

De Nationale Dialoog (COOL)

Resultaten en aanbevelingen

Matthijs Hisschemöller (IVM-VU)

Met bijdragen van Andre Faaij (NW&S-UU), Rob Folkert (RIVM), David de Jager (Ecofys B.V.), Harm Jeeninga (ECN), Marleen van de Kerkhof (IVM-VU), Marcel Kok (RIVM), Pieter Kroon (ECN), Ad Seebregts (ECN), Jan Spakman (RIVM), Marijke Spanjersberg (Spanjersberg & Pe) en Dirk-Jan Trefers (NW&S-UU).



Rapportnummer R-01/06

november 2001

Reacties graag naar:

Dr. M. Hisschemöller

IVM

Instituut voor Milieuvraagstukken

Vrije Universiteit

De Boelelaan 1087

1081 HV Amsterdam

Tel. 020-4449 523

Fax. 020-4449 553

E-mail: matthijs.hisschemöller@ivm.vu.nl

ISBN 90-5383-800-7

Copyright © 2001, Instituut voor Milieuvraagstukken

Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, fotokopie, microfilm of op welke andere wijze ook, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de houder van het auteursrecht.

Inhoud

1. De Nationale Dialoog in het COOL project	1
2. Analyse van opties voor emissiereductie	3
3. Routes naar –80% op de lange termijn	5
4. Keuzes voor de lange termijn	13
5. Voorbereiding op de lange termijn: aanbevelingen	21

Box 1 De Nationale Dialoog als proces

Het project Nationale Dialoog kende een projectteam en een team wetenschappelijke ondersteuning. Het projectteam had tot taak het organiseren van de dialoog, het ondersteunen van de dialooggroepen en het rapporteren over de dialoog. Daarnaast functioneerde een team wetenschappelijke ondersteuning dat tot taak had de dialooggroepen van 'state of the art' wetenschappelijke informatie te voorzien over opties om broeikasgasemissies in Nederland te reduceren. De leden van het team wetenschappelijke ondersteuning waren ook betrokken bij het projectteam.

De dialoog kende een ontwerpfase, een uitvoeringsfase en een rapportagefase.

In de ONWERPFASE is met circa 100 personen uit de betrokken sectoren gesproken over de opzet van het project en over de mogelijke samenstelling van de dialooggroepen. Deze gesprekken hebben een belangrijke rol gespeeld bij het ontwerpen van de uitvoeringsfase. Kandidaat voorzitters werden benaderd. Uiteindelijk zijn 60 mensen bereid gevonden om op persoonlijke titel aan de dialoog deel te nemen. De wetenschappelijke ondersteuning gebruikte de ontwerpfase onder meer om ten behoeve van de dialoog Beelden van de Toekomst te ontwerpen (zie Box 2). De dialoog deelnemers kregen ter instemming twee documenten voorgelegd, een notitie Uitgangspunten en Spelregels en een notitie Fasering en Tijdpad.

De UITVOERINGSFASE bevatte de eigenlijke dialoog. Deze kende drie stappen:

- 1) In de eerste bijeenkomsten bespraken de groepen de Beelden van de Toekomst, opgesteld door de wetenschappelijke ondersteuning en zij ontwikkelden, geïnspireerd door dit stuk twee conflicterende beelden voor de eigen sector die beide voorzien in een emissiereductie van 80%. Deze beelden vormden de uitgangssituatie voor het vervolg van de dialoog.
- 2) Vervolgens selecteerden de groepen opties voor emissiereductie en onderwierpen deze aan een nadere analyse. Dit gebeurde met behulp van een methode die backcasten wordt genoemd. De groep start de exercitie met een eindbeeld waarin de betreffende optie is gerealiseerd en redeneert vervolgens terug naar het begin van de 21ste eeuw, waarbij barrières en kansen in kaart worden gebracht. Het resultaat van de backcasting wordt visueel weergegeven op een tijdbalk.
- 3) Tenslotte formuleerden de groepen, op grond van een vergelijking van de afzonderlijke backcastings-exercities, criteria voor lange termijn klimaatbeleid en bijpassende clusters van opties (oplossingsroutes). Hierbij werd ook aandacht besteed aan de bijdrage van verschillende actoren en het bestuurlijke instrumentarium. De resultaten van de groepsdialogen zijn neergelegd in strategische visies per sector.

Uiteindelijk is elke dialooggroep zes keer bijeen geweest en zijn twee gezamenlijke workshops georganiseerd, waar de tussentijdse resultaten en eindconclusies van de groepen werden vergeleken. De verschillende rapporten zijn door de deelnemers gereviewed alvorens te worden gepubliceerd.

1. De Nationale Dialoog in het COOL project

De Nationale Dialoog in het COOL project (Climate OptiOns for the Long term) heeft tot doel inzichten en aanbevelingen te ontwikkelen voor het lange termijn klimaatbeleid, qua inhoud en proces. De dialoog is gevoerd in dialooggroepen voor vier sectoren; Gebouwde Omgeving, Industrie & Energie, Landbouw & Voeding en Verkeer & Vervoer. De dialoog is voor elk van bovengenoemde sectoren ingegaan op de volgende vraag: Wat is er nodig om in Nederland in 2050 een emissiereductie van 80% ten opzichte van 1990 te realiseren? De deelnemers aan het project hebben zich dus niet gebogen over de vraag of een emissiereductie van 80% *wenselijk* is als doelstelling van het klimaatbeleid. Uitgaande van beelden van de toekomst waarin –80% is aangenomen voor de Nederlandse samenleving is teruggedeneerd naar het heden met behulp van een methode die backcasten wordt genoemd. De dialooggroepen is evenmin gevraagd om met een eenduidige strategische visie te komen. Verschil van inzicht over de route naar een ont koppeling van broeikasgasemissies en economische groei is dan ook weerspiegeld in de resultaten.

Deze notitie vat de bevindingen en conclusies van de Nationale Dialoog integraal samen met inachtneming van de verschillen in benadering in en tussen de vier dialooggroepen. De verantwoordelijkheid voor de inhoud van dit stuk berust geheel bij de auteurs. Dit geldt in het bijzonder voor de aanbevelingen.¹

De notitie is bedoeld voor allen die op enigerlei wijze betrokken zijn bij het voeren van een klimaatbeleid, in het bijzonder de Nederlandse regering en het parlement, het bedrijfsleven en de milieu- en consumentenbeweging.

De bevindingen en conclusies van de Nationale Dialoog hebben hoofdzakelijk betrekking op het klimaatbeleid voor de periode 2012 – 2050, dat wil zeggen voor de periode aansluitend op die waarvoor het Kyoto-protocol geldt. In paragraaf 2 wordt stilgestaan bij de analyses van opties om drastische emissiereducties te realiseren die de dialooggroepen hebben uitgevoerd. In paragraaf 3 worden voor de sectoren Gebouwde Omgeving, Industrie & Energie, Landbouw & Voeding en Verkeer & Vervoer oplossingsroutes beschreven die tezamen kunnen leiden tot een emissiereductie voor Nederland in de orde van 80% in 2050. In paragraaf 4 worden de criteria beschreven die naar het oordeel van de dialooggroepen ten grondslag dienen te liggen aan het lange termijn klimaat beleid. Hierbij wordt ook ingegaan op de belangrijkste twijfels en verschillen van inzicht tussen deelnemers aan de dialoog. Tenslotte, in paragraaf 5, worden aanbevelingen geformuleerd die betrekking hebben op hoe Nederland zich de komende 5 à 10 jaren moet voorbereiden op de lange termijn, gegeven de twijfels en verschillende inzichten die in de dialoog naar voren zijn gebracht.

¹ Een eerdere versie van dit document is ter review voorgelegd aan de deelnemers van de dialoog en aan de leden van de begeleidingscommissie. Ook is het besproken op de nationale COOL-conferentie op 11 mei 2001 in Amersfoort. De ontvangen reacties waren op hoofdlijnen instemmend en zijn zo goed mogelijk in de eindversie verwerkt. Van enkele kanten is kritisch gereageerd op de aanbeveling over CO₂ opslag.

Box 2 Twee beelden voor Nederland in 2050

Voor de dialoog heeft de wetenschappelijke ondersteuning twee beelden opgesteld van Nederland in 2050, waarin '–80%' is bereikt². De beelden gaan uit van kwalitatieve kenmerken van twee actuele IPCC-scenario's, die nader zijn gekwantificeerd voor Nederland.

De groei van de binnenlandse productie in de periode 1990-2050 bedraagt een factor 4 tot 6. Het verschil in de welvaartsgroei is groter, omdat de bevolking in beeld A kleiner is dan in beeld B. Zonder technologische verbeteringen zou de Nederlandse economie in 2050 ruim 2 x zoveel energie gebruiken als in 1990. Maar vergaande materiaal- en energie besparing verlagen de finale energievraag tot ca. 30% **onder** het 1990-niveau. Een set van plausibele keuzes in energie-aanbod en CO₂-opslag beperken vervolgens de CO₂-emissies tot ongeveer 40 Mton/jaar (80% minder dan in 1990).

	Beeld A	Beeld B
Wereld-oriëntatie	Internationaal, Global Village	Regionale wereld handelsblokken
Economie	Hoge groei en dynamiek, marktmechanisme	Gematigde groei, sterke, regulerende overheid
Sociaal	Individualistisch	Sociaal, familiaal
Ruimte	Suburbanisatie, versnippering	Zorgvuldig ruimtegebruik
Verkeer	Wegvervoer dominant veel privé-vervoer	Meer vracht per trein en schip veel openbaar vervoer
Milieu-attitude	Economische waardering	Milieugericht, duurzaamheid
Bevolking (mln)	16	19
BBP (1990 = 100)	570	440
Personenauto.km (1990 = 100)	170	170
Areaal landbouw (1990 = 100)	65	78
Energievraag (PJ)	2000	1800
Fossiele energie (PJ)	950	400
Biomassa (PJ)	800	1200
Zon/wind (PJ)	135	170
Nucleair (PJ)	80	0
CO ₂ -opslag (Mton)	50	5

De dialooggroepen hebben deze beelden vervolgens voor hun sector uitgewerkt. De groepen zijn hier heel verschillend mee omgegaan. Zo definieerde de groep Industrie twee technologische routes naar –80% (Schoon Fossiel en Duurzaam). De groep Verkeer & Vervoer definieerde beelden aan de hand van de vrijheid die de overheid biedt aan de sector om te groeien (Vrij Baan en Vervoer op maat), voor de gebouwde omgeving werd aangenomen dat het vervangingstempo van woningen de sleutelvariabele is (Vernieuwd Nederland en Herkenbaar Nederland). Voor de landbouwsector zijn de ontwikkelingen in de sector zelf bepalend (Schone Bulk vs. Bonte Landbouw). Het werken met twee beelden verklaart ook de bandbreedte in de door de groepen uiteindelijk gerealiseerde emissiereductie, want deze is voor de verschillende beelden doorgerekend.

² Faaij, A., e.a. (1999).

2. Analyse van opties voor emissiereductie

Om inzicht te krijgen in de lange termijn mogelijkheden tot emissiereductie zijn de kansen en barrières voor de implementatie van 22 merendeels technologische opties in kaart gebracht (zie box 2). Dit is gebeurd tegen de achtergrond van verschillende toekomstbeelden voor de achtereenvolgende sectoren. De veronderstelde toekomst gaan alle uit van –80% broeikasgasemissies in 2050, maar verschillen overigens sterk ten aanzien van de ontwikkelingen in de sector en de Nederlandse samenleving in het algemeen. Enkele opties zijn in verschillende groepen geëvalueerd, te weten biomassa, zon PV, waterstof en wind. Box 3 geeft een overzicht van de 22 geëvalueerde opties.

Uit box 3 valt op te maken dat de dialooggroepen zichzelf in een aantal gevallen beperkingen hebben opgelegd. Het was uiteraard niet mogelijk om alle denkbare opties te analyseren. In sommige gevallen zijn aannames geformuleerd voor opties die buiten beschouwing zijn gebleven. Vermelding verdient het ontbreken van de optie kernenergie in het lijstje. In enkele groepen is de vraag aan de orde geweest of deze optie aandacht verdiende. Argumenten om hiervan af te zien waren onder meer het controversiële karakter van deze optie, het afvalprobleem en de beperkte uraniumvoorraden op lange termijn.

Alle geanalyseerde opties kunnen in potentie een belangrijke bijdrage leveren aan een drastische emissiereductie in Nederland. Voor alle opties geldt evenwel ook dat er, zelfs wanneer in een implementatietraject van circa 50 jaar wordt voorzien, grote barrières overwonnen moeten worden. In sommige gevallen bestaat er grote twijfel of dit wel mogelijk zal zijn, bijvoorbeeld bij het terugdringen van de mobiliteitsvraag door gedragsverandering. Tegelijkertijd zijn ook kansen geïdentificeerd waarop de overheid en maatschappelijke partijen kunnen inspelen. Box 4 geeft een inzicht in de aard van de gesignaleerde barrières en kansen.

In het algemeen worden de problemen van bestuurlijke aard (zeker voor vraagstukken die een Europese aanpak vragen) en gebrek aan publieke acceptatie als de voornaamste risicofactoren beschouwd. De terugtrekkende overheid en de liberalisering van de energiemarkt lijken zich niet goed te verdragen met de implementatie van een groot aantal klimaatopties. Deze eisen een actieve rol van de overheid op velerlei gebied.

De belangrijkste kansen liggen op het vlak van de technologie ontwikkeling en, eveneens, op het vlak van de publieke acceptatie. Klimaatbeleid in Nederland kan leiden tot meer wooncomfort, minder verkeerslawaai, een aangenamer landschap en zal niet ten koste hoeven gaan van zaken waaraan gehecht wordt, zoals inkomen en mobiliteit.

Box 3 Geanalyseerde opties in de vier dialooggroepen

<ul style="list-style-type: none"> • Biomassa (Industrie, Landbouw, Verkeer) • Brandstofcel (Verkeer); zie ook onder waterstof • Cascadering van hout (Landbouw) • CO₂ opslag (Industrie) • Emissiemaatregelen bij mest- en pensfermentatie (Landbouw) • Emissiemaatregelen door landmanagement (Landbouw) • Energie-efficiency in de industrie (Industrie) • Klimaatneutrale kas (Landbouw) • Micro-wkk (Gebouwde Omgeving) • Modal shift van individueel naar collectief vervoer (Verkeer) • Modal shift van vliegtuig naar trein (Verkeer) • Modal shift van wegtransport naar vervoer over water (Verkeer) 	<ul style="list-style-type: none"> • Ondergronds transport (Verkeer) • Sinks (Landbouw) • Terugdringen vervoersvraag door gedragsverandering (Verkeer) • Vervangingstempo van woningen (Gebouwde Omgeving) • Warmtepomp (Gebouwde Omgeving) • Waterstof-economie (Industrie, Verkeer) • Windenergie (Gebouwde Omgeving, Industrie) • WKK (Industrie) • Zon passief (Gebouwde Omgeving) • Zon PV (Gebouwde Omgeving, Industrie)
---	--

Box 4 Gesignaleerde typen barrières en kansen

Barrières	Kansen
<ul style="list-style-type: none"> • Technologieontwikkeling • Gevestigde belangen in sector • Kosten (ten opzichte van andere opties) • Publieke acceptatie (een veelheid aan acceptatieproblemen) • Nationaal overheidsbeleid (interne afstemming en handhaving) • Afstemming en coordinatie binnen EU • Infrastructuur • Ruimtegebruik 	<ul style="list-style-type: none"> • Technologieontwikkeling • Publieke acceptatie / Imago • Aansluiten bij ontwikkelingen in sector • Besparing ruimtegebruik • Nationaal overheidsbeleid

3. Routes naar -80% op de lange termijn

Voor elk van de vier sectoren zijn enkele oplossingsroutes - pakketten van opties – opgesteld om emissiereducties van CO₂ in de orde van 80% in 2050 te realiseren. De routes per sector vullen elkaar in de meeste gevallen aan maar sommige er van zijn conflictie-rend.

Gebouwde Omgeving

Voor de gebouwde omgeving wordt een oplossingsroute voorgesteld voor de bestaande bouw en een voor de nieuwbouw. Deze routes zijn *complementair*.

Het pakket **Bestaande bouw** ziet er als volgt uit (in deze voorkeursvolgorde):

- Isolatie aan de schil (dakisolatie aan de buitenzijde, kruipruimte isolatie en dampremming, isolatie gevel).
- Duurzame energietoepassingen (zonneboiler, zon PV, wind),
- Laag calorische verwarming (warmtepomp in combinatie met micro WKK, als opvolger van de HR-ketel).

Het pakket **Nieuwbouw** bestaat uit (in deze voorkeursvolgorde):

- Integraal ontwerpen met optimale zonoriëntatie en betere benutting daglicht,
- Optimale thermische isolatie van de schil,
- Gebalanceerde ventilatie met warmteterugwinning,
- Duurzame energietoepassingen (zonneboiler, zon PV, wind),
- Laag calorische verwarming (warmtepomp in combinatie met micro WKK, als opvolger van de HR-ketel).

Er wordt aangenomen dat wat geldt voor het reductiepotentieel in de woningsector tenminste in gelijke mate geldt voor de utiliteitssector.

De dialooggroep Gebouwde Omgeving heeft een voorkeur voor duurzame energie-opties die op individueel woning niveau kunnen worden uitgevoerd. Ook ziet de groep een potentie voor windenergie. De consument zal naar verwachting de voorkeur geven aan duurzame energie en bereid zijn hiervoor te betalen. Slechts indien de duurzame energietoepassingen niet toereikend blijken om -80% CO₂ in 2050 te realiseren moet CO₂-opslag aangewend worden. Op deze manier kan het fossiele deel van de energievoorziening CO₂ neutraal gemaakt worden.

Afhankelijk van aannames over het te realiseren vervangingstempo van woningen en bedrijfsgebouwen, lijkt een emissiereductie van 80 – 90% haalbaar. Naarmate het vervangingstempo toeneemt, zullen iets meer reducties worden gerealiseerd (waarbij ook de emissies als gevolg van sloop en nieuwbouw zijn meegerekend).

De vraag is wel of de elektriciteit uit het net allemaal duurzaam is te produceren of dat gebruik gemaakt moet worden van schoon fossiel.

Box 5 Emissiereducties voor twee oplossingsroutes in de sector Gebouwde Omgeving

Wat betekenen deze routes voor de emissies in de sector in 2050? Een berekening voor woningen leidt tot de volgende resultaten:

- Bij *autonome ontwikkelingen* (dus zonder aanvullende opties) is de CO₂ reductie door efficiencyverbetering in woningen en centrales groter dan de toename van CO₂-emissies door groei van het woningenbestand. Daardoor dalen de CO₂-emissies per saldo met 10 – 25% in 2050 ten opzichte van 1990.
- Indien optimaal gebruik wordt gemaakt van *aanvullende reductiemogelijkheden* binnen de woning zelf, nemen de CO₂ emissies verder af tot 60 – 70% van de emissies in 1990.
- Als daarnaast ook nog *'schone' elektriciteit* (CO₂-vrij én duurzaam) via het net kan worden betrokken, is een verdere reductie mogelijk tot 80 – 90% van de emissies in 1990. Daarmee is de –80% doelstelling dus haalbaar.

Box 6 Emissiereductie van CO₂ voor drie oplossingsroutes in de sector Industrie & Energie

Scenario & supply mix	Schoon Fossiel		Duurzaam Energiesysteem		Hybride	
	Emissie Mton CO ₂	Reductie	Emissie Mton CO ₂	Reductie	Emissie Mton CO ₂	Reductie
Lage groei	16	75%	15	76%	18	72%
Hoge groei	26	60%	26	60%	29	55%
Hoge groei, geen mat.besp.	30	54%	31	52%	34	48%

Ter vergelijking van de cijfers voor CO₂ uitstoot in Box 6: in 1990 bedroeg de CO₂-uitstoot van de industrie ongeveer 64 Mton

Industrie & energie

De groep Industrie constateert dat het tempo van efficiencyverbetering in de industrie cruciaal is voor het realiseren van –80% in 2050. Zeker op de korte en middellange termijn wordt veel verwacht van warmte kracht koppeling (wkk). Eigenlijk alle belangrijke aanbodopties voor de (middel)lange termijn, biomassa, CO₂ opslag en duurzaam (wind, zon), blijken om uiteenlopende redenen controversieel. Maar om in 2050 80% emissie-reductie te realiseren zal het waarschijnlijk wel nodig zijn om op alle beschikbare opties in te zetten. Dus zowel op besparing/efficiency, op duurzame toepassingen, als op CO₂-opslag.

Voor de sector zijn drie deels conflicterende routes doorgerekend:

- In de route **Schoon Fossiel** is 80% van de energiedragers afkomstig van fossiele bronnen (met name aardgas). Hier ligt de nadruk op waterstofinfrastructuur, CO₂-opslag, biomassa en WKK. Er is sprake van een gemiddelde efficiencyverbetering (35% oftewel 0,75% per jaar).
- In de route **Duurzaam Energiesysteem** is circa 70% van de energiedragers afkomstig uit hernieuwbare bronnen, met name geïmporteerde biomassa. Ook ligt hier het accent op zonne- en windenergie. Er is sprake van een hoge efficiencyverbetering (50% oftewel 1% per jaar). In deze route worden geen inspanningen gepleegd om de schoon-fossiele opties CO₂-opslag, waterstofinfrastructuur en WKK te stimuleren.
- De derde route is een **Hybride** route, waarin de andere twee routes gecombineerd worden met uitzondering van biomassa. Het bevat de opties zonne- en windenergie, maar ook CO₂-opslag, waterstofinfrastructuur en WKK. Er is sprake van een lage efficiencyverbetering (20% oftewel 0,4% per jaar).

De emissiereductie van CO₂ voor de verschillende varianten in combinatie met verschillende supply mixen is weergegeven in Box 6. Afhankelijk van aannames over groei, efficiencyverhoging en de inzet van CO₂ neutrale aanbodopties is voor deze sector een emissiereductie te realiseren van circa 50 – 75% in 2050. Verdergaande emissiereducties kunnen bereikt worden door de inzet van CO₂-neutrale feedstocks (met name biomassa) in onder andere de kunstmestindustrie en de chemie. Als al deze opties benut worden, is het mogelijk voor de industrie sector om een (theoretische) reductie van nagenoeg 100% te behalen.

**Box 7 Bijdrage aan broeikasgasemissies door maatregelen in de sector
Landbouw en Voeding**

Emissiereductie primaire productie	Reductiepotentieel*) (Mton CO₂-eq.)
• Klimaatneutrale kas	9-14
• Gesloten loopstallen	2-3
• Emissies per koe	0.5-1.5
• Dierlijke mest i.p.v. kunstmest	?**
• Precisiebemesting	1
<i>Totaal primaire productie</i>	<i>12-18</i>
Duurzame energiebronnen en materialen NL	
• Gebruik agro-reststromen	0.5-1
• Mestvergisting	0.5-1
• Mestverbranding	1
• Bio-energieteelt NL	1
• Windenergie op land	1-1.5
<i>Totaal duurzame energiebronnen NL</i>	<i>4-6</i>
Duurzame energiebronnen en materialen buitenland	
• Cascadegebruik van hout	2
• Bio-energieteelt buitenland (400-500 PJ)	38
<i>Totaal duurzame energiebronnen buitenland</i>	<i>40</i>
Sinks: Koolstofvastlegging	
• Verhogen grondwaterstand veenweidegebieden (450 kha)	?5-7
• Nieuw bos (350 kha)	?1
• Bos- en landmanagement en cultuurlandschap	?1
<i>Totaal sinks</i>	<i>?7-9</i>
*) Een aantal opties zijn niet optelbaar omdat er sprake is van overlap.	
**) ? betekent dat het netto effect onzeker is.	

Box 8 Energieverbruikcijfers transportsector omgerekend naar CO₂-emissies

CO₂-uitstoot in Mton	
Situatie 1990	28
Trend beeld 2050	60-75
Totaal Effect oplossingsroutes 1-3 t.o.v. trend	-25
<i>Technische oplossingen</i>	-15
<i>Terugdringen vervoersvraag</i>	-5
<i>Modal shifts</i>	-5
Resultaat 2050 zonder CO ₂ vrije brandstoffen	35-45 (+20-50%)

Landbouw & Voeding

Voor de landbouwsector wordt verondersteld dat het beleid in een Europese context wordt gevoerd. Voor de sector landbouw en voeding zijn 3 complementaire oplossingsroutes ontwikkeld, te weten:

- **Maatregelen bij de primaire productie:** klimaatneutrale kas, gesloten loopstallen, dierlijke mest in plaats van kunstmest en precisiebemesting,
- **Energieopwekking en cascadering:** productie van energie betreft beschikbare biomassa en windmolens op het land. Houtcascadering veronderstelt dat gestreefd wordt naar een duurzame inzet van hout, dus primair als bouw materiaal en pas in laatste instantie als brandstof.
- Er wordt verondersteld dat ook **maatregelen in de voedselketen** een belangrijke emissiereductie teweeg zullen kunnen brengen maar deze zijn niet bij de analyse betrokken.

Daarnaast worden mogelijkheden gezien voor het vastleggen van CO₂ in de bodem en het gewas (sinks) als middel om bij te dragen aan de reductie van CO₂. Mogelijke omvangrijke vastlegging is denkbaar door akkerland om te zetten in grasland, nieuw bos, aanhoudend minder diep ploegen en vooral door het verhogen van de grondwaterstand in veenweide gebieden (dit voorkomt oxidatie van het veen en bevordert de vorming van nieuw veen). Daarbij dient echter rekening gehouden te worden met zeer grote onzekerheden in het netto vastleggingsresultaat.

Box 7 schetst mogelijkheden voor de sector landbouw en voeding om emissiereducties van CO₂ en niet-CO₂ broeikasgassen te realiseren, zowel binnen als buiten de eigen sector. De bandbreedte in de getallen wordt veroorzaakt door verwachtingen ten aanzien van het volume van de primaire productie in 2050.

- Implementatie van de maatregelen bij de primaire productie levert binnen de sector een reductie in de orde van 50 – 75% (12-18 mton CO₂/eq.) in 2050.
- Door energieopwekking en cascadering valt nog eens 6-8,5 Mton CO₂-eq., te reduceren (dat is 25-35% van de landbouwwitstoot in 1990).
- Koolstofvastlegging zou nog eens 7-9 Mton CO₂ kunnen opleveren (dat is 25-35% van de landbouwwitstoot in 1990).

Opgeteld betekent dit dat de sector in 2050 100-150% maal de eigen uitstoot kan hebben gereduceerd. Hierbij zijn maatregelen in de voedselketen niet inbegrepen.

Het meest opmerkelijke is wel de bijdrage die de landbouw levert aan reducties in andere sectoren. Het stoppen met kunstmestgebruik zal, wanneer dit ook buiten Nederland navolging krijgt, een reductie opleveren van 8-11 Mton CO₂ equivalenten (N₂O en CO₂.) Voor de kunstmestindustrie zal dan in Nederland vermoedelijk geen plaats meer zijn. De cementindustrie zal gevolgen ondervinden van de cascadering van hout, omdat het gebruik van beton in de woning- en utiliteitsbouw zal worden teruggedrongen. In totaal reduceert de landbouw 14-19 Mton CO₂-eq. bij andere sectoren.

Verkeer & Vervoer

De dialooggroep Verkeer & Vervoer heeft als uitgangspunt genomen dat de economische ontwikkelingen die leiden tot een vraag naar vervoer, vanuit de sector niet zodanig te beïnvloeden zijn dat dit leidt tot een lagere vervoersvraag.

Voor de sector verkeer en vervoer zijn vier oplossingsroutes geformuleerd:

- Onder de route **CO₂ neutrale brandstoffen** valt de inzet van biobrandstoffen en fossiele brandstoffen in combinatie met CO₂-verwijdering en -vastlegging.
- Met de route **Technologische oplossingen: de terugdringing van de energievraag op voertuigniveau** wordt ingezet op zuiniger en efficiëntere voertuigen, waardoor het minder energie kost om in de verkeersvraag te voorzien.
- Met de route **Terugdringen vervoersvraag** wordt ingezet op gedragsveranderingen bij de burger en efficiënter vervoer met name door ICT-oplossingen, waardoor minder ‘lege’ kilometers gereden worden.
- De vierde route betreft **Modal shifts**. Hieronder valt de overgang van vrachtvervoer over de weg naar vervoer over water en rail en de overgang van personenvervoer van vliegtuig naar trein.

Grote doorbraken in de aanpak van het klimaatprobleem worden met name verwacht van de eerste en tweede route. Maar tegelijkertijd worden ook modal shifts richting energiezuiniger/ CO₂-gunstiger modaliteiten en het terugdringen van de vervoersvraag nodig geacht. Het belangrijkste argument is de verwachte toename van het energiegebruik in de sector en de verwachting dat er grenzen zijn aan de beschikbaarheid van CO₂-neutrale brandstoffen (met name uit biomassa en duurzame energie). De modal shifts komen ook in beeld onder druk van andere vraagstukken dan het klimaatvraagstuk alleen, in het bijzonder het probleem van schaarse ruimte en congestie.

Voor de sector zijn de routes doorgerekend voor het verwachte energieverbruik. De resultaten zijn, omgerekend naar CO₂, weergegeven in Box 8. Het blijkt dat het energieverbruik van de sector, ondanks een krachtig pakket aan maatregelen, met 20 à 50% zal toenemen. De inzet van CO₂-neutrale brandstoffen in combinatie met andere technologische oplossingen, zoals de brandstofcel, is daarom altijd nodig om vergaande CO₂-emissiereducties te realiseren. Zonder deze optie is het realiseren van emissiereducties uiterst onzeker, omdat de effecten van efficiencyverbetering teniet worden gedaan door de groei van de sector. De gerealiseerde inzet van CO₂ neutrale brandstoffen bepaalt dus in hoge mate de uiteindelijk gerealiseerde emissiereducties, maar in theorie is dan een reductie van 100% mogelijk.

Box 9 Bevindingen voor de vier sectoren in 2050 samengevat

Sector	Gebouwde Omgeving	Industrie & Energie	Landbouw & Voeding	Verkeer & Vervoer
Oplossingsroutes	Bestaande bouw: duurzaam Nieuwbouw: duurzaam	Schoon fossiel: CO ₂ -opslag, H ₂ , efficiency Duurzaam energiesysteem: Biomassa, wind, zon, hoge efficiency Hybride: CO ₂ , H ₂ , duurzaam	Primaire sector Energie en materialen CO ₂ -vastlegging	Terugdringen vervoersvraag Efficiency – Modal shifts Schone brandstoffen
Te realiseren emissiereductie	80–90%	50-100%	100-150%	??-100%
<p>De uitkomsten van de dialoog in de sectoren Gebouwde Omgeving, Industrie & Energie, Landbouw & Voeding en Verkeer & Vervoer duiden er op dat een emissiereductie van 80% in 2050 voor Nederland tot de mogelijkheden behoort.</p> <p>Het is evenwel niet onmogelijk dat in sommige gevallen routes voor verschillende sectoren elkaar uitsluiten. Zo is het de vraag of de route Schoon Fossiel voor de industrie en energiesector wel in staat is te voorzien in de behoefte aan duurzaam vanuit de gebouwde omgeving. Ook is het de vraag of in alle gevallen aan de behoefte van biomassa kan worden voorzien. Immers, zowel de sector verkeer en vervoer als de sector energie leggen een claim op geïmporteerde biomassa voor verschillende doeleinden, te weten om te voorzien in de energiebehoefte van huishoudens en bedrijven en om te voorzien in de behoefte aan schone brandstoffen. Een belangrijk punt is dat verschillende routes wellicht conflicterende eisen stellen aan kostbare infrastructuur. Een oriëntatie op een duurzaam energiesysteem veronderstelt omvangrijke investeringen van een geheel andere orde dan een oriëntatie op schoon fossiel. De dialoog heeft mogelijke inconsistenties geconstateerd maar niet nader onderzocht.</p>				

4. Keuzes voor de lange termijn

In Box 9 zijn de bevindingen van de vier dialooggroepen naast elkaar gezet. Uit deze bevindingen wordt door de dialoog overwegend geconcludeerd dat, onder een aantal randvoorwaarden die Nederland voor een deel niet zelf in de hand heeft, een zo drastische emissiereductie als –80% in 2050 voorstelbaar is. Maar er zijn ook twijfels of –80% voor 2050 in de praktijk haalbaar is. Het zal niet mogelijk zijn om alle opties tegelijkertijd in te zetten. Ook al gaat het om een termijn van maar liefst vijftig jaar, keuzes op geëigende momenten zijn onvermijdelijk.

Dit wordt al duidelijk bij een beschouwing van de criteria die de vier dialooggroepen ten grondslag willen leggen aan lange termijn klimaatbeleid. Deze zijn toegelicht in Box 10. De dialoog is eensgezind waar wordt geconcludeerd dat het klimaatbeleid zich moet richten op het bevorderen van opties die voldoen aan de criteria *klimaat-effectiviteit*, *duurzaamheid*, *kosten-effectiviteit* en *maatschappelijk draagvlak*. Maar deze criteria staan soms op gespannen voet met elkaar. Hier gaan de meningen uiteen.

Zo bestaan er verschillende opvattingen en verwachtingen over wat met de huidige stand der technologie maatschappelijk haalbaar en wenselijk is. Algemeen wordt aangenomen dat er op tal van terreinen belangrijke verbeteringen in de technologie zullen optreden. Voor sommigen is evenwel een drastische emissiereductie voorstelbaar zonder ingrijpende innovaties. In dat geval ligt de conclusie voor de hand dat de voornaamste barrières zich bevinden bij de overheid (politieke wil, daadkracht, consistentie etc.), om nog te zwijgen van de barrières op het niveau van de Europese Unie. Andere barrières bevinden zich bij het bedrijfsleven en consument (acceptatie). Een dergelijke conclusie lijkt overeen te komen met hetgeen de IPCC concludeert in haar derde Assessment Report: Omvangrijke reducties van broeikasgasemissies zijn technologisch mogelijk tegen aanvaardbare kosten, maar de maatschappelijke barrières zijn enorm.

Voor anderen is het daarentegen de vraag of de maatregelen die volgens de huidige technologische inzichten moeten worden genomen om –80% te realiseren, maatschappelijk acceptabel zijn. Hier manifesteert zich het spanningsveld tussen het criterium klimaat-effectiviteit enerzijds en de criteria duurzaamheid en maatschappelijk draagvlak anderzijds. Er bestaan ernstige twijfels ten aanzien van opties die voor het realiseren van drastische reducties cruciaal worden geacht:

Box 10 Criteria voor lange termijn klimaatbeleid ontwikkeld in de dialoog

- *Klimaateffectiviteit*: Er bestaat overeenstemming over de opvatting dat klimaateffectiviteit het belangrijkste criterium moet zijn bij het stimuleren van opties om emissies te reduceren. De verder naar voren gekomen criteria zijn randvoorwaarden in de zin dat zij het criterium klimaateffectiviteit bij gelegenheid kunnen inperken.
- Onder *duurzaamheid* wordt verstaan sociale, ecologische en economische duurzaamheid (people, planet, profit). Niet alle kansrijke opties voor emissiereductie worden door iedereen als even duurzaam beschouwd. Dit geldt in het bijzonder voor CO₂ opslag, biomassa en waterstof. Tegelijkertijd wordt beseft dat de gevolgen van klimaatverandering, zelfs indien een wereldwijde reductie wordt gerealiseerd die voor Nederland in de orde van 80% ligt, zodanig kunnen zijn dat aan implementatie van deze controversiële opties wellicht niet te ontkomen is.
- Lange termijn klimaatbeleid *en maatschappelijk draagvlak* moeten elkaar versterken. Volgens sommigen veronderstelt dit dat klimaatbeleid zoveel mogelijk moet aansluiten bij al in gang zijnde ontwikkelingen in de sector (Landbouw) en dat de consument actief bij dit beleid betrokken zou moeten worden (Gebouwde Omgeving). Een vrij algemene indruk is dat belangrijke opties als CO₂ opslag, biomassa en wind niet hoog scoren op het criterium draagvlak. Opties waarvoor wel een draagvlak lijkt te zijn scoren weer lager op het criterium kosteneffectiviteit.
- *Kosteneffectiviteit*: Bij een keuze tussen opties zal dat alternatief de voorkeur krijgen dat de meeste emissiereducties tegen de laagste kosten realiseert. Als kantekening kan worden gesteld dat dit criterium zich vooral leent voor een vergelijking van opties die uitontwikkeld zijn. Het is evenwel de vraag in hoeverre dit verondersteld mag worden bij het beoordelen van lange termijn ontwikkelingen, want over kostenontwikkelingen bestaan grote onzekerheden.
- Het draagvlak voor klimaatbeleid wordt bevorderd indien opties worden aangeboden die recht doen aan de *keuzevrijheid van de consument*. Deze opvatting veronderstelt een maatschappelijke ontwikkeling die zich ook de komende decennia zal doorzetten. Dit criterium kan in strijd zijn met kosteneffectiviteit. Immers, sommige opties zijn alleen kosteneffectief indien zij op zeer grote schaal worden aangewend. Grote infrastructurele investeringen zijn nodig voor een waterstofnet, maar dit perkt de keuzevrijheid van consumenten in.
- *Bestuurlijke inpasbaarheid* duidt op een voorkeur voor opties die met vigerend instrumentarium in Nederland kunnen worden geïmplementeerd, of die goed passen binnen de Europese regelgeving.
- Het criterium *consistentie overheidsbeleid* duidt in het bijzonder op het spanningsveld tussen klimaatbeleid en liberalisering van de energiemarkt dat in diverse dialooggroepen is gesignaleerd.
- *Technische betrouwbaarheid* duidt op de robuustheid van opties. Sommigen koppelen aan dit criterium een voorkeur voor eenvoudige ‘low-tech’ opties met een lange levensduur die relatief gemakkelijk te repareren zijn als er iets mis gaat. De heersende cultuur tendert naar een voorkeur voor high-tech, doch relatief kwetsbare opties.
- Onder *innovatiepotentieel* wordt verstaan dat opties worden beoordeeld in het licht van de vraag in hoeverre zij in staat zijn om verdere duurzame technologische innovaties te genereren. Aan dit criterium ligt de opvatting ten grondslag dat omvangrijke innovaties nodig zijn, omdat het duurzaamheidsgehalte van opties als CO₂ opslag en biomassa twijfelachtig is.

CO₂ opslag

Er heerst zorg dat ondergronds opgeslagen kooldioxide op termijn kan ontsnappen met eventueel levensbedreigende gevolgen. Ook rijst de vraag naar de bestuurlijke inpasbaarheid van de optie (is een samenleving in staat de CO₂ onder de grond voor onbepaalde tijd te monitoren en de beheersbaarheid te garanderen?). In het verlengde van deze weerstand bestaat de vrees dat grootschalige implementatie van CO₂ opslag zal leiden tot een verwaarlozing van de stimulering van duurzame opties als zon en wind. Hier staat tegenover dat de klimaatverandering, zelfs bij een drastische wereldwijde emissiereductie, onomkeerbare effecten kan hebben, zoals het teloor gaan van belangrijke ecosystemen. In dat geval is aan ondergrondse CO₂ opslag vermoedelijk niet te ontkomen. Immers, *wanneer op grond van het criterium duurzaamheid bezwaren gelden tegen CO₂ onder de grond, dan kan zeker niet worden berust in een ongebreidelde toename van CO₂ in de atmosfeer.* Een bijkomend voordeel van deze optie is wellicht dat, wanneer deze kosteneffectief blijkt te zijn, Nederland niet aangewezen is op het buitenland om een groot deel van de energievoorziening aan huishoudens en bedrijven CO₂ neutraal te maken.

Uit de dialoog over dit onderwerp kan worden afgeleid dat er, onder strikte voorwaarden, een draagvlak kan ontstaan voor de optie CO₂ opslag. Tot deze voorwaarden zou in ieder geval moeten behoren de krachtige stimulering van opties die op lange termijn CO₂ opslag overbodig kunnen maken.

Biomassa

Ook biomassa wordt niet algemeen als een duurzame optie beschouwd. Er bestaat scepsis over de beschikbaarheid van voldoende biomassa gezien de omvang en diversiteit van de claims die er op worden gelegd. In het bijzonder wordt gevreesd dat de geïndustrialiseerde wereld met een hoog energieverbruik en een hoge automobilititeit eens te meer haar probleem zal afwentelen op minder welvarende regio's zoals Zuid-Amerika, Afrika en Oost-Europa. Zal de voedselzekerheid in deze regio's niet in gevaar komen? Brengt grootschalige teelt van biomassa geen sociale ontwrichting met zich mee? Wel wordt onderkend dat er theoretisch voldoende land beschikbaar is voor biomassa en dat het in productie nemen van (gedegradeerde) gronden de exporterende landen tot voordeel zal strekken. De problemen die verwacht worden als gevolg van de grootschalige productie en aanwending van biomassa hoeven uiteindelijk niet te leiden tot een afwijzing van deze optie. Maar de zorg dat grootschalige biomassateelt zal leiden tot sociale en ecologische ontwrichting leidt wel tot een pleidooi voor een duurzame productie en gebruik (cascadering) van biomassa. Er wordt geconstateerd dat onder andere het klimaatverdrag hier barrières opwerpt doordat een laagwaardig gebruik van biomassa wordt gestimuleerd

Duurzaam

Terwijl enerzijds een scala aan problemen wordt voorzien met betrekking tot de duurzaamheid van de opties schoon-fossiel en biomassa, wordt anderzijds ook geconstateerd dat, gezien de huidige stand der techniek, Nederland tegen grenzen aanloopt bij de implementatie van duurzaam (in het bijzonder zon en wind). Deze grenzen zijn enerzijds fysiek van aard (te weinig ruimte voor windmolens en zonnepanelen), anderzijds wordt

gevreemd voor hoge kosten van back-up systemen. Deze grenzen mogen niet absoluut worden opgevat – zo is er ruimte voor import en bij een verdergaande koppeling van systemen neemt de noodzaak van back-ups af. Om de verschillende opvattingen over de beschikbaarheid van duurzaam goed te begrijpen, is het nodig te onderscheiden tussen de sectoren. Voor de gebouwde omgeving zijn de grenzen van duurzaam nog niet bereikt. Nu al kan duurzaam in deze sector in een grote behoefte voorzien zonder dat majeure technologische doorbraken noodzakelijk zijn, en een verdere groei wordt verwacht. Er wordt ook verwacht dat de consument een voorkeur heeft voor duurzame energie. Maar voor de sectoren met het grootste aandeel in de Nederlandse CO₂ emissies, verkeer en industrie, ligt duurzaam als serieus alternatief voorlopig niet voor de hand. Bovendien zijn er ook kanttekeningen te plaatsen bij de acceptatie van duurzame opties. Het valt niet uit te sluiten dat bijvoorbeeld een offshore windpark met een vermogen van 20.000 Mwe langs de kustlijn van Den Helder tot Zandvoort op acceptatieproblemen zal stuiten. Is het duurzaam om de problemen van het land af te wentelen op de zee?

Energie efficiency

Vraagbeperking door energie efficiency is voor alle sectoren een cruciale optie bij het omlaag brengen van emissies. Over de mogelijkheden tot verdere efficiencyverbetering wordt evenwel verschillend gedacht. Bij sommigen overheerst zorg dat het tempo van efficiencyverbetering (vanaf de jaren zeventig 1 a 2% per jaar) op termijn niet te handhaven is. Met bestaande processen wordt het thermodynamisch minimum genaderd. Gepleit wordt voor het krachtig bevorderen van procesinnovaties door brede samenwerking tussen ondernemingen.

Doorbraken ten aanzien van duurzaam en vraagbeperking worden mede nodig geacht om voor de lange termijn een (te groot) beroep op CO₂ opslag en biomassa te vermijden. Naast en deels verweven met de vraag in hoeverre –80% haalbaar is met de technologische opties die in de dialoog zijn geagendeerd op een maatschappelijk aanvaardbare manier, zijn verschillende inzichten naar voren gebracht over de rol van de overheid in het klimaatbeleid. Kan worden volstaan met een marktconform bestuurlijk instrumentarium, gezien de doorbraken die nodig worden geacht in de technologie en de infrastructurele implicaties van een groot aantal opties? Wat kan de Nederlandse resp. de Europese overheid betekenen in een tijdperk van liberalisering van de energiemarkt? Algemeen wordt geconstateerd dat de liberalisering op dit moment gepaard gaat met een verminderde belangstelling voor (fundamenteel) onderzoek, zowel bij de overheid als bij het bedrijfsleven. Maar sommigen verwachten dat een marktconform beleid, in het bijzonder de invoering van een systeem van verhandelbare emissierechten, op termijn de gewenste technologische innovaties zal genereren. Wanneer zo'n systeem wordt gekoppeld aan een emissieplafond dat gaandeweg naar beneden wordt bijgesteld, zullen aanvankelijk te dure opties op termijn kosteneffectief worden.

Box 11 Conflicterende opvattingen over de realisatie van 80% emissiereductie

Marktconforme instrumenten dominant over de gehele linie? →	Op de (middel)lange termijn	Zo spoedig mogelijk
Technologie nu al beschikbaar? ↓		
Nee, nog niet	R&D door niet competitieve samenwerking over de grenzen van sectoren. Overheid faciliteert en investeert in kennisinfrastructuur.	Lange termijn normstelling voor de ontwikkeling van specifieke producten (CO ₂ neutrale brandstoffen).
Ja	Overheidssteun voor het in de markt zetten van innovaties (zoeken van lead customers).	Emissiehandel draagt bij tot acceptatie en implementatie van opties door marktpartijen en consumenten.
<p style="text-align: center;">C A</p> <p>Ontleend aan Matthijs Hisschemöller, Magnus Andersson, Marleen van de Kerkhof en Willemijn Tuinstra: 'What we do not know yet about the institutions needed for the transition toward a decarbonised economy; A report from the COOL dialogue.' <i>Paper presented at the METRO Conference on Institutions and Instruments to Control Global Environmental Change</i>, 21-22 June 2001, Maastricht, The Netherlands</p>		

Voor anderen is dit de vraag. De overheid en niet de markt is het meest geëigend om het gewenste lange termijn perspectief te bewaken. In het bijzonder kan de overheid onderzoek en ontwikkeling van een (beperkt) aantal technologische opties bevorderen en steunen bij het in de markt zetten van producten door op te treden als 'lead customer'. Tenslotte heeft de overheid traditioneel ook een zware verantwoordelijkheid voor het realiseren van grote infrastructurele voorzieningen.

In box 11 zijn de verschillende opvattingen uit de dialoog samengevat, waarin een relatie wordt gelegd tussen de stand van kennis en technologie enerzijds en de wenselijkheid van marktconforme sturing anderzijds. Box 11 doet in zekere zin onrecht aan de dialoog, want zij laat een veelheid aan onderwerpen en opvattingen buiten beschouwing. Speciale vermelding hierbij verdient de constatering vanuit verschillende dialooggroepen dat het klimaatbeleid gebaat zou zijn bij een grotere betrokkenheid van consumenten die bereid zijn een actieve bijdrage te leveren aan emissiereducties.

In feite geeft box 11 op vier verschillende problemen een antwoord. In cel A is een innovatie tegen redelijke kosten beschikbaar. Het probleem is om het product breed ingang te doen vinden in de markt. Er zijn legio voorbeelden te bedenken waar dit probleem op van toepassing is. Een hiervan is wellicht CO₂ verwijdering en opslag, mits geconcludeerd mag worden dat er hierbij geen veiligheidsrisico's in het geding zijn. In cel B is nog geen product beschikbaar maar het is wel duidelijk dat dit na verloop van tijd het geval zal zijn en ook is duidelijk wie (welke bedrijven) hiervoor moeten zorgen. Lange

termijn normstelling, in het bijzonder voorgesteld voor de implementatie van CO₂ neutrale transportbrandstoffen, wordt gezien als een marktconform instrument dat vooraf kan gaan aan emissiehandel. De problemen die geschetst worden in de rechter kolom van de tabel laten zich beide aanpakken met marktconforme instrumenten. Dit ligt anders in cel C en D. In plaats van de concurrentie die inherent is aan marktconformiteit wordt hier samenwerking tussen partijen voorop gesteld. In cel C is een product beschikbaar maar het leent zich (om uiteenlopende redenen) niet voor penetratie via de markt. Om dit product te stimuleren moet de overheid niet-marktconforme instrumenten inzetten. Het pleidooi voor een beschermd aandeel duurzaam in de energievoorziening is een voorbeeld van zo'n strategie. In cel D tenslotte is de theoretische kennis beschikbaar maar is nog veel onderzoek en ontwikkeling nodig alvorens producten op de markt kunnen worden gezet. Hierbij gaat het bijvoorbeeld om doorbraken in procesefficiency of, voor de lange termijn, zon.

Op het oog zijn hierboven vier verschillende problemen en bijpassende oplossingsroutes geschetst. Tezamen kunnen zij ook als traject op een tijdsas worden beschouwd, van ontwikkeling naar marktpenetratie. In de praktijk evenwel doet het onderscheid zich niet altijd eenduidig aan ons voor. Zo bleek al dat de vraag of de kennis en technologie beschikbaar is voor de sector Industrie anders wordt beantwoord dan voor de sector Gebouwde Omgeving. Om het vraagstuk in zijn volle reikwijdte te illustreren is efficiency een aansprekend voorbeeld.

In de dialoog liepen de meningen over de kansen tot verdere efficiencyverbetering uiteen. Dit valt enerzijds te verklaren uit het feit dat het hier een groot pakket betreft van uiteenlopende opties. Sommige zijn beschikbaar en kunnen op korte termijn worden geïmplementeerd. Andere vergen fundamentele technologieontwikkeling. Uit deze constatering kan worden afgeleid dat het benodigde sturingsinstrumentarium voor realisatie (dus) ook zeer divers zou moeten zijn. Maar anderzijds kunnen opvattingen over verbetering van efficiency weldegelijk als conflicterend worden beschouwd. De opvatting dat de technologische barrières op dit moment het grootste struikelblok zijn leidt tot een strategie als verwoord in cel D, niet competitieve samenwerking en krachtige overheidssteun voor R&D. Hier tegenover staat de opvatting dat efficiencyverbetering in het verleden een ware vlucht heeft genomen ten gevolge van externe druk (energiecrisis, prijsverhogingen). Dit pleit eerder voor het aanpakken van het probleem via een regime van verhandelbare emissierechten (cel A in box 11).

Dit voorbeeld doet een aantal vragen rijzen: Wie maakt de komende decennia uit welk probleem aan de orde is respectievelijk welke oplossingsstrategie het meest passend? En, als blijkt dat er niet sprake is van een enkel maar van verschillende vraagstukken (in welk geval er dus geen sprake is van *conflicterende* opvattingen): Hoe 'tailor-made' moet een beleid zijn om de beste technologie te implementeren? Hoe 'tailor-made' kan een beleid zijn om niet te verzanden in detail? Wanneer komen instrumenten met elkaar in conflict en verliest het beleid aan consistentie? Tot hoever verdraagt een voortschrijdende liberalisering zich met verregaande overheidsinterventie, wanneer deze zou kunnen leiden tot het bevorderen van bepaalde technologische ontwikkelingen (ten koste van andere)? De grote uitdaging voor de aanpak van het beleid voor de lange termijn ligt vermoedelijk in het uitdiepen van dit type vragen op het grensvlak van technologie, economie en bestuur.

De gangbare opvatting luidt dat een beleid altijd een mix van instrumenten moet inzetten. De vraag of dit altijd mogelijk is of dat er keuzes gemaakt moeten worden bij de inzet van instrumenten wordt meestal niet gesteld. Een nadere beschouwing van de Nationale Dialoog leert dat het juist van groot belang is na te gaan wanneer en in hoeverre verschillende sturingsinstrumenten met elkaar in conflict komen.

Box 12 Enkele proceslessen uit de Nationale Dialoog

- Een dialooggroep bestaande uit personen met uiteenlopende expertise, inzichten en opvattingen vergroot de kans op nieuwe inzichten voor het klimaatbeleid.
- Maar hierbij hangt veel af van de kwaliteit van de procesondersteuning die deze groep bij het werk ontvangt. Het is vooral van belang dat de verschillende stappen in het proces voor de deelnemers transparant zijn.
- In een vraaggestuurde dialoog is het zaak de wensen, zorgen en verwachtingen van de deelnemers tot uitgangspunt te kiezen van de discussie.
- Een zekere autonomie van de dialooggroepen verhoogt de betrokkenheid van deelnemers bij het werk in de groepen en bij het eindproduct.
- De rol van een wetenschappelijke ondersteuning in een dialoog verdient bijzondere aandacht. De aangeboden informatie moet toegankelijk zijn, compact, en op maat gesneden. Tevens is een juiste communicatie van informatie van groot belang.
- De backcastingstechniek leidt tot inzicht in de belangrijkste kansen en obstakels bij het implementeren van opties voor klimaatbeleid. Het daagt de deelnemers evenwel niet direct uit tot het onderbouwen van conflicterende visies.
- Het werken met toekomstbeelden en backcasten stimuleert een lange termijn oriëntatie in de dialoog. Maar deze technieken kunnen de deelnemers niet los maken van eigen ervaringen, opvattingen en belangen. Dit mag ook niet de bedoeling zijn.
- Een uitgebreide voorbereidingstijd en een goede begroting zijn cruciaal voor een goed verloop van de dialoog.
- Werken in een interdisciplinair team vereist goede afspraken en een goed werkplan. Dit kost tijd

5. Voorbereiding op de lange termijn: aanbevelingen

In deze paragraaf worden aanbevelingen gepresenteerd voor de periode van voorbereiding op de lange termijn, dat wil zeggen tussen nu en 2012. Deze aanbevelingen zijn gericht aan overheid, het bedrijfsleven en de milieu- en consumentenbeweging. Uitgangspunt is het beeld dat uit de dialoog naar voren komt. Dit laat zich als volgt samenvatten:

Uit de nationale dialoog mag worden geconcludeerd dat een emissiereductie in de orde van 80% in 2050 voorstelbaar is. De deelnemers aan de dialoog zijn niet allen (even) optimistisch gestemd over de haalbaarheid er van. Met name wordt betwijfeld of deze emissiereductie mogelijk is zonder hier en elders andere maatschappelijke problemen dan klimaatverandering te veroorzaken of te verergeren. Dit leidt tot de gevolgtrekking dat –80% voor de Nederlandse samenleving als geheel alleen op een maatschappelijk aanvaardbare manier binnen bereik komt wanneer er, naast het overwinnen van maatschappelijke, politiek-institutionele en psychologische barrières, op een aantal terreinen majeure technologische doorbraken plaatsvinden. De Europese en Nederlandse overheden worden hierbij een zeer belangrijke rol toebedacht, maar er wordt betwijfeld of zij deze rol de komende decennia kunnen waarmaken.

Deze conclusie duidt enerzijds op gematigd optimisme, anderzijds op twijfels over de wenselijkheid van bepaalde opties en de mogelijkheden tot effectief overheidsbeleid. Een effectief lange termijn beleid zal een manier moeten vinden om om te gaan met deze tegenstrijdige indrukken, met de gesignaleerde twijfels en verschillen van opvatting. Immers, zij duiden alle op reële vraagstukken die in samenhang moeten worden geadresseerd. Over deze vraagstukken gaan de aanbevelingen 4 t/m 10. Uit de dialoog komt ook een aantal gedeelde inzichten naar voren die betrekking hebben op de algemene succesfactoren voor een lange termijn klimaatbeleid. Hierover gaan de aanbevelingen 1 t/m 3. Box 13 geeft informatie over specifieke aanbevelingen voor de sectoren, geformuleerd door de vier dialooggroepen.

Algemeen

1. *Gebruik de komende tien jaar goed!* Er kan al onmiddellijk een begin gemaakt worden met het implementeren van diverse opties in de vier sectoren. Maar, hoewel het klimaatvraagstuk urgent is en de urgentie er van de komende jaren wellicht nog zal toenemen, moet vooral de tijd moet worden genomen om een samenhangend beleid voor de lange termijn te ontwikkelen en in gang te zetten. Hierbij valt met name te denken aan het vormgeven en afstemmen van inhoud, proces, en de coördinatie van acties op mondiaal, Europees en nationaal niveau. Ook de timing van beslissingen (niet te laat, maar vooral niet te vroeg) is van cruciaal belang.
2. *Stimuleer een duurzame betrokkenheid bij het vraagstuk!* Het gaat er om de voorwaarden te scheppen waaronder de overgang naar een CO₂ neutraal energiesysteem zal kunnen plaatsvinden. Tot deze voorwaarden behoren
 - een langdurige "sense of urgency" bij stakeholders en bevolking om dit probleem onder de knie te krijgen,

- een duurzame politieke wil om daarvoor inspanningen te leveren (tientallen jaren hoog op de politieke agenda),
- consistentie in het overheidsbeleid die partijen blijvend bemoedigt om hun bijdragen te leveren.

Box 13 Een greep uit de specifieke aanbevelingen voor de verschillende sectoren

Gebouwde Omgeving

- Integraal ontwerpen; zon passief in EPN, EPL (nieuwbouw) en EPA (bestaande bouw);
- Voor zonnepanelen: afspraken met energiebedrijven en producenten over aansprakelijkheid en prikkels (overheid);
- Stimuleren van houtskeletbouw;
- Aanpakken risico voor grondwatervervuiling door antivries in warmtepomp, generieke subsidieregeling (overheid).

Industrie en Energie

- Maatregelen om WKK in de industrie te stimuleren en veilig te stellen, traject voor koppelen wkk aan schoon-fossiel (overheid, bedrijfsleven);
- Ontwikkelingsplan voor waterstofinfrastructuur (geleidelijke inpassing dan wel geheel nieuwe infrastructuur), (alle betrokkenen);
- Duurzaamheidsarrangementen in industriegebieden, waarbij het bedrijfsleven zich bereid verklaart om warmte / koude te leveren of af te nemen. Het regime dat hiervoor nodig is vergt samenwerking tussen de bedrijven (sector).

Landbouw en Voeding

- Uitfaseren gebruik en productie van kunstmest (Nederland, de sector, de EU);
- Natuur- en landschapsbeleid afstemmen op klimaatbeleid (sinks) (Nederland, beheerders van natuurgebieden);
- Maatregelen op de boerderij (sector);
- Inventarisatie opties voor voedselketen (alle betrokkenen).

Verkeer en Vervoer

- Lange termijn normstelling kan ertoe leiden dat binnen een periode van enkele decennia alleen nog CO₂ neutrale brandstoffen in de handel zijn. (Europees verband);
- De kosten van CO₂ kunnen tot uitdrukking worden gebracht in de brandstofprijs (Europees verband);
- Invoeren klimaattoets voor nieuwe infrastructuur (Nederland);
- Transport kan deel gaan uitmaken van milieuzorgsystemen en certificering (sector).

Lange termijn beleid dient naast (maar niet los van) het vigerende beleid, ruimte te bieden voor kritische evaluatie. De aanpak van het COOL project, een dialoog tussen wetenschap en betrokkenen uit de maatschappij, leent zich goed voor het verder gestalte geven van het beleid voor de lange termijn. Het is in dit verband van belang de proceslessen van COOL ter harte te nemen (Box 12 vat een aantal pregnante lessen uit het COOL proces samen).

3. *De wenselijkheid van –80% als doelstelling voor de lange termijn?* De nationale dialoog heeft zich gericht op het onderzoeken van de haalbaarheid van een emissiereductie in de orde van 80% en niet op de wenselijkheid er van. De uitkomsten van de

dialoog en de betrokkenheid van de deelnemers geven aanleiding om de komende periode de vraag naar de wenselijkheid van een lange termijn doelstelling in de orde van –80% te stellen, zowel nationaal als in Europees verband. Voor de beantwoording van deze vraag en de politieke oordeelsvorming moet de tijd worden genomen, want dit veronderstelt dat de specifieke thema's hieronder in samenhang worden geadresseerd.

Thema's voor het lange termijn klimaatbeleid

4. *Maak een integrated assessment van de effectiviteit van sturingsmechanismen in de tijd!* De COOL dialoog signaleert een verband tussen de technologische, economische en bestuurlijke aspecten van het klimaatbeleid voor de lange termijn. In het bijzonder moet helderheid komen over de effectiviteit van beleidsinstrumenten voor het realiseren van reducties in de verschillende sectoren. Op dit moment ontbreekt een samenhangende benadering (inclusief ex ante en ex post evaluatie van concrete beleidsacties) waarbij verschillende disciplines zijn betrokken. Zo'n benadering op het grensvlak van de technologie, de economie en het bestuur, dient een nieuw licht te werpen op de wisselwerking tussen instrumentenkeuze en (ongewenste) beleidseffecten.
5. *Kennis, kennisinfrastructuur:* De dialoog suggereert dat zwaar moet worden ingezet (zo mogelijk op Europese schaal) op fundamenteel en toegepast onderzoek om majeure doorbraken te forceren. In dit verband wordt voorgesteld op korte termijn te komen tot een technologisch topinstituut waarin overheden, bedrijfsleven en wetenschap (internationaal) samenwerken aan de ontwikkeling van een optimale toepassing van zon PV. Ook wordt gedacht aan initiatieven op het gebied van waterstof en biomassa. Het pleidooi vanuit de dialoog staat in contrast met de terugtrekkende bewegingen die de Nederlandse regering en het bedrijfsleven thans met betrekking tot het onderzoek maken. Het stimuleren van kennisontwikkeling zou gepaard moeten gaan met een herbezinning op de beschikbare kennisinfrastructuur, in het bijzonder op de transparantie van deze infrastructuur en de toegankelijkheid van kennis voor vragende partijen.
6. *Marktontwikkeling:* Naast het pleidooi voor een krachtige stimulering van kennisontwikkeling wordt aandacht gevraagd voor de problemen die zich voordoen bij het op de markt zetten van nieuwe producten. Traditioneel neemt de overheid de rol op zich van lead customer met alle risico's van dien. Naast de overheid kunnen ook milieu- en consumentenorganisaties hier een belangrijke rol vervullen, bijvoorbeeld door lead customers te verwen die aandeelhouders worden in het nieuwe product.
7. *Implicaties voor ruimte en infrastructuur:* In samenhang met de punten 4 en 5 moet een helder beeld ontstaan van de eisen die klimaatopties stellen aan ruimte en infrastructuur. Hierbij gaat het om uiteenlopende zaken als netverzwaring, ondergrondse of bovengrondse leidingen, eisen aan tankstations, waterwegen, bruggen, landschappelijke inrichting, inrichting bedrijventerreinen, (her)vestigingsmogelijkheden voor bedrijven en dergelijke. Er is weinig zicht op de kosten, duurzaamheidsaspecten, alsmede op belangrijke inzet van overheid en marktpartijen die hierbij in het geding is.

Box 14 Publicaties in het kader van de Nationale Dialoog

- Arentsen, M. en E. Luiten (2001). Shaping future technology. Position paper for the COOL-dialogue on climate change options. CTSM, Twente en U&U, Utrecht.
- Bennett, G. (2001). Long-term institutional change and climate control measures in Europe. Syzygy, Nijmegen.
- de Boer, J. (2001). Consumptiecultuur en Klimaatverandering. Essay opgesteld in het kader van de COOL-dialoog. IVM, Amsterdam.
- Faaij, A., S. Bos, J. Spakman, D.J. Treffers, C. Battjes, R. Folkert, E. Drissen, C. Hendriks en J. Oude Lohuis (1999). Beelden van de toekomst. Twee visies op de Nederlandse energievoorziening ten behoeve van de Nationale Dialoog.
- Faaij, A., M. van de Kerkhof, M. Hisschemöller, R. Folkert, H. Jeeninga, M. Kok, O.J. Kuik, P. Kroon, A. Seebregts, J. Spakman, D.J. treffers en D. de Jager (2001). Kernthema's van de strategische visie voor het lange termijn klimaatbeleid in Nederland. Hoofdpunten uit de strategische visie van de groepen Gebouwde Omgeving, Industrie, Landbouw & Voeding, Verkeer & Vervoer van de Nationale Dialoog van het COOL project.
- Folkert, R.J.M. (2001). CO₂-opslag: potentieel en milieu/veiligheidsaspecten. Notitie ten behoeve van de Integratie Workshop COOL. RIVM, Bilthoven.
- Hisschemöller, M., M. van de Kerkhof en O.J. Kuik (2000). Climate OptiOns for the Long term. De Nationale Dialoog – Tussenrapport. W-00/02 IVM, Amsterdam.
- Hisschemöller, M., M. van de Kerkhof, O.J. Kuik, M.T.J. Kok, J. Spakman, D.J. Treffers, M. Spanjersberg, A. Faaij, J. Oude Lohuis, A. Seebregts, P. Kroon, J.A. Annema, H. Jeeninga en W. Tuinstra (2001). Backcasting exercicies in COOL – De Nationale Dialoog. W-01/03. IVM, Amsterdam.
- Hisschemöller, M. (2001). De bestuurlijke aspecten van lange termijn klimaatbeleid. Notitie ten behoeve van de Integratie Workshop COOL. IVM, Amsterdam.
- Spakman, J., R. Folkert en G.J. van den Born (2001). Biomassa: potentieel en implicaties.
- Spakman, J., G.J.v.d.Born, G.J.Elzenga, K.W.van der Hoek en R.J.M. Folkert (2001). Relaties tussen Landbouw, Klimaat en Beleid.
- Thema III Assessment Team (1999). Informatiepakket fact sheets ten behoeve van de Nationale Dialoog.
- Treffers, D.J. (2000). Energiebesparing in de Industrie. Paper voor de Nationale Dialoog van het COOL project. NW&S, Utrecht.
- Van Lieshout, M. en A.F.L. Slob (2001). ICT en klimaatverandering. Essay opgesteld in het kader van de COOL-dialoog. TNO, Delft.
- Van Lutervelt, P. (2001). De kracht en invloed van de consument. Een ondergewaardeerde factor. Den Haag.
- Van Soest, J.P. (2000). Klimaatbeleid voor de Industrie. Essay in het kader van de COOL-dialoog. LE, Delft.
- Van Zeijts, H., W.J. van der Weijden, M.C. Hanegraaf. Landbouw en broeikaseffect: systeemgrenzen, toekomstbeelden en mogelijke maatregelen. Utrecht, Centrum voor Landbouw en Milieu.

8. *Versterking rol van consument*: Het potentieel van de consument als actor in het klimaatvraagstuk wordt op dit moment in Nederland onderschat. Aandacht voor de consument beperkt zich veelal tot het stimuleren van individuele gedragsverandering.

Toch kan een (georganiseerd) optreden van consumenten op termijn een belangrijke stimulans zijn voor het versnellen van veranderingen aan de aanbodzijde. Er zou nagegaan moeten worden welke mogelijkheden er zijn om de betrokkenheid van consumenten bij de aanpak van het klimaatprobleem te vergroten. Hierbij zouden versterking van de eigen verantwoordelijkheid en keuzevrijheid centraal moeten staan. Een instrument dat onderzocht zou moeten worden is CO₂-emissie rechten per persoon.

9. *Traject Biomassa.* Er wordt een traject uitgezet waarin alle barrières voor aanwending van biomassa samenhangend worden bekeken. Op internationaal niveau moet worden toegewerkt naar een certificeringssysteem voor duurzaam geproduceerde biomassa. De vraag is of cascadering als nationale en internationale doelstelling wenselijk is (thans bevordert het klimaatregime nog het verbranden van biomassa). Hiermee samen hangt de vraag of een sluitend monitoringsysteem kan worden ontwikkeld. Belemmeringen voor biobrandstoffen (zoals heffingen op alcohol) moeten in kaart worden gebracht en aangepakt. Onderzoek naar biomassa potentieel wordt geïntensiveerd.
10. *Traject CO₂ opslag.* Er wordt een traject uitgezet dat uitmondt in een politiek besluit over de inzet van CO₂ opslag. Hierbij is aandacht voor veiligheid bij transport en opslag en mogelijke reacties in de bodem. Er is ook ruimte voor demonstratieprojecten. In de besluitvorming wordt in het bijzonder ingegaan op de vraag onder welke strikte voorwaarden (zoals voldoende veiligheid, blijvende inzet op andere reductie opties zoals duurzaam etc.), wanneer (eerder of later) en op welke typen locaties van CO₂ opslag sprake zal kunnen zijn. Gegeven de aard van de weerstanden tegen deze optie en de kansen die de optie biedt om een slag te maken in de reductie van CO₂ emissies, is het zeker in dit traject raadzaam een open dialoog te organiseren om de alternatieven te definiëren.

Box 15 Deelnemers aan de Dialoog.*Groep Gebouwde Omgeving*

D.K.J. Tommel (voorzitter)	Nationaal Woning Instituut
E. van Andel	FIWIHEX
A.W.L.A. Cruysen	Wilma B.V.
R. van Gurp	Gemeente Tilburg
J.C. Heemrood	Nationaal Dubo Centrum
Mw. J. Hofman	Le Clercq Planontwikkeling B.V.
A.A. Koedam	Aedes Vereniging van Woningcorporaties
J. Kristinsson	Architecten- en Ingenieursbureau Kristinsson
P. van Lutervelt	Global Action Plan
Mw. M. Quené	NUON
A.R.W. Snelders	Siemens Nederland
E. Stigter	Ministerie van VROM
C. Zijdeveld	Schiedam
H. Jeeninga (wetensch. ondersteuning)	ECN Beleidstudies
Mw. M. van de Kerkhof (secretaris)	Instituut Voor Milieuvraagstukken
J. Oude Lohuis (wetensch. ondersteuning)	RIVM
J. Spakman (wetensch. ondersteuning)	RIVM

Groep Industrie en Energie

M.E.E. Enthoven (voorzitter)	NIB Capital
A. Altevogt	Greenpeace Nederland
C. Bronke	DSM
H.E. Brouwer	Ministerie van EZ
J.P. van Buijtenen	Vereniging Gasturbine
E.J. Postmus	N.V. Gasunie Nederland
G.N. van Ingen	Akzo Nobel Energy B.V.
P.W. Kwant	Shell International
W.J. Lenstra	Ministerie van VROM
N.A. Manders	Essent Energie
P.E. Metz	European Business Council for a Sustainable Energy Future, e ⁻⁵
J. van der Sar	Kerk en Wereld
J.P. van Soest	CE
Mw. W.A.S. Stibbe	Stibbe Milieu Consultancy
F.H.A. Winkelman	CORUS B.V.
A.P.C. Faaij (wetensch. ondersteuning)	Universiteit van Utrecht, NW&S
Mw. M. van de Kerkhof (secretaris)	Instituut Voor Milieuvraagstukken
J. Oude Lohuis (wetensch. ondersteuning)	RIVM

Box 15 Deelnemers aan de Dialoog (vervolg)*Groep Landbouw en Voeding*

Mw. J.C.M van Eijndhoven (voorzitter)	Rathenau Instituut
W.G. Albrecht	Platform Biologica
A. van den Brand	WLTO
L.J.M. Dielen	Stichting Bos en Hout
D. Dijk	Rabobank
Mw. P. Hazenberg	Nederlandse Bond van Plattelandsvrouwen
F. Hoogervorst	LTO glastuinbouw
A. van Hoorn	Ministerie LNV
R. Kalwij	COSUN
H.P.M. Opsteegh	LTO veehouderij
S. Schöne	Wereld Natuur Fonds
R.J.M. Folkert (secretaris)	RIVM
D. de Jager (wetensch. ondersteuning)	Ecofys
J. Spakman (wetensch. ondersteuning)	RIVM

Groep Verkeer en Vervoer

P. Bouw (Voorzitter)	Raad voor Verkeer en Waterstaat
P. Clausing	ANWB
J.M. Dekkers	Nationale Havenraad
A. Douma	Holland Rail Consult
H. Leemreize	FNV
H. van Manen	Van Gend & Loos
G.H.J. Peters	Milieudienst Rijnmond
A.B.M. van der Plas	Nederland Distributieland
P.H.P. Sierat	Verachtert B.V.
E.M. Storm	Ondernemersvereniging SIVN
L. Tegelberg	Lacis Nederland B.V.
B.B.W. Thorberg	Ministerie van Verkeer en Waterstaat
T. Wams	Vereniging Milieudefensie
J.A. Annema (wetensch. ondersteuning)	RIVM
Mw. S. Bos (wetensch. ondersteuning)	ECN
M.T.J. Kok (secretaris)	RIVM
P. Kroon (wetensch. ondersteuning)	ECN