

## **CE-transform**

**Visies voor  
duurzame  
verandering**

Oude Delft 180

2611 HH Delft

tel: 015 2 150 150

fax: 015 2 150 151

e-mail: transform@ce.nl

website: www.ce.nl

Besloten Vennootschap

KvK 27251086

# **Dialogo om de diepte**

Eindverslag klankbordgroep  
CRUST/CO<sub>2</sub>-opslag

## **Eindrapport**

Delft, februari 2003

Opgesteld door: Margret Groot  
Jan Paul van Soest  
Hannie van de Ploeg



# Colofon

Bibliotheekgegevens rapport:

Margret Groot, Jan Paul van Soest, Hannie van de Ploeg  
Dialoog om de diepte  
Eindverslag klankbordgroep CRUST/CO<sub>2</sub>-opslag  
Delft, CE-Transform, 2003

Kooldioxide / Afname / Opslag / Beleidsplannen / NGO's / Maatschappelijke factoren / Inventarisatie

Dit rapport is gemaakt in opdracht van het Projectbureau CO<sub>2</sub>-reductieplan, Zwolle/Sittard, en is aldaar verkrijgbaar:

Projectbureau CO<sub>2</sub>-reductieplan  
p/a Senter  
Postbus 10073  
8000 GB Zwolle  
Tel: 038-4553553  
Fax: 038-4541977

Daarnaast is het rapport ook verkrijgbaar bij CE-Transform, onder publicatienummer 03.8188.04

CE-Transform  
Oude Delft 180  
2611 HH Delft  
Tel: 015-2150150  
Fax: 015-2150151  
E-mail: [publicatie@ce.nl](mailto:publicatie@ce.nl)

Meer informatie over het project: Margret Groot en Jan Paul van Soest

## **CE**

### **Oplossingen voor milieu, economie en technologie**

CE is een onafhankelijk onderzoeks- en adviesbureau, gespecialiseerd in het ontwikkelen van structurele en innovatieve oplossingen van milieuvraagstukken. Kenmerken van CE-oplossingen zijn: beleidsmatig haalbaar, technisch onderbouwd, economisch verstandig maar ook maatschappelijk rechtvaardig.

CE is onderverdeeld in vijf secties die zich richten op de volgende werkteerijnen:

- economie
- energie
- industrie
- materialen
- verkeer & vervoer

Van elk van deze secties is een publicatielijst beschikbaar. Geïnteresseerden kunnen deze opvragen bij CE tel: 015-2150150. De meest actuele informatie van CE is te vinden op de website: [www.ce.nl](http://www.ce.nl)

# Inhoud

1	Inleiding	1
1.1	Het CRUST-programma	1
1.2	CRUST-klankbordgroep	1
2	Beleid ten aanzien van CO <sub>2</sub> -berging	3
2.1	Beleidsnota's	3
2.2	Van buffering naar berging	3
3	Maatschappelijk draagvlak	5
3.1	Algemeen en specifiek draagvlak	5
3.2	Draagvlak bij milieuorganisaties	5
3.3	Draagvlak bij bedrijfsleven	6
3.4	Nut en noodzaak van CO <sub>2</sub> -opslag	6
4	Haalbaarheidstudies	9
4.1	Haalbaarheidsstudies	9
4.2	Beleidsdilemma's	9
4.3	Veiligheid en monitoring	11
5	Conclusies	13
A	Startnotitie	17
B	Verslag van bijeenkomst van 23 april 2002	21
C	Verslag van bijeenkomst van 3 oktober 2002	27
D	Verslag van bijeenkomst van 4 december 2002	31
E	Schoon fossiel en huidige energiebeleid	35
F	Standpunten ten aanzien van CO <sub>2</sub> -opslag	53
G	Samenvatting van reacties op stellingen over nut en noodzaak van CO <sub>2</sub> opslag	65



# 1 Inleiding

## 1.1 Het CRUST-programma

In de Uitvoeringsnota Klimaatbeleid is een proefproject met CO<sub>2</sub>-buffering en -opslag opgenomen als onderdeel van het pakket aan maatregelen waarmee de Nederlandse overheid de binnenlandse reductiedoelstelling wil behalen. Om dit te realiseren heeft het Projectbureau CO<sub>2</sub>-reductieplan<sup>1</sup> het zogenaamde CRUST-programma<sup>2</sup> opgesteld, waarvan de eerste fase is gedefinieerd en inmiddels grotendeels is uitgevoerd. Doel van deze eerste fase was het voorbereiden van het genoemde proefproject. Bij voldoende potentie volgt in een tweede fase daadwerkelijke realisatie. Belangrijke resultaten van deze eerste fase zijn:

- haalbaarheidsstudies van twee concrete projecten;
- een monitorings- en veiligheidsstudie;
- inzicht in juridische randvoorwaarden en kaders;
- inzicht in discussies rond CO<sub>2</sub>-opslag in het maatschappelijke veld.

Deze notitie gaat in op het laatste onderwerp. Het onderwerp CO<sub>2</sub>-berging is namelijk onderdeel van een soms heftige discussie over de toekomst van de energievoorziening; bij verschillende partijen bestaat aarzeling deze route in te slaan. Om die reden heeft het Projectbureau besloten een Klankbordgroep bij het CRUST-programma te betrekken, die samengesteld zou moeten zijn uit een breed scala partijen die bij de thematiek betrokken zijn.

## 1.2 CRUST-klankbordgroep

Doel van het project Klankbordgroep-CRUST is om de uitvoerders en opdrachtgevers van het CRUST-programma te voorzien van inzichten, ideeën, overwegingen en vragen zoals die in belangrijke delen van het krachtenveld leven ten aanzien van ondergrondse opslag van CO<sub>2</sub> als onderdeel van een toekomst waarin 'schoon fossiel' een belangrijke rol zou kunnen spelen.

De rol van de Klankbordgroep is het mondeling en schriftelijk adviseren van de CRUST-projectgroep; de Klankbordgroep is uitsluitend verantwoordelijk voor de kwaliteit van de adviezen en argumenten, niet voor het verloop van het CRUST-programma. Voorts is de Klankbordgroep onafhankelijk. Unanimititeit hoeft niet te worden nagestreefd; het gaat om het palet aan overwegingen, niet per se om eenduidigheid daarin.

### **Samenstelling CRUST-klankbordgroep**

Bij het samenstellen van de klankbordgroep is er op gelet een afspiegeling te vormen van de verschillende partijen uit het maatschappelijke veld die betrokken zijn bij de discussie rond CO<sub>2</sub>-opslag. Leden van verschillende provinciale en nationale milieuorganisaties zijn benaderd, maar ook deskundigen op het gebied van communicatie en personen uit het bedrijfsleven. De leden van de klankbordgroep hebben op persoonlijke titel deelgenomen aan de klankbordgroep. Het stond de deelnemers vrij om naar eigen goeddunken hun achterban te raadplegen, maar het was niet de bedoeling dat zij hun organisatie vertegenwoordigden of hun belangen behartigden.

---

<sup>1</sup> Een samenwerkingsverband tussen Senter en Novem.

<sup>2</sup> Carbon Re-use Through Underground Storage.

Tabel 1 Samenstelling klankbordgroep

Naam	Organisatie	Functie
<b>Klankbordgroepleden</b>		
Dhr. J. Vis	SNM	Beleidsmedewerker
Dhr. H.G. Altevogt	Greenpeace, tot september 2002	Campaigner klimaat
Dhr. B. Bakker	ZH Milieufederatie	Beleidsmedewerker energie
Dhr. D. Daamen	Universiteit Leiden	Onderzoeker
Dhr. A.J.M. Schoot Uiterkamp	RUG-IVEM	Hoogleraar
Dhr. G. van Ingen	Akzo-Nobel NV	Directeur Energie
Dhr. G.J. van Tongeren	DCMR, tot september 2002	Directeur
Dhr. P. Dofferhoff	DCMR, na september 2002	Beleidsmedewerker
Dhr. C. Meijler	Provincie Zeeland	Hoofd afd. Milieu
Dhr. D.M.E. D'Hoore	GDF Production Nederland BV	
Mw. M. Kuijper	NAM	
Dhr. J.M. Gutteling	Universiteit Twente, Faculteit WMW	Hoogleraar
Dhr. J.P. van Soest	CE	Voorzitter
Mw. M.I. Groot	CE	Secretaris
<b>Betrokkenen vanuit het CRUST-project</b>		
Dhr. R. de Vries	Projectbureau CO <sub>2</sub> -reductie	
Dhr. A.B. Stuij	Novem	
Dhr. P. Stollwerk	Novem	
Dhr. W. van Grootheest	Projectbureau CO <sub>2</sub> -reductie	

### Werkwijze CRUST-klankbordgroep

Nadat de klankbordgroep was geformeerd, hebben de voorzitter en de secretaris in overleg met de klankbordgroep een startnotitie opgesteld, waarin de spelregels van de groep zijn verwoord (zie bijlage A). De klankbordgroep is drie keer bijeengekomen (zie bijlage B t/m D) en heeft per mail op een aantal stellingen gereageerd over nut en noodzaak van CO<sub>2</sub>-opslag (zie bijlage G). Verder zijn twee notities opgesteld ter ondersteuning van de discussies en ter informatie van de uitvoerders van het CRUST-programma. De eerste notitie is een verzameling van passages uit recente beleidsstukken die handelen over schoon fossiel. In de tweede notitie wordt aan de hand van citaten een indruk gegeven van de standpunten van NGO's (maatschappelijke organisaties: Non-Gouvernemental Organisations) en het bedrijfsleven ten opzichte van schoon fossiel.

In deze eindnotitie is een uitgebreide samenvatting gegeven van de belangrijkste discussies, ideeën, vragen en adviezen die in de klankbordgroeptijdenkomsten aan de orde zijn gekomen. Achtereenvolgens wordt ingegaan op huidig beleid voor schoon fossiel, maatschappelijk draagvlak en de haalbaarheidsstudies. De hoofdstukken zijn in hoofdzaak gebaseerd op informatie uit de bijlagen.

Nota Bene: dit verslag is een verwerking en interpretatie van de discussies door de voorzitter en secretaris van de klankbordgroep. Gemakshalve wordt in dit rapport dikwijls verwezen naar 'de klankbordgroep'. De leden waren het wel op veel punten met elkaar eens, maar dat gold niet altijd. We vonden echter dat de leesbaarheid niet gediend zou zijn door bij elke uitspraak een uitgebreide nuancering of disclaimer te schrijven. Dit laat evenwel onverlet dat aldus verwoorde opvattingen en inzichten niet per se door alle leden van de klankbordgroep te hoeven worden gedeeld. Waar de spreiding van opvattingen groot was, hebben we getracht dat aan te geven.



## 2 Beleid ten aanzien van CO<sub>2</sub>-berging

### 2.1 Beleidsnota's

#### **NMP4 (2001)**

Een forse vermindering van de uitstoot van broeikasgassen wordt noodzakelijk geacht om het mondiale klimaatprobleem het hoofd te bieden. Het IPCC geeft aan dat voor het Westen op lange termijn een reductie van circa 80% nodig is om een concentratieniveau van 450 ppm CO<sub>2</sub> te bereiken. Het gebruik van fossiele energie is een belangrijke oorzaak van de emissie van broeikasgassen. Vandaar dat de overheid in het NMP 4 heeft aangegeven om een transitie naar een duurzame energievoorziening te stimuleren. Daarbij heeft ze aangegeven meerdere sporen te willen open houden, waarlangs deze transitie kan worden bereikt. Het eerste spoor is de inzet van hernieuwbare energiebronnen zoals zon wind en biomassa. Het tweede spoor is het verhogen van de energie-efficiency en het derde spoor is de geavanceerde energietechnologie, waartoe schoon fossiel wordt gerekend. Dit spoor is van belang omdat fossiele brandstoffen naar verwachting nog lange tijd een rol van betekenis zullen spelen. In het NMP4 geeft de overheid aan dat bij de inspanningen voor een transitie de onderlinge sporen in balans moeten zijn. Voorkomen moet worden dat korte termijnoverwegingen gaan domineren in één van de drie sporen.

#### **Evaluatienota klimaatbeleid (2002) en energierapport (2002)**

Omdat nog zo weinig bekend is over de mogelijkheid en wenselijkheid van de optie CO<sub>2</sub>-opslag in Nederlands is besloten een proefproject te starten. Als deze optie niet mogelijk is, dan zal klimaatbeleid voor de lange termijn drastisch moeten veranderen. Vandaar dat de overheid het CRUST-programma heeft gestart, met als hoofddoel het verwezenlijken van een proefproject. Het kabinet zet zich in om marktpartijen bereid te vinden om CRUST nog voor de eerste verplichtingenperiode te realiseren. Naast het wegnemen van de onzekerheden rond deze optie, wordt op deze wijze bereikt dat bij realisatie van CRUST de reductie in deze periode kan worden meegerekend. Het gaat in de regel om projecten met een CO<sub>2</sub>-reductiepotentieel van maximaal 0,5 tot 1 Mton per jaar. Uit de haalbaarheidsonderzoeken moet blijken of de tot nu toe beschikbaar gestelde middelen van € 12,3 mln voldoende zijn. Het is mogelijk dat totdat CO<sub>2</sub> een (negatieve) marktwaarde krijgt, er voor de uitvoering van het project een participatie van de overheid noodzakelijk is. Binnen vier jaar moet duidelijk worden of het CRUST-project en de deelname aan internationale projecten voldoende leereffecten opleveren voor marktpartijen om in CO<sub>2</sub>-opvang en -opslag te investeren.

### 2.2 Van buffering naar berging

Oorspronkelijke achtergrond van het CRUST-project is de mogelijkheid van CO<sub>2</sub>-levering aan de glastuinbouw door de industrie. Omdat hierbij grote fluctuaties tussen vraag en aanbod bestaat is buffering in de vorm van ondergrondse opslag nodig. Tegelijkertijd zou dit de mogelijkheid bieden om ervaring op te doen met CO<sub>2</sub>-berging, waarvoor de aandacht is toegenomen als gevolg van toegenomen inzicht en erkenning van het nijpende klimaatprobleem. In de loop der tijd zijn echter veranderingen opgetreden in de ideevorming en het beleid ten aanzien van hergebruik. Hiermee zijn hoge

kosten gemoeid en zolang bovengronds nog teveel CO<sub>2</sub> vrijkomt is het in feite onnodig. In de verschillende beleidsnota's is daarom een verschuiving te zien van hergebruik met buffering naar berging met *uitzicht op* hergebruik. In de omschrijving van de tender voor CRUST (zomer 2001) wordt het gebruik van de afgevangen en opgeslagen CO<sub>2</sub> niet meer als eis genoemd.





## 3 Maatschappelijk draagvlak

### 3.1 Algemeen en specifiek draagvlak

Discussie over CO<sub>2</sub>-berging wordt vooralsnog in een relatief kleine kring gevoerd, omdat de techniek nog weinig wordt toegepast. Hierdoor is nog weinig bekend over draagvlak bij het grote publiek en dat betekent een zeker risico voor zowel de overheid als het bedrijfsleven als ze willen investeren in deze optie. Een belangrijke reden om een proefproject te starten en de klankbordgroep op te richten is meer inzicht verkrijgen in de richting waarin dit draagvlak zich ontwikkelt.

Binnen de klankbordgroep is zowel gesproken over maatschappelijk draagvlak voor CO<sub>2</sub>-berging in het algemeen, waarbij het draait om de principiële vraag of deze techniek een element binnen klimaatbeleid mag zijn, als over draagvlak voor een specifiek project. Duidelijk is dat de factoren die het algemeen draagvlak voor CO<sub>2</sub>-berging bepalen verschillen van de factoren die van invloed zijn op het draagvlak voor een specifiek project. Bij lokale weerstand tegen CO<sub>2</sub>-opslag zal met name (zicht)hinder en de veiligheidsperceptie van omwonenden een rol spelen, of de aantasting van het milieu in de directe omgeving. De klankbordgroep acht vroegtijdige communicatie over het project van groot belang voor de acceptatie, waarbij de kanttekening is gemaakt dat dan wel voldoende zekerheid moet bestaan over de doorgang van het project. De informatievoorziening moet immers wel consequent zijn. Openheid is daarnaast ook als belangrijke factor genoemd. Tenslotte zal bij projecten op land meer rekening moeten worden gehouden met lokale acceptatie dan bij opslag onder de zeebodem.

Wat betreft algemeen draagvlak: verschillende deelnemers geven aan dat het hergebruik-element ('re-use') van belang is voor de beeldvorming en acceptatie. Zoals eerder aangegeven is er echter geleidelijk een ontkoppeling van berging en benutting ontstaan. Er kunnen dus ook projecten onder CRUST worden uitgevoerd die hoogstwaarschijnlijk niet tot hergebruik van CO<sub>2</sub> leiden. De klankbordgroep adviseert om de nadruk op hergebruik en tijdelijke opslag te leggen waar mogelijk is. De communicatie moet evenwel wel eerlijk en correct zijn: geen hergebruik noemen als dit niet in het verschiet ligt.

Eén van de voornaamste factoren van invloed op het draagvlak is volgens de klankbordgroep de opinie van de NGO's, waarbij moet worden beseft dat er geen sprake is van één milieubeweging met één mening. Het is belangrijk dat standpunten en overwegingen van milieuorganisaties om voor of tegen CO<sub>2</sub>-opslag te zijn, zorgvuldig worden meegenomen bij beleidsbepaling ten aanzien van CO<sub>2</sub>-berging en dus ook in het komende debat over schoon fossiel in de Tweede Kamer.

### 3.2 Draagvlak bij milieuorganisaties

In de afgelopen twee jaar is een duidelijke een kentering waar te nemen in de houding van milieuorganisaties ten aanzien van CO<sub>2</sub>-berging. Opslag wordt steeds meer als noodzakelijke optie gezien omdat energiebesparing en de introductie van duurzame energie niet voldoende zijn om de concentratie CO<sub>2</sub> op het gewenste niveau te stabiliseren, zelfs niet als daarop maximaal wordt ingezet. In maart 2002 hebben Wereld Natuur Fonds, Stichting Natuur en Milieu en Milieudefensie via een brief aan de Tweede Kamer

zich duidelijk voorstander getoond van een proefproject al voor de eerste budgetperiode. Dit om onduidelijkheid over wenselijkheid en haalbaarheid weg te nemen. Zelfs Greenpeace, een van de meest kritische actiegroepen, stemt in met opslag van CO<sub>2</sub> in de vele kleinere aardgasvelden die de komende decennia leeg raken, maar wel onder belangrijke voorwaarden. De eerste is dat opslag tijdelijk van aard is, de tweede dat er niet het signaal van uitgaat dat fossiele brandstofwinning probleemloos is, en de derde dat beleidsmatig het onderste uit de kast wordt gehaald om energiebesparing en duurzame energie te stimuleren.

Iedere milieuorganisatie noemt overigens zijn eigen randvoorwaarden waaronder kan worden ingestemd met CO<sub>2</sub>-opslag als onderdeel van het klimaatbeleid. Een belangrijke aanleiding voor veel milieuorganisaties om zich alsnog tegen CO<sub>2</sub>-opslag te keren, zou zijn dat opslag ten koste gaat van steun aan duurzame energieproductie en energiebesparing. De plannen van het kabinet Balkenende-I om hierop te willen bezuinigen (onder meer via de lage MEP-vergoeding voor productie door duurzame bronnen) doen het draagvlak voor CO<sub>2</sub>-opslag in hoge mate afnemen. Voor de heer H. Altevogt van Greenpeace was dit zelfs reden halverwege de klankbordgroep te verlaten. Andere voorwaarden waaronder CO<sub>2</sub>-opslag onderdeel van klimaatbeleid kan zijn, liggen meer op het vlak van veiligheid. Tenslotte wordt berging van CO<sub>2</sub> door meerdere milieuorganisaties als een tijdelijke maatregel gezien, om de transitieperiode naar een duurzame energievoorziening te overbruggen.

### **3.3 Draagvlak bij bedrijfsleven**

Het bedrijfsleven reageert vooralsnog aarzelend wanneer het om CO<sub>2</sub>-berging gaat, omdat er inderdaad veel onzekerheid bestaat over maatschappelijke acceptatie, maar ook over aansprakelijkheid en rentabiliteit. Langetermijncommitment en financiële steun van de overheid zijn belangrijke randvoorwaarden voor de meeste marktpartijen om te investeren in dergelijke projecten. Daarnaast bestaat er in het bedrijfsleven aarzeling omdat CO<sub>2</sub>-berging de energie-efficiëntie, die altijd als hoogste goed is gekoesterd, verlaagt. CO<sub>2</sub>-afvang en berging immers kost altijd energie.

Een deel van de mogelijke bezwaren vanuit het bedrijfsleven loopt parallel met die van de milieubeweging: stimulering van energiebesparing dient prioriteit te blijven houden. Dit geldt zeker waar bedrijven fors geïnvesteerd hebben in energie-efficiënt ondernemen, en door herziening van de beleidsprioriteiten eerdere investeringen onrendabel dreigen te worden.

### **3.4 Nut en noodzaak van CO<sub>2</sub>-opslag**

De klankbordgroepleden vinden allen een proefproject met CO<sub>2</sub>-opslag zinvol, maar geven wel verschillende voorwaarden waaraan het project moet voldoen. Sommigen vinden een zorgvuldige uitvoering vanwege het kwetsbare draagvlak van belang, anderen noemen openheid over onderzoeksmethode en resultaten of het in kaart brengen van mogelijkheden voor hergebruik als een mits. Over de noodzaak om CO<sub>2</sub>-opslag toe te passen voor het behalen van de Kyoto-doelstelling wordt verschillend gedacht. Verschillende leden vinden dat energiebesparing en duurzame energieproductie eerste opties zijn, en CO<sub>2</sub>-opslag alleen aanvullend kan worden toegepast. Anderen zijn van mening dat de keuze voor bepaalde reductie maatregelen moet afhangen van zowel ethische als economische overwegingen.

CO<sub>2</sub>-opslag wordt binnen de Klankbordgroep slechts als overbruggingsmaatregel naar een duurzame energievoorziening beschouwd. Een duurzame energievoorziening kan namelijk niet gebaseerd zijn op fossiele brandstof-



fen, ook al zijn de milieueffecten geminimaliseerd vindt de meerderheid van de leden. Fossiele energie is namelijk niet hernieuwbaar en dus niet duurzaam. De meeste leden zien wel een belangrijke rol weggelegd voor CO<sub>2</sub>-opslag als element van de transitie naar duurzaamheid. De eis van hergebruik is daarbij niet per se noodzakelijk, volgens sommigen wel wenselijk. Zoals eerder aangegeven verwacht de klankbordgroep dat op de acceptatie van CO<sub>2</sub>-opslag de mening van NGO's van grote invloed is, hoewel ook andere moeilijk voorspelbare factoren daarin een rol spelen.



## 4 Haalbaarheidstudies

### 4.1 Haalbaarheidsstudies

In de tweede vergadering van de klankbordgroep zijn de haalbaarheidsstudies gepresenteerd en kort besproken. Een eerste beleidsreactie van de Ministeries van EZ en VROM is in de derde vergadering toegelicht door de heer F.B. Rispens van het Ministerie van Economische Zaken. De vragen en dilemma's waar de overheid nu voor staat, zijn bediscussieerd in de klankbordgroep.

Van twee concrete projecten is de haalbaarheid in kaart gebracht. De eerste studie is door NAM uitgevoerd en heeft betrekking op een project waarbij vrijgekomen CO<sub>2</sub> bij de Shell raffinaderij in Pernis wordt getransporteerd via bestaande gasleidingen naar een leeg NAM-gasveld in de gemeente De Lier vanwaar het CO<sub>2</sub> aan kassen in het Westland kan worden geleverd. De tweede studie is uitgevoerd door GDF Production Nederland BV en betreft een off-shoreproject waarbij de CO<sub>2</sub> die bij gaswinning vrijkomt wordt afgevangen en weer wordt geïnjecteerd in het gasveld. De twee projecten verschillen wezenlijk van elkaar. Het NAM project vindt plaats op land, de opslagcapaciteit is groot en de duur van het project is lang. De kosten per opgeslagen ton CO<sub>2</sub> bedragen 20-40 €/ton; door de lange looptijd en de hoge opslagcapaciteit zou het totale initieel te investeren projectbedrag aanzienlijk zijn: € 45 mln. Dit bedrag is in overeenstemming met eerder genoemde bedragen in de Uitvoeringsnota Klimaatbeleid (1999) voor een 'echt' project, maar het huidige beschikbare budget van € 13.6 mln is daarvoor ontoereikend. De mogelijkheden voor fasering zijn beperkt. Bij het project van GDF vindt opslag in de zeebodem plaats. Verder is sprake van een kleine opslagcapaciteit, een korte looptijd en lage totale projectkosten. De kosten bedragen € 56/ton, met een perspectief op € 10/ton bij opschaling van het project. In principe is het project van GDF te financieren met het beschikbare budget, maar bij dit project bestaan enige twijfels over het leereffect. Bovendien bestaat nog weinig zekerheid over mogelijkheden voor opschaling.

Tabel 2 Kenmerken van haalbaarheidstudies

	NAM project	GDF project
Plaats	on shore	off shore
Opslagcapaciteit en duur project	0,5 megaton CO <sub>2</sub> per jaar, gedurende 15 jaar	30.000 m <sup>3</sup> per dag, gedurende 2 jaar
kosten per ton CO <sub>2</sub>	€ 20 à € 40	€ 56 (naar € 10 bij opschaling)

### 4.2 Beleidsdilemma's

Kortom, de ministeries staan nu voor een dilemma. Hoewel beide haalbaarheidstudies gedegen zijn uitgevoerd, voldoet geen van beide projecten geheel aan de verwachtingen van de overheid. Daarom worden door de overheid de volgende twee mogelijkheden overwogen:

- 1 Een Europees aanbestedingstraject starten voor een proefproject met CO<sub>2</sub>-opslag in Nederland. Hierbij worden vooraf duidelijke randvoorwaarden en beoogde leereffecten vastgesteld.
- 2 Geen proefproject starten of in ieder geval uitstellen, omdat beide voorstellen niet geheel voldoen.

Aan beide opties kleven nadelen. Wanneer een Europees aanbestedingstraject wordt gestart is de vraag of er zich een project aandient dat aan de eisen van de overheid voldoet. Wanneer wordt besloten om voorlopig geen proefproject te starten, blijft de discussie rond schoon fossiel stilstaan, en vindt geen opheldering plaats over de toepasbaarheid van deze optie.

### **Leereffecten**

De klankbordgroep wijst erop dat het van groot belang is vooraf helder vast te stellen wat de beoogde leer- en demonstratie-effecten zijn. Dat is nu niet voldoende duidelijk. Wordt beoogd te laten zien dat wat 'op papier' kan ook in de praktijk gerealiseerd kan worden? Geldt dat ook voor de veiligheidsaspecten? Moet worden gedemonstreerd dat de berekende prijs per ton een reële schatting is? Ligt het accent op 'technisch' leren, of gaat het om leren implementeren en daarbij op de juiste wijze te leren communiceren? Gaat het erom te leren welke voetangels en klemmen (juridische, maatschappelijke, andere) zich aandienen als berging van een rest- of afvalstof in de diepe ondergrond aan de orde is, die anders in de atmosfeer zou worden geloosd? Is het van belang zodanige industriële capaciteit en expertise op te bouwen dat Nederland kan meedoen in de internationale vaart der volkeren?

Kortom, er liggen nog verschillende vragen open.

De klankbordgroepgroep vraagt zich voorts af of in het geval van een Europees aanbestedingstraject op afzienbare termijn er wel voldoende tijd is om vast te stellen wat de leereffecten moeten zijn. Als dit niet goed plaatsvindt, zullen zich opnieuw minder geschikte projecten aandienen. De klankbordgroep geeft verder als advies mee om de leereffecten niet te laten bepalen door wat mogelijk is in beide proefprojecten, maar om deze te baseren op zaken zoals huidige kennislacunes, ambities van de overheid en beschikbare middelen. Verder wordt in de groep geopperd om bij het opstellen van de leereffecten ook andere partijen te betrekken. De heer F.B. Rispens (Ministerie van Economische Zaken) denkt hierbij zelf aan de klankbordgroep.

### **Huidige randvoorwaarden**

Bij de keuze om wel of geen proefproject te starten moet ook worden meegenomen dat de huidige randvoorwaarden die de overheid stelt wellicht in conflict zijn met de mogelijkheden en doelen die zij heeft. Uit de twee haalbaarheidsstudies blijkt namelijk dat de kosten van een geschikt project het beschikbare budget in hoge mate overschrijden. Gezien het aantal ingediende haalbaarheidsstudies en de geschikte omstandigheden in beide projecten is het de vraag of goede, maar minder dure projecten wel mogelijk zijn. Met andere woorden: het NAM-project is met een redelijke waarschijnlijkheid een van de goedkopere on-shoreprojecten, het GDF-project een van de goedkopere off-shoreprojecten.

Een optie is dus het beschikbare budget verhogen, ook omdat de reducties die worden behaald kunnen meetellen voor de eerste budgetperiode. Zoals uit de haalbaarheidstudies blijkt, kan CO<sub>2</sub>-opslag een relatief goedkope maatregel zijn in vergelijking met andere technieken om emissies te reduceren. Echter bij het NAM-project kan men niet meer spreken van puur een proefproject – hier is al sprake van een substantiële hoeveelheid CO<sub>2</sub> die wordt geborgen. Er spelen dus ook andere overwegingen dan de economische mee om hiervoor eventueel te kiezen.

Zoals eerder is aangegeven zal het draagvlak bij milieuorganisaties drastisch afnemen als steun voor CO<sub>2</sub>-opslag toeneemt terwijl tegelijkertijd wordt bezuinigd op het stimuleren van duurzame energie productie en energiebesparing.

De keuze voor alleen een off-shoreproject is evenwel ook onbevredigend, vooral ook indien het beoogde leereffect vooral wordt gezocht in het imple-



menteren van en communiceren over mogelijkheden die op papier goed uitvoerbaar lijken.

Een andere optie is om met het beschikbare budget een minder ambitieus project starten. Een motivatie hiervoor kan zijn dat het moment voor een proefproject nu is aangebroken omdat anders onduidelijkheid blijft bestaan over de mogelijke routes naar een duurzame energievoorziening en de interesse van het bedrijfsleven eerder af dan toeneemt. Daarnaast kunnen financiële kaders zich op termijn nog verruimen.

De positie van schoon fossiel binnen het huidige klimaatbeleid is nog niet duidelijk uitgekristalliseerd. De discussienotitie 'Schoon Fossiel' die volgens planning in januari aan de Tweede Kamer zou worden aangeboden moet daar verbetering in brengen. In deze notitie komt naast de vraag of het proefproject doorgang moet hebben, ook het financiële dilemma aan de orde.

### **4.3 Veiligheid en monitoring**

In de eerste fase van het CRUST-project is tevens een veiligheids- en monitoringstudie uitgevoerd; deze is toegelicht in de klankbordgroep. Uit de studie blijkt dat er sprake is van verschillende soorten risico's waar verschillende veiligheidsindicatoren voor gelden. In bepaalde situaties zijn sommige risico's op de korte termijn lastig uit te sluiten. Mede daarom is monitoring van groot belang. De klankbordgroep adviseert ook omtrent veiligheid duidelijk in kaart te brengen wat mogelijke leereffecten zijn in een proefproject en hier helder en duidelijk over te communiceren.





## 5 Conclusies

Hoewel de opvattingen op onderdelen kunnen verschillen, menen we toch een zekere lijn te zien in de opinies zoals die door de leden van de klankbordgroep naar voren zijn gebracht. We pogen deze lijn hieronder kort weer te geven. Daarbij zij nogmaals aangetekend dat het uitschrijven van deze conclusies niet per se betekent dat de gehele klankbordgroep hier achter staat.

- 1 Opslag van CO<sub>2</sub> als onderdeel van een 'schoon-fossielscenario' wordt door de meeste betrokkenen als een optie in een transitieperiode gezien. Deze kan overigens wel enige tientallen jaren duren.
- 2 Dit betekent dat andere opties zoals energiebesparing en duurzame bronnen minstens zoveel als of liever meer beleidsaandacht zullen moeten krijgen dan schoon fossiel.
- 3 Over dit laatste bestaan thans de nodige zorgen. Veel leden van de klankbordgroep zien eerder een verslechtering dan een verbetering van de beleidsinzet op besparing en duurzame bronnen.
- 4 Het is aan de overheid om helder aan te geven hoe CO<sub>2</sub>-opslag past in het bredere energie- en milieubeleid. Deze positionering is thans onvoldoende helder
- 5 Als aan deze voorwaarden is voldaan, lijkt er op zichzelf voldoende draagvlak te zijn voor experimenten met CO<sub>2</sub>-opslag in het kader van het CRUST-programma.
- 6 Wel is het van belang tevoren duidelijk te maken welke precies de beoogde leer- en demonstratie-effecten van de experimenten zijn.
- 7 Duidelijkheid over de beoogde leer- en demonstratie-effecten alsook over de vraag hoe de overheid de te verwachten resultaten in het verdere beleid zal gebruiken, is ook van groot belang voor de industrie.
- 8 Indien tot experimenten wordt overgegaan, ligt het in de rede zowel een on-shore- als een off-shore-experiment uit te voeren.
- 9 Draagvlak voor experimenten is evenwel nog geen draagvlak voor een sterkere beleidsinzet op schoon fossiel. Tijdens de loop van de experimenten en de uitkomsten daarvan evaluerend kunnen en zullen verschillende organisaties een meer definitief standpunt ten aanzien van schoon fossiel bepalen.
- 10 Onvoldoende inzet op besparing en duurzame bronnen én onvoldoende heldere communicatie over de plaats die CO<sub>2</sub>-opslag in het beleid inneemt ondergraaft het draagvlak voor CO<sub>2</sub>-opslag, en zelfs al voor experimenten in deze richting.
- 11 Onvoldoende draagvlak op nationaal niveau voor een beleidsmatige zoektocht naar de mogelijkheden voor schoon fossiel, zal naar verwachting doorwerken in de acceptatie van concrete projecten op lokaal niveau. Eventuele NIMBY-reacties zullen flink worden versterkt als er op nationaal niveau verzet is tegen de schoon-fossiellijn.
- 12 De open communicatie over CRUST tot nu toe wordt op hoge prijs gesteld; de overheid en haar uitvoerders (projectbureau CO<sub>2</sub>-opslag/NOVEM/Senter) wordt geadviseerd een dergelijke opstelling vooral te continueren.



## **CE-transform**

**Visies voor  
duurzame  
verandering**

Oude Delft 180

2611 HH Delft

tel: 015 2 150 150

fax: 015 2 150 151

e-mail: transform@ce.nl

website: www.ce.nl

Besloten Vennootschap

KvK 27251086

## **Dialogo om de diepte**

Eindverslag klankbordgroep  
CRUST/CO<sub>2</sub>-opslag

### Bijlagen

Delft, februari 2003

Opgesteld door: Margret Groot  
Jan Paul van Soest  
Hannie van de Ploeg





# A Startnotitie

## A.1 Inleiding

### **Aanleiding**

De Ministeries van Economische Zaken en Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer hebben Novem en Senter gevraagd een aanpak uit te werken die moet leiden tot proefproject voor CO<sub>2</sub> opslag, zoals bedoeld in de Uitvoeringsnota Klimaatbeleid deel I. Hieruit is het zogenaamde CRUST programma ontstaan, dat staat voor Carbon Re-use Through Underground Storage. Centraal in de voorgestelde aanpak staat een regeling die marktpartijen ondersteunt bij de realisatie van deze buffer. Het CRUST programma wordt uitgevoerd door het Projectbureau CO<sub>2</sub>-reductieplan, een samenwerkingsverband tussen Novem en Senter.

Het programma betreft voorbereidende activiteiten voor een mogelijk te realiseren proefproject voor CO<sub>2</sub>-opslag. Door middel van haalbaarheidsstudies en een concrete tender zal een toekomstige marktpartij worden gezocht voor de inrichting en het beheer van een bufferlocatie. Tevens zullen de randvoorwaarden ingevuld worden voor het publiceren van de tender en het kunnen verlenen van subsidie voor het project aan een (consortium van) marktpartij(en).

Het onderwerp CO<sub>2</sub>-berging is onderdeel van een soms heftige discussie over de toekomst van de energievoorziening; bij verschillende partijen bestaat aarzeling deze route in te slaan. Om die reden wil de Projectgroep een Klankbordgroep bij het programma betrekken, die samengesteld zou moeten zijn uit een breed scala bij de thematiek betrokken partijen. CE-Transform is gevraagd deze Klankbordgroep voor te zitten, het secretariaat te voeren en daaraan voorafgaand, zorg te dragen voor het samenstellen van de Klankbordgroep, en het opstellen van een soortement huishoudelijke reglement.

### **Startnotitie**

Inmiddels is een klankbordgroep samengesteld (zie bijlage A), en een eerste vergadering gepland. Deze notitie is een eerste voorstel voor de spelregels die gelden voor de klankbordgroep. Naar aanleiding van opmerkingen en aanvullingen van de leden van de klankbordgroep kan deze definitief worden gemaakt.

In het volgende hoofdstuk wordt nader ingegaan op de taak van de klankbordgroep en de globale werkwijze. Een eerste opzet van de spelregels wordt gegeven in het derde en tevens laatste hoofdstuk.

## A.2 Doel en werkwijze klankbordgroep

### Doel

Doel van het project Klankbordgroep CRUST is de Projectgroep (en via deze ook de opdrachtgevers voor het programma) te voorzien van inzichten, ideeën, overwegingen en vragen zoals die in belangrijke delen van het krachtenveld leven ten aanzien van ondergrondse opslag van CO<sub>2</sub> als onderdeel van een toekomst waarin 'schoon fossiel' een belangrijke rol zou kunnen spelen.

De rol van de Klankbordgroep is het mondeling en schriftelijk (zie Resultaat par. A.3.) adviseren van de CRUST projectgroep; de Klankbordgroep is uitsluitend verantwoordelijk voor de kwaliteit van de adviezen en argumenten, niet voor het verloop van het CRUST programma. Voorts is de Klankbordgroep onafhankelijk. Unanimititeit hoeft niet te worden nagestreefd; het gaat om het palet aan overwegingen, niet per se om eenduidigheid daarin. De projectgroep kan ook vragen en dilemma's aan de klankbordgroep voorleggen.

### Werkwijze

De klankbordgroep zal vier keer, verspreid over een jaar, bijeenkomen. Iedere vergadering zal circa drie uur in beslag nemen. Ter voorbereiding zullen een week voor iedere bijeenkomst de agenda en andere relevante stukken naar de deelnemers door CE-Transform worden verzonden. CE-Transform zal de agenda en de stukken samenstellen aan de hand van voorgaande vergaderingen, input van deelnemers en verzoeken van het projectbureau. Tenslotte zal CE-Transform van iedere vergadering een verslag maken en onder de deelnemers verspreiden.

## A.3 Spelregels

### Deelname

- Deelname kan alleen op persoonlijke titel plaatsvinden. Wel is gewenst dat deelnemers afkomstig zijn uit kringen van milieuorganisaties, wetenschap, industrie, overheden en andere relevante groeperingen, en dat ze goed op de hoogte zijn van de heersende meningen in hun achterban.
- Het staat de deelnemers vrij, om naar eigen goeddunken hun achterban te raadplegen, maar het is niet de bedoeling dat zij hun organisatie vertegenwoordigen of hun belangen behartigen.
- In principe is geen vervanging van deelname mogelijk, om continuïteit in de discussie te behouden.
- Waarnemers vanuit het bureau CO<sub>2</sub> reductie zijn de heer B. Stuij en de heer R. de Vries.
- Het is mogelijk derden ter vergadering van de klankbordgroep uit te nodigen; de voorzitter beslist daarover naar aanleiding van een verzoek van de leden van de klankbordgroep, of van de waarnemers

### Vertrouwelijkheid en beschikbaarheid van informatie

- De deelnemers verplichten zich tot het vertrouwelijk behandelen van informatie of stukken indien dat door een deelnemer, CE-Transform of het projectbureau gewenst wordt.
- Het projectbureau zal alle relevante stukken beschikbaar stellen



### **Resultaat**

- Producten van de klankbordgroep zijn: discussieagenda's, voorbereidende notities, verslagen van bijeenkomsten, concluderende adviesnotities van de voorzitter, beknopte eindnotitie.

### **Communicatie en publiciteit**

- Zowel interne communicatie tussen de leden van de klankbordgroep buiten de vergaderingen om, alsook externe communicatie over de werkwijze en producten van de klankbordgroep verloopt in principe via de secretaris en de voorzitter.
- Het bestaan van de klankbordgroep is 'passief openbaar'. Dat wil zeggen dat de klankbordgroepleden aan geïnteresseerden het bestaan van de groep en hun rol kunnen toelichten, maar dat zij niet actief de publiciteit zoeken. Klankbordgroepleden worden verzocht om de voorzitter op de hoogte te houden van het contact dat ze met derden hebben over de activiteiten van de klankbordgroep.

### **Vergoedingen**

- De gangbare regeling van Senter/EZ voor vacatiegeld en reis- en onkostenvergoeding wordt gevolgd.

### **Overige punten**

- Indien zich tijdens de loop van het project c.q. de werkzaamheden van de klankbordgroep onvoorziene gebeurtenissen voordoen die invloed hebben op het functioneren van de klankbordgroep, dan worden deze in een vergadering besproken. Zo nodig neemt de voorzitter een besluit naar bevind van zaken en de meningen van de leden van de klankbordgroep.
- De deelnemers aan de klankbordgroep nemen in beginsel deel gedurende de gehele looptijd (1 jaar, 4 vergaderingen). De voorzitter, gehoord de opvattingen van het projectbureau CO<sub>2</sub>-reductie besluit over eventuele opvolging of vervanging.





## B Verslag van bijeenkomst van 23 april 2002

**Aanwezig:** De heer H.G. Altevogt, de heer B. Bakker, de heer D. Daamen, de heer A.J.M. Schoot Uiterkamp, de heer G. van Ingen, de heer G.J. van Tongeren, de heer D.M.E. D'Hoore, mevrouw M. Kuiper, de heer J.M. Gutting, de heer R. de Vries, de heer A.B. Stuij, de heer P. Stollwerk, de heer J.P. van Soest (voorzitter), mevrouw K. Blaauw ( verslag)

**Afwezig:** Mevrouw M. Groot, de heer C. Meijler

### 1 Opening en voorstelronde

Stichting Natuur en Milieu is vanwege capaciteitsproblemen vooralsnog niet in staat om deel te nemen aan de klankbordgroep; zij ontvangen wel de stukken en zullen als de capaciteitsproblematiek is opgelost nogmaals bezien of deelname mogelijk is. Toegevoegd aan de deelnemers is dhr. Peter Stollwerk die vanuit zijn werk bij Novem binnen het programma Schoon fossiel nauw bij CRUST is betrokken.

### 2 Planning volgende klankbordgroep

Principe afspraak voor de volgende vergadering is 18 juni van 10:00 – 13:00 bij NOVEM, Utrecht. Hans Altevogt kan waarschijnlijk niet, bekeken wordt nog of een andere datum mogelijk is voor 4 juli (start van de schoolvakanties in een van de regio's).

### 3 Bespreken startnotitie

Jan Paul van Soest licht de startnotitie kort toe. In de startnotitie wordt een voorstel gedaan voor afspraken over de status en de werkwijze voor de klankbord. Centrale elementen hieruit zijn:

- doel van de klankbord is advisering van het projectbureau. Essentieel hierbij is de maatschappelijke inbedding van het project;
- deelname vindt plaats op persoonlijke titel; deelnemers worden geacht in te brengen wat in hun 'achterban' c.q. denkwereld leeft, maar worden niet geacht deze te vertegenwoordigen;
- Hoewel het projectbureau formeel niet aan adviezen van de klankbordgroep is gebonden, worden de signalen wel serieus meegewogen;
- er wordt niet perse naar consensus gestreefd; de bandbreedte aan opvattingen is belangrijker dan overeenstemming. Er is sprake van open gedachteswisselingen niet van onderhandelen;
- vertrouwelijke informatie wordt vertrouwelijk behandeld;
- deelname aan de klankbordgroep houdt geen commitment aan de doelen en activiteiten van het projectbureau in.

#### ***Naar aanleiding van de startnotitie***

Gert van Ingen vraagt zich af of de positie en het commitment niet heel erg los geformuleerd is.

Bert Stuij geeft aan dat het projectbureau met name gaat om de signaal- en thermometerfunctie van de klankbordgroep zonder dat het projectbureau hier aan gecommitteerd is, maar dat de adviezen wel serieus genomen worden.

Rob de Vries vult aan dat de klankbordgroep bovendien een zelfstandig eindrapport oplevert.

Bert Bakker geeft aan wel standpunten uit het netwerk van milieufederaties terug te willen koppelen. Verder is het project Energie Rijnmond van belang; hierbij zijn dezelfde type vragen en actoren aan de orde. Contact met dat project is nodig. Van Soest en Stuij geven aan dat informele communicatie genoeg lijkt. Als het nodig is kunnen externe zaken geagendeerd worden.

Bij diverse deelnemers is onduidelijkheid over de externe communicatie: is het wenselijk en toegestaan om naar buiten te treden? De voorzitter concludeert na discussie dat vanuit de klankbordgroep niet actief de publiciteit wordt gezocht, maar dat contact met de achterban belangrijk is.

De relatie met andere initiatieven zoals het maatschappelijke debat over schoon fossiel is verder niet geheel duidelijk. Stuij en Stollwerk benadrukken dat binnen Schoon Fossiel, CRUST het eerste concrete project is. Hiermee loopt het feitelijk vooruit op de bredere discussie over Schoon Fossiel. Dit is enerzijds lastig, maar biedt ook mogelijkheden om de bevindingen van de klankbordgroep in de bredere discussie in te zetten.

Verschillende deelnemers benadrukken de grote invloed van uitingen van maatschappelijke organisaties op de beeldvorming over CO<sub>2</sub>-berging.

Bakker is bereid hierover in een bepaalde vorm mee te denken, indien zich een opslagproject binnen zijn geografische bereik zou aandienen. Altevogt geeft aan dat binnen Greenpeace zelf nog een nut en noodzaak discussie over schoon fossiel wordt gevoerd.

Gehoord de opmerkingen van de leden van de klankbordgroep concludeert de voorzitter dat de startnotitie in algemene zin wordt onderschreven, en een goede basis biedt voor de werkwijze van de klankbordgroep. Tevens geeft hij aan dat een stuk als dit vooral bedoeld is als 'terugvalbasis' mochten zich in de loop van de tijd problemen voordoen. Hij verwacht evenwel niet dat dit het geval zal zijn.

#### **4 Presentatie van Bert Stuij over de achtergronden van CRUST**

*Zie ook de meegeleverde sheets.*

Achtergrond van het CRUST-project was oorspronkelijk het idee van CO<sub>2</sub>-levering aan de glastuinbouw. Omdat hierbij grote fluctuaties en een mismatch tussen vraag en aanbod bestaat is hiervoor buffering in de vorm van ondergrondse opslag nodig.

Gelijkertijd zou dit de mogelijkheid bieden om ervaring op te doen voor CO<sub>2</sub>-berging. In het kader van verbreding van het klimaatbeleid is de aandacht hiervoor toegenomen. Hoewel in praktische zin voorlopig, is CO<sub>2</sub>-berging is hierbij in wezen het sluitstuk, na energiebesparing en duurzame energie.

Vragen die spelen rondom de berging richten zich op zaken als de veiligheid, het potentieel (vermogen), het maatschappelijke draagvlak voor deze optie etc.

In de loop van de tijd zijn er echter veranderingen opgetreden in de ideevorming en het beleid. De buffering van CO<sub>2</sub> blijkt moeizaam te zijn. In de achtereenvolgende nota's (klimaatnota, NMP4, energierapport en evaluatienota klimaatbeleid) is een verschuiving te zien van hergebruik met buffering naar berging met *uitzicht op* hergebruik.

De inhoudelijke discussie rond schoon fossiel loopt echter nog, er is nog geen standpuntbepaling.



In de omschrijving van de tender voor CRUST (zomer 2001) staat dan ook "uitzicht en mogelijkheden voor benutting en transport"; het directe gebruik van de afgevangen en opgeslagen wordt niet meer als eis genoemd.

Het idee van de tender is op basis van geluiden uit het maatschappelijke veld en de marktpartijen aangepast en opgedeeld in verschillende fasen.

Dit zijn:

- haalbaarheidsstudies; er zijn 3 aanvragen voor haalbaarheidsstudies. Binnenkort wordt de toekenning bekend;
- realisatie en investeringen; de vraag is echter of subsidies hier het meest geëigende instrument zijn, of dat andere instrumenten moeten worden ingezet. Deze vraag staat nog open;
- monitoring en veiligheid.

Het financiële kader roept nog veel vragen op, waarschijnlijk is dit een van de grootste bottlenecks.

Het juridische kader staat nu ook op de website ([www.crust.nl](http://www.crust.nl)). In 2001 is dit uitgezocht. Er zijn echter nog open vragen zoals de aansprakelijkheid en het eigendom van de opgeslagen CO<sub>2</sub>. Dit aspect moet in de haalbaarheidsstudies worden geadresseerd, waardoor meer duidelijkheid wordt geschapen.

TNO en ECN werken aan een systematiek voor monitoring en veiligheidsborging. Het rapport hiervan verschijnt zomer 2002.

Voor de communicatie wordt het IDEA concept gehanteerd (informatie, discussie, evalueren en aanpassen). Dit heeft bijvoorbeeld geleid tot aanpassingen in de opzet van de tender.

In 2002 worden de haalbaarheidsstudies uitgevoerd en wordt aan de verdere uitwerking van deelaspecten gewerkt zoals het financiële kader, de monitoring en veiligheidsaspecten en de communicatie. Er wordt zo snel mogelijk overgestapt naar concrete projecten.

### **Naar aanleiding van**

Van Soest geeft voorafgaande aan de discussie aan dat de activiteiten van de klankbordgroep zoveel mogelijk zijn afgestemd op de fasering in het CRUST project.

Van Ingen: juridische vragen zouden vooraf geadresseerd moeten worden om projecten van de grond te krijgen. Het programma zou zich ook moeten richten op het vermijden van CO<sub>2</sub>.

Verschillende deelnemers geven aan dat het reuse-element van groot belang is voor de beeldvorming en maatschappelijke acceptatie. De opslag is geen discussiepunt als het om hergebruik of nuttige toepassing (extra gaswinning) gaat.

Stollwerk: CRUST is niet een op zich staand programma, maar is gekoppeld aan het programma Schoon Fossiel. In de discussie wordt duidelijk dat geleidelijk een ontkoppeling van berging en benutting is ontstaan. Er kunnen dus ook projecten onder CRUST worden uitgevoerd die hoogstwaarschijnlijk niet tot reuse van CO<sub>2</sub> leiden (maar er moet wel "enig uitzicht" zijn op benutting). Verhoging van het rendement van gaswinning wordt ook als hergebruik gezien. Dit hergebruikelement komt wel terug in het CO<sub>2</sub> projectenplan. Stollwerk: Er komt een rapport met een witte vlekken studie waarin antwoord wordt gezocht op vragen als "hoe lang moet je monitoren?"

Stuij: Aan dit rapport zou in de klankbordgroep specifieke aandacht moeten worden besteed.

Ger van Tongeren: de 'push factor' voor CO<sub>2</sub> opslag mist. Er moet een belang gemoeid zijn met opslag. Ervaringen uit Rijnmond laten zien dat bedrijven hierdoor afhaken. Bovendien wordt CO<sub>2</sub> nu heel negatief in de media gebracht waardoor de acceptatie in de omgeving gering zal zijn. Het wordt als afvalproduct gezien. De afvalschandalen uit het verleden spelen hierin door. Communicatie is daardoor van groot belang.

Margriet Kuijper: Problemen bij het hergebruik vanuit de buffer treden op doordat water en andere reststoffen meekomen. Waarschijnlijk is hierdoor reiniging nodig waardoor de kosteneffectiviteit terugloopt. Verder meldt zij ook ervaringen met positieve reacties van lokale actoren bij vroegtijdige communicatie.

#### *Advies*

De voorzitter concludeert dat het volgende *advies* tamelijk breed lijkt te worden onderschreven: De meeste deelnemers hebben behoefte aan een grotere duidelijkheid over de positie van hergebruik, de financiële en juridische aspecten, veiligheid, de positionering binnen het beleidsveld etc. Het *advies* luidt dan ook dat in de verdere uitwerking van het CRUST-project aan deze aspecten expliciet aandacht wordt gegeven, en dat ook in de communicatie over CRUST dit bredere kader duidelijk wordt betrokken.

Daarnaast is het wenselijk de argumenten die geleid hebben tot de verschuiving van focus van reuse naar berging nog eens helder op een rijtje te zetten.

Stuij: Voor wat betreft de maatschappelijke acceptatie zijn twee discussies van belang: een principiële inhoudelijke (mag 'schoon fossiel' met CO<sub>2</sub> berging überhaupt een element zijn van energiebeleid), en een lokaal-maatschappelijke (is CO<sub>2</sub> berging op deze specifieke locatie acceptabel, veilig genoeg, etc.). Voor beide discussies zijn onder meer milieuorganisaties en vervolgens de pers belangrijke actoren. Zij beïnvloeden de beeldvorming en de maatschappelijke acceptatie.

Altevogt: Bij maatschappelijke organisaties is discussie over de invloed van CO<sub>2</sub>-opslag op de ontwikkeling en toepassing van 'echte duurzame' opties zoals duurzame (stromings-) bronnen. (Er is overigens ook discussie over sommige hernieuwbare bronnen.) Er is wel erkenning van de noodzaak om het gat te dichten in het spectrum van energieopties op de korte termijn gezien het trage tempo van de toepassing van duurzame energieopties. Daardoor is een absoluut nee niet altijd vol te houden. Er zijn dus wel verschuivingen in de standpunten van milieuorganisaties te verwachten. Kernpunt lijkt te zijn in hoeverre de Schoon Fossiel opties (als goedkope mogelijkheden) de paden 'besparen' en 'duurzame energie' wegdrücken. Hierbij komt de vraag naar boven hoe tijdelijk de inzet van opslag als klimaatoptie is. Er is meer aandacht nodig voor een integraal perspectief op de toekomstige energievoorziening en de acties die nu genomen moeten worden om het gewenste traject in te slaan. Mogelijk kan er een koppeling worden gemaakt met resultaatverplichtingen; waarbij opslaginvesteringen gekoppeld zijn aan minimum investeringen in duurzame energie opties.

#### *Adviezen*

Opties voor stimuleren van maatschappelijke acceptatie die in de aansluitende discussie naar aanleiding van de opmerkingen van Altevogt door de klankbordgroep genoemd werden zijn de volgende (deze gedachten zijn als *adviezen* aan de projectgroep te beschouwen):

- het plaatsen van opties in een breder maatschappelijk kader. Hiertegen werd opgemerkt dat ondanks maatschappelijke acceptatie op algemeen niveau op lokaal niveau toch veel weerstand kan bestaan.
- leg de nadruk op reuse en tijdelijke opslag waar mogelijk.
- communiceer veiligheidsaspecten aan de omgeving.
- de communicatie moet wel eerlijk en correct zijn. Geen hergebruik noemen als dit niet in het verschiet ligt.
- in het geval dat CO<sub>2</sub> opslag kan worden ingezet met als bijeffect het tegengaan van bodemverzakking kan dat wellicht positieve invloed hebben op de beeldvorming van omwonenden.



- maak onderscheid tussen algemene acceptatie en communicatie en case-specifieke lokale acceptatie.
- vroegtijdige communicatie met betrokkenen bij concrete projecten is belangrijk.

Er bleek onduidelijkheid over het waardeaspect van CO<sub>2</sub> te zijn. Feitelijk is dit een negatieve waarde. De markt van CO<sub>2</sub> is immers een vermijdingsmarkt.

De parallel met gasopslag (nuttig gebruik) werd getrokken, de meningen over de weerstand bij omwonenden liep hierbij uiteen (wel, niet, tegen opslag of alleen tegen bovengrondse installaties).

Verder bleek onduidelijk hoe groot het hergebruikpotentieel feitelijk is.

#### *Advies*

Het *advies* luidt dat het wenselijk is dit hergebruikpotentieel in kaart te brengen. Stuij geeft aan dat dit door NOVEM ook zal gebeuren.

In reactie op de suggesties uit de klankbordgroep geeft De Vries aan: In specifieke cases zoals de NAM moet de communicatie naar derden in onderling overleg met het projectbureau in principe zo vroeg mogelijk plaatsvinden. Het zou natuurlijk niet zo gelukkig zijn indien het project dan vervolgens niet doorgaat. Ook een dergelijk feit behoeft dan een zorgvuldige externe communicatie. Door meerdere deelnemers werd het belang van de prijzen benadrukt. Bij een systeem voor CO<sub>2</sub>-emissiehandel zouden de subsidies uit CRUST niet nodig zijn. Het programma loopt voortuit op deze ontwikkeling door partijen hierop voor te bereiden en de mogelijkheden te ontwikkelen.

Met name voor duurzame energieopties is de prijs een groot obstakel.

Daan D'Hoore vindt het jammer dat het idee van de verhandelbare emissierechten lijken te worden vormgegeven als een jaarlijks recht, in plaats van als een quotum. Dit biedt te weinig continuïteit aan de investeerders. Van Soest geeft aan dat een collega van CE hierover juist een artikel ten behoeve van het economenblad ESB heeft geschreven. Dit wordt meegestuurd met de notulen. Voorts wordt nog medegedeeld dat VROM en EZ samen bezig zijn om een strategische richting voor schoon fossiel uit te zetten

Informatieverzoeken van de deelnemers:

- inschatting van projecten (omvang) en potentieel hergebruik;
- financiële haalbaarheid op de langere termijn;
- overzicht van relevante lopende initiatieven.

#### **Besluitenlijst**

- startnotitie is vastgesteld.
- Novem levert de CD Clean fossil fuels aan, CE verspreidt deze onder de deelnemers;
- Stollwerk maakt een kort overzicht van de meest relevante initiatieven die nauw aan CRUST raken;
- CE maakt een notitie over standpunten van andere actoren met betrekking tot CO<sub>2</sub>-opslag (analoog aan notitie over beleidsstukken);
- ideeën artikelen, etc kunnen aan CE aangeleverd worden, CE zorgt dan voor de verspreiding onder de deelnemers;
- de 'Witte vlekken studie' en een 'routebeschrijving' voor CRUST wordt na verschijning op de agenda van de klankbordgroep gezet;
- volgende klankbordgroep in principe 18 juni van 10:00 tot 13:00 in Utrecht (deze datum is inmiddels definitief vastgesteld).



## C Verslag van bijeenkomst van 3 oktober 2002

### **Aanwezig klankbordgroep:**

De heer Bakker, de heer Daamen, de heer Dofferhof, de heer D'Hoore, mevrouw Kuiper, de heer Gutteling, de heer Vis, de heer de Vries, de heer Stuij, de heer Stollwerk, de heer van Soest (voorzitter), mevrouw Groot (verslag)

### **Aanwezig externen**

De heer Bos (TNO-NITG), de heer Wildenburg (TNO-NITG) de heer Luijk (NAM)

## **1 Mededelingen en verslag vorige vergadering**

- De heer Altevogt heeft per brief (gedateerd op 2 oktober) laten weten dat Greenpeace afziet van verdere deelname aan de CRUST klankbordgroep. Niet vanwege principiële bezwaren tegen het CRUST project in het bijzonder, maar omdat Greenpeace tegen het subsidiëren van CO<sub>2</sub> opslag in het algemeen is. Jan Paul nodigt de leden uit om eventueel per mail op de brief te reageren en om in een volgende vergadering dit onderwerp te behandelen (zie ook rondvraag).
- Bert Stuij noemt dat de brochure 'CRUST, CO<sub>2</sub> reuse through underground storage' sinds gisteren openbaar is. De klankbordleden hebben inmiddels een exemplaar ontvangen.
- De heer Dofferhof wordt van harte welkom geheten. Hij vervangt de heer van Tongeren van DCMR.
- De heer Vis van Stichting Natuur en Milieu is in een later stadium deelnemer van de klankbordgroep geworden en daarom is dit voor hem de eerste bijeenkomst. Ook hij wordt van harte welkom geheten.
- Er zijn geen opmerkingen op het verslag van de bijeenkomst op 23 april 2002. Deze wordt in de vergadering vastgesteld.

## **2 Resultaten enquête over nut en noodzaak CO<sub>2</sub> opslag**

De resultaten van de enquête zijn rond gestuurd. Bert Stuij geeft een korte toelichting. De reacties op de stellingen hebben een aardig beeld opgeleverd van meningen over CO<sub>2</sub> opslag. De resultaten laten zowel verschillen als overeenstemming zien (een proefproject wordt bijvoorbeeld door iedereen als zinvol ervaren). CE zal in de eindnotitie alle overwegingen helder verwoorden en indien van toepassing, de verschillende standpunten duidelijk naar voren brengen.

### 3 Haalbaarheidsstudies

#### Presentaties

<b>NAM: on shore</b> <b>Dhr. Luijk</b>	<b>GDF: off shore</b> <b>Dhr. D'Hoore</b>
<b>Emissiebron:</b> Raffinaderij Shell (Pernis). Hier wordt veel CO <sub>2</sub> geëmitteerd in een zuivere vorm. Daardoor zijn er bij opslag nauwelijks kosten voor zuivering nodig.	<b>Emissiebron</b> Oud gasreservoir dat al bijna leeg is. Bij het winnen van het gas komt CO <sub>2</sub> vrij. Deze wordt nu in het klimaat geëmitteerd.
<b>Opslag:</b> Oud gasveld van de NAM in de Lier. De NAM verwacht geen grote problemen met het verkrijgen van toestemming voor CO <sub>2</sub> opslag. Er is hierover nog geen overleg geweest met omwonenden, wel met de wethouder van Naaldwijk. Het reservoir is omgeven door breuklijnen, waardoor het CO <sub>2</sub> hoogst waarschijnlijk niet kan weglekken. De kans hierop neemt overigens toe met de druk binnen het reservoir. Voor de veiligheid wordt aanbevolen de druk niet hoger op te voeren, dan de oorspronkelijke gasdruk.	<b>Opslag</b> De CO <sub>2</sub> wordt terug geïnjecteerd in hetzelfde gasveld. Het reservoir is omgeven door dikke zoutlagen waardoor de CO <sub>2</sub> niet naar andere lagen kan doorstromen. Het reservoir bevindt zich op 4 km diepte en is 100 km vanuit de kust gelegen. Hierdoor zal het Nimby probleem niet spelen. Op locatie is een gas-scheidingsinstallatie aanwezig.
<b>Transport:</b> Via bestaande gasleidingen die niet meer worden gebruikt in het gebied tussen de bron en de plaats van opslag. Uit onderzoek blijken twee routes geschikt te zijn. Bij het bepalen van de routes is gelet op afstand, eigendom van de leidingen, status van de leidingen etc.	<b>Transport:</b> Van transport is in het proefproject geen sprake, maar dat verandert als het project wordt opgeschaald. Voor een vervolgproject zijn goede mogelijkheden omdat andere gasvelden in de buurt aanwezig zijn (op 20 km - 60 km afstand).
<b>Kosten / opslagcapaciteit</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 20-40 € / ton CO<sub>2</sub> Zonder prijsgarantie van het ministerie van EZ is het project niet financieel haalbaar voor de NAM. Wanneer een markt voor emissierechten ontstaat kan subsidie (deels) komen te vervallen.</li> <li>• Gedurende 15 jaar is een opslag mogelijk van 0,5 mln ton CO<sub>2</sub> per jaar.</li> </ul>	<b>Kosten / opslagcapaciteit</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 56 € / ton CO<sub>2</sub> Deze prijs kan tot circa 10 € /ton CO<sub>2</sub> dalen als opschaling plaatsvindt (dit laatste is een ruwe schatting). Ook voor de financiële haalbaarheid van dit project is subsidie of een marktprijs voor CO<sub>2</sub> emissie nodig.</li> <li>• Gedurende de testfase van 2 jaar is een opslag mogelijk van 30.000 m<sup>3</sup> per dag.</li> </ul>
<b>Mogelijkheden voor hergebruik of opschaling</b> Glastuinbouw kan in de zomer circa 0,1 mln ton CO <sub>2</sub> afnemen voordat het wordt opgeslagen.	<b>Mogelijkheden voor hergebruik of opschaling</b> Er zijn goede mogelijkheden voor een vervolgproject waarin circa 20 keer zoveel CO <sub>2</sub> kan worden opgeslagen.

#### Discussie

##### **Maatschappelijke acceptatie**

Maatschappelijke acceptatie speelt op twee niveaus: lokaal en (inter)nationaal. Dit geldt althans bij projecten op land, bij projecten op zee zal het Nimby probleem niet spelen. De verwachting is dat met name maatschappelijke acceptatie op (inter)nationaal niveau een punt van zorg zal zijn, hoewel de heer Daamen aangeeft dat het verschrikkelijk moeilijk is om dit vooraf te voorspellen. Communicatie in een zo vroeg mogelijk stadium wordt gezien als belangrijk middel om op een maatschappelijk verantwoord wijze tot een geaccepteerd beeld te komen. Anderzijds is het niet verstandig om met omwonenden te spreken, zolang grote onzekerheid bestaat over de doorgang van het project.





### ***Bijzondere kansen***

De omstandigheden voor CO<sub>2</sub> opslag zijn in beide projecten bijzonder gunstig. Wanneer het proefproject geen doorgang vindt is het nog maar de vraag of betere mogelijkheden zich aandienen en of het bedrijfsleven opnieuw zoveel moeite zou willen doen zich op een project voor te bereiden. Aan dit soort projecten kleven namelijk veel onzekerheden (over bijvoorbeeld maatschappelijke acceptatie, aansprakelijkheid, rentabiliteit etc) en als daarbij steun vanuit de overheid wegvalt, wordt het risico voor het bedrijfsleven erg groot. Het project van GDF is daarnaast alleen een kans voor op korte termijn, omdat anders het gasveld leeg is.

### ***Leereffect***

De vraag is in hoeverre de resultaten van de proefprojecten zullen gelden voor CO<sub>2</sub> opslag projecten in het algemeen. NAM en GDF geven aan dat ieder opslagproject zijn eigen specifieke kenmerken en problemen zullen kennen, op zowel technisch, juridisch als maatschappelijk vlak. Toch zullen meerdere ervaringen wel degelijk te veralgemeniseren zijn. Het zal een belangrijke impuls kunnen zijn voor ontwikkeling van wetgeving en technische haalbaarheid. De klankbordgroep adviseert om goed na te denken over de leerdoelen van het project en om die duidelijk te formuleren én te communiceren naar externen.

## **3 Veiligheid- en monitoringstudie TNO**

### **Presentatie Ton Wildenborg**

#### *Doel en definitie*

Het resultaat van de veiligheidsstudie is een raamwerk waarmee de veiligheid, monitoring en risicobeheersing van projecten op het gebied van CO<sub>2</sub>-opslag of sequestratie kan worden beoordeeld. In het rapport wordt van opslag gesproken als het product wordt hergebruikt (binnen 10-50 jaar) en CO<sub>2</sub> dus in feite als hulp- of grondstof kan worden beschouwd. Van sequestratie is sprake als CO<sub>2</sub> wordt opgeslagen om emissie te voorkomen. CO<sub>2</sub> wordt dan als afval beschouwd en voor duizenden jaren opgeslagen. In het onderzoek is nagegaan welke risico's er zijn, of bewijs voor veiligheid is aan te tonen aan de hand van analogieën en tenslotte is gekeken naar bestaande veiligheidsstudies.

#### *Risico's en veiligheid*

De risico's zijn samengevat (1) schade aan gebouwen of infrastructuur (2) afname kwaliteit drinkwater (3) effect op gezondheid of kans op ongevallen. Bij zowel opslag als sequestratie geldt dat naar veiligheid van installaties bovengronds als naar de ondergrondse buffer moet worden gekeken. Belangrijk verschil is dat voor installaties bovengronds geformaliseerde technieken beschikbaar zijn, voor de buffer zijn ze in ontwikkeling. Gedacht kan worden aan scenariomethodieken zoals de FEP analyse. De volgende situaties kunnen inzicht geven in de veiligheid van CO<sub>2</sub> opslag:

- natuurlijke gasbronnen in de grond zoals aardgas en CO<sub>2</sub>;
- CO<sub>2</sub> bronnen in bewoond gebied;
- ondergronds gasopslag (verlaten gasvelden, aquifers);
- CO<sub>2</sub> injectie voor betere oliewinning.

#### *Monitoring*

Voor installaties bovengronds zijn NEN-normen beschikbaar, voor CO<sub>2</sub> opslag niet. Wel voor ondergrondse gasopslag. Belangrijkste instrumenten voor monitoring zijn seismische technieken en waarnemingsputten. Het prin-

cipe van seismische technieken is dat aan de hand van de reflectie van geluidstrillingen de verschillende grondlagen in kaart wordt gebracht.

## **Discussie**

### ***Wanneer is veiligheid voldoende gegarandeerd?***

Seismische technieken om mate van lekkage vast te stellen zijn erg kostbaar, circa 1 à 2 miljoen per opname. Omdat het wegstromen van CO<sub>2</sub> vrij traag plaatsvindt heeft het pas zin om na circa 15 jaar een opname te maken. De vraag is of deze techniek nodig is om veiligheid in voldoende mate te kunnen garanderen. Voor aquifers lijkt deze techniek nodig, omdat daar onzekerheden bestaan over dichtheid van het reservoir. In oude gasvelden heeft historie al uitgewezen dat gasopslag veilig kan plaatsvinden. Drukmeting kan daarbij ook als een goede indicator voor veiligheid dienen.

### ***Monitoring***

Naar mening van TNO en Novem is monitoring een publieke belang, omdat veiligheid op lange termijn vooraf moeilijk is aan te tonen. De vraag is wel wie de kosten voor monitoring zou moeten dragen. Het lijkt logisch (gezien het maatschappelijke belang) als de overheid daarin een rol speelt. Een analogie is te maken met het MSW windproject waar de overheid ook (financieel) bijdraagt aan de monitoring.

### ***Vaststellen veiligheid: wel of geen doel van de proefprojecten?***

De benodigde onderzoekstijd om de gevaren voor natuur en mens in kaart te brengen, kan veel langer zijn dan de duur van de proefprojecten. De vraag is dus of binnen het proefproject veiligheid in voldoende mate kan worden aangetoond. Deze verwachting leeft waarschijnlijk wel. Daarom is het ook in dit kader belangrijk dat leerdoelen helder worden gecommuniceerd, samen met de redenen waarom deze zijn gekozen (of juist niet zijn gekozen).

De vraag is in hoeverre het bedrijfsleven bereid is om te investeren in vervolprojecten nog voordat veiligheid kan worden gegarandeerd. De verwachting is dat bedrijven willen investeren zolang zij alleen de risico's op relatief korte termijn hoeven te dragen, en niet op lange termijn. De vraag wie er op lange termijn verantwoordelijk is voor de opslag, speelt overigens ook los van het veiligheidsaspect.

## **4 Rondvraag**

### ***Blijft de overheid steun verlenen aan CO<sub>2</sub> opslag?***

De mate waarin de overheid zich inzet voor CO<sub>2</sub> opslag is mede afhankelijk van het politieke klimaat. Vooralsnog is het voornemen van de overheid om de route schoon fossiel te verkennen en indien nodig te ondersteunen. Eind dit jaar zal naar verwachting meer bekend worden over de financieringsconstructies voor een proefproject.

### ***Meningen over wenselijkheid van steun / subsidie voor CO<sub>2</sub> opslag***

Naar aanleiding van de brief van Greenpeace en de discussie over maatschappelijke acceptatie wordt gevraagd om in een volgende vergadering ons te verdiepen in heersende meningen ten aanzien van overheidssteun voor CO<sub>2</sub> opslag (o.a. in relatie tot steun aan andere reducerende maatregelen).



## D Verslag van bijeenkomst van 4 december 2002

### **Aanwezig klankbordgroep:**

De heer Bakker, de heer Daamen, de heer Dofferhof, de heer D'Hoore, de heer van Ingen, de heer Schoot Uiterkamp, mevrouw Kuiper, de heer de Vries, de heer Stuij, de heer Stollwerk, de heer van Soest (voorzitter), mevrouw Groot (verslag)

### **Aanwezig externen**

De heer Rispens (Ministerie van Economische Zaken, DG Energie)

#### **1 Mededelingen en verslag vorige vergadering**

- De heer Rispens wordt van harte welkom geheten
- De heer Vis kan niet bij de vergadering aanwezig zijn en heeft daarom per e-mail gereageerd op de belangrijkste agendapunten. Hij wordt bedankt voor deze schriftelijke bijdrage.
- De heer Gutteling is verhinderd in verband met de brand in het rekencentrum van de TU Twente
- Het voorstel is om in de eindnotitie de verschillende meningen en visies die binnen de klankbordgroep leven ten aanzien van CO<sub>2</sub> opslag en de proefprojecten aan de hand van een drietal thema's te verwoorden. Dit stuk van circa vier bladzijdes zal ter becommentariëring aan de klankbordgroepleden worden opgestuurd en wordt daarna tot een definitief document verwerkt. De notulen en andere producten van de klankbordgroep worden hierin als bijlage opgenomen. De aanwezigen zijn het eens met dit voorstel.
- Opmerkingen notulen vorige vergadering:
  - Kop 3: 'in het klimaat geëmitteerd' is slordig taalgebruik
  - Kop 4, laatste alinea: het begrip veiligheid is een heel breed begrip. Veiligheid op korte termijn kan vaak wel worden aangetoond. In sommige situaties zijn bepaalde lange termijn veiligheidsaspecten wat lastiger te garanderen.
  - Kop 4 laatste alinea: hier wordt een vraag gesteld en een verwacht antwoord geformuleerd, maar geen feitelijk antwoord. Hoe wordt met gestelde vragen / waargenomen kennislacunes in het eindverslag omgegaan? Jan Paul geeft aan dat de meest relevante vragen in de eindnotitie worden verwerkt, om aan te geven waar de discussie zich op heeft gericht. Het is niet de taak van de klankbordgroep om te zoeken naar antwoorden.

#### **2 Brief van de heer Altevogt van Greenpeace**

De heer Altevogt heeft in een aanvullende mail aangegeven dat het in zijn brief genoemde overheidsbudget voor onderzoek naar CO<sub>2</sub> opslag niet juist is. Werkelijke bedragen zijn € 500.000 voor CRUST en € 12 mln. voor een demonstratieproject. Hoewel de subsidiebedragen lager zijn dan de heer Altevogt aanvankelijk dacht, blijft hij van mening dat de overheid onderzoek naar CO<sub>2</sub> opslag niet financieel zou moeten steunen. De klankbordgroepleden betreuren het dat de heer Altevogt uit de klankbordgroep is gestapt, te meer omdat binnen de groep ruimte bestaat voor verschillende visies. Gezien dit feit neemt Jan Paul contact op met de heer Altevogt om te vragen of zijn naam toch op de deelnemerslijst in de eindnotitie kan worden vermeld.

### **3 Stand van Zaken CRUST**

Beide haalbaarheidstudies zijn inmiddels zo goed als afgerond en gepresenteerd aan het ministerie van Economische Zaken. Het ministerie werkt momenteel haar reactie op deze studie uit. Vordering daarmee komen bij het volgende agendapunt aan de orde. De studies worden verwerkt tot een openbare brochure, evenals de veiligheids- en monitoringstudie. Wellicht wordt de eindnotitie van de klankbordgroep ook verwerkt tot een publiekstoegankelijk document.

### **4 Beleidsreactie EZ op haalbaarheidsstudies**

#### **Inleiding**

De heer Rispens vindt de timing van deze bijeenkomst uitermate geschikt, omdat de overheid momenteel voor een aantal beleidsdilemma's en vragen staat die ze graag voorlegt aan de klankbordgroep. Hij benadrukt overigens dat er sprake is van één overheid, ook al zijn bij het CRUST project drie ministeries betrokken (EZ, VROM en in beperkte mate Financiën). Verder hebben recente politieke ontwikkelingen weinig invloed gehad op het CRUST project. De ingezette beleidslijn wordt gecontinueerd. Het beschikbare budget voor een proefproject bedraagt € 13 mln.

Wat betreft de twee haalbaarheidsstudies: het zijn geen vergelijkbare projecten. Het NAM project vindt op land plaats, de opslagcapaciteit is groot, de looptijd lang, de kosten per opgeslagen ton CO<sub>2</sub> laag, maar de kosten van het totale project hoog (€45 mln) door de lange duur van het project. Deze kosten kunnen niet met het huidige beschikbare project worden opgebracht en helaas zijn mogelijkheden voor fasering beperkt. Bij het project van GDF gaat het om opslag in de zeebodem, is er sprake van een kleine opslagcapaciteit, een korte looptijd en lage totale projectkosten. In principe is het project van GDF te betalen met het beschikbare budget, maar daar tegenover staat de vraag of de leereffecten voldoende zijn. Bovendien bestaat nog veel onzekerheid over mogelijkheden voor opschaling.

#### **Doorgang proefproject**

Kortom de overheid staat nu voor een dilemma. Hoewel beide haalbaarheidstudies gedegen zijn uitgevoerd, voldoen ze eigenlijk niet geheel aan de verwachtingen. Daarom staat ze nu voor de volgende keus:

- 3 Een Europees aanbestedingstraject starten voor een proefproject met CO<sub>2</sub> opslag in Nederland. Hierbij worden vooraf duidelijke randvoorwaarden en beoogde leereffecten vastgesteld.
- 4 Geen proefproject starten of in ieder geval uitstellen, omdat beide voorstellen niet voldoen.

Aan beide opties kleven nadelen. Wanneer een Europees aanbestedingstraject wordt gestart, is de vraag of er zich een project aandient dat aan de eisen van de overheid voldoet. Wanneer wordt besloten om voorlopig geen proefproject te starten, komt de optie schoon fossiel in een heel ander daglicht te staan. Voorlopig zal deze optie daardoor buiten beschouwing blijven omdat op het gebied van onderzoek en ontwikkeling weinig voortgang wordt geboekt en omdat de discussie omtrent dit onderwerp weinig voeding krijgt.



### **Leereffecten**

In de groep wordt de vraag gesteld of in het geval van een Europees aanbestedingstraject op relatief korte termijn er wel voldoende tijd is om vast te stellen wat de leereffecten zijn. Als dat niet goed plaatsvindt, zullen zich weer minder geschikte projecten aandienen. De heer Rispens geeft aan dat aan de leereffecten ook nu al aandacht is besteed, onder meer door te kijken naar buitenlandse ervaringen. Inmiddels is een eerste lijst aanwezig, waarbij leereffecten onder andere zijn gegroepeerd naar juridische, communicatieve en technische effecten. De klankbordgroep geeft als advies mee om de leereffecten niet te laten bepalen door wat mogelijk is in beide proefprojecten. Verder wordt in de groep geopperd om bij het opstellen van de leereffecten ook andere partijen te betrekken. De heer Rispens denkt hierbij zelf aan de klankbordgroep. Hij stelt voor om de lijst met leereffecten op termijn voor te leggen aan de leden. De aanwezigen stemmen hiermee in.

### **Huidige randvoorwaarden**

Bij de keuze om wel of geen proefproject te starten moet ook worden meegenomen dat de huidige randvoorwaarden die de overheid stelt wellicht in conflict zijn met de doelen die zij heeft. Uit de twee haalbaarheidsstudies blijkt namelijk dat de kosten van een geschikt project het beschikbare budget in hoge mate overschrijdt. Gezien het aantal ingediende haalbaarheidsstudies en de geschikte omstandigheden in beide haalbaarheidsstudies is het de vraag of goede minder dure projecten mogelijk zijn.

Een optie is dus het beschikbare budget verhogen. Een argument voor zou zijn dat de kosten van het NAM project niet hoog zijn wanneer je het vergelijkt met andere technieken om CO<sub>2</sub> emissie te reduceren.

Aan de andere kant kan je ook vasthouden aan het beschikbare budget en een minder ambitieus project starten. Onder andere omdat het moment voor een proefproject nu is aangebroken en omdat financiële kaders zich kunnen verruimen bij goede resultaten of hoge noodzaak voor reductie.

### **Discussienotitie Schoon Fossiel / draagvlak CO<sub>2</sub> opslag**

De heer Rispens geeft aan dat tussen de MEP regeling (waar thans veel discussie over bestaat) en het CRUST project nog wel eens een verband gelegd. Hij vindt deze relatie niet terecht, omdat de MEP regeling van toepassing is op de huidige productie van elektriciteit in de markt en CRUST op een proefproject. De heer van Soest tekent hierbij aan dat het bij NGO's over overheidsbeleid in het algemeen gaat: zowel MEP als CRUST hebben invloed op de wijze waarop de overheid CO<sub>2</sub> reductie wil stimuleren. Hun visie is eerst een optimaal beleid voor duurzame energie en besparing, vervolgens inzetten op schoon fossiel. Huidige beleidssignalen (waaronder de voorgestelde MEP regeling, maar ook niet genomen maatregelen in de verkeer- en vervoerssector) geven aan dat er minder wil is om duurzame energie en energiebesparing te stimuleren. ***Dit verlaagt het draagvlak voor CO<sub>2</sub> opslag in hoge mate!***

De heer Rispens geeft aan dat de positie van schoon fossiel binnen het klimaatbeleid nog niet duidelijk is uitgekristalliseerd. De discussienotitie 'Schoon Fossiel' die in januari aan de tweede kamer wordt aangeboden moet daar verbetering in brengen. Verder wordt in deze notitie ook het dilemma rond de financiële randvoorwaarde aan de orde gesteld.

## **5 Functioneren klankbordgroep**

Uit de groep komen de volgende opmerkingen naar voren over het functioneren van de klankbordgroep:

- Het plannen van de bijeenkomsten verliep moeizaam en dat gaf wat onduidelijkheid over de uiteindelijke vergaderdata.
- De e-mail discussie was goed voor de betrokkenheid. Deze werd tussen de vergaderingen door nog wel eens gemist. Het vaker versturen van informatie of mails zou de betrokkenheid kunnen verhogen.
- De ruimte voor discussie werd gemist. Deze laatste vergadering was daar gelukkig meer mogelijkheid voor dan in de tweede vergadering.
- Er werd in veel technische informatie voorzien, wat ten koste ging van discussies over maatschappelijke aspecten.

Tot slot werd opgemerkt dat met een erg interessant gezelschap teveel te bespreken was in te weinig tijd en met een te krap budget. De kunst is om in de toekomst te zoeken naar een goede balans tussen compactheid en intensiteit.

## **6 Afsluiting**

Dit was in principe de laatste vergadering van de klankbordgroep en de heer Soest bedankt iedereen van harte voor zijn of haar inzet. Na deze vergadering zullen nog een klein aantal zaken worden afgehandeld:

- Klankbordgroep ontvangt ter becommentariëring concepten van de eindnotitie en notulen. Op termijn ontvangen ze een definitieve versie van de eindnotitie.
- Klankbordgroep ontvangt ter beoordeling de door het ministerie van EZ opgestelde leereffecten voor een eventueel aanbestedingstraject.
- Jan Paul overleg met de heer Stuij, de heer de Vries de heer Grootheest en de heer Stollwerk over een eventuele voortgang van de klankbordgroep.



## E Schoon fossiel en huidige energiebeleid

### Passages uit recente milieubeleidsstukken

#### E.1 Evaluatienota Klimaatbeleid

##### CO<sub>2</sub>-opslag

Ook het in deel 2 van de Uitvoeringsnota Klimaatbeleid aangekondigde structurele klimaatprogramma bij de ontwikkelingssamenwerking is goed van de grond gekomen. Ontwikkelingslanden worden ondersteund bij het voorbereiden en uitvoeren van hun klimaatbeleid. Capaciteitsopbouw en institutionele ontwikkeling voor klimaatbeleid, beperking van emissies, en aanpassing aan de gevolgen van klimaatverandering vormen onderdeel van dit programma. Al deze activiteiten zijn zoals hiervoor gesteld volledig in overeenstemming met de in de akkoorden van Bonn en Marrakesh vastgelegde spelregels. Geconcludeerd mag worden dat de voornemens wat betreft de in te zetten instrumenten uit de Uitvoeringsnota Klimaatbeleid vrijwel volledig zijn uitgevoerd. Nog niet gerealiseerd zijn rekeningrijden (waarvoor de kilometerheffing in de plaats moet komen) en het proefproject CO<sub>2</sub>-opslag.

*Tweede Kamer, vergaderjaar 2001–2002, 28 240, nr. 2 6*

##### CRUST

##### CO<sub>2</sub>-opslag

Voor de oplossing van het klimaatprobleem op de lange termijn gaat het kabinet er vanuit dat klimaatneutrale (schone) energiedragers van fossiele oorsprong een voor Nederland beschikbare optie zijn. Het is echter nog onvoldoende duidelijk of deze optie inderdaad mogelijk (en wenselijk) is. Echter als hij wegvalt dan moet de lange termijn strategie voor het klimaatbeleid drastisch worden gewijzigd. De onzekerheid rond dit type energiedragers moet zo snel mogelijk worden weggenomen. Het project CRUST (CO<sub>2</sub> Re-use through Underground Storage; hergebruik van CO<sub>2</sub> via ondergrondse opslag (het bufferproject uit het basispakket van de UK) kan die onzekerheid wegnemen. Het kabinet zet zich daarom in om marktpartijen bereid te vinden CRUST nog vóór de eerste verplichtingenperiode te realiseren. Naast het wegnemen van de onzekerheid rond deze optie wordt op deze wijze bereikt dat bij realisatie van CRUST de CO<sub>2</sub>-reductie in deze periode kan worden meegerekend. Om te onderzoeken of er potentiële bufferbeheerders kunnen worden gevonden, is in het kader van het CRUST-project onlangs een subsidieregeling gepubliceerd. Via deze regeling worden marktpartijen aangemoedigd om locatiespecifiek onderzoek te doen naar de haalbaarheid van een ondergrondse CO<sub>2</sub>-buffer in Nederland. Het gaat in de regel om projecten met een reductiepotentieel van maximaal 0,5 tot 1 Mton per jaar in de verplichtingenperiode. Medio dit jaar zijn de haalbaarheidsonderzoeken voltooid en zullen partijen aangeven wat zij kunnen en willen. Het kabinet zal in het najaar een besluit nemen over het vervolgtraject. Uit de haalbaarheidsonderzoeken moet blijken of de tot nu toe beschikbaar gestelde middelen binnen het CO<sub>2</sub>-reductieplan (EUR 12,3 miljoen) voldoende zijn. Het is mogelijk dat, totdat CO<sub>2</sub> een (negatieve) marktwaarde krijgt, bijvoorbeeld als onderdeel van een systeem met emissiehandel, er voor de uitvoering van dit project tijdelijk een meer structurele participatie van de overheid noodzakelijk is. Mocht dit het geval zijn, dan zal er door het kabinet daarover in het najaar van 2002 een politiek besluit worden genomen.

Een dergelijk besluit dient overigens gezien te worden in nauwe relatie met de totstandkoming van de regeling klimaatneutrale (fossiele) energiedragers, waarover momenteel overlegd wordt met de Europese Commissie. *Tweede Kamer, vergaderjaar 2001–2002, 28 240, nr. 2 49*

### Schoon fossiel

Tabel 3 Het klimaatbeleid in de referentieraming

Sector	Meegenomen	Niet meegenomen
Generiek	<ul style="list-style-type: none"> <li>– REB op huidig niveau;</li> <li>– Exploitatiesteun WKK in REB;</li> <li>– CO<sub>2</sub>-reductieplan;</li> <li>– Fiscale stimulering via EIA en VAMIL (effectieve bijdrage 20% investering);</li> <li>– Deels aftrekbaarheid rente uit groenfondsen (Groen beleggen).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– BANS-klimaatconvenant met provincies en gemeenten (februari 2002 getekend).</li> </ul>
Industrie	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Benchmark-convenant</li> <li>– MJA energie-efficiëntie (1<sup>ste</sup> generatie);</li> <li>– Milieuvergunning.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– MJA-2 met verbredingsthema's (december 2001 getekend).</li> </ul>
Energie	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Nihilartief voor bepaalde vormen hernieuwbare energie in REB;</li> <li>– Exploitatiesteun voor hernieuwbare energie in REB.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Convenant met kolencentrales (ondertekening voorjaar 2002);</li> <li>– Art. u REB;</li> <li>– REB-faciliteit voor schoon fossiel per 2003;</li> <li>– Windenergieconvenant Rijk-provincies (juli 2001 getekend);</li> </ul>
Glastuinbouw	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Glami-convenant.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Besluit Glastuinbouw (verwachte publicatie 1 april 2002);</li> </ul>
Handel, diensten, overheid	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Vrijwillig EPA.</li> <li>– EPN voor nieuwbouw.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Koppeling EPA met AmvB Wet Milieubeheer (nog niet geconcretiseerd);</li> <li>– Aanscherping EPC voor utiliteitsbouw per 1-7-2002.</li> </ul>
Verkeer en vervoer	<ul style="list-style-type: none"> <li>– EU-afpraak met autoproducenten;</li> <li>– Aankooppremie zuinige auto's en etikettering;</li> <li>– BPM vrijstelling in-car instrumenten;</li> <li>– Versterkte handhaving snelheidslimieten;</li> <li>– Fiscale behandeling woonwerkverkeer, zakelijke en dienstreizen, autokostenbijtelling;</li> <li>– Verhoogde bandenspanning.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Kilometerheffing;</li> <li>– Projecten op basis van CO<sub>2</sub>-reductieplan;</li> <li>– Project 'Korte Ritten';</li> <li>– Overige onderdelen 'Het Nieuwe Rijden'.</li> </ul>
Huishoudens	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Vrijwillig EPA;</li> <li>– EPN;</li> <li>– Energielabels op apparaten;</li> <li>– Energiepremie voor efficiëntste apparaten;</li> <li>– Energiepremie voor voorzieningen aan de woning (energiebesparing en hernieuwbare energie);</li> <li>– 19% BTW.</li> </ul>	
Overige broeikasgassen	<ul style="list-style-type: none"> <li>– maatregelen met reductie-effect van 6 Mton CO<sub>2</sub>-eq. in 2010.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Additionele reducties (1 Mton) vanwege herijking in ROB-kader.</li> </ul>





### **De economische en demografische uitgangspunten.**

De economische en demografische uitgangspunten van de referentieraming zijn aangepast ten opzichte van het GC-scenario. De belangrijkste hiervan worden in de volgende tabel samengevat.

*Tweede Kamer, vergaderjaar 2001–2002, 28 240, nr. 2 68*

## **E.2**

### **NMP 4**

#### **CO<sub>2</sub>-opslag**

Een tweede eindbeeld is dat van Nederland Waterstofland. Hierbij vindt een grootschalige transformatie plaats van Nederland aardgasland naar Nederland waterstofland (een 'alles of niets transformatie'). Waterstof wordt bij dit eindbeeld de dominante finale energiedrager, met name voor industrie, transport en de gebouwde omgeving. De productie van grote hoeveelheden waterstofgas kan niet alleen op basis van hernieuwbare energiebronnen (een te grote omvang van de bronnen). Daarom is ook inzet van kernenergie en fossiele brandstoffen met CO<sub>2</sub>-opslag in beeld. Toepassing van waterstof vereist een grondige aanpassing van het huidige aardgasnet, zodanig dat bijvoorbeeld auto's op waterstof kunnen rijden. Brandstofcellen vormen daarbij de dominante technologie zowel in voertuigen als in warmtekrachtinstallaties. Er zal vooral sprake zijn van grootschalige technologie en centrale energieopwekking en -distributie.

Een derde eindbeeld is dat van Nederland Elektriciteitsland, oftewel de 'all electric society'. Hierbij wordt de rol van elektriciteit als finale energiedrager dominant in alle sectoren van de maatschappij. Ook dit vereist een fundamentele herziening van de huidige energie-infrastructuur, onder meer in de vorm van een grootschalig elektriciteitsnet, om bijvoorbeeld elektrische auto's te laten functioneren.

Zowel een centrale als decentrale variant is hierbij denkbaar. Belangrijke technologieën naast CO<sub>2</sub>-opslag zijn warmtedistributie, elektrische warmtepompen, accu-auto's en brandstofcelauto's. De voor de brandstofcelauto's benodigde waterstof wordt met elektrolyse verkregen. Voor zover de auto's niet op elektriciteit of waterstof rijden, gebruiken ze biobenzine en -diesel uit biomassa.

p. 152

#### *Hernieuwbare bronnen (40 tot 75 Mton reductie)*

Bovenop de bestaande doelstelling van 10% energie uit hernieuwbare bronnen voor 2020 wordt extra ingezet op zon-pv, windenergie op zee en op de import van biomassa. Voor zon-pv is een jaarlijkse groei aangenomen van 25% per jaar tot 2030 (tot ongeveer 1000 maal het huidige vermogen). Bij windenergie gaat het om een grootschalige ontwikkeling van parken op de Noordzee (100 tot 150 windparken van een omvang van het geplande project bij Egmond aan Zee). Biomassa wordt op grote schaal geïmporteerd en ingezet voor de sector verkeer (biobrandstoffen), de elektriciteitsproductie en voor de productie van synthetisch aardgas.

#### *De optie schoon fossiel (50-60 Mton reductie)*

Bij deze optie gaat het om het gebruik van fossiele brandstoffen waarbij CO<sub>2</sub> niet wordt geëmitteerd maar afgevangen en ondergronds opgeslagen. Er zijn drie sporen: sterk geconcentreerde CO<sub>2</sub>-stromen in de industrie (kunstmest en olieraffinage), afvang en opslag bij elektriciteitscentrales die fossiele brandstoffen gebruiken en de productie van waterstof uit aardgas met CO<sub>2</sub>-opslag.

*De optie kernenergie (10-20 Mton reductie)*

Verondersteld is dat in de periode tot 2030 circa 5.000 tot 7.000 MW nucleair vermogen wordt gerealiseerd (circa 15 centrales ter grootte van de kerncentrale Borssele). Gedacht kan worden aan de technologie van de Hoge Temperatuur Reactor.

Als alle oplossingsrichtingen worden ingezet, is een reductie van de CO<sub>2</sub>-emissie binnen Nederland met 30% (ten opzichte van 1990) haalbaar; er is volgens het onderzoek zelfs sprake van enige reserve. Wanneer een of meerdere van de oplossingsrichtingen wordt uitgesloten, wordt de druk op de overblijvende uiteraard groter.

p. 155

*De Bezinningsgroep Energiebeleid*

('Klimaatprobleem: Oplossing inzicht', april 2000) komt tot de conclusie dat een vergaand klimaatbeleid in Nederland betaalbaar is. Berekend wordt dat de kosten van de energiehuishouding op dit moment 12% van het BBP bedragen. Vooral als gevolg van de liberalisering zullen die kosten dalen tot 8% zonder aanvullend klimaatbeleid en tot 10% mét aanvullend klimaatbeleid, waaronder grootschalige ondergrondse CO<sub>2</sub>-opslag. Hierbij zijn de kosten voor de aanpak van NO<sub>x</sub> en de overige emissies niet meegenomen. Door het toepassen van instrumenten, die op de geëigende schaalniveau's via de markt sturen (zoals emissiehandel) zullen kostenvoordelen kunnen worden behaald. Hierdoor kan de betaalbaarheid verder toenemen.

p.157

Naast de bekende niet-duurzame effecten van de huidige energievoorziening kunnen sommige emissiebeperkende maatregelen ook niet-duurzame neveneffecten hebben. Te denken valt aan grootschalige teelt van biomassa, toepassing van waterstof, ondergrondse CO<sub>2</sub>-opslag en grootschalige windenergie. Er zullen in overleg met betrokken partijen criteria worden vastgesteld voor het tegengaan van niet-duurzame neveneffecten. Nederland zal zich ervoor inzetten deze criteria ook internationaal te verankeren.

p. 164

*Deelgebied schoon fossiel (waterstof en nul-emissie technologie)*

Fossiele energiedragers zijn, vanwege de aanzienlijke voorraden, nog tot ver in deze eeuw van groot belang voor de energievoorziening. In de transitie naar een duurzame energiehuishouding speelt schoon fossiel daarom een grote rol (bij schoon fossiel worden fossiele brandstoffen gebruikt, waarbij er geen of bijna geen emissies plaatsvinden). Dat betekent dat de optie schoon fossiel een plaats moet krijgen op de Nederlandse OO&D-agenda. In de eerste helft van 2002 zal er, om allerlei activiteiten te plaatsen binnen een samenhangend kader, een OO&D-programma liggen waarin de rol van de fossiele brandstoffen in de transitie naar een duurzame energiehuishouding nader vorm wordt gegeven. Inmiddels zijn binnen dit deelgebied de eerste stappen gezet, onder andere met de inzet om het CO<sub>2</sub>-bufferproject met ondergrondse opslag van de grond te krijgen, van waaruit CO<sub>2</sub>-levering aan de glastuinbouw kan plaatsvinden. Binnenkort wordt een tender uitgeschreven om te komen tot selectie van een bufferbeheerder. Andere vormen van schoon fossiel naast CO<sub>2</sub>-opslag zijn onder andere waterstof en nul-emissie technologieën.

p.181

Gebieden die een hoge biodiversiteitswaarde bezitten of diensten leveren die moeilijk te vervangen zijn, zoals bijvoorbeeld CO<sub>2</sub>-opslag of de oogst van lokale bosproducten, worden hiervoor zoveel mogelijk ontzien. Daar is hoogproductieve landbouw geen optie. In deze gebieden, evenals in gebie-



den met marginale landbouw in kwetsbare ecosystemen, wordt ingezet op het verminderen van de druk op het milieu door het verbreden van inkomstenbronnen van de lokale bevolking.

Een forse productiviteitsstijging van de landbouw in ontwikkelingslanden is noodzakelijk, zonder de negatieve neveneffecten die dat in het verleden met zich meebracht. De jaarlijkse productiviteitsstijging op het huidige landbouwareaal in ontwikkelingslanden die nodig is om de wereldbevolking te voeden zal dan minimaal 1,6% moeten bedragen. Deze productiviteitsstijging is fors en is vergelijkbaar met die van de groene revolutie van de afgelopen decennia. Er is zelfs een stijging van naar eerste schatting 2,3% nodig, als ook nog 20 tot 30% van het beschikbare landbouwareaal voor biobrandstoffen zou worden benut.

p. 191

#### *Onderlinge versterking van milieuverdragen*

Nederland zal helpen bij de onderlinge versterking en samenwerking van milieuverdragen met verschillende doelstellingen, zoals bijvoorbeeld het Biodiversiteitsverdrag, het Woestijnbestrijdingsverdrag, het Klimaatverdrag, het Ramsarverdrag en andere milieuverdragen. Nederland bevordert zo veel mogelijk de synergie tussen de bescherming van biodiversiteit, CO<sub>2</sub>-opslag in levende materie en bescherming en verhoging van de bodemvruchtbaarheid.

Duurzaam beheer en landgebruik moeten meewegen in klimaatbeleid. Nederland zal voordelen van deze benadering inbrengen binnen de relevante verdragen en meewerken aan het opstellen van spelregels in dezen.

p. 226

#### **CRUST**

Geen verwijzingen.

#### **Schoon fossiel**

##### *Transitie langs drie sporen*

De transitie naar een duurzame energiehuishouding kan langs drie sporen worden gerealiseerd. Het eerste spoor is inzet van hernieuwbare energiebronnen, zoals zon, wind en biomassa. Het tweede spoor is het verlagen van het energiegebruik per activiteit door efficiencyverbetering met name bij het eindgebruik van energie zoals bij gebouwen (verwarming), elektrische apparaten, voertuigen en productieprocessen. Het derde spoor is de geavanceerde energietechnologie. Tot dit laatste spoor wordt fossiele energietechnologie gerekend die voldoet aan de lange termijn doelstelling van bijna-nulemissies van broeikasgassen en grootschalige luchtverontreiniging ('schoon fossiel'). Dit spoor is van belang omdat fossiele brandstoffen nog lange tijd een rol van betekenis zullen spelen. Bij de inspanningen voor de transitie naar een duurzame energiehuishouding moeten de afzonderlijke sporen onderling in balans zijn. Voorkomen moet worden dat korte termijn overwegingen gaan domineren in één van de drie sporen. Alle opties moeten open worden gehouden.

p. 149

Allereerst het Status Quo eindbeeld, waarbij de huidige energieinfrastructuur intact blijft, maar de finale energiedragers worden gemaakt uit duurzame energiebronnen. In dit beeld verandert derhalve met name veel aan de aanbodzijde van de energievoorziening. De finale energiedragers blijven methaan, olie en elektriciteit, zodat er voor de eindverbruiker ogenschijnlijk niet veel verandert. Wel zijn veel meer conversieslagen nodig, met name van biomassa en kolen, waarbij de primaire energiedragers zowel hernieuwbare energiebronnen als schoon fossiel zijn. Zowel grootschalige

en kleinschalige technologie kan worden toegepast. Het grote probleem bij deze variant is dat de finale energiedragers nog steeds veel koolstof bevatten. Dit heeft als consequentie dat bij vergaande CO<sub>2</sub>-reductie alleen biomassa in aanmerking komt voor de productie van synthetisch gas en transportbrandstoffen (biobenzine en -diesel). Al impliceert de term het tegendeel, in dit eindbeeld moet veel op de schop: geproduceerd synthetisch gas en afgevangen CO<sub>2</sub> zal grootschalig moeten worden opgeslagen in onder andere lege aardgasvelden. Daarnaast moeten zeer grote hoeveelheden zonnecellen en windturbines worden ingepast.

p. 152

#### *De optie schoon fossiel (50-60 Mton reductie)*

Bij deze optie gaat het om het gebruik van fossiele brandstoffen waarbij CO<sub>2</sub> niet wordt geëmitteerd maar afgevangen en ondergronds opgeslagen. Er zijn drie sporen: sterk geconcentreerde CO<sub>2</sub>-stromen in de industrie (kunstmest en olieraffinage), afvang en opslag bij elektriciteitscentrales die fossiele brandstoffen gebruiken en de productie van waterstof uit aardgas met CO<sub>2</sub>-opslag;

p. 155

Zolang de problematiek van afval en veiligheid niet is opgelost, zal kernenergie in de Nederlandse situatie geen bijdrage kunnen leveren aan een duurzame energiehuishouding. De reductiepotentie van wijziging van de economische structuur is beperkt. Bovendien heeft het sturen op de economische structuur slechts zin als dit op het juiste internationale schaalniveau gebeurt. Anders bestaat de kans op zogeheten 'carbon leakage'. In de praktijk blijkt het streven naar een energie-extensivering van de consumptie (inclusief gedragsverandering, zoals beperking van de automobiliteit) moeizaam te zijn en draagt het relatief weinig bij. Daarom zullen binnenlandse maatregelen vooralsnog vooral gebaseerd moeten zijn op efficiëncyverbetering, schoon fossiel en hernieuwbare bronnen. De mogelijkheden die er in 2030 op deze terreinen liggen, zullen vrijwel volledig moeten worden benut. Dit gegeven geeft goed weer hoe groot de inspanning zal moeten zijn om in 2030 een reductie van 30% met binnenlandse maatregelen te kunnen realiseren.

p. 156

#### *Duurzame glastuinbouw*

In het kader van de transitie naar een duurzame energiehuishouding is het de uitdaging de Nederlandse glastuinbouw emissiearm te maken en grotendeels te baseren op klimaatneutrale energiedragers. Dit is niet alleen van ecologisch belang, maar ook noodzakelijk voor een vitale economische ontwikkeling van de glastuinbouw. Dit doel is te realiseren door toepassing van energiebesparende technieken, benutting van restwarmte, energieopwekking bij mestverwerking, het gebruik van hernieuwbare energiebronnen (zoals aardwarmte, wind en zon) en van schoon fossiel. De hierboven aangegeven technische mogelijkheden zijn reeds aanwezig of in ontwikkeling. Nu gaat het erom de stap te maken naar innovatieve toepassingen op praktisch-schaal. Onderlinge samenwerking van glastuinbouwbedrijven in een regio wat betreft de energievoorziening zal via clusterprojecten worden bevorderd, evenals de levering van restwarmte door elektriciteitscentrales. Bij de ontwikkeling van nieuwe glastuinbouwgebieden is dit een belangrijk aandachtspunt. De stand van techniek zal uit moeten wijzen in welke mate klimaatneutrale energiedragers een bijdrage kunnen leveren. Het ontwikkelen en toepassen van deze energiedragers is een vraagstuk dat de glastuinbouw alleen overstijgt, andere marktpartijen hebben hierin een belangrijke positie.

p. 173



### *Duurzaam gebouwde omgeving*

Om vergaande reducties voor CO<sub>2</sub> en NO<sub>x</sub> te kunnen bereiken is het nodig dat de energiedragers die in woningen en gebouwen worden gebruikt de komende decennia veranderen. Belangrijk daarvoor is dat het aanbod van schone (emissieloze of emissiearme) energiedragers toeneemt. Dit kan op verschillende manieren: door een toenemend belang van elektriciteit die duurzaam is opgewekt (uit hernieuwbare bronnen of door middel van schoon fossiel), door het gebruik van waterstofgas (100% of bijgemengd), of door het gebruik van restwarmte en warmte van de zon. Welke technieken daarbij op de voorgrond zullen treden, is nu niet te voorzien. Marktpartijen zullen hier zelf keuzen kunnen maken, mits wordt voldaan aan de randvoorwaarde dat de emissies binnen de grenzen blijven die de overheid in diverse regelgeving heeft vastgesteld. De huidige methoden voor het berekenen van de Energieprestatienorm (EPN), Energieprestatie op locatie (EPL) en Energieprestatieadvies (EPA) geven onvoldoende prikkels voor de toepassing van klimaatneutrale energiedragers (zoals waterstof) in de bouw. Het is wenselijk de toepassing van klimaatneutrale energie-dragers te bevorderen. In nauw overleg met de marktpartijen wordt bekeken hoe de toepassing van deze energiedragers in de gebouwde omgeving (zowel nieuwe als bestaande bouw, zowel woningen als utiliteitsgebouwen) het beste kan worden geïnstrumenteerd. Op korte termijn zullen samen met marktpartijen nieuwe experimenten worden gestart om verdere toepassing van klimaatneutrale energiedragers in de bouw te stimuleren. Het draagvlak in de markt voor de toepassing van dergelijke energiedragers kan hiermee worden versterkt. Opgedane ervaringen kunnen tevens ten dienste zijn voor de verdere uitwerking van het instrumentarium. In de nieuwbouw (met name de utiliteitsbouw) zijn de perspectieven voor de transitie relatief gunstig, omdat hier de infrastructuur nog moet worden aangelegd zowel buiten als binnen het gebouw. In beginsel behoeft de bewoner, gebruiker of beheerder niet zoveel te merken van deze veranderingen. Hoogstens wordt hij geconfronteerd met nieuwe apparatuur: een zonneboiler op het dak, een aangepaste HR-ketel of in plaats daarvan een brandstofcel of een warmtepomp. Een punt van aandacht is mogelijk de vervanging van apparatuur die door bewoners is aangeschaft voor het moment van omschakeling op een schone energiedrager (hij merkt dan wel iets van de extra investeringskosten). Om het gebruik van schone energiedragers en het inpassen van nieuwe apparatuur in de toekomst te vergemakkelijken, is het aan te bevelen bij de bouw van woningen en gebouwen en bij de aanleg van infrastructuur daar al rekening mee te houden.

p. 174

Er kunnen drie deelgebieden voor OO&D worden onderscheiden: hernieuwbare energiebronnen, schoon fossiel (bijvoorbeeld waterstof en nulmissie technologie) en energie-efficiency. Hieronder worden eerste gedachten geformuleerd van OO&D initiatieven voor deze deelgebieden. Als onderdeel van het transitieproces zullen deze initiatieven in overleg met betrokken maatschappelijke organisaties verder worden ingevuld en toegedeeld.

p. 179

### *Deelgebied schoon fossiel (waterstof en nulmissie technologie)*

Fossiele energiedragers zijn, vanwege de aanzienlijke voorraden, nog tot ver in deze eeuw van groot belang voor de energievoorziening. In de transitie naar een duurzame energiehuishouding speelt schoon fossiel daarom een grote rol (bij schoon fossiel worden fossiele brandstoffen gebruikt, waarbij er geen of bijna geen emissies plaatsvinden). Dat betekent dat de optie schoon fossiel een plaats moet krijgen op de Nederlandse OO&D-

agenda. In de eerste helft van 2002 zal er, om allerlei activiteiten te plaatsen binnen een samenhangend kader, een OO&D-programma liggen waarin de rol van de fossiele brandstoffen in de transitie naar een duurzame energiehuishouding nader vorm wordt gegeven. Inmiddels zijn binnen dit deelgebied de eerste stappen gezet, onder andere met de inzet om het CO<sub>2</sub>-bufferproject met ondergrondse opslag van de grond te krijgen, van waaruit CO<sub>2</sub>-levering aan de glastuinbouw kan plaatsvinden. Binnenkort wordt een tender uitgeschreven om te komen tot selectie van een bufferbeheerder. Andere vormen van schoon fossiel naast CO<sub>2</sub>-opslag zijn onder andere waterstof en nulemissie technologieën. Nederland is een aardgasland met een uitgebreide en waardevolle infrastructuur. Als Nederland op de lange termijn een gasland wil blijven, dan is het overschakelen op waterstof (gekoppeld aan schoon fossiel en later aan hernieuwbare energiebronnen) één van de mogelijkheden. Voor het toepassen van de optie waterstof zijn veranderingen aan de infrastructuur nodig. Op dit terrein is aanvullend onderzoek gewenst. Daarbij wordt gedacht aan studies over het bijmengen van waterstof binnen het bestaande aardgasnet en over het flexibel en stapsgewijs aanpassen van het huidige aardgasnet zodat het geschikt wordt voor hogere waterstofpercentages. Een ander relevant onderwerp van onderzoek en ontwikkeling betreft de geschiktheid van de apparatuur voor een aardgasmengsel met een toenemend waterstofpercentage. Omdat waterstof explosief is, zal er uitgebreid onderzocht worden welke veiligheidsrisico's verbonden kunnen zijn aan de toepassing van waterstof in de energievoorziening en welke veiligheidsmaatregelen in acht genomen moeten worden bij bepaalde toepassingen.

p. 181

#### *Deelgebied schoon fossiel (waterstof en nulemissie technologie)*

Fossiele energiedragers zijn, vanwege de aanzienlijke voorraden, nog tot ver in deze eeuw van groot belang voor de energievoorziening. In de transitie naar een duurzame energiehuishouding speelt schoon fossiel daarom een grote rol (bij schoon fossiel worden fossiele brandstoffen gebruikt, waarbij er geen of bijna geen emissies plaatsvinden). Dat betekent dat de optie schoon fossiel een plaats moet krijgen op de Nederlandse OO&D-agenda. In de eerste helft van 2002 zal er, om allerlei activiteiten te plaatsen binnen een samenhangend kader, een OO&D-programma liggen waarin de rol van de fossiele brandstoffen in de transitie naar een duurzame energiehuishouding nader vorm wordt gegeven. Inmiddels zijn binnen dit deelgebied de eerste stappen gezet, onder andere met de inzet om het CO<sub>2</sub>-bufferproject met ondergrondse opslag van de grond te krijgen, van waaruit CO<sub>2</sub>-levering aan de glastuinbouw kan plaatsvinden. Binnenkort wordt een tender uitgeschreven om te komen tot selectie van een bufferbeheerder. Andere vormen van schoon fossiel naast CO<sub>2</sub>-opslag zijn onder andere waterstof en nulemissie technologieën.

p.183

## **E.3 EOS**

### **CO<sub>2</sub>-opslag**

Nederlandse Organisatie voor Wetenschappelijk Onderzoek (NWO) De NWO heeft als hoofdtaken de bevordering van de kwaliteit van wetenschappelijk onderzoek en ook de stimulering, coördinatie en initiëring van nieuwe ontwikkelingen van onderzoek. Een hoofdtaak is ook de overdracht van kennis over het gesubsidieerd onderzoek. De NWO kent zeven wetenschapsgebieden. Van belang voor energie daarin zijn Maatschappij- en Ge-



dragswetenschappen, Technische Wetenschappen (zie STW) en de Exacte Wetenschappen, met name natuurkunde (zie FOM). Eind 1998 ging het door EZ en OCenW gefinancierde NWO/Novem Stimuleringsprogramma Energieonderzoek van start. Dit programma stimuleert universitair energieonderzoek en richt zich op het integreren van bèta- en gammaonderzoek.

Kerngegevens:

- in totaal is 12 miljoen (5,5 miljoen Euro) beschikbaar, in twee tranches verspreid over 6 jaar;
- onderzoeksthema's in de eerste tranche zijn energie uit biomassa, energiebesparing in het bedrijfsleven, duurzame elektriciteit, fossiele
- brandstoffen en CO<sub>2</sub>-opslag.

p. 51-52

## **CRUST**

Geen verwijzingen.

## **Schoon fossiel**

*Nieuwe thema's*

Als nieuw inhoudelijk thema is schoon fossiel de laatste jaren opgekomen.

Door de liberalisatie ontstond extra aandacht voor de energie-infrastructuur.

*Schoon fossiel*

Bij schoon fossiel gaat het om het gebruik van fossiele brandstoffen, op een zodanige manier dat dit niet leidt tot milieuvervuiling. In de praktijk komt het erop neer dat netto geen CO<sub>2</sub> wordt uitgestoten. Schoon fossiel omvat diverse activiteiten. Voorbeelden zijn de Zero Emission Power Plant (ZEPP), het bijmengen van waterstof en brandstofcellen. Daarnaast is er afvang en opslag van CO<sub>2</sub>. In het GAVE-programma worden de mogelijkheden onderzocht van de versnelde introductie van klimaatneutrale energiedragers.

p.23

Nieuwe thema's: schoon fossiel en energie-infrastructuur treden meer op de voorgrond.

p.24

*Bijdrage aan een duurzame energiehuishouding:*

Startpunten zijn te vinden in diverse beleidsnota's als het Energierapport, het EU-Groenboek Voorzieningszekerheid, de Uitvoeringsnota Klimaatbeleid en het NMP4. In het Energierapport worden de doelstellingen van het energiebeleid gegeven met onder meer 2020 als ijkpunt in de tijd voor 10% inzet van duurzame energie. Het MP4 geeft drie hoofdsporen van beleid: duurzame energiebronnen, schoon fossiel (bijvoorbeeld waterstof en nucleartechnologie) en energie-efficiëntie. Voor ieder hoofdspoor worden eerst gedachten geformuleerd voor RD&D-initiatieven op die deelgebieden. Er wordt onder meer aangegeven dat de optie schoon fossiel een plaats moet krijgen op de Nederlandse RD&D-agenda. Deze eerste gedachten kunnen verder worden geconcretiseerd, zodra een aanpak is ontwikkeld in het kader van het transitie management naar een duurzame energievoorziening. In de brief aan de Kamer over de 'Lange termijn Visie op de Energie-voorziening' LTVE worden met name genoemd: nieuwe gasvormige energiedragers, biomassa en grootschalige offshore windenergie, nieuwe elektriciteitstoepassingen en de voor gas en elektriciteit benodigde infrastructuur. LTVE noemt ook als gemeenschappelijke kenmerken voor de wereldbeelden van 2050 een verder toegenomen energie-efficiëntie en een zeer sterk gegroeide elektriciteitsvraag.

*Internationale kennispositie:*

Bij een eerste zeer voorlopige inschatting van de kennispositie in een onderzoek van Novem (2001) is als typering gehanteerd 'agenderend', 'volgend' en 'zwak'. Op een aantal thema's lijkt het Nederlandse onderzoek meer agenderend dan op andere. Dat geldt voor energiebesparing in energie-intensieve sectoren en in de gebouwde omgeving, alsmede bij gas en wind-energie. Op een iets kleiner aantal onderwerpen agenderend is zon-pv en mogelijk ook biomassa. Invulling van de criteria met enerzijds de LTVE-opties en anderzijds het resultaat van het Novem-onderzoek leidt tezamen tot de volgende aanduiding van speerpunten:

- toekomstige gasinzet;
- windoffshore en – wellicht – biomassa;
- elektriciteits- en gasinfrastructuur;
- energiegebruik in energie-intensieve sectoren en
- energiegebruik in de gebouwde omgeving.

Bij kennisimport horen onderwerpen die van belang zijn voor een duurzame energievoorziening. Ze hebben echter een zwakke of onzekere kennispositie. Schoon fossiel als relatief nieuw beleidsthema waarvan de kennispositie nog niet helder is, kan hieronder vallen. Zon-pv is op een aantal onderdelen agenderend, maar de bijdrage aan de 10% doelstelling voor duurzame energie is beperkt. Dat zou het onder kennisexport zetten. In dat geval is het minder op zijn plaats als het gaat om ondersteuning uit het specifieke energieonderzoeksbudget, maar bijvoorbeeld meer vanuit het algemene innovatiebeleid. Grotere inzet van kolen past niet langer in het huidige energiebeleid. Ook omdat de kennispositie afneemt, komt het onder de niet-relevante thema's terecht. Dit is een eerste invulling van prioriteiten voor het energieonderzoek. Andere invullingen zijn denkbaar. Zo komt de AER in zijn advies over energieonderzoek tot de speerpunten: duurzame energie, energie-efficiëntie, schoon fossiel, inpassing van duurzame energie en andere alternatieve energiedragers en gammaonderzoek.

p. 32-33

*Schoon fossiel:*

Het gaat hierbij om het gebruik van fossiele brandstoffen maar op zodanige wijze dat dit niet leidt tot milieuvuiling. In de praktijk komt dit er op neer dat netto geen CO<sub>2</sub> wordt uitgestoten. Bij schoon fossiel kan het om diverse activiteiten gaan. Een voorbeeld is de Zero Emission Power Plant (ZEPP) en het bijmengen van waterstof. Voor waterstof en brandstofcellen zijn bij ICES voorstellen ingediend voor onderzoeksprogramma's. Daarnaast is er afvang en opslag van CO<sub>2</sub>. In de uitvoeringsnota Klimaatbeleid is een demonstratieproject voor CO<sub>2</sub>-buffering met levering aan de glastuinbouw en onderzoek naar permanente CO<sub>2</sub>-opslag aangekondigd. In het AVE-project zijn de mogelijkheden van de versnelde introductie van klimaatneutrale energiedragers onderzocht. Novem heeft eind 2000 geadviseerd een programma op te zetten voor demonstratie op grote schaal van deze energiedragers.

p. 43-44

*Utrechts Centrum voor Energieonderzoek (UCE):*

Doel van het in 1999 opgerichte UCE is het initiëren en versterken van onderzoek ten dienste van een snelle verduurzaming van de energievoorziening. Speerpunten van het UCE zijn lange termijn energieonderzoek en samenwerking tussen bèta- en gammadisciplines. Deelnemers zijn vijf vakgroepen van de Universiteit Utrecht, EMU, RIVM, ECN en Ecofys. Belangrijkste onderzoeksthema's zijn energiebesparing in de gebouwde omgeving en de industrie, zon-PV, biomassa en schoon fossiel (inclusief CO<sub>2</sub>-verwijdering en opslag).

p.49





**CO<sub>2</sub>-opslag**

Geen verwijzing.

**CRUST**

*Wat is er tot nu toe aan gedaan?*

Het huidige energiebeleid wil de condities scheppen waaronder marktpartijen van deze optie gebruik kunnen maken. Zoals in de Uitvoeringsnota Klimaatbeleid (deel 1, 1999) is aangekondigd gaat het in eerste instantie om twee elementen:

- Bufferproject Delfland (CO<sub>2</sub>-levering vanuit de Rijnmond, tijdelijke opslag, gebruik als CO<sub>2</sub>-bemesting in de glastuinbouw), nu CRUST genaamd (CO<sub>2</sub> Reuse through Underground Storage);
- (Fiscale) stimulering van 'klimaatneutrale (fossiele) energiedragers' vergelijkbaar met energiedragers uit hernieuwbare energie. Gewerkt wordt aan een voorstel voor een regeling 'klimaatneutrale (fossiele) energiedragers' die nog deze kabinetsperiode aan de Europese Commissie zal worden voorgelegd opdat deze, na goedkeuring, per 1 januari 2003 van kracht kan worden.

Daarnaast is Novem een aantal projecten gestart en worden internationale activiteiten ondersteund, vooral op het gebied van onderzoek en ontwikkeling.

p. 64

De komende vier jaar zal er dan ook duidelijkheid moeten komen of:

- het CRUST-project en internationale projecten (o.a. in IEA-verband) voldoende leereffecten opleveren voor marktpartijen om in CO<sub>2</sub>-opvang en -opslag te gaan investeren;
- de bestaande en nieuwe prijsprikkels een voldoende incentive bieden om 'klimaatneutrale (fossiele) energiedragers' een adequate plaats in de markt te laten krijgen. De AER stelt in het eerdergenoemde advies over de uitdaging waarvoor het energiebeleid zich gesteld zal zien na de huidige Kyotoverplichting dat Nederland een comparatief voordeel zal hebben gerelateerd aan 'klimaatneutrale (fossiele) energiedragers'. Mede naar aanleiding van deze interessante invalshoek zal het kabinet in de tweede helft van dit jaar hierover een beleidsnotitie voorbereiden. Daarbij zal een beeld worden gegeven van de ontwikkelingen en perspectieven op dit gebied, waarbij ook zal worden ingegaan op de verhouding tussen 'klimaatneutrale (fossiele) energiedragers' en de inzet van andere instrumenten van het klimaatbeleid. In het kader van transitie management (hoofdstuk 5) is daarnaast een tweetal trajecten geselecteerd die een relatie hebben met de inbedding van 'klimaatneutrale (fossiele) energiedragers' in de energiehuishouding: de trajecten '*Nieuwe gasdiensten*' en '*Experimenteerruimte duurzaam Rijnmond*'.

p. 65

## **Schoon fossiel**

*Klimaatneutrale (fossiele) energiedragers: wat zijn dat?*

Europa zal voor zijn energiebehoefte nog decennia afhankelijk zijn van het gebruik van fossiele energiebronnen. Bij het voorzien in die energiebehoefte zal Europa moeten blijven binnen de randvoorwaarden die worden gesteld door het klimaatprobleem. Naast energiebesparing en duurzame energie is het gebruik van klimaatneutrale (fossiele) energiedragers een derde belangrijk element dat daaraan moet bijdragen. Het verbruik van klimaatneutrale (fossiele) energiedragers (elektriciteit en waterstof) gaat niet of nauwelijks gepaard met CO<sub>2</sub>-emissies. In de Uitvoeringsnota Klimaat (deel 1, 1999) speelt 'schoon fossiel' een belangrijke rol. In het NMP4 wordt gesproken over de ontwikkeling van klimaatneutrale (fossiele) energiedragers als een volwaardige derde lijn. Ook de AER ziet hier goede mogelijkheden. Om van een werkelijke bijdrage aan een verantwoord energiebeleid te kunnen spreken is het natuurlijk zaak dat de voorziening van deze energiedragers betrouwbaar en economisch efficiënt is en dat er bij de productie van deze energiedragers inderdaad geen CO<sub>2</sub> in de atmosfeer vrijkomt. Dit laatste kan door ergens in de keten van fossiele bron naar eindverbruik de bij de omzetting geproduceerde CO<sub>2</sub> op te vangen en vervolgens diep (diep grondwater, lege gasvelden, diepzee) weg te bergen onder condities die ongecontroleerde 'lekkage' naar de atmosfeer uitsluiten.

*Wat is er tot nu toe aan gedaan?*

Het huidige energiebeleid wil de condities scheppen waaronder marktpartijen van deze optie gebruik kunnen maken. Zoals in de Uitvoeringsnota Klimaatbeleid (deel 1, 1999) is aangekondigd gaat het in eerste instantie om twee elementen:

- Bufferproject Delfland (CO<sub>2</sub>-levering vanuit de Rijnmond, tijdelijke opslag, gebruik als CO<sub>2</sub>-bemesting in de glastuinbouw), nu CRUST genaamd (CO<sub>2</sub> Reuse through Underground Storage);
- (Fiscale) stimulering van 'klimaatneutrale (fossiele) energiedragers' vergelijkbaar met energiedragers uit hernieuwbare energie. Gewerkt wordt aan een voorstel voor een regeling 'klimaatneutrale (fossiele) energiedragers' die nog deze kabinetsperiode aan de Europese Commissie zal worden voorgelegd opdat deze, na goedkeuring, per 1 januari 2003 van kracht kan worden.

Daarnaast is Novem een aantal projecten gestart en worden internationale activiteiten ondersteund, vooral op het gebied van onderzoek en ontwikkeling.

p. 64

Gestart is al met een marktverkenning van de vraag naar 'schoon fossiele' producten en systemen. Het komend jaar wordt verder gewerkt aan de vraag welke aanpassingen het gassysteem de komende jaren nodig heeft om te kunnen voldoen aan de genoemde nieuwe eisen.

p.85

## **E.5 Post-Kyoto advies**

### **CO<sub>2</sub>-opslag**

Nederland heeft een aantal sterke punten, dus kansen, die in een Europese emissiearme energievoorziening een belangrijke rol kunnen spelen, te weten aardgas, biomassa aanvoer en conversie, CO<sub>2</sub>-opslag en zon-PV kennis. De



Raad acht het wenselijk dat deze sterke punten zowel in het klimaatbeleid als in het energiebeleid ten volle worden benut.

p. 5

Nederland CO<sub>2</sub>-opslagland: Nederland heeft goede mogelijkheden voor de opslag van CO<sub>2</sub> (aardgasvelden, geologische kennis). Geconcentreerde CO<sub>2</sub>-stromen in de Nederlandse procesindustrie en elektriciteitssector bieden goede mogelijkheden voor CO<sub>2</sub>-afvang, als begin naar de "schoon fossiel" route respectievelijk waterstofinzet.

p. 7

Nederland CO<sub>2</sub> opslagland

- Proeven en vervolgens een infrastructuur opzetten voor de berging van CO<sub>2</sub> in oude aardgasvelden, zowel op zee als op land.
- Benut de geconcentreerde stromen in de procesindustrie en de elektriciteitsproductie (incl. bij KV-STEG) voor de afvang van CO<sub>2</sub>.
- Waterstofinfrastructuur op het niveau van industrieterreinen is te zien als volgende stap. Krachtige overheidskeuzes m.b.t. toekomstige infrastructuur zijn erg belangrijk om de verandering op gang te brengen.
- R,D & D naar afvangtechnieken en geavanceerde omzetting naar bruikbare energie.

p. 9

Volgens de AER zijn er vier comparatieve voordelen voor Nederland te identificeren, die de Raad als volgt aanduidt: Nederland *Aardgasland*, Nederland *aan Zee*, Nederland *CO<sub>2</sub>-opslagland*, Nederland *Kennisland*. Hieronder wordt dit gemotiveerd, waarbij steeds is aangegeven waar Nederland er uit springt [locatie, kennis, industrie].

p. 19

Er is veel kennis aanwezig én er is een fijnmazige infrastructuur. Meer gas inzetten kan technisch vrij gemakkelijk in de Europese elektriciteitssector (maar wel meewegen diversificatie; voorzieningszekerheid). Ook zou moeten worden nagegaan of dit gasnet (hoofdnet wellicht nog meer dan het distributienet) en gaskennis een voordeel is voor een toekomstige inzet (o.a. door bijmenging) van biogas, syngas en waterstof (zie ook CO<sub>2</sub>-opslagland).

p.23

*Nederland Kennisland*

Bevorder de totstandkoming van gemeenschappelijke onderzoeksprogramma's en de wetenschappelijke instellingen, de technologische instituten en het bedrijfsleven voor zonne-energie (en zoals hiervoor reeds aangegeven voor biomassa, CO<sub>2</sub>-opslag en waterstof).

p.24

De oplossingen om tot een emissiearme energievoorziening te komen (mondiaal) moeten daarnaast komen van schone(re) energiedragers. Schoon kan dan vooral bereikt worden door hernieuwbare bronnen, nucleaire energie, koolstofarme fossiele bronnen, door CO<sub>2</sub>-verwijderingstechnieken en door CO<sub>2</sub>-opslag. Uit de studies van RIVM/ECN en IVM komt naar voren dat al deze techniekroutes in de verschillende scenario's in min of meerdere mate nodig zijn. Naarmate de CO<sub>2</sub>-concentratie doelstelling meer richting 450 ppm gaat, wordt ook de afvang en opslagoptie relevanter. Uit de studie van Novem (Stuij, Schreurs 2001) naar de mogelijkheden van "schoon fossiel" blijkt dat er ruime mogelijkheden zijn om CO<sub>2</sub> af te vangen en op te slaan, die ook qua kosten concurrerend zijn met andere mogelijkheden om CO<sub>2</sub> te reduceren. Ook in recente scenario's van Shell, die 550

ppm CO<sub>2</sub> als uitgangspunt hebben, spelen deze en andere mogelijkheden een belangrijke rol (Shell International 2001).

Ondergrondse CO<sub>2</sub>-opslag is aantrekkelijk doordat deze techniek relatief goedkoop is en een overgang mogelijk maakt naar de periode dat hernieuwbare bronnen ruim beschikbaar zijn en tegen redelijke kosten kunnen worden gebruikt.

CO<sub>2</sub>-opslag in bossen aantrekkelijk, niet duur, maar tijdelijk/eenmalig.  
p.27-28

De beschikbaarheid van CO<sub>2</sub>-opslagstechnieken is een vereiste om de grote industrie een substantiële bijdrage te kunnen laten leveren aan de CO<sub>2</sub>-reductiedoelstellingen. De voor de hand liggende mogelijkheden voor CO<sub>2</sub>-opslag zijn de locaties waar geconcentreerd grote hoeveelheden CO<sub>2</sub> worden geëmitteerd, zoals elektriciteitscentrales, raffinaderijen, kunstmestfabrieken. In tweede instantie kan ook gedacht worden aan het CO<sub>2</sub>-vrij maken van aardgas door dit om te zetten in waterstof. Tegen beperkte kosten is dit mogelijk voor de industrie. Voor de gebouwde omgeving zijn de ombouwkosten van apparatuur en infrastructuur hoger.

p. 33

## **CRUST**

Geen verwijzingen.

## **Schoon fossiel**

*Nederland CO<sub>2</sub> opslagland:* Nederland heeft goede mogelijkheden voor de opslag van CO<sub>2</sub> (aardgasvelden, geologische kennis). Geconcentreerde CO<sub>2</sub>-stromen in de Nederlandse procesindustrie en elektriciteitssector bieden goede mogelijkheden voor CO<sub>2</sub>-afvang, als begin naar de "schoon fossiel" route respectievelijk waterstofinzet.

p. 7

## *Adviesaanvraag*

De aanleiding voor het verzoek van de Minister van Economische Zaken aan de Raad om advies uit te brengen over 'post-Kyoto en het energiebeleid' is het Energierapport dat de minister begin 2002 wil uitbrengen (zie bijlage 1). De centrale vraag van de minister bestaat uit drie onderdelen:

- Wat kan energiebeleid bijdragen aan het klimaatbeleid in zijn internationale context?
- Bij welke energieketens en technologieën liggen de beste kansen en welk stelsel van beleidsopties is nodig en gewenst.
- Welke verhouding is er tussen energiebesparing, hernieuwbare energie, kernenergie en 'schoon fossiel'.

p. 10

Ook de resultaten van het onlangs afgeronde COOL-project en de recente Shell-scenario's geven dat aan. Uit een recente studie van Novem (Stuij, Schreurs 2001, bijlage 6) naar de mogelijkheden van "schoon fossiel" blijkt dat er ruime mogelijkheden zijn om CO<sub>2</sub> af te vangen en op te slaan, die ook qua kosten concurrerend zijn met andere mogelijkheden om CO<sub>2</sub> te reduceren.

p. 13

## Nederland CO<sub>2</sub>-opslagland

- De aanwezigheid van aardgasvelden en de ontwikkelde geologische kennis bij de winning van aardolie en aardgas biedt goede mogelijkheden voor de opslag van CO<sub>2</sub>, ook in combinatie met coalbed methane [locatie, kennis].



- Geconcentreerde CO<sub>2</sub>-stromen in de Nederlandse procesindustrie bieden goede mogelijkheden om met CO<sub>2</sub>-afvang te beginnen als opmaat voor de "schoon fossiel" route respectievelijk waterstofinzet [locatie, industrie].
- De relatief vooraanstaande kennis over chemische omzetting en kolenvergassing kan bij deze routes nuttig worden aangewend [kennis].

p. 19

Toepassing van de "schoon fossiel" optie is voor de voorzieningszekerheid interessant als dat gebeurt op basis van kolen. Coalbedmethane en kolenvergassing moeten dan genoemd worden, waarvoor nog het nodige onderzoek nodig is. Milieu- en natuurgevolgen moeten goed in kaart worden gebracht om de optie "schoon fossiel" goed te laten scoren. In dit verband wil de Raad ook de voordelen noemen die de brandstofcel heeft voor de bestrijding van verzuring en fijn stof.

p. 22

Uit de studie van Novem (Stuij, Schreurs 2001) naar de mogelijkheden van "schoon fossiel" blijkt dat er ruime mogelijkheden zijn om CO<sub>2</sub> af te vangen en op te slaan, die ook qua kosten concurrerend zijn met andere mogelijkheden om CO<sub>2</sub> te reduceren. Ook in recente scenario's van Shell, die 550 ppm CO<sub>2</sub> als uitgangspunt hebben, spelen deze en andere mogelijkheden een belangrijke rol (Shell International 2001).

p. 28

Voor kleinverbruikers is een compleet schone energievoorziening bestaande uit hernieuwbare bronnen en schoon fossiele technieken in de gebouwde omgeving te realiseren. Essentieel punt hierbij is of de overheid bereid is de stap te nemen dat gebruik van aardgas in deze sector wordt afgebouwd ten gunste van schone energiedragers.

p. 34

Hoe is de verhouding tussen de beleidsopties energiebesparing, inzet van hernieuwbare energie, nucleaire energie en 'schoon fossiel' op langere termijn? Is een actief beleid op het gebied van "schoon fossiel" opportuun?

p. 40

Afvangen en opslaan van CO<sub>2</sub> is een optie die voornamelijk zo niet uitsluitend de beperking van CO<sub>2</sub>-concentraties tot doel heeft; vanuit deze optiek zou deze optie het meest consistent zijn met de wereldbeelden Vrijhandel en Isolatie, waar positieve neveneffecten voor andere (milieu-)problemen minder relevant zijn:

- in de scenario's waar milieubescherming in brede zin centraal staat (met name in Grote Solidariteit) is schoon fossiel een minder voor de hand liggende optie. Tabel 11 echter laat zien dat om CO<sub>2</sub>-emissie in Ecologie op kleine schaal te realiseren ook deze oplossing gekozen kan worden;
- bij zowel wereldbeelden met zeer hoge referentie-emissies als ook bij zeer strenge klimaatdoelstellingen is deze optie aantrekkelijk;
- schoon fossiel zou deel uit kunnen maken van een waterstofeconomie voor een groot deel draaiend op brandstofceltoepassingen;
- methanol en waterstof op basis van fossiele bronnen kunnen belangrijke oplossingen zijn in de transportsector op de langere termijn.

p. 48

Energie- en grondstofketens, de plaats van 'schoon fossiel' [Post Kyoto advies, figuur 1, p. 51].

Dat is niet eenvoudig. Emissies en reststromen zijn inherent aan het gebruik van fossiele energiebronnen. Toch lijken er mogelijkheden te zijn om reststromen eerst te beperken (onder meer door omzettingsrendementen te verhogen en conversieprocessen aan te passen), en dan relatief onschadelijk te maken. Dat kan door afvangst, concentratie en hergebruik van reststromen, en tenslotte door een veilige 'berging' van vrijkomende CO<sub>2</sub>. De diepe ondergrond lijkt voor berging goede mogelijkheden te bieden. Als de ecologische impact van het gebruik van fossiele energiebronnen onder controle is gebracht wordt wel gesproken van 'Schoon Fossiel'.

In dit rapport worden mogelijkheden geschetst voor 'schoon fossiele' voorziening in de vraag naar elektriciteit, warmte, gas, (transport) brandstoffen en grondstoffen. Voorlopig kan er namelijk vanuit gegaan worden dat de vraag naar deze 'tussenproducten' zal blijven bestaan. Met hen wordt uiteindelijk voorzien in de finale behoefte aan 'welzijn', met componenten als comfort, gemak, mobiliteit, ontwikkeling en gezondheid. Een en ander is in figuur 1 geïllustreerd; we kijken naar de voorzieningsketen tot en met de voorlaatste kolom.

### **Oplossingsrichtingen**

#### *'Schoon Fossiele' elektriciteit en warmte*

In de eerste plaats moet het omzettingsrendement zo hoog mogelijk gemaakt worden. Daardoor is minder brandstof nodig, en neemt de uitstoot evenredig af. Gecombineerde warmtekrachtopwekking is van belang, verder kunnen brandstofcellen een rol (gaan) spelen. Schadelijke emissies van onder meer NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub>, roet en as moeten volledig onder controle gebracht worden. Uiteindelijk moet de CO<sub>2</sub> uit de rookgasenstroom worden afgevangen en opgeborgen. Bij verbranding met zuivere zuurstof is dit wat eenvoudiger, omdat de rookgassen dan alleen water en CO<sub>2</sub> bevatten (geen stikstof). Op dit moment wordt de mogelijkheid nagegaan om een centrale direct aan een gasveld te koppelen. Het gas wordt omgezet in elektriciteit en warmte, en de CO<sub>2</sub> gaat terug in hetzelfde veld. Zo'n systeem kan als een fossiel gevoede 'zero emission power plant' beschouwd worden. Als kanttekening moet het rendementsverlies genoemd worden, dat voortvloeit uit CO<sub>2</sub>-afvangst en berging. Dat verlies kan oplopen tot 10% of meer.

#### *CO<sub>2</sub>-afvangst, benutting en berging*

De CO<sub>2</sub> 'rijke' stromen uit de (chemische) industrie kunnen relatief eenvoudig worden afgevangen, maar bedragen in Nederland slechts 1 a 2 % van de nationale CO<sub>2</sub>-uitstoot. Afvangst en concentratie van CO<sub>2</sub> uit 'arme' stromen (zoals rookgassen) kost behoorlijk wat energie; onderzoek loopt om dat met nieuwe processen gemakkelijker en efficiënter te maken. De benutting van CO<sub>2</sub> moet uiteraard gemaximaliseerd worden, maar is uiteindelijk toch maar beperkt mogelijk. Berging is nodig, en berging in de diepe ondergrond kent weinig risico's en heeft nauwelijks ecologische impact. Berging in kolenlagen kan tot methaanwinning uit die lagen leiden ('enhanced coal bed methane recovery'), uit sommige olievelden kan extra olie gewonnen worden door CO<sub>2</sub> te injecteren. Langdurige berging kan plaats vinden in lege gasvelden, en mogelijk ook in diepe aquifers. De bergingsmogelijkheden lijken immens, maar het is kostbaar om de CO<sub>2</sub> op de 'juiste plaats' te krijgen.

#### *'Schoon Fossiel' gas*

In figuur 2 zijn een aantal 'schone' gasroutes weergegeven. Uit fossiele bronnen kan waterstof gewonnen worden, waarbij de CO<sub>2</sub> dan wel moet worden opgeslagen. Er moet rekening gehouden worden met rendementsverlies – als bijvoorbeeld het toch al koolstofarme methaan in waterstof wordt omgezet kan de helft van de energie-inhoud verloren gaan. Overigens kan dit door efficiënte conversieprocessen later in de keten (brandstofcellen)



deels weer teruggewonnen worden. Een heel andere route is hierboven al genoemd, namelijk de mogelijkheid om methaan uit kolenlagen aardgas'.

#### *'Schoon Fossiele' brandstoffen*

Ook hier is het mogelijk de 'waterstofroute' te bewandelen. Extra complicerend is het vastleggen van waterstof in een voor de mobiliteitsmarkt bruikbare vorm. Een belangrijk voordeel van waterstof in de mobiliteitsmarkt is overigens de reductie van lokale milieuproblemen – als waterstof een brandstofcelauto voedt, is de 52 uitstoot van onder meer NO<sub>x</sub> en roet voorbij. In theorie kan ook een 'CO<sub>2</sub> retour infrastructuur' worden opgezet; dat lijkt echter zeer complex en ligt (nog) niet voor de hand. Wel is het goed denkbaar dat hernieuwbare bronnen (brandstoffen uit biomassa) een belangrijke rol als brandstoffenleverancier blijven spelen. Daarbij kan biomassa eventueel 'verrijkt' worden met 'schoon fossiele' waterstof.

#### *'Schoon Fossiele' grondstoffen*

Fossiele bronnen worden voor een deel gebruikt als grondstof. Overigens kunnen de met die grondstoffen gemaakte producten uiteindelijk soms weer in energie worden omgezet. 'Schoon Fossiel' betekent dat de keten tot aan die laatste stap gevolgd moet worden. De CO<sub>2</sub> die bij de omzetting in energie vrijkomt, moet worden afgevangen en opgeborgen. Op korte termijn relevanter is het feit dat uit verschillende productieprocessen met fossiele bronnen als grondstof zeer zuivere CO<sub>2</sub> vrijkomt als 'reststroom'. Deze reststroom biedt vroege kansen voor CO<sub>2</sub>-afvangst en -berging. Er zijn daarvoor al projecten in voorbereiding.

### **Potentie en kosten**

Het belang van 'schoon fossiel' is evident. Fossiele energiebronnen zullen de energiehuishouding nog tientallen jaren domineren. Tegelijk moet de ecologische impact van de uitstoot die inherent is aan het gebruik van fossiele energiebronnen onder controle gebracht worden. Dat lijkt ook te kunnen. De mogelijkheden voor CO<sub>2</sub>-berging in de diepe ondergrond zijn groot.

Schoon fossiel gas [Post Kyoto advies, figuur 2, p. 53].

Ter illustratie: het Groningse gasveld dat in de eerste helft van deze eeuw 'leeg' zal raken kan 6 Gt bergen – meer dan 30 keer de jaarlijkse uitstoot van Nederland. De aquifer in Noorwegen waar thans overtollig CO<sub>2</sub> uit het Sleipner gasveld in wordt geborgen heeft zelfs een capaciteit van 600 Gt – al moet de bruikbaarheid van de aquifer nog blijken. De kosten voor 'schoon fossiel' variëren enorm. Zij kunnen worden uitgedrukt in 'EURO's per ton vermeden CO<sub>2</sub>-uitstoot'. Ter illustratie is in figuur 3 een kostenindicatie voor de afvangst en berging van geconcentreerde CO<sub>2</sub>-stromen weergegeven, en vergeleken met duurzame energie opties. De kosten voor 'schoon fossiele' brandstoffen en gas liggen hoger, tot in de buurt van zon PV.

### **De attitude**

Vooraf de berging van CO<sub>2</sub> roept discussies op in wetenschappelijke, maatschappelijke en marktgeoriënteerde kringen. Tegelijk groeit breed het besef dat alles op alles gezet moet worden om 'fossiel' zo schoon mogelijk te maken – gegeven de voorlopig onvermijdelijke dominantie van fossiele bronnen in het energiesysteem, de groeiende ecologische risico's van onverminderde uitstoot, en de afspraken en ambities voor wat betreft de CO<sub>2</sub>-uitstoot.

Een pad naar schoon fossiel [Post Kyoto advies, figuur 4, p. 55].

Voor het daadwerkelijk tot stand komen van die projecten, maar zeker voor de verdere ontwikkeling van 'schoon fossiel' is het essentieel dat er markt-

waarde gecreëerd wordt voor het vermijden van CO<sub>2</sub>-uitstoot naar de atmosfeer. Er zijn daar een aantal mogelijkheden voor. Het valt buiten het bestek van dit rapport om daarover te adviseren. Voor het noodzakelijke onderzoek op het terrein van 'schoon fossiel' is het van belang om expertise op te bouwen, zowel bij marktpartijen als institutioneel. Daarbij moet onderzoek zo veel mogelijk in een internationale context plaatsvinden. Van belang zijn onder meer de netwerken en fondsen binnen de EU, de samenwerking binnen het IEA, en het marktgedreven Carbon Capture Programme (CCP). Dat laatste programma is geïnitieerd door leidende olie- en gasbedrijven.  
p. 50-56

## **E.6 Referenties**

Ministerie van Economische Zaken  
EOS : energie onderzoek strategie  
's-Gravenhage : Ministerie van Economische Zaken, 2001

Minister van VROM; EZ; LNV; V&W; FIN en BuiZa  
Een wereld en een wil : wereld aan duurzaamheid (NMP-4), samenvatting  
Leidschendam: Ministerie van Volkshuisvesting, Ruimtelijke ordening en Milieu, 2001

AER (Algemene Energieraad)  
Post-Kyoto energiebeleid : advies aan de minister van Economische Zaken  
Den Haag: AER, 2002

Ministerie van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer  
Evaluatienota klimaatbeleid : de voortgang van het Nederlandse klimaatbeleid: een evaluatie bij het ijk moment 2002  
Den Haag : Ministerie van VROM, 2002

Ministerie van Economische Zaken  
Investeren in energie, keuzes voor de toekomst : energierapport 2002  
Den Haag : Ministerie van EZ, 2002





# F Standpunten ten aanzien van CO<sub>2</sub>-opslag

## Verzameling citaten van NGO's en bedrijfsleven

### 1 Inleiding

In dit stuk staan enkele citaten van NGO's en bedrijfsleven over schoon fossiel. Deze zijn overgenomen van internet, uit kranten, artikelen en literatuur. Doel was om een impressie te geven van de diverse meningen die de verschillende partijen hebben, en de ontwikkelingen daarin. Het stuk dient ter informatie van de CRUST<sup>3</sup> klankbordgroep.

### 2 Standpunten NGO's

#### Environment Daily

#### Storm over CO<sub>2</sub> ocean sequestration plan

#### Environment Daily 1254, 10 July 2002

Even if the experiment works and sealife is not harmed, the green movement remains strongly against because it fears that sequestration of CO<sub>2</sub> from efforts to move towards a low-carbon economy. "The real solution to climate change is to replace fossil fuels with renewable energy" says Greenpeace.

#### Wiel, H. van de,

#### Nederlandse bodem kan grote hoeveelheid CO<sub>2</sub>bergen, Noodstop Natuur en Milieu, juni 2002 p.22-24

Klimaatdeskundigen Sible Schöne van het Wereld Natuur Fonds heeft het debat over CO<sub>2</sub>-opslag zien kantelen. "Tot voor kort werd de mogelijkheid van opslag weggehoond, ook in de internationale milieubeweging. Maar ik neem een duidelijke kentering waar". In een brief aan de Tweede Kamer, mede ondertekend door de collega's van Milieudefensie en Natuur en Milieu, brak hij onlangs een lans voor een proefproject voor CO<sub>2</sub>-opslag "om de onduidelijkheid over de wenselijkheid en de haalbaarheid van deze optie weg te nemen". CO<sub>2</sub>-opslag is nodig, vindt Schöne, omdat energiebesparing en de introductie van duurzame energie niet genoeg zoden aan de dijk zetten. Meer dan het stabiliseren van de CO<sub>2</sub>-uitstoot is langs die wegen bijna onmogelijk, zolang de economie jaarlijks met 2 tot 3 procent groeit.

Het einddoel van CO<sub>2</sub>-opslag moet de overgang naar de waterstofeconomie zijn, zegt Schöne van het Wereld Natuur Fonds. "Je begint met laagwaardige maar goedkope technologie. Maar stukje bij beetje ontstaat zo de infrastructuur die nodig is voor de waterstofeconomie". In een waterstofeconomie kan waterstof worden gewonnen door brandstoffen als kolen en gas te splitsen in zuivere CO<sub>2</sub> en waterstof (H<sub>2</sub>).

Schöne waarschuwt ervoor om al te lichtzinnig de ene na de andere optie door te strepen als niet-duurzaam. "Je kunt als milieubeweging niet én grootschalige windenergie én grootschalige energiewinning uit biomassa én CO<sub>2</sub>-opslag wegstrepen. Je moet ze in samenhang bekijken". Maar CO<sub>2</sub>-opslag is niet zonder risico's. "Het is een nieuwe techniek", zegt Lucas Reijnders van Stichting Natuur Milieu. "Er komt veel druk op de bodem, dus

<sup>3</sup> Carbon Reduction through Underground Storage.

de veiligheid is in het geding. Er kunnen lekkages optreden". CO<sub>2</sub> is geen giftig gas, maar het verdringt zuurstof. Hij is overigens niet tegen het onderzoek. Wel beschouwt hij CO<sub>2</sub>-opslag als een tijdelijke maatregel - eigenlijk onwenselijk, alleen acceptabel als uiterste redmiddel.

Schöne: "CO<sub>2</sub>-uitstoot moet een prijs krijgen. Je hebt instrumenten nodig als de regulerende energiebelasting (ecotaks) en emissiehandel. Anders kunnen bedrijven als Shell het zich niet permitteren om eraan te beginnen.

### **Schöne, S.**

#### **Brief aan de Tweede Kamer**

#### **WNF, (mede namens SNM en Vereniging Milieudefensie), 25 maart 2002**

Realisatie van een proefproject CO<sub>2</sub>-opslag nog voor de eerste budgetperiode om de onduidelijkheid over de wenselijkheid en de haalbaarheid van deze optie weg te nemen.

Wij onderschrijven de opvatting van de regering dat een proefproject CO<sub>2</sub>-opslag noodzakelijk is om de onduidelijkheid over de wenselijkheid en de haalbaarheid van deze optie weg te nemen. Het zogenaamde CRUST-project dient daarom nog voor de eerste budgetperiode te worden gerealiseerd.

### **Schreuder, A.**

#### **Ondergrondse opslag van CO<sub>2</sub>**

#### **NRC handelsblad, 22 februari 2002**

Zelfs Greenpeace, naar eigen zeggen de meest kritische milieugroep op dit gebied, stemt in met opslag van CO<sub>2</sub>, in de vele kleinere aardgasvelden die de komende decennia leeg raken. Mits deze tijdelijk van aard is en er niet het signaal van uitgaat dat fossiele brandstofwinning probleemloos is, meldt Hans Altevogt, campagnemedewerker klimaat en energie van Greenpeace Nederland. Altevogt: "Gezien de enorme milieuproblemen is het goed om CO<sub>2</sub> op te slaan als eerste hulp voor het klimaat. Toch zouden wij de garantie willen dat het gaat om een tijdelijke voorziening. Deze methode moet niet als excuus dienen om de ambities voor duurzame energie niet waar te maken".

### **Klimbie, B.P.**

#### **Schoon fossiel of Science Fiction; verslag van de workshop Schoon Fossiel (19 juni 2001)**

#### **CE Delft, juni 2001**

Aanwezige partijen:

- ECN
- Ecofys
- Milieufederatie Limburg
- Milieufederatie Gelderland
- Novem
- TNO
- Universiteit Leiden
- Universiteit Utrecht
- CE-Transform
- CE

#### *Samenvatting*

De deelnemers aan de workshop Schoon Fossiel zijn het er over eens dat SF onmisbaar is om in Nederland aan de lange termijn klimaatdoelstellingen te kunnen voldoen. Voordat deze technologie kan worden ingezet, zullen er nog een aantal vragen moeten worden beantwoord. De onafhankelijkheid en de objectiviteit waarmee deze vragen worden beantwoord is cruciaal voor een brede acceptatie van SF.



**Werff, T. van der, Soest, J.P. van,  
Workshop schoon fossiel  
CE, Delft, 10 april 2001**

*H3: Opinions over CO<sub>2</sub>-opslag en schoon fossiel*

Altevogt (Greenpeace) in Wiel 1999:

"Als je aardgas ontkoolt, de CO<sub>2</sub> injecteert in kolenlagen en de waterstof bijmengt in het aardgasnet, ben je goed bezig. Het zou een van de condities kunnen zijn die CO<sub>2</sub>-opslag aanvaardbaar maken. Maar dan moet je het wel met dat doel doen. En tegelijkertijd alles op alles zetten om energie te besparen en duurzame energiebronnen te ontwikkelen, zodat CO<sub>2</sub>-opslag uiteindelijk weer overbodig wordt."

Damveld (Milieudefensie). *Kool dioxide onder de Groninger bodem?*, Schoonschrift, nr. 70, juni 1999:

"We lossen er de oorzaak van het probleem, namelijk te veel verspilling van energie en onmatig energiegebruik, er niet mee op."

Altevogt (Greenpeace) in Wiel 1999:

"Opslag is een voorbeeld van het instandhouden van het probleem. Het opstoken van fossiele brandstoffen zou niet erg zijn als de overheid alles uit de kast haalde om reductie voor elkaar te krijgen. Maar dat is niet zo: CO<sub>2</sub> wordt niet structureel aangepakt in het energiebeleid. Er wordt geen trendbreuk geforceerd met offshore windenergie, met het stoppen van kolengestookte elektriciteitscentrales, het stimuleren van zonne-energie. Als dat allemaal wél zou gebeuren, zou CO<sub>2</sub>-opslag als tijdelijke maatregel veel aanvaardbaarder zijn, als 'eerste hulp' aan het klimaat."

Johnston P. et al (1999) *Ocean Disposal/Sequestration of Carbon Dioxide from Fossil Fuel Production and Use: An Overview of Rationale, Techniques and Implications*, Greenpeace Research Laboratories, Technical Note 01/99, March 4<sup>th</sup> 1999.

"However, relatively little consideration appears to have been given to the long-term effectiveness and impacts of such practices. Although seemingly confining CO<sub>2</sub> to containment over geological time-scales, again substantial uncertainties exist. Direct physicochemical impacts of the introduction of high pressure CO<sub>2</sub> on formation chemistry and physical integrity remain to a large degree unknown, although considerable dissolution of some rock types may be expected. While some formations may chemically sequester CO<sub>2</sub> potential for complex and poorly predictable interactions is clear. In addition, the very fact that formations have to be drilled at one or more locations in order to permit disposal threatens to connect otherwise isolated formations with contemporary time-scales."

*Positie Noorse NGO's*

In Noorwegen wordt op dit moment CO<sub>2</sub> off-shore ondergronds opgeslagen in een aquifer. Hiermee heeft Noorwegen de wereldwijde primeur van ondergrondse CO<sub>2</sub> opslag in een aquifer.

Norges Naturvernbond

Het Norges Naturvernbond heeft twee principiële bezwaren tegen CO<sub>2</sub> opslag en daarmee samenhangend tegen de schoon fossiel route (Brand 2000):

- 1 Het verlengen van de levensduur van de fossiele route remt de noodzakelijke transitie naar een duurzame energiehuishouding (d.w.z. een energiehuishouding gebaseerd op duurzame bronnen in combinatie met een hoge energie-efficiency).

- 2 Het is nog onduidelijk of ondergrondse CO<sub>2</sub>-opslag langdurig is. Blijft de CO<sub>2</sub> wel in de grond zitten? Dit is met name de vraag bij andere formaties dan olie en gasvelden.

CO<sub>2</sub>-opslag is nauwelijks een item in de publieke opinie. Volgens de heer Brand hangt dat samen met het feit dat CO<sub>2</sub>-opslag off-shore, en dus ver weg van de persoonlijke levenssfeer, plaatsvindt. Wel trekken de geplande 'schoon fossiele' gascentrales publieke aandacht.

Greenpeace Norway

De bezwaren van Greenpeace komen sterk overeen met die van het Norges Naturvern bund (Gulowsen 2000):

- 1 De langdurige ondergrondse opslag van CO<sub>2</sub> is geen bewezen techniek.
- 2 De CO<sub>2</sub>-opslag vereist de inzet van extra energie (in de orde van 30% tot 50% momenteel) en leidt dus tot de uitstoot van extra emissies. Mocht CO<sub>2</sub>-opslag uiteindelijk niet langdurig zijn, dan komen deze extra emissies ook vrij.
- 3 Investerings in R&D voor schoon fossiel gaan ten koste van investeringen in R&D voor duurzame technieken zoals hernieuwbare energie.

De heer Gulowsen staat niet geheel afwijzend tegenover opslag van CO<sub>2</sub>. Op sommige locaties vindt hij het acceptabel. Wel vindt hij van belang dat de opslag duurzaam is, hoewel dat lastig is om aan te tonen.

**Dick Swart Consultancy, Ecofys, PricewaterhouseCoopers NV**  
**Eindrapportage 'Schoon Fossiel'**  
**Laten we samen de eerste stapjes zetten**  
**Novem Utrecht, januari 2001**

*De denkbepelden van de milieubeweging*

340

Er is gesproken met de volgende vertegenwoordigers van de milieubeweging:

- Stichting Natuur en Milieu (SNM)
- Wereld Natuur Fonds (WNF)
- Greenpeace

341

Alle vertegenwoordigers van de milieubeweging zijn van mening dat stabilisatie van de CO<sub>2</sub>-concentraties veel sneller moet plaatsvinden dan we ons tot nu toe ten doel stellen. Deze stabilisatie moet in ongeveer 2040 gerealiseerd zijn.

342

Gebleken is dat de verschillende milieubewegingen nogal verschillende ideeën hebben met betrekking tot 'Schoon Fossiel'. SNM en WNF zijn op voorhand niet tegen of zelfs een voorstander van CO<sub>2</sub>-opslag. Beiden zijn van mening dat CO<sub>2</sub>-opslag kan als het maar duidelijk is dat het alleen een optie is voor de transitieperiode naar een duurzame samenleving die gebruik maakt van duurzame energie. 'Schoon Fossiel' biedt de mogelijkheid om extra aandacht te vragen voor het klimaatprobleem en erkent het ook als zodanig. Echter, 'Schoon Fossiel' moet vooral niet als structurele oplossing worden gezien. Voor vooral Greenpeace is dit laatste de reden om tegen CO<sub>2</sub>-opslag te zijn; CO<sub>2</sub>-opslag staat de ontwikkeling van een duurzame energievoorziening in de weg.

343



De milieubewegingen zijn niet overtuigd van de ware intenties van de overheid. Met name de nadrukkelijke erkenning van CO<sub>2</sub>-opslag als een 'tijdelijke oplossing' en de noodzaak tot een structurele wijziging van de energie-infrastructuur is gewenst.

344

Voor vooral SNM (maar ook voor de anderen) is met name de veiligheid van CO<sub>2</sub>-opslag van groot belang. Aandacht voor alle risico's, zowel technische, milieuhygiënisch, als risico's voor de volksgezondheid is noodzakelijk.

345

De milieubewegingen hebben een voorkeur voor de ontwikkeling van een energie-infrastructuur die gebaseerd is op waterstof als energiedrager.

**Swichem, J. van, et al.**

**CO<sub>2</sub>-opslag. Panacee voor het klimaatprobleem?**

**CE, Delft, 25 november 1997**

*Verslag van paneldiscussie*

A. van den Biggelaar (directeur Stichting Natuur en Milieu):

"Ja, ik ben voor CO<sub>2</sub>-opslag, onder de voorwaarden dat dit een *tijdelijke* oplossing is, en er structureel gewerkt wordt aan de verbetering van de energie-efficiency en de invoering van duurzame energie.

*Voorzitter:*

*"Waarom richt Stichting Natuur en Milieu zich niet uitsluitend op de realisatie van duurzame energie, wat voor een milieuorganisatie een principiële uitgangspunt lijkt?"*

A. van den Biggelaar (directeur Stichting Natuur en Milieu):

Dan doen we ook: we kiezen voor duurzame energie. CO<sub>2</sub>-opslag zien we als een tijdelijke oplossing. In de overgangperiode naar een duurzame energievoorziening is CO<sub>2</sub>-opslag als backstop-technologie nodig.

### **3 Standpunten bedrijfsleven**

**EnergieNed**

**Elektriciteitsproductie en milieu**

**EnergieNed, April 2002**

Steeds vaker wordt CO<sub>2</sub>-opslag in bijvoorbeeld lege gasvelden als mogelijkheid genoemd om het broeikas effect tegen te gaan. De elektriciteitsproducenten staan hier vooralsnog terughoudend tegenover, omdat opslag niet bijdraagt aan een structurele oplossing van het broeikasprobleem.

**Schreuder, A.**

**Ondergrondse opslag van CO<sub>2</sub>**

**NRC handelsblad, 22 februari 2002**

De land- en tuinbouworganisatie LTO Nederland juicht CO<sub>2</sub>-opslag toe, maar vindt de prijs van het broeikasgas nog te hoog. Hinderpaal is vooral de houding van energiebedrijven zegt woordvoerder Geert Pinxterhuis. "Een tuinder die CO<sub>2</sub> afneemt en daardoor in de zomer minder gas nodig heeft, moet 's winters een hogere gasprijs betalen. Wij willen graag bijdragen aan reductie van CO<sub>2</sub>, maar de liberalisering van de energiemarkt staat dat in de weg".

**Dick Swart Consultancy, Ecofys, PricewaterhouseCoopers NV**  
**Eindrapportage 'Schoon Fossiel'**  
**Laten we samen de eerste stapjes zetten**  
**Novem Utrecht, januari 2001**

*Marktpartijen*

326

Echter, wanneer naar de reductiedoelstellingen wordt gekeken, realiseren veel marktpartijen door het vooruitzicht dat de fossiele voorraden op niet al te lange termijn op zouden kunnen raken. De laatste jaren is echter duidelijk geworden dat dat niet zo snel kan gebeuren en dat de voorraden voldoende zijn om nog lange tijd gebruik te kunnen maken van fossiele brandstoffen. Vanuit dat inzicht biedt de ontwikkeling van "Schoon Fossiel" de mogelijkheid om dat op een verantwoorde manier te doen.

330

Een van de belangrijkste randvoorwaarden voor de meeste marktpartijen is dat er een lange termijn commitment van de overheid zal komen voor de ontwikkeling van 'Schoon Fossiel'. Zonder een dergelijk en voldoende zeker commitment zijn marktpartijen niet of nauwelijks bereid in 'Schoon Fossiel' te stappen.

348

Technische doorbraken en een aanzienlijke kostenreductie zijn noodzakelijk. De hoeveelheden CO<sub>2</sub> waar het hier om gaat zijn enorm en misschien niet zo gemakkelijk te hanteren. Ook de CO<sub>2</sub>-afscheiding, bijvoorbeeld via membranen, vergt nog de nodige ontwikkeling.

349

Projecten in het kader van CO<sub>2</sub>-opslag kunnen vaak niet door een van de industriële marktpartijen worden opgepakt. Voor deze projecten is meestal de expertise van meerdere partijen nodig en die zullen dus in projecten moeten gaan samenwerken. Het 'op 1 lijn' krijgen van bedrijven/partijen die nogal verschillend kunnen zijn wordt door de stakeholders als een moeilijk punt gezien. De overheid kan dat wel faciliteren door adviserend, makelend en schakelend te zijn, maar moet 'niet te sturend' zijn.

350

De planning/timing van de inpassing van CO<sub>2</sub>-opslag in projecten en in de bestaande infrastructuur wordt als niet gemakkelijk beschouwd. CO<sub>2</sub>-opslag is niet iets 'wat je er even bij doet'. Het moet vanaf het begin van de projectontwikkeling meegenomen worden in de engineering.

**Kerkhof, M. van der (secretaris groep Industrie, COOL)**  
**Verslag bijeenkomst 6 groep Industrie van COOL de Nationale Dialoog,**  
**31 januari 2001**  
**Vrije Universiteit Amsterdam februari 2000**

Op een sheet worden de argumenten voor en tegen CO<sub>2</sub>-opslag gepresenteerd, die door de groep Industrie tijdens eerdere bijeenkomsten naar voren zijn gebracht.

*Argumenten tegen CO<sub>2</sub>-opslag*

- CO<sub>2</sub>-opslag borduurt voort op de huidige energie infrastructuur, terwijl juist een omslag nodig is;
- Mogelijke risico's en gevaren voor mens en milieu;



- Weinig maatschappelijk draagvlak voor CO<sub>2</sub>-opslag;
- Het is geen duurzame, lange termijn oplossing;
- De CO<sub>2</sub>-afvangsters zijn duur en energieverblindend. Kosteneffectiviteit is nog onzeker;
- Principiële weerstand tegen end-of-pipe oplossingen.

*Argumenten voor CO<sub>2</sub>-opslag*

- CO<sub>2</sub>-opslag is een brede optie (betreft niet alleen emissies uit elektriciteit, maar ook uit gas);
- CO<sub>2</sub>-opslag faciliteert de overgang naar een waterstof economie;
- Grootschalige implementatie van de brandstofcel mogelijk;
- Door CO<sub>2</sub>-opslag kunnen voordelen bij olie en gaswinning worden behaald;
- Positieve betrokkenheid van de OPEC-landen bij CO<sub>2</sub>-opslag;
- Door CO<sub>2</sub>-opslag is weinig gedragsverandering vereist;
- Naar verwachting is CO<sub>2</sub>-opslag een goedkope optie.

Naar aanleiding daarvan worden de volgende (aanvullende) argumenten genoemd:

*Argumenten tegen CO<sub>2</sub>-opslag genoemd:*

- Investerings in CO<sub>2</sub>-opslag, gaan ten koste van investeringen in renewables;
- Marketing argument: de consument koopt het niet (vgl. gebouwde omgeving);
- CO<sub>2</sub>-opslag is de easy way out: de overconsumptie kan doorgaan, want met deze optie is de gedragsverandering niet vereist;
- CO<sub>2</sub>-opslag houdt de fossiele route open.

*Argumenten voor CO<sub>2</sub>-opslag:*

- Alle mogelijkheden (besparing CO<sub>2</sub>-opslag en hernieuwbaar) zullen aangewend moeten worden om flinke reducties te bereiken. Het is dus geen kwestie van of...of, maar van en... en;
- Met behulp van CO<sub>2</sub>-opslag kan kernenergie buiten de deur gehouden worden. Argumenten tegen kernenergie: 1) duurder dan CO<sub>2</sub>-opslag, 2) weinig uranium beschikbaar, dus kan slechts klein gedeelte van de elektriciteitsvraag op de lange termijn dekken en 3) afvalprobleem;
- Voorsprong in technologie in Nederland: in het buitenland wordt waarschijnlijk nog doorgedaan met kolen. Het is dus goed als in Nederland een optie wordt ontwikkeld die voorziet in opslag van CO<sub>2</sub>. Wellicht is het een geschikte technologie voor landen in ontwikkeling;
- CO<sub>2</sub>-opslag hoeft niet alleen voor emissies van fossiele brandstoffen gebruikt worden; ook de CO<sub>2</sub>-emissies van biomassa kunnen opgeslagen worden;
- Ondergrondse opslag van CO<sub>2</sub> kan bijdragen aan het voorkomen van bodemdaling (door beperking van drukreductie);
- De beschikbare ruimte in Nederland voor opslag zou kunnen worden verkocht of verhuurd, hetgeen financiële middelen genereert.

**Swichem, J. van, et al.**  
**CO<sub>2</sub>-opslag. Panacee voor het klimaatprobleem?**  
**CE, Delft, 25 november 1997**

*Verslag van paneldiscussie*

L. Koster (manager environmental affairs Shell Nederland):

Ik ben niet voor CO<sub>2</sub>-opslag op dit moment. In de komende periode zal de mondiale energievraag sterk stijgen door het stijgende welvaartsniveau en de bevolkingsgroei. Duurzame energie zal pas na 2030-2040 beschikbaar zijn. Voor de komende decennia is een tussenoplossing nodig waarbij CO<sub>2</sub>-opslag een rol kan spelen. Het voordeel van deze technologie is dat de ontwikkeling van de waterstoftechnologie erdoor gestimuleerd wordt. CO<sub>2</sub>-opslag kan pas toegepast worden, wanneer de maatschappelijke weerstand ertegen overwonnen is en technische problemen opgelost zijn.

**Chevron Global Climate Change Statement**

- Chevron and Texaco were both founding members of a project to capture carbon dioxide from combustion sources and to develop technology that safely sequesters it in geologic formations. The focus of this three-year, US \$28 million project is on creating a step-change in cost and performance of technologies that can reduce greenhouse gas emissions. The U.S. Department of Energy, Klimatek of Norway and the European Union also fund this project. (For more information, read the related
- Chevron was one of the founding members of the GEODISC (geological disposal of carbon dioxide) research program. GEODISC funds Australian research institutions that develop methods for underground storage of carbon dioxide.
- ChevronTexaco is working with the U.S. Department of Energy and Lawrence Livermore National Laboratory to develop monitoring technologies for the safe underground storage of carbon dioxide. Under way are carefully controlled field tests in which carbon dioxide from ChevronTexaco's El Segundo, Calif., refinery is being injected at the company's Lost Hills oil field.

**Exxon's Wish List: Check Against Delivery**

"We advocate....increased research into promising 'cleaner' technologies, realistic appraisal of renewable energy and continued research to improve climate understanding."

"Other possibilities include...separation and storage of CO<sub>2</sub>-emissions: geo-engineering to remove carbon dioxide directly from the atmosphere."

Energy companies have been investing in alternatives to fossil fuels, including renewables such as solar power, but believe that these are unlikely to replace fossil fuels in the short to medium term if the world's ever-increasing energy requirements are to be met at an acceptable cost. Fossil fuels will still be in demand for the foreseeable future and progressive energy companies have recognized that, in supplying fossil fuels, prudent precautionary measures to limit combustion emissions are required now. Capturing CO<sub>2</sub> and storing it underground offer a new set of options for reducing green-





house gas emissions that can complement the current strategies of improving energy efficiency and increasing the use of non-fossil energy resources. The CO<sub>2</sub> Capture Project is an international effort funded by nine of the world's leading energy companies.

Tabel 4 The participating companies and their representatives who sit on the CCP Board

Gardiner Hill <i>British Petroleum</i> 1776 I Street, NW Washington, DC	Ken R. Brown PanCanadian Box 2850 150-9 Avenue SW Calgary, Alberta T2P 2S5 Canada
Craig Lewis Chevron Petroleum Technology Company 2811 Hayes Road Houston, Texas 77082USA Giuseppe Iorio	Tom Mikus Shell P.O. Box 481 Houston, Texas 77001
ENI Piazzale Enrico Mattei 1 00144 Rome, Italy Lars Ingolf Eide Norsk Hydro ASA N-0246 Oslo Norway	Else Hafstad Statoil Forskningscenter Posttuttak N-7005 Trondheim, Norway Cam Schneider Suncor Energy Inc.

**Artikel in the Ecologist**  
**Date Published: 22/10/2001**  
**Author: Greg Muttitt and Ben Diss**

The reason we need technologies like CO<sub>2</sub>-injection – the companies say – is that fossil fuels will remain the dominant source of energy for decades to come – renewable energies simply could not meet world energy demand. But this is a prescription dressed up as a description – it comes from those companies which dictate the nature of the energy supply.

Greg Muttitt and Ben Diss work for PLATFORM, specialising in research and analysis on the systemic social and ecological impacts of the oil industry.

#### 4 Standpunten overige partijen

**Artikel in the Ecologist**  
**Date Published: 22/10/2001**  
**Author: Greg Muttitt and Ben Diss**

In June, the technology was endorsed by someone on the mind of everyone in Bonn – George W Bush – in a White House speech on US climate change policy.<sup>2</sup> Bush's Energy Secretary, Spencer Abraham, is equally enthusiastic. 'Carbon sequestration is an important option to study,' he said, 'because it offers a way to address the global warming issue without having to make radical overhauls of our existing energy systems.' Revealing who was driving this policy, he added, 'Government research should be focused on those

areas that industry tells us are worth pursuing. 3 The large response and significant cost-sharing from the private sector is a clear message that carbon sequestration is an option worth pursuing.'

**Stortelder, B.**

**Fifth International Conference on Greenhouse Gas Control Technologies. De Derde Optie: de oplossing voor het klimaatprobleem  
Dialogo, maart 2001 p.6-7**

*Nog geen gelopen koers*

Hoewel er enerzijds op de conferentie consensus leek te zijn over het onontkoombare van CO<sub>2</sub>-verwijdering om het klimaatprobleem aan te pakken, waren er anderzijds reserves ten aanzien van de implementatie van deze technologie. Het negatieve imago van CO<sub>2</sub>-verwijdering en -opslag en het gebrek aan kennis over de opslag van CO<sub>2</sub> op de lange termijn, vormen grote belemmeringen. Alleen door meer R&D en goede communicatie met het publiek is voldoende steun voor deze technologie te verwerven. Uit de vele presentaties bleek dat hier serieus aan gewerkt wordt. Zo heeft bijvoorbeeld het U.S. Department of Energy een uitgebreid onderzoeksprogramma hiervoor opgezet en is er sinds 1995 een IEA Greenhouse Gas R&D programma. Vanuit dit IEA-programma vindt onderzoek plaats bij 's werelds eerste commerciële CO<sub>2</sub>-opslag (Sleipner) voor de kust van Noorwegen. In Nederland werkt VROM samen met EZ aan de realisatie van het zogenaamde "Buffer Project, waarbij CO<sub>2</sub> voor de glastuinbouw in een aquifer wordt opgeslagen. Voor de nabije toekomst denken zij aan de demonstratie van grootschalige CO<sub>2</sub>-scrubbing technologie bij een elektriciteitscentrale in combinatie met opslag in een leeg aardgas reservoir. De provincie Groningen heeft al plannen in deze richting.

**Wim C. Turkenburg, Chris A. Hendriks,**

**Fossil fuels in a sustainable energy supply: the significance of CO<sub>2</sub>-removal**

**Section NW&S, University Utrecht / Ecofys Energy and Environment,  
Utrecht June 1999**

*Social acceptability of CO<sub>2</sub> removal*

The University of Leiden has done research into opinions, attitude and preferences on electricity among the population of the Netherlands. The issue of climate change also plays a role here. Results in the 1993-1995 period are presented here, along with an investigation funded by the Ministry for Economic Affairs in which one of the authors of this project (Turkenburg) was closely involved (Daamen 1996). One of research questions was: how to bridge the gap between electricity supply and demand in the year 2000. We were able to choose from these six options:

- 1 Building coal-fired power plants.
- 2 Building coal-fired plants in which CO<sub>2</sub> is captured and stored.
- 3 Building natural gas-fired plants.
- 4 Building nuclear power plants.
- 5 Limiting the electricity demand through strict government measures (package 1).
- 6 Further limiting the electricity demand through a number of stringent measures (package 2).

The results are summarised in table 5.



Tabel 5 Choice per option (%) in the Netherlands for bridging the gap between supply and demand in the supply of electricity in 2010, with and without information on disadvantages of the options

Option	1993	1993	1994	1995
	Information	No information	No information	No information
1 Coal	7	3	10	9
2 Coal + CO <sub>2</sub> removal	36	38	41	41
3 Natural gas	40	44	62	58
4 Nuclear energy		22	17	16
5 Savings 1	73	73	56	59
6 Savings 2	22	26	14	17

In another study the preference of policy-makers (managers) for the possibilities that can be used for reducing the emissions of greenhouse gases was investigated (see table 6).

Tabel 6 Ranking of options (%) which can be used to reduce the greenhouse gas emission, as presented in an investigation in the Netherlands among policy-makers in industry

Application of renewable energy sources	41
Intensification of energy savings	35
Forestation/peat growth	27
Capture and storage of CO <sub>2</sub>	26
Application of nuclear energy	13
Shifting use of coal to oil and natural gas	13

The results indicate CO<sub>2</sub> removal in the Netherlands to be a seemingly acceptable option. However, as we know from other examples, it does not guarantee that the support will continue once the option is put to discussion or really implemented. A lot will depend on the (perception of) the safety and the environmental aspects of this opinion.



## G Samenvatting van reacties op stellingen over nut en noodzaak van CO<sub>2</sub> opslag

	Stelling	Eens	Oneens	Neutraal*	Toelichting / reactie
1	Eén of twee demonstratieprojecten met CO <sub>2</sub> opslag zijn altijd nuttig, wat men verder ook ten principale van CO <sub>2</sub> -opslag moge vinden	6	1		<p><b>Eens:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Omdat het inzicht geeft in haalbaarheid, milieu- en veiligheidsaspecten</li> <li>Mits het zorgvuldig en goed wordt uitgevoerd, ook vanwege het kwetsbare draagvlak</li> <li>Mits mogelijkheden voor nuttig gebruik worden onderzocht</li> <li>Mits resultaten en methode transparant en openbaar worden.</li> </ul> <p><b>Oneens:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Als men principieel tegen transitieoplossingen of end of pipe maatregelen is, heeft een demo weinig zin</li> </ul>
2	Wanneer wordt gesproken over permanente CO <sub>2</sub> opslag moet aan een tijdsperiode van tenminste 100 jaar worden gedacht.	3	3	1	<p><b>Eens</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Want permanent veronderstelt dat opgeslagen CO<sub>2</sub> niet meer wordt hergebruikt</li> </ul> <p><b>Oneens</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Termijn staat niet vast, CO<sub>2</sub> opslag is nodig zolang de concentratie in de lucht niet stabiel is.</li> <li>Binnen 100 jaar moeten meer structurele alternatieven zich hebben aangediend</li> <li>Opslagtermijn moet langer zijn anders is geen sprake van reductie maar van verschuiving</li> </ul>
3	Opslag van 1500 Mton is noodzakelijk, anders kunnen we onze Kyoto-doelstelling niet halen.		5	2	<p><b>Oneens</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Verschillende ramingen laten zien dat met een reductie van 1500 Mton de doelstelling ruimschoots kan worden behaald.</li> <li>Energiebesparing en duurzame energie zijn eerste opties, CO<sub>2</sub> opslag is aanvullend.</li> <li>CO<sub>2</sub> opslag is een optie in een reeks van mogelijkheden, welke je kiest is afhankelijk van economische en ethische overwegingen, en het effect van alternatieven</li> </ul>
4	Opslag van CO <sub>2</sub> is op zichzelf al nuttig, het is niet nodig om een extra eis van 'nuttige toepassing' of hergebruik te stellen voor de opgeslagen CO <sub>2</sub> .	2	4	1	<p><b>Eens</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Hoewel hergebruik wenselijk is en maatschappelijke acceptatie kan stimuleren</li> </ul> <p><b>Oneens</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Als nuttige toepassing mogelijk is, heeft dat verreweg de voorkeur</li> <li>CO<sub>2</sub> opslag is een overbruggingsoptie: structurele oplossingen (zoals hergebruik) zijn nodig</li> <li>Eisen stellen aan hergebruik stimuleert technische innovaties</li> </ul>
5	CO <sub>2</sub> opslag is een nationale aangelegenheid, en geen internationale.	1	4	2	<p><b>Eens</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Het is een nationale keuze hoe klimaatbeleid wordt ingevuld. Internationale feedback daarover en kennisuitwisseling is wel wenselijk.</li> </ul> <p><b>Oneens</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Het broeikaseffect is een internationale aangelegenheid. Hoe doelen worden behaald is een nationale aangelegenheid, maar met internationale effecten (invloed op trading systeem, op tempo waarmee het wordt gehaald etc.).</li> <li>Uitwisselen van kennis is een internationale aangelegenheid</li> </ul>

6	CO <sub>2</sub> -opslag is een belangrijk element in een transitie naar een duurzame energiehuishouding	4	2	1	<p><b>Eens</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Mits CO<sub>2</sub> nuttig wordt hergebruikt</li> <li>Fossielen brandstoffen blijven belangrijk en zullen dus schoner moeten worden</li> <li>CO<sub>2</sub> opslag kan als overbruggingsoptie dienen</li> </ul> <p><b>Oneens</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>CO<sub>2</sub> opslag is geen structurele maatregel, maar kan op korte termijn een oplossing zijn voor CO<sub>2</sub> reductie.</li> <li>CO<sub>2</sub> opslag is een 'end of pipe' oplossing</li> </ul>
7	Een energievoorziening gebaseerd op fossiele energie waarvan de milieueffecten (inclusief CO <sub>2</sub> ) zijn geminimaliseerd is een duurzame energiehuishouding	1	5	1	<p><b>Oneens</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Fossiele energie is niet hernieuwbaar en dus niet duurzaam</li> <li>De minimale milieueffecten zijn nog steeds te groot om onder de noemer duurzaam te kunnen vallen (denk aan milieueffecten bij winning bijvoorbeeld)</li> </ul>
8	Als de milieubeweging CO <sub>2</sub> -opslag accepteert, zal de gehele bevolking CO <sub>2</sub> -opslag accepteren.	1	6		<p><b>Gedeeltelijk eens:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Wanneer de gehele milieubeweging CO<sub>2</sub> opslag zou accepteren, zou een groot deel van de bevolking daarin meegaan. Anderzijds is het gedeeltelijk een cirkelredenering, want de milieubeweging laat haar inschatting ook afhangen van haar achterban.</li> </ul> <p><b>Oneens</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Mogelijk wel op nationaal niveau, maar nimby effecten zullen leiden tot lage acceptatie op lokaal niveau</li> <li>Acceptatie hangt ook af van de bereidheid om extra kosten te maken. Dit hangt weer samen met economische situatie.</li> <li>Hoewel de stelling name van de milieubeweging wel grote invloed heeft, zeker waar het om specifieke locaties gaat.</li> <li>De milieubeweging bestaat niet</li> <li>De Nederlandse samenleving zal niet één gezamenlijke mening hebben</li> <li>De mening van de milieubeweging is niet (1 op 1) de mening van de samenleving, maar heeft wel een signaalfunctie</li> </ul>
9	De enige echte weerstand tegen CO <sub>2</sub> -opslag komt voort uit het NIMBY-syndroom (Not In My BackYard).		7		<p><b>Oneens</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Er is ook weerstand tegen prolongeren van gebruik van fossiele brandstoffen en tegen end-of-pipe oplossingen</li> <li>De weerstand komt in hoofdzaak voort uit vrees dat door CO<sub>2</sub> opslag een structurele oplossing wordt uitgesteld.</li> <li>Men zal alleen tot opslag overgaan als zeker vaststaat dat CO<sub>2</sub> een broeikasgas is, en broeikas effecten onomkeerbaar zijn.</li> </ul>

\* Neutraal: hierin vallen ook de categorieën geen mening, onduidelijk etc.