

Klimaatkennis voor de lange termijn

Naar een adaptief klimaatbestuur

Arthur Petersen

WRR

De serie ‘Working Papers’ omvat studies die in het kader van de werkzaamheden van de WRR tot stand zijn gekomen. De verantwoordelijkheid voor de inhoud en de ingenomen standpunten berust bij de auteurs. Een overzicht van alle Working papers is te vinden op www.wrr.nl.

Wetenschappelijke Raad voor het Regeringsbeleid

Buitenhof 34
Postbus 20004
070-356 46 00
info@wrr.nl
2500 EA Den Haag
wrr.nl

Vormgeving binnenwerk: VormVijf, Den Haag
Working Paper nummer 54

E-IBSN 978-90-832908-1-2

© Wetenschappelijke Raad voor het Regeringsbeleid,
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.

Klimaatkennis voor de lange termijn

Naar een adaptief klimaatbestuur

Arthur Petersen

WRR

Ten geleide

Dit WRR Working Paper is geschreven door prof. dr. Arthur Petersen, hoogleraar wetenschap, technologie en beleid aan University College London.

In dit Working Paper beschrijft hij welke kennis nodig is voor het maken van klimaatbeleid voor de lange termijn. Welke onzekerheden en ontwikkelingen doen er toe in de wetenschap? Hij gaat vervolgens in op de vraag hoe deze kennis georganiseerd zou moeten worden en welke instellingen hierbij zouden kunnen passen. Hoe zou een kennisorganisatie zich moeten opstellen om om te kunnen gaan met onzekerheden en nieuwe wetenschappelijke ontwikkelingen op de lange termijn? Adaptief klimaatbestuur kan hierin een leidraad zijn. Bij wijze van illustratie beantwoordt hij deze vraag door de Wetenschappelijke Klimaatraad, het Klimaatonderzoek Initiatief Nederland en het Deltaprogramma te bespreken.

Dit Working Paper is tot stand gekomen in het kader van het WRR-project over klimaatbeleid voor de lange termijn. Het dient als achtergrondstudie voor dit project.

De serie 'Working Papers' omvatten studies die in het kader van de werkzaamheden van de WRR tot stand zijn gekomen. De verantwoordelijkheid voor de inhoud berust bij de auteurs.

Prof. mr. J.E.J. (Corien) Prins
Voorzitter WRR

Prof. dr. F.W.A. (Frans) Brom
Secretaris WRR

Inhoudsopgave

	Inleiding	7
1.	Kennis over het klimaatprobleem na 2050	12
1.1	De natuurwetenschappelijke basis van klimaatverandering	12
1.2	Effecten van klimaatverandering, kwetsbaarheid en mogelijkheden voor adaptatie	14
1.3	Mitigatie – het beperken van klimaatverandering (door ingrijpen in de ontwikkeling van de concentratie broeikasgassen)	16
1.4	Enkele belangrijke onderwerpen voor de langetermijnkennisagenda samengevat	18
2.	De mondiale <i>science-policy interface</i> met betrekking tot klimaatverandering – het IPCC van 1988 tot nu en rond 2050	20
2.1	Interne structuur en werkwijze	21
2.2	Omgang met wetenschappelijke disciplines en gevoelige thema's	23
2.3	Verhouding tot politieke macht, beleid en stakeholders	24
2.4	Modelgebruik en omgang met onzekerheid	28
2.5	Enkele belangrijke aspecten van de <i>science-policy interface</i> op de lange termijn samengevat	30
3.	Suggesties voor adaptief klimaatbestuur in Nederland – Deltaprogramma, Klimaatonderzoek Initiatief Nederland en Wetenschappelijke Klimaatraad	31
3.1	Deltaprogramma	32
3.2	Klimaatonderzoek Initiatief Nederland	36
3.3	Wetenschappelijke Klimaatraad	39
	Literatuur	42
	Bijlage: Culturele waardedomeinen	46

Samenvatting

Dit Working Paper gaat over de klimaatkennis voor de lange termijn (dat wil zeggen 2050 en verder) en hoe het openbaar bestuur in Nederland op nationaal niveau het beste kan zorgen voor een adaptief klimaatbestuur. Het is geschreven in de context van het WRR-project over langetermijnklimaatbeleid. De vragen die in het working paper centraal staan, zijn: Welke kennis is nu en in de toekomst nodig voor het maken van klimaatbeleid voor de lange termijn? Welke kennisorganisatie hoort daarbij op de korte, de middellange en de lange termijn? Daarover doe ik hier enkele suggesties voor Nederland. Deze suggesties worden geïllustreerd aan de hand van de mogelijke toekomst van de Wetenschappelijke Klimaatraad, de kennisfunctie voor het Deltaprogramma en het Klimaatonderzoek Initiatief Nederland – als voorbeelden van instituties die gezamenlijk bij zouden kunnen dragen aan adaptief klimaatbestuur. Ik kom tot de suggesties via een schets van de stand van kennis over het klimaatprobleem na 2050 en een analyse van de rol van het Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) op de mondiale *science-policy interface* tot op heden en op de lange termijn.

Inleiding

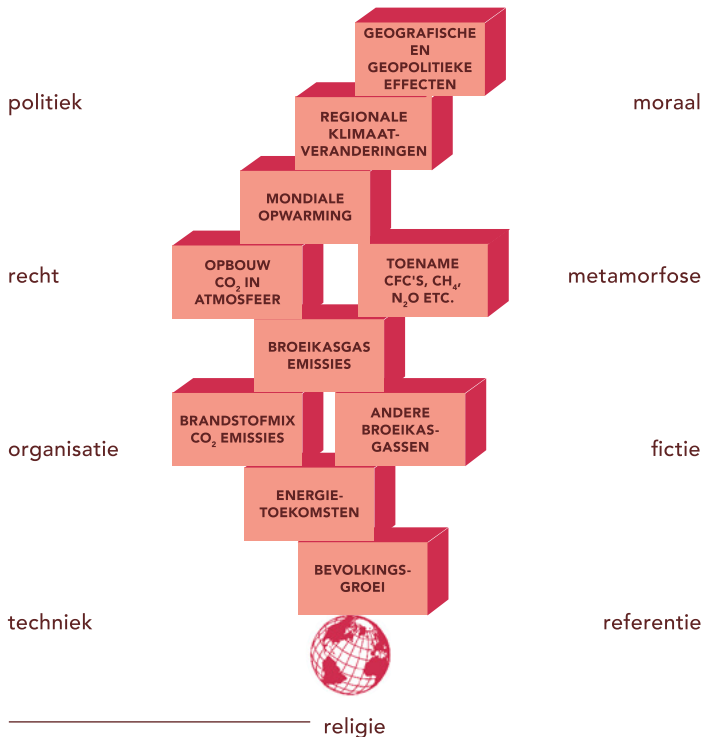
Het klimaat verandert, door natuurlijke en momenteel vooral door menselijke oorzaken. Dit gebeurt op verschillende tijdschalen, van decennia tot miljoenen jaren. Beleid en maatregelen om antropogene klimaatverandering¹ tegen te gaan of om ons aan de klimaatverandering aan te passen, hebben betrekking op een korte termijn (tot 2030), een middellange termijn (tot 2050) of een lange termijn (tot 2100 en daarna). Voor dat beleid is kennis nodig over het klimaat. In dit working paper ligt de focus op die klimaatkennis. Ik richt me daarbij op de organisatie van die kennis en het assessment daarvan voor beleid, mondiaal en in Nederland,² met het oog op de periode 2050-2100 en met doorkijkjes naar de periode daarna.³ De redeneringen zijn gebaseerd op waargenomen ontwikkelingen in het verleden en het heden en aannames over de toekomst. Hierbij is ook rekening gehouden met internationale ontwikkelingen op het gebied van wetenschap en technologie. In dit working paper wil ik enkele suggesties aandragen voor de bestuurlijke en maatschappelijke voorbereiding in Nederland op de lange termijn als het gaat om klimaatkennis en onzekerheid.

Klimaatverandering is bij uitstek een probleem van collectieve actie. Dit soort problemen kenmerkt zich door de spanning die er is tussen (kortetermijn) bevrediging van individuele behoeften en gedrag dat het (langetermijn)belang van de groep dient. Deze kenmerken zien we ook bij klimaatverandering. Bijvoorbeeld het gat tussen onze levens nu en in de toekomst. Hoewel klimaatverandering inmiddels ‘voelbaar’ begint te worden, zijn de effecten die we nu zien nog steeds klein vergeleken met wat er nog gaat komen, zelfs in het gunstigste toekomstscenario (met de meeste ‘mitigatie’ van klimaatverandering). We blijven dus last houden van het genoemde gat. En hoe verder we vooruit kijken, hoe lastiger het is. In de sociologie en psychologie is

-
- 1 Antropogene (d.w.z. door de mens veroorzaakte) klimaatverandering is serieus begonnen na 1850 en versnelt momenteel nog steeds.
 - 2 De Europese dimensie wordt in dit working paper aangestipt maar niet uitgewerkt. Uitwerking van mogelijke toekomst van de rol van de Europese Unie op het gebied van klimaatkennis en technologie is uiteraard wel mogelijk en zeker interessant. Voor dit working paper is de constatering dat de rol van de Europese kennisinfrastructuur in de voorbereiding van het Nederlandse klimaatbeleid momenteel beperkt zichtbaar is, maar dat hoeft natuurlijk niet zo te blijven. Elementen van wat in dit working paper als ‘nationaal’ klimaatbestuur wordt beschreven, maken ook onderdeel uit van Europees klimaatbestuur.
 - 3 De periode van na 2100 is ook belangrijk, omdat de zeespiegel immers nog honderden tot duizenden jaren door zal blijven stijgen en kennis daarover nu al meegenomen moet worden in de besluitvorming over maatregelen en kennisinfrastructuur op de lange termijn. De kennis hierover zal overigens nog veranderen, ook na 2050; dit punt van onzekerheid is een terugkerend thema in dit working paper.

beschreven tot wat voor problemen dit leidt in de besluitvorming.⁴ In dit working paper zal ik de blik regelmatig verplaatsen naar de situatie na 2050. Er zal dan veel zijn veranderd ten opzichte van nu: ten eerste het klimaat zelf en de extremen die daarbij horen, maar ook de maatschappij, de economie en de internationale verhoudingen. In Figuur 1 is een groot aantal onzekerheden rond klimaatverandering weergegeven. In het midden staat de causale keten van oorzaken tot aan gevolgen van klimaatverandering, waarbij onzekerheden zich ‘opstapelen’ in die keten.⁵ De rand van de figuur geeft enkele relevante culturele waardedomeinen weer. Deze culturele waardedomeinen zijn niet alleen relevant om de onzekerheid rondom klimaatverandering en klimaatbeleid te kunnen begrijpen, maar ook om meer grip te krijgen op het toekomstige klimaatbeleid. In dit working paper richt ik mij vooral op de waardedomeinen ‘referentie’ (wetenschap), ‘politiek’ en ‘organisatie’ en bespreek ik enkele ontwikkelingen rond deze waardedomeinen voor het langetermijnklimaatbeleid.⁶

Figuur 1 Onzekerheden rond klimaatverandering stapelen op en beslaan vele culturele waardedomeinen



4 Pahl et al. 2014.

5 De figuur van de causale keten is overgenomen uit Turkenburg 1992 (aangepast en vertaald).

6 Zie de bijlage voor een nadere uitleg over culturele waardedomeinen.

Vanwege al deze onzekerheden lijkt het op het eerste gezicht logisch om mogelijkheden open te houden en wat te experimenteren. De ontwikkelingen in de culturele waardedomeinen kunnen immers verschillende kanten opgaan.⁷ Toch is het geen onmogelijke opgave om ons in bepaalde opzichten nu al heel concreet voor te bereiden op de klimaatsituatie in 2050 en verder.⁸ Er is immers een aantal trends waarvan verwacht kan worden dat ze doorzetten. Met name van sommige veranderingen in het klimaatsysteem weten we al vrij goed wat eraan zit te komen – en we weten wat er nodig is om de temperatuur te stabiliseren en geleidelijk weer omlaag te brengen. Zo is duidelijk dat er de komende 30 jaar, vanwege het nog maar beperkte ‘koolstofbudget’ om onder de 1,5 °C opwarming te blijven, een transitie plaats zal moeten vinden naar een ‘net-zero’ maatschappij, ofwel een ‘klimaatneutrale’ maatschappij, met netto geen broeikasgasemissies.⁹ Klimaatneutraliteit bereiken is dan ook het voornaamste doel van het Klimaatonderzoek Initiatief Nederland (KIN).

Naast klimaatmitigatie is ook klimaatadaptatie een integraal onderdeel van de benodigde transitie.¹⁰ Wat de Nederlandse adaptatieopgave betreft, zullen ook na 2050 extremere weersextremen en waterovervloed en watertekort blijvend om aandacht vragen. En de zeespiegel zal ook bij een stabiliserende temperatuur versneld door blijven stijgen. Dit heeft invloed op de plekken waar we verstandig wonen en werken: klimaatbeleid raakt aan de ruimtelijke inrichting van Nederland. Bij de Nederlandse mitigatieopgave (als bijdrage aan de mondiale mitigatieopgave) is duidelijk dat tot ver na 2050 negatieve emissies en CO₂-opslag nodig zullen zijn: ‘Carbon Dioxide Removal’. De klimaatmitigatie- en klimaatadaptatieopgaven hebben invloed op de kennis en technologie die op de lange termijn nodig zijn en op de ruimte die dan nodig is om de benodigde infrastructuur te bouwen. Hier zal Nederland de komende jaren al op vooruit moeten lopen.

Dit alles leidt tot een opgave voor politiek, bestuur en kennisorganisatie. Er moet nu al worden nagedacht over hoe de kennis te organiseren die nodig is voor de lange termijn. Wat klimaatadaptatie en water betreft, zijn we daar in Nederland al met het Deltaprogramma mee begonnen. De deltabeslissingen en

7 Er zitten uiteraard ook grenzen aan de onzekerheid. Zo is het bijvoorbeeld nagenoeg zeker dat de toevoeging van broeikasgassen aan de atmosfeer leidt tot opwarming op de lange termijn. Er is echter al decennia ongeveer een factor 3 onzekerheid over hoeveel opwarming door de extra CO₂ wordt veroorzaakt – dit hangt samen met onzekerheid over het gedrag van wolken.

8 In het Deltaprogramma doen we dat al, zie onder.

9 Dat het mondiaal gezien mogelijk niet realistisch is om onder de 1,5 °C te blijven en dat we te maken kunnen krijgen met eerst een ‘overshoot’ in de temperatuur (waarna de 1,5 °C dan een doel kan worden om ‘van de andere kant’ te benaderen), komt later in dit working paper aan de orde.

10 Taskforce Klimaatonderzoek 2022. Ook het IPCC 2022a propageert een combinatie van adaptatie en mitigatie in het begrip ‘klimaatbestendige ontwikkeling’ (*climate resilient development*).

regionale voorkeursstrategieën voor de lange termijn (2050 en verder) uit 2014 worden elke zes jaar herijkt (in 2020 heeft de eerste herijking plaatsgevonden en in 2026 vindt de tweede plaats) en de primaire waterkeringen worden elke twaalf jaar beoordeeld. Deze zesjaarlijkse herijkingen en twaalfjaarlijkse beoordelingen spelen een kennisagenderende rol voor bestaande en nieuwe kennisprogramma's. Dit wordt nog aangevuld met jaarlijkse adviezen van een 'Signaalgroep' in het Deltaprogramma.

Een vergelijkbare adaptieve aanpak wordt nu opgezet voor klimaatmitigatie. Eens in de vijf jaar wordt het Klimaatplan herijkt. De Wetenschappelijke Klimaatraad gaat als input daarvoor adviezen geven over middellangetermijnmaatregelen en -mitigatiepaden. Deze raad heeft daarnaast ook een kennisagenderende rol.¹¹ Wetenschappelijke advisering over klimaatadaptatie gaat in de komende jaren mogelijk ook gekoppeld worden aan de Wetenschappelijke Klimaatraad (als een klimaatadaptatieraad).¹² En het Klimaatonderzoek Initiatief Nederland stelt zich ten doel om gedurende een periode van minimaal tien jaar een additionele kennisbijdrage te gaan leveren, onder andere voor de Klimaatraad (waarbij de Klimaatraad een kennisagenderende rol heeft).¹³ Deze kennis zal specifiek gericht zijn op systeemtransities, zowel voor klimaatmitigatie als klimaatadaptatie (en hun combinatie). Hierbij hoort een nog slimmer gebruik van de schaarse ruimte in Nederland.

Dit leidt tot vragen over de periode na 2050: Welke kennis is nu en in de toekomst nodig voor maken van langetermijnklimaatbeleid? Welke kennisorganisatie hoort daarbij op de korte, de middellange en de lange termijn? Deze vragen zijn te groot om binnen het bestek van dit working paper te beantwoorden, maar horen wel thuis in het WRR-project over langetermijnklimaatbeleid.

-
- 11 Mijns inziens valt advisering over wat in dit working paper wordt beschouwd als de 'lange termijn' (d.w.z. na 2050) ook binnen het mandaat van de Wetenschappelijke Klimaatraad, evenals adviezen met betrekking tot kennis over *Carbon Dioxide Removal* (wat bij het IPCC onder 'mitigatie' valt) en *Solar Radiation Modification* (wat bij het IPCC als aanvullend op mitigatie onder 'adaptatie' wordt behandeld en als controversiëler wordt beschouwd).
- 12 Zie <https://zoek.officielebekendmakingen.nl/stb-2022-423.html>. De wetenschappelijke advisering over klimaatadaptatie betreft ook het Deltaprogramma.
- 13 "Het voorstel is dat er een opdrachtgever/opdrachtnemer-relatie tussen de Klimaatraad en het KIN kan ontstaan, die loopt via het KIN-Centrum. De Klimaatraad gebruikt het Centrum als eerste aanspreekpunt voor wetenschappelijke vragen. Als de kennis al beschikbaar is, dan zorgt het Centrum dat de vraag op de juiste plek belandt. Als de kennis nog niet beschikbaar is helpt het Centrum in de vraagarticulatie, en in het stellen van realistische verwachtingen." (Taskforce Klimaatonderzoek, 2022, p. 35). Zie 3.2 voor een bespreking van het KIN.

In dit working paper wil ik enkele suggesties aandragen die bijdragen aan de bestuurlijke en maatschappelijke voorbereiding in Nederland op de lange termijn (na 2050) op het gebied van klimaatkennis en onzekerheid. Daarbij zal ik aandacht besteden aan toekomstontwikkelingen en onzekerheden met betrekking tot:

- de organisatie van klimaatkennis (interne structuur en werkwijze kennisorganisaties);¹⁴
- de omgang met wetenschappelijke disciplines en gevoelige thema's;¹⁵
- de verhouding tussen wetenschap en politieke macht, beleid en stakeholders;¹⁶
- het gebruik van modellen (over de causale keten).¹⁷

De suggesties illustreer ik aan de hand van drie voorbeelden: de Wetenschappelijke Klimaatraad, de kennisfunctie voor het Deltaprogramma en het Klimaatonderzoek Initiatief Nederland. Hoe zouden deze instituties gezamenlijk bij kunnen dragen aan wat ik noem 'adaptief klimaatbestuur'?¹⁸ Ik zal komen tot deze suggesties via een schets van de stand van kennis over het klimaatprobleem na 2050 (hoofdstuk 1) en een analyse van de rol van het Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) op de mondiale *science-policy interface* (die, zoals ik zal beargumenteren, ook direct relevant is voor de Nederlandse *science-policy interface*). Daarbij kijk ik naar het verleden, het heden en de toekomst in 2050 (hoofdstuk 2). In hoofdstuk 3 van dit working paper schets ik vervolgens de suggesties voor de Nederlandse kennisinfrastructuur, die de komende kabinetperiodes verder vorm zal krijgen. Mijn boodschap is dat onzekerheid over de lange termijn geen belemmering hoeft te vormen voor een voortvarende koppeling van kennis aan beleid. We kunnen bewust omgaan met onzekerheid bij de aanpak van het klimaatprobleem. Met adaptief klimaatbestuur zorgen we er gezamenlijk en op een planmatige wijze voor dat we kennis produceren die, waar nodig, leidt tot herijkingen van klimaatplannen voor mitigatie en adaptatie.

14 Dit gaat over het waardedomein 'organisatie' – zie bijlage.

15 Dit gaat over de kruising tussen de waardedomeinen 'organisatie' en 'referentie' (wetenschap) – zie bijlage.

16 Dit gaat over de kruising tussen de waardedomeinen 'politiek' en 'referentie' (wetenschap) – zie bijlage.

17 Dit gaat over het waardedomein 'referentie' (wetenschap) – zie bijlage.

18 Het woord 'adaptief' heeft betrekking op adaptatie van wetgeving, plannen en beleid aan nieuwe kennis. Zie McCray et al. 2010 en Sowell 2019.

1. Kennis over het klimaatprobleem na 2050

In dit hoofdstuk geef ik een beknopte karakterisering van de kennis die er op dit moment is over het klimaatprobleem na 2050. Het gaat hier met name om kennis die vanuit een langetermijnperspectief relevant is voor dit working paper.¹⁹ De focus in dit hoofdstuk ligt op de inhoudelijke kennis en de onzekerheid daarvan met betrekking tot 2050 en verder. Vragen over de mondiale kennisproductie en -assessment (met een focus op het functioneren van het IPCC) komen aan bod in hoofdstuk 2 en die over de Nederlandse kennisproductie en -assessment in hoofdstuk 3.

1.1 De natuurwetenschappelijke basis van klimaatverandering

In waarnemingsreeksen van allerlei klimaatvariabelen kunnen records uiteraard altijd gebroken worden, ook in een stabiel klimaat. De frequentie waarmee nieuwe records gevestigd worden, neemt echter wel af in de loop van de tijd: dat is wiskundig aan te tonen. Alleen zal die afname pas in het meest optimistische geval – van een stabiele en mogelijk dalende wereldgemiddelde temperatuur – optreden na 2050. Het duurt een tijd voordat duidelijk is hoe extremen zich gedragen na een temperatuurstijging; ook na 2050 zal nieuwe kennis over veranderende klimaatextremen geproduceerd moeten blijven worden. Uiteraard geldt dat hoe groter de klimaatverandering is, hoe groter de verandering in de extremen zal zijn.

De stijging van de zeespiegel zal – in verband met ‘traagheid’ in het klimaatstelsel – nog honderden tot duizenden jaren doorzetten.²⁰ In 2050 staan we dus nog steeds maar aan het begin van dit klimaatveranderingseffect. Vergeleken met de huidige stand van kennis zal er in 2050 veel meer kennis zijn dan nu over de veranderingen op Antarctica na 2050 en de effecten daarvan op de zeespiegelstijging. Effecten die nog meer zouden kunnen versnellen dan de modellen nu aangeven (zowel in de periode tot 2100 als ver daarna). De onzekerheid heeft maar voor een klein deel betrekking op de vraag hoeveel opwarming in 2050 zal zijn bereikt en veel meer op de vraag of, en, zo ja, wanneer, daarbij deels nog onbekende processen van positieve terugkoppeling

19 Om tot zowel een beperking als enige mate van volledigheid te komen, heb ik gebruikgemaakt van de laatste reeks werkgroepverslagen van het IPCC (IPCC 2021; 2022a; 2022b), met daarbij een selectie naar thema's die relevant zijn voor Nederland na 2050. De hier genoemde bevindingen zijn allemaal afkomstig uit de 'Summaries for Policymakers' van die rapporten. Ik heb als waarnemer alle goedkeuringssessies bijgewoond (driemaal twee weken online).

20 Zelfs bij een stabilisatie van de opwarming tot 1,5 °C boven de pre-industriële temperatuur stijgt de zeespiegel volgens 'conservatieve' modellen over een periode van 2.000 jaar tot maximaal 3 meter en bij 2 °C tot maximaal 6 meter.

worden getriggert – en of die processen nog zijn te vermijden.

Meer in het algemeen kan worden verwacht dat er in 2050 meer kennis is over zogenoemde ‘low-likelihood, high-impact outcomes’, die werkelijkheid kunnen worden op mondiale of regionale schaal. Naast het mogelijke versneld afsmelten van het landijs op Antarctica gaat het bij deze ‘low-likelihood, high-impact outcomes’ bijvoorbeeld om het afsterven van het regenwoud in de Amazone en het stilvallen van de warme golfstroom. De kans op ‘low-likelihood, high-impact outcomes’ wordt als klein ingeschat (daarom ook de term ‘low likelihood’), maar die kans wordt wel groter wanneer de wereldgemiddelde temperatuur stijgt. Waar nu, in de vroege jaren 2020, niet wordt verwacht dat de warme golfstroom inderdaad stil zal gaan vallen, kan de wetenschap hier in 2050 anders tegenaan kijken. Het stilvallen van de warme golfstroom zou overigens niet zozeer effect hebben op de wereldgemiddelde temperatuur: het gaat om een regionale ‘herverdeling’ van warmte. Een van de belangrijke effecten voor Nederland daarvan, naast afkoeling, is dat er een significante afname van de neerslag zou zijn. Hoewel de kans op zo’n relatief snelle omslag klein is, is dit toch iets om in de gaten te houden in de context van de waterhuishouding in Nederland.

De verandering van het klimaat in Nederland zal – ook in het gunstigste geval – groot zijn in 2050. Maar in grootte zijn de veranderingen hier niet te vergelijken met wat het arctische gebied te wachten staat. Zo zal het arctische zee-ijs jaarlijks verdwijnen en de permafrost dooien. Dit zal een zelfversterkend effect hebben op de klimaatverandering, wat nog maar ten dele is meegenomen in klimaatmodellen. De schattingen van wat er gedaan moet worden om onder 1,5 °C te blijven, zullen de komende decennia daarom alleen nog maar toenemen. En ook na 2050 zal er nog steeds nieuwe kennis worden ontwikkeld over de feedbackloops in het klimaatsysteem. Dit kan leiden tot nieuwe inzichten over de onomkeerbaarheid van veranderingen.

Waar op de mondiale schaal en tijdschalen van een eeuw of langer natuurlijke variabiliteit in het klimaat slechts een kleine bijdrage levert aan klimaatverandering ten opzichte van antropogene klimaatverandering, geldt dit niet altijd voor klimaatverandering op regionale schaal en/of kortere tijdschalen. Daarom blijft het nodig om kennis te ontwikkelen, ook na 2050, over de oorzaken van natuurlijke klimaatvariabiliteit, met name de variabiliteit die is gekoppeld aan vulkanen. Het is volgens het IPCC waarschijnlijk dat er in de 21e eeuw ten minste één grote vulkaanuitbarsting plaatsvindt, waardoor de wereldgemiddelde temperatuur en neerslag tijdelijk (voor enkele jaren) af zullen nemen. En het valt niet uit te sluiten dat er een reeks van zulke uitbarstingen gaat plaatsvinden (dit is in het verleden gebeurd), die leiden tot mondiale en regionale verstoringen in het klimaat die decennia kunnen duren. Zulke gebeurtenissen worden momenteel doorgaans niet in klimaatscenario’s meegenomen.

1.2 Effecten van klimaatverandering, kwetsbaarheid en mogelijkheden voor adaptatie

De klimaatverandering en de daarmee geassocieerde toename van weer- en klimaatextremen hebben nu al geleid tot enkele onomkeerbare effecten. Zo moesten arctische volken anders gaan leven en stierven verschillende koraalriffen af. Klimateffecten nemen toe richting 2050. In 2050 zullen er nog veel meer systemen zijn die zich niet voldoende hebben kunnen aanpassen. De kwetsbaarheid van natuurlijke en menselijke systemen voor klimaatverandering hangt onder meer af van sociaal-economische ontwikkelingen (inclusief ongelijkheid), duurzaamheid van het gebruik van land en oceaan en de kwaliteit van governance in brede zin – al die ontwikkelingen zijn onzeker. Er zijn enkele scenario's voor hoe klimateffecten en de kwetsbaarheid voor en blootstelling aan klimateffecten zich in de toekomst zullen ontwikkelen, maar er valt nog veel onderzoek te doen aan met name de sociaal-wetenschappelijke onzekerheden.²¹

Risico's met betrekking tot water (te veel water, te weinig water of te vuil water) zullen de komende decennia toenemen. De zeespiegelstijging zal er in combinatie met andere klimateffecten toe leiden dat tegen 2050 ongeveer een miljard mensen in laaggelegen gebieden kustspecifieke klimaatrisico's lopen. Sommige kleine eilanden en laaggelegen kustgebieden zullen na 2050 volledig verdwijnen.

Er wordt nu gesproken over een mogelijke 'overshoot' van de wereldwijde temperatuur, die begint rond 2050 en eindigt voor 2100.²² Als er sprake is van 'overshoot', dan zullen sommige klimateffecten daarvan leiden tot extra uitstoot van broeikasgassen.²³ Daardoor zal er extra inspanning nodig zijn om de concentratie broeikasgassen af te laten nemen. Hierbij gaat het onder andere om bosbranden, het massaal afsterven van bomen, het uitdrogen van veengronden en het dooien van permafrost. Ook zullen sommige klimateffecten, zoals een extra zeespiegelstijging, onomkeerbaar zijn: ieder niveau van opwarming brengt nieuwe onomkeerbaarheden teweeg. Denk daarbij aan onomkeerbare effecten op ecosystemen met een lage weerbaarheid,

21 Zie bijvoorbeeld Van Ruijven et al. 2014.

22 De term 'overshoot' wordt in toekomstscenari'o's van klimaatverandering gebruikt voor het eerst overschrijden van een bepaalde concentratie of mate van mondiale opwarming (b.v. 1,5 °C) en het vervolgens terugkeren naar (of onder) dat niveau binnen een bepaalde periode (b.v. voor 2100), zie IPCC (2022b, p. 1810). Dit gebruik van de term 'overshoot' is anders dan in bijvoorbeeld ecologische 'overshoot', waarmee het (moment) van overschrijding van ecologische grenzen wordt aangeduid (cf. 'Earth Overshoot Day').

23 Om hoeveel extra uitstoot het gaat, is afhankelijk van de grootte en duur van de overshoot.

zoals ecosystemen van polen, bergen en kusten, waarvoor in veel gevallen geldt dat ze na de overshoot verdwijnen en niet meer terugkeren.

De algehele impact van klimaatverandering hangt in grote mate af van enerzijds de vraag welke haalbare en effectieve klimaatadaptatieopties beschikbaar zijn om risico's te verminderen en van anderzijds de implementatie van die opties.²⁴ Het is belangrijk om daarbij onderscheid te maken tussen zogenoemde 'harde' en 'zachte' grenzen aan klimaatadaptatie. Bij harde grenzen zijn adaptatiemaatregelen om de ergste risico's te voorkomen, niet mogelijk. Bij zachte grenzen bestaan zulke maatregelen in principe wel maar zijn deze nog niet in te zetten in de betreffende situaties. In enkele natuurlijke systemen zijn inmiddels al harde grenzen aan de adaptatie bereikt en het aantal natuurlijke systemen dat wordt geconfronteerd met harde grenzen, groeit snel. Dit zal in 2050 alleen nog maar erger zijn, al zullen er voor bepaalde systemen toch oplossingen worden gezocht. Het zal slechts in enkele gevallen mogelijk blijken om de grenzen die we nu als hard beschouwen, zacht te maken (denk aan het aanplanten van nieuwe koraalriffen die wel tegen de hogere temperatuur en zuurgraad van de oceaan kunnen). In enkele menselijke systemen zijn al zachte grenzen aan de adaptatie bereikt, waarbij aanpassing aan de klimaatverandering in principe nog steeds mogelijk is mits aan enkele randvoorwaarden wordt voldaan, voornamelijk op het gebied van financiering, governance, instituties en beleid. Er zijn wederom verschillende scenario's voor hoe financiën, governance, instituties en beleid zich de komende 30 jaar en verder mondiaal en regionaal zullen ontwikkelen, maar ook hierbij geldt dat er meer onderzoek nodig is naar deze onzekerheden.²⁵

Wanneer de zachte grenzen aan de klimaatadaptatie in zicht komen, zal het beleid over moeten stappen van incrementele naar transformatieve maatregelen. Incrementele maatregelen bestaan uit relatief kleine stappen die binnen de bestaande kaders te zetten zijn; transformatieve maatregelen veranderen de fundamentele eigenschappen van een heel sociaal-ecologisch systeem en maken daarmee grotere stappen mogelijk. Het ontwikkelen en inzetten van nieuwe techniek maakt onderdeel uit van het omgaan met zachte grenzen aan adaptatie. Met de blik gericht op de lange termijn (2050 en verder) zal het, gegeven de mate van klimaatverandering die er sowieso aan zit te komen, verstandig blijken om nu al (dus voordat we tegen die zachte grenzen aanlopen) voor een transformatieve benadering te kiezen. Daarbij moet worden voorkomen dat adaptatiemaatregelen weliswaar op de korte termijn de effecten van klimaatverandering op mensen en infrastructuur kunnen verkleinen

24

En in 2050 zullen er weer andere adaptatieopties zijn dan nu.

25

Van Ruijven et al. 2014.

(bijvoorbeeld door dijken aan te leggen en te verhogen), maar op de lange termijn lock-ins kunnen veroorzaken en de blootstelling aan klimaatrisico's zelfs kunnen vergroten. Deze laatste situatie kan worden voorkomen door adaptatiemaatregelen op te nemen in een lange-termijn adaptief²⁶ plan, bijvoorbeeld een deltaplan, als onderdeel van adaptief klimaatbestuur (voor adaptatie en mitigatie).

Over 30 jaar zal het iedereen nog duidelijker zijn geworden waar de klappen van de klimaateffecten – ondanks klimaatadaptatie – vooral vallen: in de meest kwetsbare ontwikkelingslanden. Hierdoor zal de al bestaande ongelijkheid in de wereld verder toenemen, wat een effect zal hebben op de internationale verhoudingen. Beleid rond klimaatverandering hangt daarbij intrinsiek samen met beleid rond ontwikkelingssamenwerking. Zoals boven al gesteld, zal in 2050 moeten blijken hoe de wereld zich in termen van governance heeft ontwikkeld. Er zal hard gewerkt moeten worden om in de komende decennia adaptatieplanning en -implementatie op een inclusieve wijze vorm te geven, waarbij de nadruk ligt op rechtvaardigheid en aandacht uitgaat naar diversiteit en gelijkheid. Daarmee kunnen effectievere en duurzamere oplossingen worden bereikt. Zo'n aanpak richt zich op het opbouwen van capaciteit in en participatie van de meest kwetsbare en gemarginaliseerde groepen en op hun toegang tot middelen om zich aan te passen. De omgang met inheemse volken blijft daarbij een lastige uitdaging; naar verwachting blijft dit ook na 2050 zo.

1.3 Mitigatie – het beperken van klimaatverandering (door ingrijpen in de ontwikkeling van de concentratie broeikasgassen)

In de jaren 2020 is duidelijk dat ook andere actoren dan nationale overheden een steeds grotere rol hebben bij de klimaatmitigatie: steden, bedrijven, inheemse volken, burgers, transnationale initiatieven (bijvoorbeeld Europese Unie) en publiek-private samenwerking. Deze trend kan de komende jaren doorzetten. Hoe dit precies uitpakt, varieert in de scenario's voor de toekomstige ontwikkeling van governance (zie ook boven) en vereist voortdurend nadere aandacht van nationale overheden. Wel is duidelijk dat het voor een effectief en rechtvaardig mitigatiebeleid nodig is klimaatmitigatie te integreren met andere beleidsdomeinen, koppelingen te maken tussen verschillende bestuurlijke niveaus en alle partijen bij het beleid te betrekken.

In discussies over een ‘overshoot’ van de wereldwijde temperatuur die eindigt voor 2100, wordt ervan uitgegaan dat het gaat lukken om de broeikasgas-emissies voldoende snel terug te dringen en over te laten gaan in netto ‘negatieve emissies’ door grootschalige inzet van CO₂-verwijdering, waarbij koolstof wordt verwijderd uit de atmosfeer en wordt opgeslagen – bijvoorbeeld ondergronds.²⁷ Er is een cruciale rol weggelegd voor modellen om uitspraken te kunnen doen over broeikasgasemissiepaden en hun consequenties voor de klimaatverandering. Op basis van gemodelleerde transitiepaden concludeert het IPCC dat de mondiale CO₂-emissies op ‘net zero’ – netto nul, ofwel: de totale uitstoot van broeikasgassen is gelijk aan de uitstoot die uit de atmosfeer wordt verwijderd – uit moeten komen in de vroege jaren 2050 om met meer dan 50 procent kans beneden de 1,5 °C te blijven, met geen of beperkte overshoot. Om met 67 procent kans beneden de 2 °C te blijven zou dit punt in de vroege jaren 2070 moeten worden bereikt. In veel van de betreffende transitiepaden is er sprake van netto negatieve emissies nadat het ‘net zero’-punt is bereikt. Dat de modellen grofweg overeenstemmen in het moment waarop dat punt moet worden bereikt voor een bepaald temperatuurdoel, heeft te maken met het feit dat in verschillende modellen een vergelijkbare schatting gebruikt wordt van het resterende koolstofbudget. In hoeverre de gemodelleerde emissiepaden echt haalbaar zijn, met name als het gaat om negatieve emissies, is een bron van controverse (zie hoofdstuk 2). Onderdeel van de emissiepaden is ook dat er in de modellen grote en snelle – en in de meeste gevallen onmiddellijke – broeikasgasemissiereducties voor alle sectoren worden aangenomen. Ook daarbij is de vraag hoe realistisch dit is.²⁸ Wat de kennisagenda voor 2050 betreft: in het gunstigste geval zijn alle emissiereducties dan gerealiseerd en verplaatst de focus – wat broeikas-gasconcentraties betreft – zich volledig naar negatieve emissies. Het is natuurlijk nog maar de vraag of dit gunstigste scenario wordt gerealiseerd. Het is dus heel wel mogelijk dat er tegen die tijd nog steeds acuut nieuwe kennis nodig is om nieuwe opties voor een verdere emissiereductie te kunnen realiseren.

27 Het is van belang de totale grootte van de opgave onder ogen te zien. Zo moet er worden meegenomen dat – omdat een deel van de eerder in de atmosfeer uitgestoten CO₂ vervolgens is opgeslagen in de oceaan en op land – negatieve emissies ervoor zullen zorgen dat er CO₂ wordt toegevoegd aan de atmosfeer vanuit de oceaan en biomassa op land. Hierdoor moeten die negatieve emissies dus groter zijn om een bepaalde beoogde reductie in de atmosferische concentratie te bereiken.

28 *Full disclosure*: ik heb zelf de gemodelleerde emissiereducties om beneden 1,5 °C te blijven ooit descriptief een ‘pijpdroom’ genoemd (zie <https://www.bbc.com/news/science-environment-45653099> en Petersen 2018). Inmiddels ben ik het meer normatief als een hoopgevende droom gaan zien; zie ook mijn positieve appreciatie van het Klimaatonderzoek Initiatief Nederland in hoofdstuk 3.

Ook na 2050 zullen nog steeds belangrijke keuzes moeten worden gemaakt over hoe ver en hoe snel de eerdere temperatuurstijging (van meer dan 1,5 °C) moet worden teruggedraaid tot 1,5 °C en mogelijk tot minder. Ook na 2050 zal nieuwe kennis over koolstofverwijdering worden vergaard. Daarbij komt de vraag op of het technisch mogelijk en maatschappelijk haalbaar is om terug te keren naar de temperatuur van het holoceen²⁹ en, zo ja, wat de mensheid daarvoor over heeft. Een andere vraag is: Blijft de aarde ook in de verre toekomst in het antropoceen³⁰ – op misschien de CO₂-concentratie na? Met betrekking tot negatieve emissies ligt het voor de hand dat het onderwerp ‘Carbon Dioxide Removal’ rond 2050 een van de grootste klimaatonderzoeksthema’s zal zijn. Het heeft zin om de komende jaren al na te denken over hoe de onderzoeksinfrastructuur van na 2050 eruit zou moeten zien in het licht van de noodzaak om negatieve emissies te realiseren.

Na 2050 zal de permanentie van de opslag van CO₂ een groot issue zijn. Het verwijderen van CO₂ uit de atmosfeer en het opslaan van de koolstof in vegetatie en bodem is een omkeerbaar proces: door menselijk toedoen of door natuurlijke factoren (inclusief klimaatverandering) kan de koolstof weer in de atmosfeer terecht komen. Het opslaan van koolstof in geologische en oceaansreservoirs of in ‘biochar’ (een houtskoolachtige stof) is minder eenvoudig omkeerbaar. De komende decennia zijn daarom grootschalig onderzoek en grootschalige demonstratieprojecten nodig op het gebied van CO₂-verwijdering en -opslag.

1.4 Enkele belangrijke onderwerpen voor de langetermijnkennisagenda samengevat

In dit hoofdstuk kwamen enkele onderwerpen naar voren die belangrijk zijn voor de kennis over de klimaatverandering na 2050 (deze lijst is niet limitatief).

Samengevat:

- veranderende klimaatextremen;
- veranderingen op Antarctica en de effecten daarvan op de zeespiegelstijging;
- andere ‘low-likelihood, high-impact outcomes’, zoals het stil vallen van de warme golfstroom;
- onomkeerbaarheid van veranderingen in het klimaatsysteem;
- natuurlijke variabiliteit in het klimaat, waaronder koeling door vulkanen;
- veranderende kwetsbaarheid van en blootstelling aan menselijke systemen;

²⁹ Het ‘holoceen’ is het geologische tijdvak dat 11.700 jaar geleden begon.

³⁰ Het ‘antropoceen’ is het voorgestelde geologische tijdperk waarin menselijke activiteit geologisch zichtbaar is.

- gevolgen van kustspecifieke klimaatrisico's (inclusief gevolgen van verdwijnen kleine eilandstaten);
- onomkeerbare effecten van 'overshoot';
- beschikbaarheid van nieuwe klimaatadaptatieopties;
- mogelijkheden voor het omgaan met zachte adaptatiegrenzen (transformaties, inzet van techniek);
- rechtvaardigheid, diversiteit en gelijkheid in planning en implementatie van klimaatbeleid;
- de mogelijk verder toegenomen rol van andere actoren dan nationale overheden;
- opties voor verdere emissiereducties (indien in 2050 nog niet gerealiseerd);
- *Carbon Dioxide Removal* (negatieve emissies);
- permanentie van CO₂-opslag.

De huidige grote onzekerheden over deze onderwerpen zullen in 2050 niet allemaal zijn gereduceerd en er zullen nieuwe onzekerheden bij zijn gekomen. In de volgende hoofdstukken zal ik aandacht besteden aan de manier waarop de benodigde nieuwe kennis wordt vergaard ten behoeve van adaptief klimaatbestuur.

2. De mondiale *science-policy interface* met betrekking tot klimaatverandering – het IPCC van 1988 tot nu en rond 2050

Omdat klimaatverandering een mondiaal probleem is en ook de te nemen maatregelen – politiek, economisch, sociaal en technisch – mondiaal uitgewisseld worden, is het relevant dat (groepen) landen, waaronder de Europese Unie en Nederland, goed gebruik maken van (en invloed uitoefenen op) de mondiale kennisorganisatie rond klimaat. In het bijzonder moeten zij daarbij kijken naar het in 1988 opgerichte klimaatpanel van de Verenigde Naties, het Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). Het IPCC zorgt ervoor dat beleidsmakers op verschillende bestuursniveaus (met name landen en groepen van landen) elke vijf tot zeven jaar de meest relevante en actuele informatie uit het wetenschappelijk onderzoek rond klimaatverandering ontvangen. In dit hoofdstuk staat centraal hoe het IPCC kennis bij het beleid brengt, in het verleden, nu en ook in 2050. Dit laatste is vooral bedoeld als gedachte-experiment om te bezien wat dan de mogelijke behoefte is aan kennis en instituties voor de *science-policy interface* op het gebied van klimaat (ook buiten het IPCC) over 30 jaar. In het volgende hoofdstuk leid ik hier enkele suggesties uit af voor de kennisproductie en kennisassessment in Nederland.

Het IPCC is een ‘assessmentorganisatie’, het verricht zelf geen onderzoek. Auteurs van ‘assessmentrapporten’ worden genomineerd door landen en bij het IPCC betrokken organisaties, en vervolgens geselecteerd door de besturen van de drie werkgroepen (WG I: natuurwetenschappelijke basis; WG II: effecten, kwetsbaarheid, adaptatie; WG III: mitigatie). Om zicht te krijgen op hoe het mondiale assessment van klimaatkennis in 2050 zou kunnen plaatsvinden – dit is ook relevant voor de inrichting van de nationale en Europese kennisorganisatie – zal ik hier kritisch terugblikken op de geschiedenis van het IPCC sinds zijn oprichting en bezien op welke punten momenteel verbeteringen nodig zijn. Mogelijk kunnen die in de komende 30 jaar geïmplementeerd worden, als niet in hun geheel dan toch deels³¹ – bovendien zal ik beargumenteren dat ook in de Nederlandse kenniscontext zelf vergelijkbare verbeterpunten van toepassing zijn (zie het volgende hoofdstuk). Voor deze kritische analyse maak ik gebruik van het recent door Cambridge University Press uitgegeven open access-boek *A Critical Assessment*

31

Nederland heeft invloed op de gang van zaken bij en de hervorming van het IPCC – zie Meyer & Petersen 2010, en Petersen et al. 2015 voor voorstellen voor verandering, die Nederland vervolgens in het IPCC heeft ingebracht en deels zijn geïmplementeerd. Leo Meyer en ik waren in 2010 en 2011 achtereenvolgens namens Nederland rapporteur in het IPCC voor de procedurehervorming.

of the Intergovernmental Panel on Climate Change³², het eerste boek over dit onderwerp. Ik organiseer de discussie aan de hand van de in de inleiding onderscheiden onzekerheden met betrekking tot klimaatkennis (anders dan de inhoudelijke onzekerheden, die zijn besproken in het vorige hoofdstuk): interne structuur en werkwijze; omgang met wetenschappelijke disciplines en gevoelige thema's; verhouding tot politieke macht, beleid en stakeholders; en modelgebruik en omgang met onzekerheid.

2.1 Interne structuur en werkwijze

Het is nog maar zeer de vraag of het IPCC in 2050 nog bestaat en, zo ja, of de huidige structuur van drie werkgroepen dan nog steeds aanwezig is (met een 'hiërarchie' die loopt van de huidige WG I bovenaan via WG II naar WG III onderaan). Ook in 1988, toen het IPCC werd opgericht (ruim 34 jaar geleden), was bepaald niet zeker of de nieuwe organisatie een succes zou worden, en toekomstig verder succes is dus evenmin zeker.³³ Met de grotere oriëntatie van het IPCC op de 'solution space' (meer aandacht voor de mogelijke oplossingen, naast het verder in kaart brengen van het klimaatprobleem) zou de werkgroepstructuur in de toekomst nog wel eens kunnen veranderen.³⁴

Het succes van het IPCC is deels toe te schrijven aan het feit dat de organisatie een 'veilige ruimte' biedt waar klimaatonderzoekers en regeringsvertegenwoordigers ongestoord kunnen delibereren over de samenvattingen van de IPCC-rapporten.³⁵ De gekozen werkwijze heeft wel een keerzijde: doordat de organisatie alle vergaderingen (inclusief de online-vergaderingen tijdens de coronapandemie) achter gesloten deuren houdt, is er onvoldoende zicht op – en daardoor in sommige gevallen een geslonken vertrouwen in – de integriteit van het IPCC-proces. Als voldoende invloedrijke landen meer transparantie gaan eisen, zal deze de komende decennia kunnen toenemen. Het ziet er echter niet naar uit dat de besloten werkwijze op korte termijn gaat veranderen, omdat er altijd landen zullen zijn die de voorkeur geven aan beslotenheid (ook om kritiek te voorkomen op hun handelwijze in het IPCC). Maar ik sluit verrassingen niet uit; het huidige gebrek aan transparantie kan ertoe leiden dat de maatschappelijke druk op het IPCC te groot wordt. Een onderdeel van het IPCC-proces dat overigens wel transparant is, is het reviewproces.³⁶ Dit is in feite een openbaar proces dat toegankelijk is voor iedereen met enige kennis

32 De Pryck & Hulme 2023a.

33 Uiteraard is het in het VN-systeem lastig om organisaties te beëindigen, omdat daar universele overeenstemming voor nodig is. Wel bestaan er sterfhuisconstructies, waarbij de financiële bijdragen opdrogen.

34 Dit is eerder gebeurd.

35 Hartz & De Pryck 2023.

36 Edwards 2023.

op het gebied van klimaatverandering. Ook publiceert het IPCC alle review-commentaren en de reacties erop na afloop. Wel zouden er nog veel meer reviewers aan het proces deel kunnen nemen en grotere delen van de rapporten zouden aan een kritische reviewblik onderworpen kunnen worden. Dat zou de kwaliteitsborging ten goede komen.³⁷

De samenwerking tussen IPCC-werkgroepen is in het verleden soms erg moeizaam gegaan. In de laatste ronde (AR6) was er echter in hoge mate sprake van constructieve samenwerking tussen de co-chairs. Bij het communiceren tussen disciplines komt heel wat kijken: er is sociaal, economisch en cultureel kapitaal voor nodig.³⁸ En er is altijd meer integratie tussen de werkgroepen mogelijk (naast de bovengenoemde mogelijke reorganisatie van de werkgroepen). Zo kon WG I in 2021 misschien nog doodleuk melden dat de gebruikte scenario's in het eigen werkgroeprapport niet waren beoordeeld op haalbaarheid of waarschijnlijkheid. Die beoordeling liet de werkgroep tussen de regels door over aan WG II en WG III, die die taak echter niet voor hun rekening namen. Het ligt in de rede dat toekomstige assessments meer integratie zullen laten zien tussen natuurwetenschappelijke, sociaal-wetenschappelijke (inclusief economische), technische en geesteswetenschappelijke aspecten.

Door de toename aan procedurele regels kost het IPCC-auteurs – en dat zijn in vrijwel alle gevallen onbezoldigde vrijwilligers – steeds meer tijd om een IPCC-rapport te schrijven. Dit leidt tot de vraag of er in 2050 nog wel auteurs bereid zijn om aan zo'n rapport mee te schrijven (de huidige frequentie van volledige assessments ligt tussen vijf en zeven jaar). Er is een risico dat de wetenschappelijke gemeenschap afhaakt en dat de kwaliteit van IPCC-rapporten afneemt. Het IPCC probeert wel wat te doen aan de 'moeheid' van de wetenschappelijke gemeenschap door regelmatig nieuwe auteurs te betrekken. Het IPCC zou hier in de toekomst nog meer aan kunnen doen. De druk op de auteurs kan verder nog toenemen wanneer het IPCC een trend zou gaan volgen die reeds zichtbaar is in mondiale assessments (bijvoorbeeld het Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services, IPBES), namelijk het creëren van een zogenoemde 'fast track'-procedure. Daarbij wordt een assessment van een meer afgebakend onderwerp geproduceerd in een korter tijdsbestek.³⁹ Zo'n *fast track*-procedure leidt waarschijnlijk tot nog meer werk voor het IPCC, omdat het niet waarschijnlijk is dat de behoefte aan een regelmatig verschijnende complete overzichtsassessment van alle mondiale klimaatkennis helemaal

37 Palutikof et al. 2023.

38 Vardy 2023.

39 Leclerc 2023.

zal verdwijnen. Een groep wetenschappers waar het IPCC nog nauwelijks een beroep op heeft gedaan, zijn de ‘Early Career Researchers’. Dit zijn promovendi en gepromoveerden tot 7 jaar (of in sommige definities zelfs 10 jaar) na de promotie.⁴⁰ In de toekomst zal het IPCC, mede gezien het risico op IPCC-moeheid onder senioronderzoekers, met een nieuwe werkwijze moeten komen om meer gebruik te maken van deze groep jonge onderzoekers.

2.2 Omgang met wetenschappelijke disciplines en gevoelige thema’s

In het algemeen kan worden gesteld dat er in het IPCC-proces meer diversiteit van achtergrond en ervaring nodig is – inclusief de inbreng van meer verschillende disciplines, soorten kennis en waarden – om alle relevante aspecten van klimaatverandering echt te kunnen begrijpen.⁴¹ Het ligt in de rede dat de trend naar een steeds grotere diversiteit aan deelnemers in het IPCC-proces de komende decennia wordt doorgezet, maar dit zal niet vanzelf gaan, vooral omdat er in verschillende wetenschappelijke gemeenschappen weerstand tegen bestaat. Het IPCC kan niet anders dan tegen de stroom in blijven roeien van de nog steeds dominante specialisatie in disciplines. Om beleidsrelevante assessments te kunnen leveren moet kennis uit verschillende disciplines (natuurwetenschappen, sociale wetenschappen, technische wetenschappen en geesteswetenschappen) worden geïntegreerd en moet ook gebruik worden gemaakt van de expertise van buiten die disciplines, zoals praktijkkennis. Daarnaast zal het IPCC zich moeten realiseren dat de Westerse wetenschap nooit tot een volledig begrip zal kunnen komen van de inheemse volken en de verhouding die zij hebben tot hun land, territorium en hulpbronnen.⁴² Hier lopen we aan tegen een fundamentele uitdaging voor de wetenschap, waarbij de komende decennia nieuwe routes van ‘diplomatie’ zullen moeten worden bewandeld.⁴³

De noodzaak tot een grotere diversiteit aan disciplines hangt samen met de ontwikkeling van de rol van de IPCC-assessments. Toekomstige assessments zullen directer gaan over beleidsoplossingen voor de klimaatveranderingsproblematiek. De grotere variëteit aan kennis en expertise die bij het IPCC wordt betrokken, zal binnen het IPCC echter leiden tot meer controverses over kennis. Hiertegen is de huidige informele manier waarop de organisatie naar

40 Gustafsson 2023. Een van de uitzonderingen hierop vormt het reviewproces dat het Planbureau voor de Leefomgeving in 2013 organiseerde namens Nederland van het concept-rapport van IPCC WG II (AR5). Innovatief in dit proces was dat hiervoor een mondiale groep van promovendi werd gerekruteerd (Van der Veer et al. 2014).

41 Standing 2023. Zie ook mijn overzicht (in Figuur 1 en de bijlage) van de verschillende culturele waardedomeinen die relevant zijn voor het begrijpen van klimaatverandering.

42 Van Bavel et al. 2023.

43 Latour [2015] 2017; Petersen 2023b.

consensus streeft, niet bestand.⁴⁴ De auteurs van IPCC-assessments is tot nu toe altijd gevraagd om tot een consensus te komen, op een informele manier gebruikmakend van de onzekerheidsleidraad (zie onder). Het verdient daarom aanbeveling dat het IPCC in de toekomst betere manieren vindt om met grote verschillen van inzicht tussen experts om te gaan – alleen zo kan het autoriteit houden en beleidsrelevant blijven. Mogelijkheden daarvoor zijn formele procedures zoals stemmen, expertbevraging en ‘minority reporting’.⁴⁵

Omdat het een intergouvernamenteel orgaan is, is het voor het IPCC bijna onmogelijk om controversiële onderwerpen te adresseren. Bijvoorbeeld hoe internationale afspraken het best kunnen worden ingericht of hoe moet worden omgegaan met technieken zoals geo-engineering. Verder heeft een grote variëteit aan beleidsmakers (niet alleen van nationale overheden) behoefte aan een groter aantal *science-policy*-instituten dan alleen het IPCC (voor het behandelen van verschillende onderwerpen en verschillende regio’s). Door een heel ecosysteem van zulke instituten zouden ze beter in hun praktische behoeften bediend kunnen worden.⁴⁶ Grotere diversiteit is epistemisch van belang, omdat het IPCC nu door zijn dominantie in de interactie met disciplines verantwoordelijk is voor een ‘positieve feedbackloop’. Hierdoor worden bepaalde disciplines – zoals bijvoorbeeld ‘Integrated Assessment’ Modelling – belangrijker door de rol die zij binnen het IPCC spelen, en trekt het IPCC deze disciplines daarmee voor.⁴⁷ Het lijkt mij zeer waarschijnlijk dat er in de toekomst allerlei parallele processen naast het IPCC zullen worden opgezet, zowel om toegang te bieden tot ‘controversiële’ klimaatkennis als om ‘tailored’ klimaatkennis te bieden. De organisaties beschreven in het volgende hoofdstuk kunnen daar voor Nederland aan bijdragen. De aansluiting van klimaatkennis – in een veelvoud van disciplines – bij politiek en beleid kan daardoor verbeteren.

2.3 Verhouding tot politieke macht, beleid en stakeholders

Volgens velen heeft het IPCC het niet slecht gedaan als het gaat om de aansluiting met politiek en beleid.⁴⁸ Het ontwerp van het IPCC als intergouvernamentele, en niet louter internationale, organisatie heeft er juist voor gezorgd dat de organisatie een gezaghebbende rol heeft in de communicatie tussen de klimaatwetenschap en landen, met name binnen de context van het VN-Klimaatverdrag (UNFCCC). De keerzijde is dat het zijn van een intergouvernamentele organisatie voor het IPCC leidt tot een zekere mate van

44 Hulme 2023.

45 Hulme 2023.

46 Petersen et al. 2015.

47 Petersen 2023a.

48 Skodvin 2023.

kwetsbaarheid voor politieke beïnvloeding, of in ieder geval kwetsbaarheid voor aantijgingen van politieke beïnvloeding.⁴⁹ Om het IPCC daartegen te beschermen is het assessmentproces steeds ingewikkelder gemaakt met allerlei procedurele regels. En ook die procedurele regels zijn geen panacee. We moeten ons realiseren dat binnen het IPCC controverses altijd op de loer zullen blijven liggen en dat het IPCC, net als in het verleden, ook in de toekomst niet aan controverses zal kunnen ontsnappen.⁵⁰ Dit kan het op een gegeven moment lastig – of zelfs onmogelijk – maken om de samenvattingen voor beleidsmakers intergouvernementeel goed te keuren. Om dit te voorkomen, is als alternatief voorgesteld om de samenvattingen voor beleidsmakers minder belangrijk te maken en meer zichtbaarheid te geven aan individuele hoofdstukken en de technische samenvatting, waarvan de kans kleiner is dat landen de teksten zullen afzwakken. Daarnaast kunnen de meest controversiële politieke vraagstukken misschien beter worden behandeld in een parallel proces, onafhankelijk van het IPCC en landenbemoeyenis.⁵¹ Het zou goed kunnen dat er manieren worden gevonden om de niet aan landengoedkeuring onderhevige elementen van IPCC-rapporten in de toekomst aantrekkelijker en beter toegankelijk te maken. Anderzijds bestaat het risico dat landen ook dit blokkeren.

Wat zich momenteel grotendeels aan het zicht onttrekt, is de ongelijke verdeling van de politieke macht van landen om vorm te geven aan de organisatie van het IPCC en aan de richting en inhoud van de rapporten.⁵² De capaciteiten op dit vlak van (voormalige) ontwikkelingslanden (zoals India) zijn de afgelopen jaren overigens snel toegenomen en in de toekomst mag worden verwacht dat het zwaartepunt van de macht (als opdrachtgevers en gebruikers van assessments) verder weg schuift van de Westerse landen.

Het IPCC wordt nog niet echt als relevant gezien voor het nationale klimaatbeleid van veel landen.⁵³ Een beweging in de richting van meer aandacht voor regionale en nationale contexten, waarbij voorgestelde technische innovaties en oplossingen in het assessment zijn ingebed in realistische sociale omstandigheden in de verschillende landen, zou de relevantie van het IPCC

49 Skodvin 2023.

50 Asayama et al. 2023.

51 De Pryck 2023; zie ook paragraaf 2.2. Nationale of regionale wetenschappelijke klimaatraden kunnen naar verwachting vaak beter met controversiële politieke vraagstukken omgaan, maar ook daar zitten grenzen aan.

52 Hughes 2023.

53 Dit geldt niet voor de meeste ontwikkelde landen. Nederland gebruikt IPCC-rapporten bijvoorbeeld als context voor de nationale klimaatscenario's (KNMI) en deltasenario's. In het volgende hoofdstuk zal ik duidelijk maken dat we in Nederland kunnen leren van het evoluerende IPCC-assessmentproces.

voor het nationale niveau in meer landen vergroten.⁵⁴ Daarbij speelt natuurlijk wel het probleem dat de meeste kennis die relevant is voor het nationale niveau, tot nog toe in ontwikkelde landen is geproduceerd. Het IPCC zelf heeft geen mandaat om onderzoek te doen, maar kan wel signaleren welke kennisontwikkeling nodig is in ontwikkelingslanden en hoe deze gefinancierd kan worden. Maar hier ligt een fundamentele beperking in de mate waarin IPCC-assessments op nationaal niveau worden geaccepteerd of worden gezien als legitiem, en dus in de mate waarin ze door kunnen werken in nationale en lokale governance.⁵⁵ In de toekomst zou de historische ongelijkheid in zowel de economische als de wetenschappelijke ontwikkeling natuurlijk kunnen afnemen.

Het IPCC is tot nog toe zwak gebleken in de relatie met (inheemse) volken die het meest door de klimaatverandering en klimaatbeleid worden getroffen. Het is de vraag in hoeverre het IPCC in staat zal zijn om de managementstructuur aan te passen aan de steeds belangrijkere vereisten van relevantie, transparantie en verantwoording jegens deze volken.⁵⁶ Aangezien de effecten van klimaatverandering steeds groter worden, kan er in de komende decennia toe worden besloten de getroffen volken een rol te geven in de governance van het IPCC; een rol die verder gaat dan een rol als ‘observer’ of als lid van een landendelegatie. Een voorbeeld van zo’n beperkte rol is die van de Inuit Circumpolar Council in de laatste assessmentronde. Deze organisatie van inheemse volken rond de Noordpool leverde enkele zinnen aan aan een welwillende IPCC-auteur en was – voordat ze begin 2020 werd toegelaten als ‘observer organization’ – afhankelijk van de Canadese delegatie voor toegang tot stukken en vergaderingen. Een obstakel voor het kunnen geven van een grotere rol aan (inheemse) volken is dat het IPCC de klimaatverandering doorgaans mondiaal framet. Dat is niet voldoende om grip te krijgen op de ongelijke verdeling van verantwoordelijkheden voor het veroorzaken van klimaatverandering, het omgaan met de gevolgen ervan en het beperken ervan. Er zijn suggesties gedaan om een ‘multi-stakeholder advisory body’ voor Global Environmental Assessments op te richten zoals het IPCC en observers er een grotere rol te geven.⁵⁷ Gezien de mogelijke verdere maatschappelijke ontwikkeling naar meer betrokkenheid van stakeholders in de governance van het klimaatprobleem, zou het kunnen dat het IPCC ruimte moet maken voor een actievere participatie van stakeholders in het IPCC-proces.

54 Lidskog & Sundqvist 2023.

55 Hochsprung Miguel et al. 2023.

56 Beck & Siebenhüner 2023.

57 Yamineva 2023.

Het publiek van het IPCC wordt diverser. Naast de onderhandelaars binnen het Klimaatverdrag van de VN gaat het inmiddels om veel meer actoren uit overheden (op alle niveaus), de wetenschap, het bedrijfsleven en niet-gouvernementele organisaties. En naast rapporten zet het IPCC in toenemende mate in op het gebruik van sociale media, FAQ's, infographics en interactieve atlanten. Het lijkt erop dat een grotere diversiteit van outputs (ten opzichte van de reguliere rapporten met hun samenvattingen) nodig is om de autoriteit van het IPCC te handhaven.⁵⁸ In 2050 zou de tijd van grote rapporten met duizenden pagina's en tientallen pagina's samenvatting wel eens helemaal voorbij kunnen zijn. Sowieso spelen media en gebruikers van IPCC-rapporten zelf al een rol bij het diversifiëren van de boodschap, met name door de creatie van 'downstream visual content' – uitbeeldingen van het klimaatvraagstuk (via bijvoorbeeld infographics en videos) die door anderen zijn geproduceerd op basis van IPCC-bronnen.⁵⁹ Het belang van dergelijke downstreamproducten (die niet onder het gezag van IPCC-auteurs worden geproduceerd) zal alleen maar toenemen. Meer algemeen in termen van wetenschapscommunicatie is het IPCC de afgelopen jaren reflexiever geworden, wat heeft geleid tot een effectievere communicatie. Nu er bij actoren die streven naar netto nul broeikasgasuitstoot, echter meer behoefte is aan meer 'policy prescriptive' communicatie (waarin bepaalde beleidsmaatregelen normatief worden gepropageerd), is het nog maar de vraag hoe relevant het IPCC ook in de toekomst zal blijven. In theorie zou het IPCC naar een radicaal ander deliberatief model kunnen overstappen, waarin mensen ook de ruimte krijgen om hun hoop en angst over klimaatverandering te bespreken en om normatieve discussies te voeren waarin de vraag 'hoe zullen we leven?' centraal staat.⁶⁰ Maar is een dergelijke omvorming van het IPCC waarschijnlijk? Waarschijnlijk of niet, de gedecentraliseerde beweging die momenteel is ingezet voor de transitie naar netto nul uitstoot, heeft behoefte aan kennis die kan helpen navigeren in deze transitie; het huidige IPCC is daarvoor volgens sommigen nauwelijks relevant.⁶¹ De toekomst zal leren op welke manier de kennisorganisatie, die nodig is voor de komende decennia, zal worden vormgegeven, mondiaal en op lagere schaalniveaus (inclusief het nationale niveau). Er zijn in ieder geval ook thema's voor na 2050 die verder reiken dan de transitie naar netto nul broeikasgasuitstoot, zoals Carbon Dioxide Removal – daarvoor blijven mondiale assessments nuttig.

58 Livingston 2023.

59 Lorenzoni & Harold 2023.

60 Pearce & Lindemer 2023.

61 Miller 2023.

De redacteuren van de bundel *A Critical Assessment of the Intergovernmental Panel on Climate Change* stellen voor om minder assessments te doen die volledigheid nastreven en meer aandacht te geven aan assessments op bepaalde onderwerpen, voor bepaalde regio's en met meer integratie – het IPCC kan hieraan bijdragen, evenals nationale of lokale organisaties.⁶² Dit past in het hierboven geschetste beeld van een IPCC dat in de toekomst functioneert in een ecosysteem van instituties. Ook moet volgens hen duidelijk worden gemaakt aan politieke leiders dat zij niet te veel moeten leunen op beleidsneutrale mondiale kennis bij het maken van politieke keuzes rond klimaat: 'we need to hear less about the IPCC and its "dire" or "code red" assessments. [...] It is now the time to move the focus of attention to the political leaders and decision-makers'.⁶³

2.4 Modelgebruik en omgang met onzekerheid

Het IPCC heeft in de afgelopen decennia met succes een beroep gedaan op klimaatmodellen om in toenemende mate aannemelijk te kunnen maken dat de mensheid de veroorzaker is van de huidige klimaatverandering en om toekomstige schetsen van klimaatverandering op basis van verschillende emissiescenario's. Er is echter geen consensus over de rol van gedetailleerdere klimaatmodellen in de toekomst van het IPCC. Er worden kritische vraagtekens gezet bij de kwaliteit van regionale voorspellingen en ook bij de vraag of modellen alsmat complexer moeten worden gemaakt.⁶⁴ Het lijkt mij dat zowel binnen als buiten het IPCC klimaatmodellen onmisbaar zullen blijven, maar ook dat ze in toenemende mate met een korrel zout zullen worden genomen wat betreft hun detailvoorspellingen.

Een ander soort modellen dat cruciaal is geweest in de geschiedenis van het IPCC, zijn de 'Integrated Assessment Models'. Deze worden gebruikt om emissiescenario's te maken op basis van verschillende socio-economische en technologische aannames. Deze scenario's spelen een centrale rol in de IPCC-assessments en de onderliggende studies. Er wordt slechts een relatief kleine groep complexe modellen gebruikt om scenario's te maken,⁶⁵ en er is kritiek op het gebrek aan transparantie hierbij. De scenario's die het IPCC tot nu toe heeft gebruikt, bieden een onvolledig overzicht van mogelijke toekomstige.⁶⁶ De grote uitdaging voor de komende decennia ligt erin een uitgebreidere verzameling van *futures*-methoden – minder beperkt door modellen en hun

62 De Pryck & Hulme 2023b.

63 De Pryck & Hulme 2023b: 270.

64 Guillemot 2023.

65 Dit gebeurt tegenwoordig overigens formeel niet meer onder verantwoordelijkheid van het IPCC.

66 Cointe 2023.

onderliggende aannames – in het assessmentproces te incorporeren. Het groter maken van de ‘solution space’ gaat gepaard met het vinden van een nieuwe balans tussen relevantie enerzijds en neutraliteit anderzijds; het lijkt erop dat het vergroten van de relevantie van het IPCC ten koste zal gaan (althans in enige mate) van zijn neutraliteit.⁶⁷ Zoals is geschetst in paragraaf 2.2, is het voor het IPCC lastig om met ‘controversiële’ vragen om te gaan: als blijkt dat het niet haalbaar is om in het IPCC explicieter in te gaan op verschillende waarden en wereldbeelden, dan kunnen hiertoe beter andere, parallelle processen worden ingericht. In ieder geval zal de scheiding tussen wetenschap en beleid in het gebruik van modellen in het IPCC veranderen, met een grotere aandacht voor oplossingen. Zo zijn in technisch en sociaal-wetenschappelijk gemodelleerde transitiepaden wetenschap en beleid veel meer met elkaar verweven dan in natuurwetenschappelijke modelstudies van het klimaatsysteem.⁶⁸ Het is te verwachten dat het daarmee nog lastiger wordt voor het IPCC om reflexief te zijn over hoe wetenschap en politiek met elkaar worden verbonden.⁶⁹

Het is IPCC-auteurs uiteraard bekend dat modellen gepaard gaan met onzekerheden. Gedurende een meerjarig proces heeft het IPCC een leidraad ontwikkeld voor hoe om te gaan met onzekerheid. Die leidraad heeft als voordeel dat de auteurs gedwongen worden om zorgvuldig af te wegen hoe sterk het bewijsmateriaal is. Toch kleven er, hoeveel overeenstemming er ook is over een bepaalde bevinding, ook verschillende nadelen aan de IPCC-leidraad. Zo is deze lastig toe te passen in meer beschrijvende en kwalitatieve disciplines. Om deze reden halen sommige belangrijke kwalitatieve bevindingen de samenvatting voor beleidsmakers niet. Denk aan resultaten uit de kwalitatieve sociale wetenschap over de (on)mogelijkheden om veranderingen te bewerkstelligen in gedrag, politiek en cultuur. Hiernaast maken verschillende landendelegaties gebruik van hun kennis van de leidraad om het goedkeuringsproces van de samenvatting te vertragen door te vragen om precisie waar dat niet mogelijk is.⁷⁰ Het ziet er niet naar uit dat de onzekerheidsleidraad in de toekomst overboord zal worden gegooid; een nog verdere procedurele detaillering is waarschijnlijker. En retoriek over onzekerheid zal altijd gebruikt blijven worden om te proberen teksten bij te stellen of louter om het proces te vertragen. Dat is een *fact of life* binnen het IPCC, terwijl het tot nog toe toch altijd is gelukt om rapporten af te ronden.⁷¹

67 Mahony 2023.

68 Lahn 2023.

69 Vgl. Kouw & Petersen 2018.

70 O'Reilly 2023.

71 Prestaties in het verleden bieden geen garanties voor de toekomst.

2.5 Enkele belangrijke aspecten van de *science-policy interface* op de lange termijn samengevat

In dit hoofdstuk kwamen enkele belangrijke aspecten van de *science-policy interface* met betrekking tot de klimaatverandering rond 2050 en verder naar voren. Samengevat (deze lijst is zeer tentatief en niet limitatief) zijn dat:⁷²

- meer transparantie in de productie van assessments;
- meer integratie tussen natuurwetenschappen, sociale wetenschappen, technische wetenschappen en geesteswetenschappen;
- assessment-‘moeheid’ voorkomen door Early Career Researchers in te zetten;
- meer gebruik van expertise van buiten de wetenschappelijke disciplines;
- meer inzet van stemmen, expertbevraging en *minority reporting* om verschillen van inzicht tussen experts zichtbaar te maken;
- ecosysteem met parallelle assessmentprocessen (voor verschillende onderwerpen – inclusief controversiële onderwerpen – en regio’s);
- betere toegankelijkheid van andere elementen van assessments dan alleen de samenvatting voor beleidsmakers;
- verschuiving van de macht van huidige opdrachtgevers en gebruikers van assessments naar spelers die op dit moment minder machtig zijn;
- meer lokale kennisproductie en assessments meer inbedden in realistische sociale omstandigheden;
- actievere participatie van stakeholders (inclusief inheemse volken) in assessments;
- meer ‘policy prescriptive’ communicatie in assessments volgens een deliberatief model;
- minder nadruk in beleid op beleidsneutrale kennis;
- een voorzichtiger omgang met detailvoorspellingen van klimaatmodellen;
- gebruik van groter palet aan *futures*-methoden in assessments;
- verdere detaillering van onzekerheidsleidraden.

Deze in dit hoofdstuk al voor het IPCC beschreven mogelijke ontwikkelingen zijn ook relevant voor andere plekken waar de klimaatwetenschap bij het klimaatbeleid wordt gebracht. In het volgende hoofdstuk neem ik enkele van de bovenstaande aspecten mee bij het doen van suggesties voor de toekomstige organisatie van klimaatkennis en -assessment in Nederland.

72

Deze aspecten zijn in dit hoofdstuk beschreven voor het IPCC, maar ze zijn volgens mij breder geldig – zie daartoe het volgende hoofdstuk.

3. Suggesties voor adaptief klimaatbestuur in Nederland – Deltaprogramma, Klimaatonderzoek Initiatief Nederland en Wetenschappelijke Klimaatraad

Omdat de verre toekomst is omgeven met zoveel onzekerheid en we toch besluiten moeten nemen, is het devies uit de bestuurskunde om met vaste regelmaat (en/of op basis van vooraf gedefinieerde ‘triggers’) reeds vastgestelde regelgeving en langetermijnplannen te ‘herijken’. In het Engels heet deze systematiek *planned adaptation*⁷³, ofwel ‘planmatig adaptief bestuur’. Bij planmatig adaptief bestuur hoort ook het systematisch en doelgericht produceren en beoordelen van nieuwe kennis.

Zo vormt in Nederland elke vijf tot zeven jaar het nieuwe IPCC-rapport de context voor nieuwe klimaatscenario’s en deltasenario’s, die worden gebruikt in de zesjaarlijkse herijking van deltabeslissingen en regionale voorkeursstrategieën in het Deltaprogramma. Daarnaast bestaan er verschillende kennisprogramma’s die toeleveren aan deze herijking. In het Deltaprogramma wordt dus al veel gedaan op het gebied van kennis voor de vorming en bijstelling van toekomstige klimaatplannen in Nederland.⁷⁴ Zoals dit nu al voor alle termijnen (korte, middellange en lange termijn) gebeurt voor klimaatplannen voor adaptatie in de delta (met ‘deltaplannen’ volgens de Deltawet), zou dit ook voor klimaatmitigatie kunnen worden vormgegeven. Elke vijf jaar moet er volgens de Klimaatwet een bijgesteld klimaatplan voor mitigatie worden vastgesteld; de volgende keer is in 2024. Daarbij komt ook de langere termijn (in eerste instantie tot 2050) in zicht, waarbij transitiepaden naar klimaatneutraliteit in de sectoren moeten worden vastgelegd.⁷⁵

In dit hoofdstuk belicht ik wat er gebeurt of staat te gebeuren in drie organisaties: het Deltaprogramma (bestaand sinds 2010), het Klimaatonderzoek Initiatief Nederland (in oprichting) en de Wetenschappelijke Klimaatraad (in oprichting). Het is de bedoeling – van de partijen die het Klimaatonderzoek Initiatief Nederland (NWO en KNAW) en de Wetenschappelijke Klimaatraad (Ministerie van EZK) zijn gestart – dat deze drie organisaties, elk vanuit hun eigen mandaat, samen gaan werken.⁷⁶ Ik zal voor elk van de organisaties suggesties doen op

73 Zie McCray et al. 2010; Sowell 2019.

74 Er is zelfs sprake van een ‘voorbeeldfunctie’, durf ik te stellen, hoewel het altijd beter kan (zie onder).

75 Dit gebeurt met een in Europees verband reeds vastgesteld meetmoment in 2030; en binnenkort ook 2040.

76 Voor het Klimaatonderzoek Initiatief en de Wetenschappelijke Klimaatraad, die ten tijde van het schrijven van dit working paper beide nog in oprichting zijn, baseer ik mij op de documenten die deze organisaties definiëren. Zie ook voetnoot 13.

basis van de voorgaande hoofdstukken en daarbij ook, waar van toepassing, de mogelijke verbindingen tussen de organisaties schetsen zoals die er idealiter uit zouden zien vanuit het oogpunt van adaptief klimaatbestuur voor de lange termijn. Waar het IPCC soms als gouden standaard wordt gezien voor klimaatassessments, is het goed voor instituties voor klimaatkennis in Nederland om juist ook te leren van de zwakke punten in het IPCC-proces, zoals beschreven in het vorige hoofdstuk. De gesignaleerde veranderingen die er mogelijk aan zitten te komen in mondiale klimaatassessments, kunnen waarschijnlijk niet allemaal in het IPCC worden geïmplementeerd. En ook – of zelfs: juist – nationale organisaties zijn aan zet om, in een internationale context, mede aan deze veranderingen vorm te geven.

3.1 Deltaprogramma

Het Deltaprogramma heeft een langetermijndoel: het zorgen voor een “veilige en leefbare delta, nu, in 2050 en ver daarna”.⁷⁷ Het Deltaprogramma is zo ingericht dat rekening wordt gehouden met nieuwe kennis en voortschrijdende inzichten, over bijvoorbeeld klimaatextremen en de effecten van klimaatverandering.⁷⁸ Veranderingen in de kennis – waar veel onzekerheid bestaat en voortschrijdend inzicht optreedt door nieuw onderzoek – en de resulterende aanpassing van maatregelen hoeven zo voor niemand een verrassing te zijn.⁷⁹ Met de zesjaarlijkse herijking van de deltabeslissingen en regionale voorkeursstrategieën, de twaalfjaarlijkse beoordeling van de primaire waterkeringen en de jaarlijkse adviezen van de zogenoemde Signaalgroep Deltaprogramma heeft het Deltaprogramma zijn ‘adaptief deltamangement’ stevig ingericht, zodat nieuwe kennis zowel kan worden gevraagd of geprogrammeerd als kan worden gebruikt.

Het Deltaprogramma speelt een kennisagenderende rol voor bestaande en nieuwe kennisprogramma’s (bijvoorbeeld Kennisprogramma Zeespiegelstijging, Kennisagenda Grensoverschrijdende Rivierafvoeren

77 O.a. DP2023, 2022: 11.

78 Momenteel speelt dat hoewel de toename van de wereldgemiddelde temperatuur en de wereldwijde versnelling van de zeespiegelstijging volgens verwachting verlopen, de laatste IPCC-rapporten aangeven dat sommige klimaatextremen sneller toenemen en de effecten van klimaatverandering erger zijn dan het IPCC in 2013/2014 verwachtte.

79 Dit kan overigens ook leiden tot bijstellingen naar beneden. Zo werd in het laatste IPCC-rapport 2 meter als de plausibele (maar onwaarschijnlijke) bovengrens in het ongunstigste geval gezien voor de zeespiegelstijging in 2100. Een recente publicatie bepleit op basis van een gedegen assessmentproces – dat ook co-auteurs omvatte die eerder 2 meter hadden gesuggereerd – een bijstelling naar beneden, naar 1,6 meter (Van de Wal et al. 2022). Zoals dat werkt bij IPCC-rapporten, zullen we nog wel een aantal jaren moeten wachten voordat er een nieuwe IPCC-schatting is. Het KNMI zal in 2023 in zijn klimaatscenario’s een beredeneerde keuze maken voor wat voor Nederland als plausibele bovengrens van de zeespiegelstijging in 2100 moet worden gezien.

en Afvoerverdeling, Nationaal Kennis- en Innovatieprogramma Water en Klimaat). Die rol wordt nog aangevuld met jaarlijkse adviezen van een Signaalgroep in het Deltaprogramma. Alle betrokken partijen worden tijdig ‘gewaarschuwd’ voor de mogelijkheid dat sommige besluiten over enkele jaren moeten worden bijgesteld; zie bijvoorbeeld Figuur 2, afkomstig uit de bestuurlijke inleiding van DP2023.⁸⁰

Figuur 2 De opgaven worden groter, het Deltaprogramma moet versnellen

Doel van het Deltaprogramma:

Nederland blijft een veilige en leefbare delta.

De uitvoering ligt op koers, maar de opgaven worden richting 2100 groter dan gedacht, met name voor extreme wateroverlast en droogte. Dat komt door snellere klimaatverandering en transities in steden en het landelijk gebied.

Wat waarschijnlijk nodig is doordat de opgaven groter worden.

Wat we dachten dat nodig was voor een veilige en leefbare delta in 2050.



Een belangrijke observatie in het laatste Deltaprogramma – deze volgt de analyse uit hoofdstuk 1 van hoe om te gaan met zachte adaptatiegrenzen – is dat met de waarschijnlijk grotere opgaven een incrementele aanpak niet meer voldoende is. Daarom is een ‘transformatieve’ aanpak nodig met sprongsgewijze verandering op het niveau van het watersysteem als geheel, zoals in de vorige eeuw met de Deltawerken.⁸¹ Het is de vraag of het Deltaprogramma en de door het Deltaprogramma gebruikelijk ingeschakelde

80 DP2023 2022: 18.

81 Het is terminologisch onhandig dat het Deltaprogramma, de Deltacommissaris en inmiddels ook de minister van Infrastructuur en Waterstaat spreken van de noodzaak om over te stappen van een ‘adaptieve’ naar een ‘transformatieve’ aanpak (bijv. DP2023, 2022: 23), alsof ‘adaptief deltamanagement’ noodzakelijkerwijs incrementeel is – dat is niet zo. De term ‘adaptief’ in adaptief deltamanagement of adaptief klimaatbestuur heeft geen betrekking op de aard van de maatregelen maar op de systematiek om maatregelen – zowel incrementele als transformatieve – te kunnen herzien op basis van nieuwe kennis. Zie voetnoten 18 en 26.

kennispartners voldoende zijn toegerust op een aanpak gericht op transities en transformatie. Mogelijk kan het Klimaatonderzoek Initiatief Nederland hierbij van dienst zijn (zie paragraaf 3.2).

Op basis van de observaties over het IPCC in hoofdstuk 2 kunnen de volgende suggesties worden gedaan voor het Deltaprogramma (specifiek gericht op de Signaalgroep).⁸²

Interne structuur en werkwijze

Ook voor de Signaalgroep is het de vraag of deze in 2050 nog bestaat. Toch is het belangrijk om blijvend over de kennisfunctie voor de lange termijn na te blijven denken. Leden van de Signaalgroep hebben momenteel weinig tijd beschikbaar en doen het werk eigenlijk op persoonlijke titel (ook al kan het betreffende instituut een beperkt bedrag claimen); er bestaat het risico van overbelasting van een kleine groep van seniorwetenschappers. *Een suggestie is daarom om een flexibele schil van contribuanten rond een kerngroep te organiseren. Contribuanten, waaronder jonge wetenschappers, werken dan signalen uit op verzoek van de kerngroep. Met de instituten die mensen toeleveren voor het werk voor de Signaalgroep, zouden heldere afspraken moeten worden gemaakt over capaciteit en betaling.*

Omgang met wetenschappelijke disciplines en gevoelige thema's

In het Deltaprogramma is de diversiteit van achtergronden en ervaringen die bijdragen aan de kennisproductie en -assessment voor adaptief delta-management, nog relatief beperkt. Voor de Signaalgroep Deltaprogramma, die in 2016 is opgericht, geldt bijvoorbeeld dat deze omgevingssignalen zou oppikken over fysieke en sociaal-economische omstandigheden, kennisontwikkelingen, politieke ontwikkelingen en ontwikkelingen op het gebied van maatschappelijke preferenties. De nadruk zou in het begin liggen op de eerste twee categorieën. Het dominante signaal dat de Signaalgroep de afgelopen jaren heeft afgegeven, ging over de mogelijke hogere plausibele bovengrens voor zeespiegelstijging na 2050. De huidige samenstelling van de Signaalgroep is nu nog niet evenwichtig: het bèta-domein (exclusief techniek) is oververtegenwoordigd. Dit belemmert een integratie met de sociale wetenschappen en techniek, die nodig is om goed om te gaan met klimaatverandering. *De scope van de Signaalgroep zou permanent moeten worden verbreed naar ontwikkelingen buiten het reguliere 'bèta-domein':*

82

Zie <https://www.deltaprogramma.nl/deltaprogramma/kennisontwikkeling-en-signalering/signaalgroep>. NB: Mijn suggesties zijn in lijn met de aanbevelingen die in september 2022 zijn geformuleerd in een door mij geleide onafhankelijke externe evaluatie van de Signaalgroep Deltaprogramma.

de disciplines waar de Signaalgroep een beroep op zal moeten kunnen doen, omvatten ook de sociale wetenschappen, de economie, de bestuurskunde en de techniek.

Verhouding tot politieke macht, beleid en stakeholders

Het Deltaprogramma heeft te maken met veel verschillende niveaus, van nationaal tot lokaal, en met veel actoren op al die niveaus. Dit maakt de verhouding van het Deltaprogramma, geleid door de Deltacommissaris, tot de politieke macht, het beleid en de stakeholders ingewikkeld. De functie van Deltacommissaris is wettelijk verankerd in de Deltawet. Deze regeringscommissaris heeft onder andere als taak om adviezen uit te brengen aan het kabinet en daarbij te zorgen voor draagvlak bij alle betrokken bestuurslagen. Hij voert ook overleg met bedrijven en maatschappelijke organisaties. Maar zoals te verwachten valt, hebben verschillende actoren verschillende visies op wat de Deltacommissaris zou moeten doen en ook op hoe hij de kennisfunctie voor het Deltaprogramma het beste in zou kunnen richten. Zo bestaan er momenteel verschillende visies op de gewenste positie van de Signaalgroep. Heeft deze wel meerwaarde? Kan deze toch verder, maar dan met enkele kleine aanpassingen? Of is de huidige positie juist te vrijblijvend en moet de Signaalgroep een zwaardere vormgeving krijgen? En er speelt de vraag of er wel voldoende doorwerking is van nieuwe kennissignalen – met relevantie voor de lange termijn – naar de deelprogramma's van het Deltaprogramma. Er zou bijvoorbeeld per regio geschetst kunnen worden welke gevolgen van klimaatverandering daar sneller optreden dan eerder werd gedacht. Ook zou meer lokale kennis kunnen worden gebruikt om regionaal relevante signalen te produceren. *Een beperkte regionalisering in bepaalde kennisadviezen van de Signaalgroep zou helpen om de doorwerking te vergroten. Verder is het belangrijk dat de Signaalgroep ook in de toekomst een onafhankelijke wetenschappelijke adviseur blijft van de Deltacommissaris, die zijn eigen verantwoordelijkheid houdt voor het geven van beleidsadviezen.*

Modelgebruik en omgang met onzekerheid

Er kleven veel onzekerheden aan regionale voorspellingen van het klimaat – bijvoorbeeld over de toekomstige zomerse neerslagveranderingen in Nederland – en het KNMI is zich daarvan terdege bewust.⁸³ Voor de kwaliteitsborging en het omgaan met onzekerheid zijn in de Signaalgroep nog geen procedures ingericht. *In de toekomst is het raadzaam om een wetenschappelijke review van kennisadviezen te organiseren en om een informele groep van informanten rondom de Signaalgroep te gebruiken om signalen op te halen bij een grotere groep experts.*

3.2 Klimaatonderzoek Initiatief Nederland

Het Klimaatonderzoek Initiatief Nederland (KIN) is een nieuw initiatief, in 2022 vanuit NWO en KNAW opgezet via de Taskforce Klimaatonderzoek. Dit initiatief heeft als doel om de kennis te produceren die nodig is voor de noodzakelijke transities (mitigatie en adaptatie) naar een klimaatneutraal Nederland in 2050.⁸⁴ Daarbij wordt ingezet op snelheid en tijdigheid. De focus ligt hierbij niet alleen op kennis over transities in Nederland, maar ook op transities in ontwikkelingslanden. Het voorgestelde onderzoeksprogramma is een aanvulling op bestaande onderzoeklijnen van universiteiten en kennisinstellingen. Het KIN zet dan ook in op samenwerking tussen de bestaande spelers.

De filosofie achter het KIN komt uit de literatuur over transities, innovatie en kennissystemen (*knowledge systems*).⁸⁵ De Taskforce Klimaatonderzoek stelt voor dat het KIN vorm krijgt in een nationaal onderzoeksprogramma voor integraal klimaatonderzoek (KIN-Programma – waarin de onderzoeksinstellingen het onderzoek uitvoeren), een nationaal pact voor klimaatonderzoek (KIN-Pact – waarin uitwisselingen tussen kennis enerzijds en praktijk en beleid anderzijds worden bevorderd) en een nationaal centrum (KIN-Centrum – waarin de coördinatie en ondersteuning plaatsvindt).

Waar het uit IPCC-rapporten overduidelijk is dat er op grote schaal technologieën en processen nodig zullen zijn om negatieve emissies te realiseren zodat we in Nederland rond 2050 (of indien mogelijk zelfs eerder) van een netto nul- naar een netto negatieve maatschappij kunnen transformeren, wordt dit inhoudelijke thema in het voorstel voor het KIN niet benoemd. Ook over adaptatie wordt niet veel expliciet gezegd. In zekere zin geeft het voorstel een beeld van een aanpak die toepasbaar is voor elke gewenste maatschappelijke transitie waarbij kennisinstellingen en maatschappelijke actoren nieuwe kennis moeten ontwikkelen. In de uitwerking moet wel de kritische vraag worden gesteld in hoeverre de voorgestelde transitieaanpak zich niet alleen leent voor emissiereducties, maar evenzeer voor klimaatadaptatie en *Carbon Dioxide Removal*. Het Deltaprogramma proeft momenteel wel aan aanpakken die een

84 Taskforce Klimaatonderzoek 2022.

85 Zie bijvoorbeeld Cornell et al. 2013. De aanname is dat voor het koppelen van kennis aan actie meer open kennissystemen nodig zijn, waarbij volgens Cornell et al. de (kennis)agenda maatschappelijk wordt gedefinieerd, de framing van wat het probleem is (en hoe verschillende problemen samenhangen) gezamenlijk gebeurt, er plaats is voor een pluraliteit aan perspectieven, onderzoeksprocessen integratief werken, en dissensus en controverses een zichtbare plek krijgen in de manier waarop over onzekerheden en perspectieven wordt gecommuniceerd, gebruik wordt gemaakt van 'extended peer review' (een begrip uit de theorie van 'post-normal science', cf. Petersen et al. 2011), er breed wordt gekeken naar wat de kwaliteit van onderzoek bepaalt en er sprake is van echte dialoog en participatie van stakeholders.

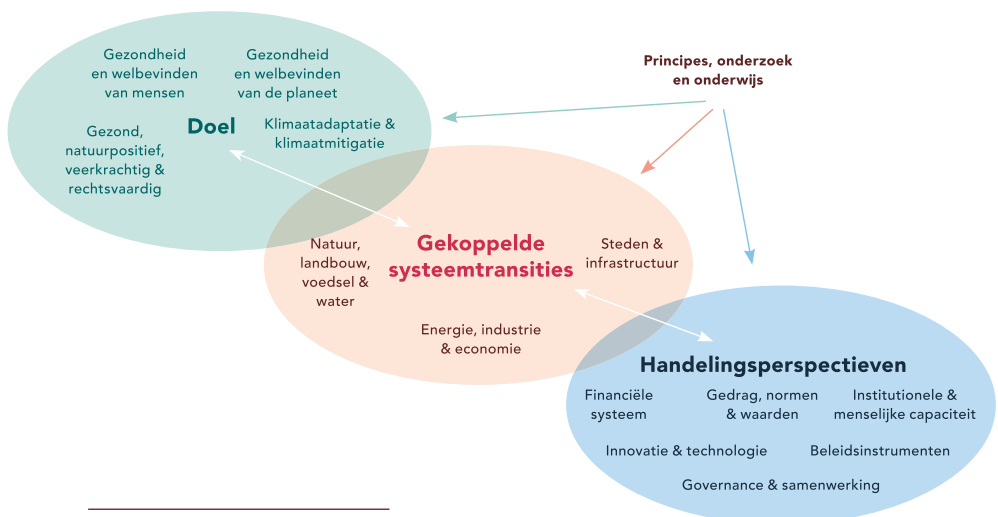
transformatie kunnen bewerkstelligen (zie paragraaf 3.1), dus hier zou het initiatief zeker behulpzaam kunnen zijn. Een aandachtspunt voor het KIN daarbij is dat er ook voldoende techneuten mee moeten doen. Ook zou het initiatief de voorbereiding voor de periode na 2050 mee kunnen nemen, met dan een mogelijke dominantie van *Carbon Dioxide Removal* – maar waarschijnlijk zijn er ook aanvullende kennis- en techniekontwikkelingsprogramma's nodig om ons daarop voor te bereiden.

Op basis van de observaties over het IPCC in hoofdstuk 2 kunnen de volgende suggesties worden gedaan voor het Klimaatonderzoek Initiatief Nederland:

Interne structuur en werkwijze

Het KIN heeft een geplande levensduur van minimaal tien jaar. Het is waarschijnlijk dat het initiatief in de nu voorgestelde vorm over dertig jaar niet meer bestaat, ook omdat het – hopelijk – zijn doel heeft bereikt. De voorgestelde aanpak maakt wel kans om dan een meer gebruikelijke aanpak te zijn voor complexe maatschappelijke vraagstukken en transities van socio-technische systemen. Naar mijn verwachting zal deze aanpak in 2050 dan ook meer 'standaard' zijn en dus nog steeds worden toegepast om de aspecten van het klimaatprobleem die dan het belangrijkste zijn (o.a. mogelijk *Carbon Dioxide Removal*), te helpen oplossen. De voorgestelde werkwijze heeft een aantal verfrissende aspecten, waaronder een grote rol voor jonge onderzoekers. Het onderzoeksprogramma voor het initiatief gebruikt voor de structurering het raamwerk in Figuur 3.⁸⁶

Figuur 3 Raamwerk voor het KIN-Programma



Het zal niet eenvoudig zijn om dit vorm te geven, maar het KIN verdient aanmoediging om een unieke en waardevolle bijdrage te gaan leveren aan de benodigde transitie door de verschillende sectoren en de verschillende handelingsperspectieven zo integraal mogelijk te behandelen.

Omgang met wetenschappelijke disciplines en gevoelige thema's

Qua disciplinaire achtergrond was de samenstelling van de Taskforce Klimaatonderzoek die het voorstel voor het KIN opstelde, een stuk veelzijdiger dan die van bijvoorbeeld de Signaalgroep Deltaprogramma. De dominantie van natuurwetenschappelijke experts ontbrak (maar de bijdrage vanuit technische hoek was vrijwel afwezig). De openheid van de voorgestelde aanpak naar verschillende disciplines is maximaal en de meest gevoelige thema's kunnen worden geëxploreerd. De voorgestelde aanpak loopt wel het risico op te botsen tegen bestaande disciplines: “de wetenschap [moet] zélf veranderen”.⁸⁷ *Het is raadzaam voor het KIN om manieren te vinden die bestaande wetenschappen en disciplines niet tegenwerken; in het KIN moet er daarom ruimte zijn voor de inbedding van meer ‘klassieke’ wetenschap.*

Verhouding tot politieke macht, beleid en stakeholders

Het KIN vult een leemte tussen de mondiale kennis die het IPCC bijeenbrengt en de kennis die in een nationale of subnationale context nodig is om effectieve transitie te bewerkstelligen. Waar de politieke macht in het IPCC zichtbaar ligt bij machtige landen die handelen vanuit hun eigen belangen, zal de politieke machtsstructuur in het KIN minder transparant zijn. Het initiatief wordt gedreven door wetenschappers die de maatschappij (en de politiek) willen veranderen. Dat kan natuurlijk maar tot op zekere hoogte, voordat er politieke heibel van komt. Zo wordt er gesteld dat er “mogelijke alternatieve toekomst” moeten worden gerealiseerd “voorbij het huidige politiek-economische stelsel en de hierin gevestigde belangen, verwachtingen en behoeften”.⁸⁸ Een mooi ideaal, maar met het risico – of beter: de intentie, dus zekerheid – op te botsen tegen gevestigde belangen (hier focus ik specifiek op de andere actoren dan die uit bestaande wetenschappelijke disciplines; zie het vorige punt). *De politieke rugdekking van het KIN vraagt om zorgvuldige aandacht. Een mogelijkheid hierbij is om de Wetenschappelijke Klimaatraad (zie paragraaf 3.3) – die immers een wettelijke taak zal krijgen – een grote rol te geven bij de onderzoeksgendering, zoals ook is geopperd in het KIN-voorstel.*

Modelgebruik en omgang met onzekerheid

Integrated Assessment Models zullen niet goed in staat blijken om de door het

87 Taskforce Klimaatonderzoek 2022: 6.

88 Taskforce Klimaatonderzoek 2022: 17.

KIN voorgestelde transitie te modelleren (grotendeels vanwege beperkingen in de wetenschappelijke disciplines die modelcomponenten toeleveren aan deze modellen). *Het zou helpen als het onderzoek van het initiatief een belangrijke rol gaat spelen bij het openbreken van Integrated Assessment Models (in Nederland maar ook met internationale uitstraling) en bij het transdisciplinair onderzoeken van alternatieve wijzen om langetermijnveranderingen te modelleren. Daarbij kan er ook verdieping plaatsvinden van het in kaart brengen van de onzekerheden die gepaard gaan met de verschillende transitieën.*

3.3 Wetenschappelijke Klimaatraad

De Wetenschappelijke Klimaatraad is een nieuw onafhankelijk wetenschappelijk adviescollege dat gevraagd en ongevraagd advies zal geven aan de regering en/of het parlement over het te voeren klimaatbeleid.⁸⁹ Belangrijk onderdeel van zijn taak is dat de Wetenschappelijke Klimaatraad advies uitbrengt aan het kabinet ter voorbereiding op diens vijfjaarlijkse Klimaatplan (mitigatie). De Klimaatraad is geïnspireerd op het Britse Climate Change Committee en beperkt zich in eerste instantie tot mitigatie. In een later stadium zou er – net als van begin af aan het geval was bij het Climate Change Committee – een raad voor adaptatie kunnen worden ingericht. De volgende onderwerpen van advisering zijn in ieder geval voorzien: (keuzes ten aanzien van) transitiepaden naar klimaatneutraliteit in de sectoren tot 2050; maatschappelijk draagvlak; gedrag van burgers en bedrijven; samenhang in beleid (waaronder het beleid gericht op adaptatie en biodiversiteit); verhouding tussen ons nationale beleid en ontwikkelingen in het internationale beleid; benodigde innovaties en toekomstig verdienvermogen; en investeringsopgave. Het ligt mijns inziens in de rede dat de Wetenschappelijke Klimaatraad op termijn ook zal gaan adviseren over de periode na 2050 (met een focus op *Carbon Dioxide Removal*). De Klimaatraad zal van verschillende organisaties gebruik kunnen maken om de voor zijn adviezen benodigde kennis te vergaren. Een daarvan is het in paragraaf 3.2 besproken Klimaatonderzoek Initiatief Nederland.

Met een vijfjarige cyclus van advisering door de Wetenschappelijke Klimaatraad en een daaropvolgende herijking van het Klimaatplan (mitigatie) is er sprake, net als bij het Deltaprogramma, van planmatig adaptief bestuur. Gegeven de grote onzekerheden die aan de keuzes over transitiepaden tot 2050 en verder kleven, is deze inrichting – en de expliciete koppeling van het Klimaatplan (mitigatie) aan de daarvoor benodigde kennisproductie en -assessment door en onder aansturing van de Wetenschappelijke Klimaatraad – verstandig.

Op basis van de observaties over het IPCC in hoofdstuk 2 kunnen de volgende suggesties worden gedaan voor de Wetenschappelijke Klimaatraad:

Interne structuur en werkwijze

De Wetenschappelijke Klimaatraad kan zo maar een lang leven beschoren zijn en in 2050 nog steeds bestaan. Maar dat is natuurlijk onzeker, gezien onder meer de onzekerheid over de rol van individuele landen versus de rol van de Europese Unie bij het vaststellen van transitiepaden. De Wetenschappelijke Klimaatraad zal zijn werkwijze nog moeten gaan definiëren. *Om ervoor te zorgen dat de Wetenschappelijke Klimaatraad de benodigde kennis over de lange termijn (inclusief wat nodig is met betrekking tot de periode na 2050) beschikbaar heeft, zou het goed zijn wanneer deze een sterke programmerende en agenderende rol heeft in het Nederlandse klimaatonderzoek. Hierbij kan de staf van de Wetenschappelijke Klimaatraad een belangrijke ondersteunende rol vervullen.*

Omgang met wetenschappelijke disciplines en gevoelige thema's

De volgende disciplines zijn reeds genoemd in de officiële stukken: klimaat, energie, economie, maatschappij, bestuur, gedrag en ethiek. Dat geeft aan dat de Wetenschappelijke Klimaatraad een grote variëteit aan disciplines nodig heeft om zijn taak goed te kunnen vervullen. Met een schuin oog kijkend naar de culturele waardedomeinen genoemd in Figuur 1 en de bijlage, ontbrak er in die eerste stukken echter nog een aantal wetenschapsterreinen, zoals ruimtelijk ontwerp (een vorm van fictie), recht en techniek (die laatste voor zover niet reeds omvat in de terreinen 'klimaat' en 'energie'). *Het verdient aanbeveling om de variëteit aan disciplines zo ruim mogelijk te kiezen. Ook dient het niet als probleem te worden gezien als in de Klimaatraad geen consensus wordt bereikt; zoals is toegestaan voor adviescolleges kunnen leden een afzonderlijke nota toevoegen met een minderheidsstandpunt. Dit kan informatief zijn voor de politieke meningsvorming die volgt op een advies.*

Verhouding tot politieke macht, beleid en stakeholders

Van de Wetenschappelijke Klimaatraad wordt verwacht dat hij nadrukkelijk aandacht besteedt aan het draagvlak voor en de uitvoerbaarheid van zijn adviezen. Tegelijkertijd is de raad onafhankelijk. Hier zit een niet te vermijden spanning. De adviezen van de Wetenschappelijke Klimaatraad zullen verschillende normatieve elementen bevatten, waar niet iedereen het mee eens zal zijn. Er zal interactie zijn met onder meer Nederlandse en buitenlandse wetenschappers, de Europese Wetenschappelijke Klimaatraad (European Scientific Advisory Board on Climate Change) en zusterklimaatraden in het buitenland, ministeries, parlement, bedrijven, NGO's en burgers. Uitkomsten van eventuele burgerfora zullen moeten worden meegenomen; ook kan de Wetenschappelijke Klimaatraad in die burgerfora een informerende rol

vervullen. Er kan veel misgaan wanneer niet duidelijk onderscheid wordt gemaakt tussen kennis die ‘uit het veld’ wordt opgehaald en kennis die uit wetenschappelijke disciplines komt (die ook waardegeladen is) – dit geldt in het bijzonder voor de hybride kennis die wordt aangeleverd vanuit het KIN. *Het is verstandig wanneer de Wetenschappelijke Klimaatraad een expliciete normatieve discussie over ‘hoe zullen we leven?’ niet uit de weg gaat en duidelijk maakt waar zijn keuzes op zijn gebaseerd.*

Modelgebruik en omgang met onzekerheid

Voor het bepalen van transitiepaden naar klimaatneutraliteit in de sectoren – en de transitie vervolgens naar netto negatieve broeikasgasuitstoot – zijn modellen onmisbaar. Vaak worden hiervoor *Integrated Assessment Models* gebruikt, hoewel deze daar eigenlijk niet goed geschikt voor zijn (zie ook paragraaf 3.2). De ‘solution space’ moet een stuk groter worden gemaakt dan op basis van beschikbare modellen mogelijk is. *De Wetenschappelijke Klimaatraad doet er verstandig aan om voldoende expertise op het gebied van futures-methoden binnen de raad zelf in het ondersteunende secretariaat beschikbaar te hebben. Zo kunnen de onzekerheden over de langetermijntoekomst op de meest adequate manier in kaart worden gebracht.*

Literatuur

- Asayama, S., K. De Pryck & M. Hulme (2023) 'Controversies', pp. 148-155 in De Pryck & Hulme (red.).
- Bavel, B. van, J. Petrasek MacDonald & D. Sambo Dorough (2023) 'Indigenous knowledge systems', pp. 116-125 in De Pryck & Hulme (red.).
- Beck, S. & Siebenhüner, B. (2023) 'Learning', pp. 49-58 in De Pryck & Hulme (red.).
- Cointe, B. (2023) 'Scenarios', pp. 137-147 in De Pryck & Hulme (red.).
- Cornell, S., F. Berkhout, W. Tuinstra, J.D. Tàbara, J. Jäger, I. Chabay, B. de Wit, R. Langlais, D. Mills, P. Moll, I.M. Otto, A.C. Petersen, C. Pohl & L. van Kerkhoff (2013) 'Opening up knowledge systems for better responses to global environmental change', *Environmental Science & Policy*, 28: 60-70.
- De Pryck, K. (2023) 'Governmental approval', pp. 187-196 in De Pryck & Hulme (red.).
- De Pryck, K. & Hulme, M., red. (2023a) *A Critical Assessment of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, Cambridge: Cambridge University Press.
<https://www.cambridge.org/core/books/critical-assessment-of-the-intergovernmental-panel-on-climate-change/41595DD505026B0DAB58F975C03594E6>
- De Pryck, K. & Hulme, M. (2023b) 'What has this book achieved?', pp. 262-271 in De Pryck & Hulme (red.).
- DP2023 (2022) *Deltaprogramma 2023. Versnellen, verbinden, verbouwen*, 20 september 2022, Den Haag: Deltacommissaris.
- Edwards, P.N. (2023) 'Peer review', in pp. 96-104 De Pryck & Hulme (red.).
- Guillemot, H. (2023) 'Climate models', pp. 126-136 in De Pryck & Hulme (red.).
- Gustafsson, K.M. (2023) 'Early Career Researchers', pp. 71-78 in De Pryck & Hulme (red.).
- Hartz, F. & K. De Pryck (2023) 'Venues', pp. 27-38 in De Pryck & Hulme (red.).
- Hochsprung Miguel, J.C., R. Taddei & M. Monteiro (2023) 'Civic epistemologies', pp. 217-224 in De Pryck & Hulme (red.).
- Hughes, H. (2023) 'Governments', pp. 79-87 in De Pryck & Hulme (red.).
- Hulme, M. (2023) 'Scientific consensus-seeking', pp. 178-186 in De Pryck & Hulme (red.).
- 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*, red. V. Masson-Delmotte, P. Zhai, A. Pirani, S.L. Connors, C. Péan, S. Berger, N. Caud, Y. Chen, L. Goldfarb, M. I. Gomis, M. Huang, K. Leitzell, E. Lonnoy, J. B. R. Matthews, T. K. Maycock,

- T. Waterfield, O. Yelekçi, R. Yu & B. Zhou, Cambridge: Cambridge University Press.
- IPCC (2022a) *Climate Change 2022: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, red. H.-O. Pörtner, D.C. Roberts, M. Tignor, E.S. Poloczanska, K. Mintenbeck, A. Alegría, M. Craig, S. Langsdorf, S. Löschke, V. Möller, A. Okem & B. Rama, Cambridge: Cambridge University Press.
- IPCC (2022b) *Climate Change 2022: Mitigation of Climate Change. Contribution of Working Group III to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, red. P.R. Shukla, J. Skea, R. Slade, A. Al Khourdajie, R. van Diemen, D. McCollum, M. Pathak, S. Some, P. Vyas, R. Fradera, M. Belkacemi, A. Hasija, G. Lisboa, S. Luz & J. Malley, Cambridge: Cambridge University Press.
- Kouw, M. & A.C. Petersen (2018), 'Diplomacy in action: Latourian politics and the Intergovernmental Panel on Climate Change', *Science & Technology Studies*, 31: 52-68.
- Lahn, B. (2023) 'Boundary objects', pp. 225-233 in De Pryck & Hulme (red.).
- Latour, B. ([2012] 2013) *An Inquiry into Modes of Existence: An Anthropology of the Moderns*, Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Latour, B. ([2015] 2017) *Oog in oog met Gaia: Acht lezingen over het nieuwe klimaatregime*, Amsterdam: Octavo.
- Leclerc, O. (2023) 'Procedures', pp. 19-26 in De Pryck & Hulme (red.).
- Lidskog, R. & G. Sundqvist, (2023) 'Political context', pp. 209-216 in De Pryck & Hulme (red.).
- Livingston, J.E. (2023) 'Reports', pp. 39-48 in De Pryck & Hulme (red.).
- Lorenzoni, I. & J. Harold (2023) 'Visuals', pp. 234-243 in De Pryck & Hulme (red.).
- Mahony, M. (2023) 'Policy relevance and neutrality', pp. 197-205 in De Pryck & Hulme (red.).
- McCray, L.E., K.A. Oye & A.C. Petersen (2010) 'Planned adaptation in risk regulation: An initial survey of US environmental, health, and safety regulation', *Technological Forecasting & Social Change*, 77: 951-959.
- Meyer, L.A. & A.C. Petersen, red. (2010) *Evaluatie van een IPCC-klimaatrapport: Een analyse van conclusies over de mogelijke regionale gevolgen van klimaatverandering*, Den Haag en Bilthoven: Planbureau voor de Leefomgeving.
- Miller, C. (2023) 'Re-imagining the IPCC: A proposal', pp. 253-261 in De Pryck & Hulme (red.).
- O'Reilly, J. (2023) 'Uncertainty', pp. 159-168 in De Pryck & Hulme (red.).
- Pahl, S., S. Sheppard, C. Boomsma & C. Groves (2014) 'Perceptions of time in relation to climate change', *WIREs Climate Change*, 5: 375-388.

- Palutikof, J.P., S.L. Boulter, C.B. Field, K.J. Mach, M.R. Manning, M.D. Mastrandrea, L.A. Meyer, J.C. Minx, J.J. Pereira, G.-K. Plattner, S.K. Ribeiro, Y. Sokona, F. Stadler & R. Swart. (2023) 'Enhancing the review process in global environmental assessments: The case of the IPCC', *Environmental Science & Policy*, 139: 118-129.
- Pearce, W. & A. Lindemer (2023) 'Communications', pp. 244-252 in De Pryck & Hulme (red.).
- Petersen, A. C. ([2006] 2012) *Simulating Nature: A Philosophical Study of Computer-Model Uncertainties and Their Role in Climate Science and Policy Advice*, Boca Raton, FL: CRC Press.
- Petersen, A.C. (2018) 'Climate change: 1.5°C is worth striving for – but is it feasible?', *The Conversation*, 11 oktober 2018, <https://theconversation.com/climate-change-1-5-c-is-worth-striving-for-but-is-it-feasible-104668>.
- Petersen, A.C. (2023a) 'Disciplines', pp. 107-115 in De Pryck & Hulme (red.).
- Petersen, A.C. (2023b) *Climate, God and Uncertainty: A Transcendental Naturalistic Approach beyond Bruno Latour*, Londen: UCL Press.
- Petersen, A.C., A. Cath, M. Hage, E. Kunseler & J.P. van der Sluijs (2011) 'Post-normal science in practice at the Netherlands Environmental Assessment Agency', *Science, Technology, & Human Values*, 36: 362-388.
- Petersen, A.C., J.B. Blackstock & N. Morisetti (2015) 'New leadership for a user-friendly IPCC', *Nature Climate Change*, 5: 909-911.
- Ruijven, B.J. van, M.A. Levy, A. Agrawal, F. Biermann, J. Birkmann, T.R. Carter, K.L. Ebi, M. Garschagen, B. Jones, R. Jones, E. Kemp-Benedict, M. Kok, M. Carmen Lemos, P.L. Lucas, B. Orlove, S. Pachauri, T.M. Parris, A. Patwardhan, A.C. Petersen, B.L. Preston, J. Ribot, D.S. Rothman & V.J. Schweizer (2014) 'Enhancing the relevance of Shared Socioeconomic Pathways for climate change impacts, adaptation and vulnerability research', *Climatic Change*, 122: 481-494.
- Skodvin, T. (2023) 'Origin and design', pp. 11-18 in De Pryck & Hulme (red.).
- Smith, L.A. & A.C. Petersen (2014) 'Variations on reliability: Connecting climate predictions to climate policy', pp. 137-156 in M. Boumans, G. Hon & A.C. Petersen (red.), *Error and Uncertainty in Scientific Practice*, London: Pickering & Chatto.
- Sowell, J. (2019) 'A conceptual model of planned adaptation', pp. 289-320 in V.A.W.J. Marchau, W.E. Walker, P.J.T.M. Bloemen & S.W. Popper (red.) *Decision Making under Deep Uncertainty: From Theory to Practice*, Cham, Zwitserland: Springer.
- Standing, A. (2023) 'Participant diversity', pp. 61-70 in De Pryck & Hulme (red.).
- Taskforce Klimaatonderzoek (2022) *Klimaatonderzoek Initiatief Nederland – KIN: Advies aan de besturen van NWO en KNAW*, Den Haag: Taskforce Klimaatonderzoek.

- Turkenburg, W. (1992) *Energie voor een duurzame samenleving*, collegedictaat, Brussel: Vrije Universiteit Brussel.
- Vardy, M. (2023) 'Integration', pp. 169-177 in De Pryck & Hulme (red.).
- Veer, L. van der, H. Visser, A.C. Petersen & P.H.M. Janssen (2014) 'Innovating the IPCC review process: The potential of young talent', *Climatic Change*, 125: 137-148.
- Wal, R.S.W. van de, R.J. Nicholls, D. Behar, K. McInnes, D. Stammer, J.A. Lowe, J.A. Church, R. DeConto, X. Fettweis, H., Goelzer, M. Haasnoot, I.D. Haigh, J. Hinkel, B.P. Horton, T.S. James, A. Jenkins, G. LeCozannet, A. Levermann, W.H. Lipscomb, B. Marzeion, F. Pattyn, A.J. Payne, W.T. Pfeffer, S.F. Price, H. Seroussi, S. Sun, W. Veatch & K. White (2022) 'A high-end estimate of sea level rise for practitioners', *Earth's Future*, 10, e2022E002751 (24 pp).
- Yamineva, Y. (2023) 'Observers', pp. 88-95 in De Pryck & Hulme (red.).

Bijlage: Culturele waardedomeinen

De verschillende in Figuur 1 aangeduide culturele waardedomeinen zijn – in mijn vertaling – afkomstig uit Bruno Latours filosofische werk *An Inquiry into Modes of Existence: An Anthropology of the Moderns* (Latour [2012] 2013). Hij noemt de culturele waardedomeinen ‘modes of existence’. Ik gebruik de termen ‘cultureel’ en ‘waarden’ naar de cultuurfilosofie van Heinrich Rickert; volgens die filosofie worden waarden gerealiseerd in de werkelijkheid, wat resulteert in culturele domeinen (zie Petersen 2023b). Latour onderscheidt in totaal 14 domeinen met elk hun eigen ‘wijze van spreken’ – in de figuur ontbreken: ‘reproductie’ (*reproduction*), ‘gewoonte’ (*habit*), ‘gehechtheid’ (*attachment*), ‘netwerk’ (*network*) en ‘prealabele keuze’ (voor een van de wijzen van spreken, *preposition*). Ik geef hier een korte uitleg van de domeinen die zijn opgenomen in de figuur:

- Het domein ‘referentie’ (*reference*) heeft betrekking op de wetenschap en de sterkte daarin van referentieketens. Een voorbeeld zijn klimaatmodellen die nodig zijn om uitspraken te doen over het ‘werkelijke’ klimaat – in hoeverre blijft informatie behouden in transformaties langs de keten? Een vraag die speelt met betrekking tot de toekomst, is hoe klimaatkennis zich de komende 30 jaar inhoudelijk verder zal ontwikkelen. Er is nog veel wetenschappelijke onzekerheid over klimaatverandering en een deel van die onzekerheid zal over 30 jaar niet verdwenen zijn en in sommige aspecten zelfs groter zijn geworden (zie ook Petersen [2006] 2012).
- Het domein ‘fictie’ (*fiction*) gaat over ons voorstellingsvermogen en de mogelijkheid die we hebben om ons te verplaatsen in anderen in bijvoorbeeld de verre toekomst – in hoeverre lijken die mensen echt? In het opkomende genre van ‘klimaatfictie’ worden ons meerdere mogelijke toekomstbeelden voorgesteld. Die toekomstbeelden kunnen behalve op wetenschappelijke plausibiliteit (het domein van referentie) ook worden beoordeeld op artistieke ‘echtheid’ (het domein van fictie). Kunnen we ons op deze manier inleven in hoe een veranderd klimaat en een veranderde maatschappij en wetenschap er vanaf 2050 uitzien?
- Het domein ‘metamorfose’ (*metamorphosis*) gaat over het onderbewuste en mogelijkheden tot zelftransformatie – in hoeverre belemmeren onze psychische drijfveren ons gedrag? Bij het klimaatprobleem speelt dat veel mensen ‘bevangen’ zijn door consumentisme. Zal dit minder worden, of juist meer, in de komende 30 jaar? Wat maakt dat mensen wakker worden geschud? Dit domein omvat de drijfveren die liggen onder het menselijk gedrag.

- Het domein ‘moraal’ (*morality*), de vraag naar wat we moeten doen, komt bijvoorbeeld naar voren in economische optimalisatie – in hoeverre wordt collectieve welvaart gemaximaliseerd in de gemaakte berekeningen en afwegingen? Nu er collectief een doel is om beneden de 2 of zelfs 1,5 °C wereldwijde temperatuurstijging te blijven, kunnen kosten-batenanalyses los worden gelaten op de voorgestelde oplossingen. Wat zijn daarbij de juiste morele afwegingen?
- Het domein ‘politiek’ (*politics*) is waar leiders groepen achter zich proberen te krijgen voor besluiten – in hoeverre lukt het telkens weer opnieuw om een groep te vormen, deze bijeen te houden en te vergroten? Het jaar 2050 (en zeker de periode daarna) lijkt doorgaans misschien erg ver weg in de politiek, maar het is mogelijk voor politici om een electoraat achter zich te krijgen voor besluiten over de lange termijn. Bij klimaatpolitiek gaat het altijd ook over de lange termijn, gezien de traagheid van natuurlijke en sociale systemen. Wat onzeker is, is hoe leiders besluiten nemen voor de lange termijn, terwijl ze worden ‘opgejaagd’ door urgente kortetermijnkwesties, en wat de politieke issues zijn over 30 jaar.
- Het domein ‘recht’ (*law*) gaat over rechtszekerheid; ook hierin spelen onzekerheden op de lange termijn. In hoeverre kunnen verschillende niveaus (enerzijds individuele gevallen en anderzijds verschillende niveaus van regels en wetten) met elkaar worden verbonden? Welke rechtsgebied is in 2050 het meest relevant voor het klimaat? Is dat internationaal recht, bestuursrecht, civiel recht, strafrecht of combinaties van deze rechtsgebieden?
- Het domein ‘organisatie’ (*organization*) gaat over de manier waarop organisaties handelen – in hoeverre lukt het om regels en procedures te maken en te volgen opdat organisaties kunnen voortbestaan (en zich verbeteren)? In de complexe samenleving zijn er organisaties op verschillende schaalniveaus met allerlei interacties. Tot 2050 zijn wetenschap en beleid vooral bezig met het organiseren van de transitie naar een ‘net-zero’ (klimaatneutrale) en vervolgens ‘net-negative’ maatschappij. Hoe gaat dat in z’n werk? Wie doet wat en wanneer? En wat voor organisatievormen zullen dominant zijn in 2050? Wat is de organisatieopgave voor klimaat in 2050?
- Het domein ‘techniek’ (*technology*) gaat over uitvindingen die obstakels waar we tegenaan lopen, ombuigen in processen die werken – in hoeverre lukt het ingenieurs (en anderen) om de daartoe benodigde bouw en aanpassingen voor elkaar te krijgen? Welke technieken met betrekking tot de verschillende aspecten van het klimaatprobleem – mitigatie en adaptatie, inclusief verschillende vormen van geo-engineering: *Carbon Dioxide Removal* (CDR) en *Solar Radiation Modification* (SRM) – staan in 2050 ter beschikking? Hoe vindt techniekontwikkeling dan plaats (er is sprake van overlap met andere domeinen, o.a. organisatie en referentie)?

- Het domein ‘religie’ (*religion*) duidt op religieuze of spirituele ervaringen van mensen in een bepaalde cultuur. Hoe spreek je over deze ervaringen? Wat is de houding van mensen tegenover de natuur? En hoe bepaalt die houding hun gedrag in de klimaattransitie? Uit het religieuze domein kan motivatie worden geput voor klimaatactie. Het is onzeker wat de huidige rol is van verschillende vormen van religie, of dit in 2050 anders zal zijn en wat dit allemaal betekent voor het klimaatbeleid, nu en later.

Klimaatkennis voor de lange termijn

Naar een adaptief klimaatbestuur

WRR

WETENSCHAPPELIJKE RAAD VOOR HET REGERINGSBELEID

