gevende keuzes voor een klimaatneutraal en klimaatbestendig Nederland is een advies aan de regering uit naam van de voltallige WKR.

WKR-rapport 001

De Wetenschappelijke Klimaatraad is ingesteld in november 2022. De (WKR) is een onafhankelijk adviesorgaan.

De WKR informeert en adviseert de regering en het parlement over klimaatbeleid. De adviezen zijn gebaseerd op wetenschappelijk onderzoek en gericht op een langetermijnperspectief.

De samenstelling van de Raad is sinds 15 april 2023:

prof.dr.ing. J.W. (Jan Willem) Erisman
(Voorzitter)
prof.dr. H.C. (Heleen) de Coninck
(Plaatsvervangend voorzitter)
dr. S. (Sanne) Akerboom
prof.dr. K. (Kornelis) Blok
prof.dr. M. (Marjolijn) Haasnoot
prof.dr. M. (Machiel) Mulder
prof.dr. W. (Wouter) Peters
dr. W.D. (Wieke) Pot
prof.dr. E.M. (Linda) Steg
prof.dr.ir. B. (Behnam) Taebi
Secretaris-directeur:
dr. R.W. (Ruud) van den Brink

De Raad bedankt alle gesproken experts van collega-kennisinstututen en ministeries. Met bijzondere dank aan:
Maarten van Aalst (KNMI)
Laura van Geest (AFM)
Annemieke Nijhof (Deltares)
Reint Jan Renes (Hogeschool van Amsterdam)
Jaco Stremler (PBL)
Maarten Hajer (Universiteit Utrecht, Urban Futures Studio)

Het rapport is samengesteld met bijdragen van de medewerkers van het stafbureau van de WKR en van Floris Taminiu (TNO).

Ontwerp: OSAGE
Tekstredactie: Leene Communicatie

© Wetenschappelijke Klimaatraad, Den Haag 2023.

De inhoud van deze publicatie mag (gedeeltelijk) worden gebruikt en overgenomen voor niet-commerciële doeleinden. De inhoud mag daarbij niet veranderen. Citaten moeten altijd aangegeven zijn, bij voorkeur als: Wetenschappelijke Klimaatraad (2023). Met iedereen de transities in. Richting-gevende keuzes voor een klimaatneutraal en klimaatbestendig Nederland, WKR-rapport 001. Den Haag: WKR.

