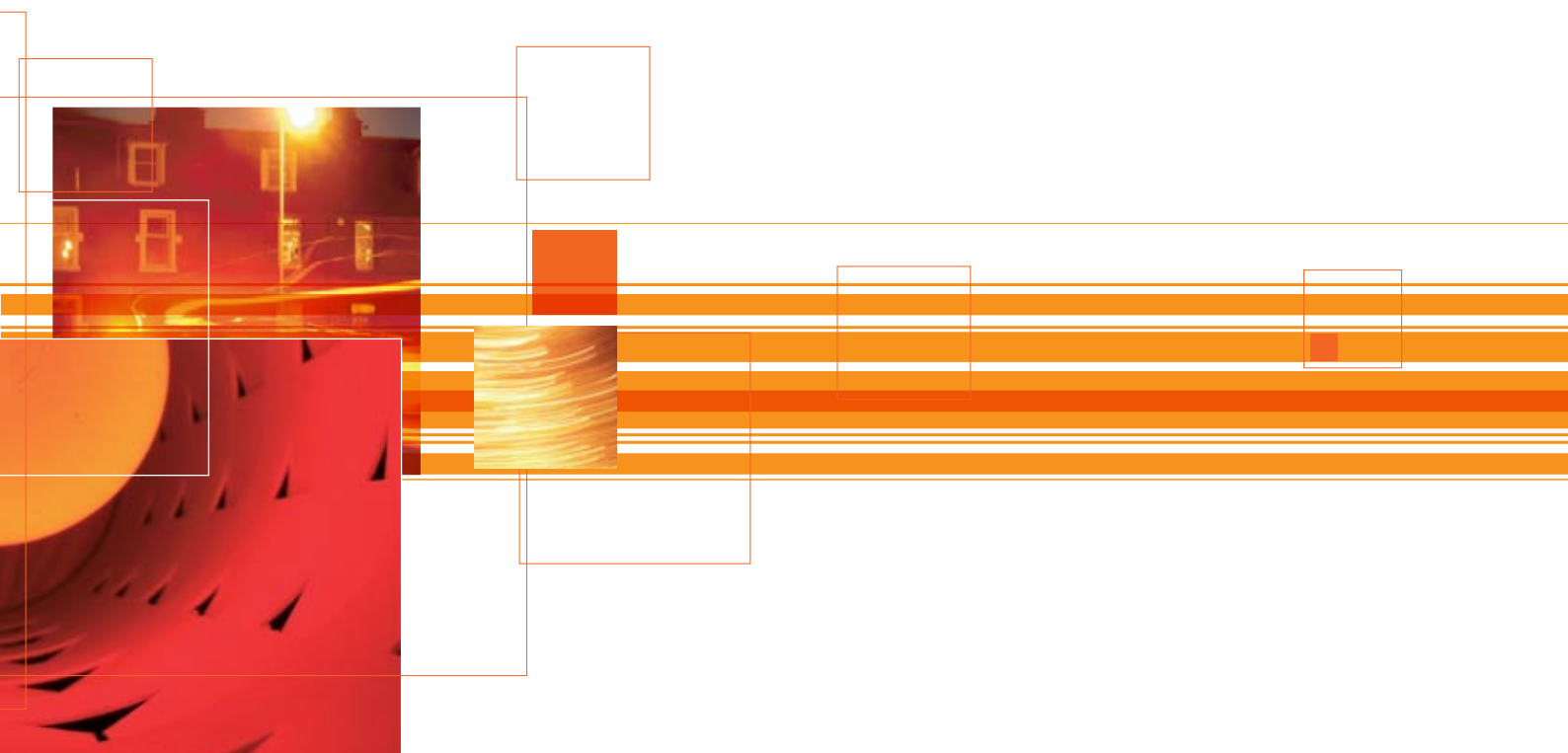


Beleidsrapportage Schoon Fossiel

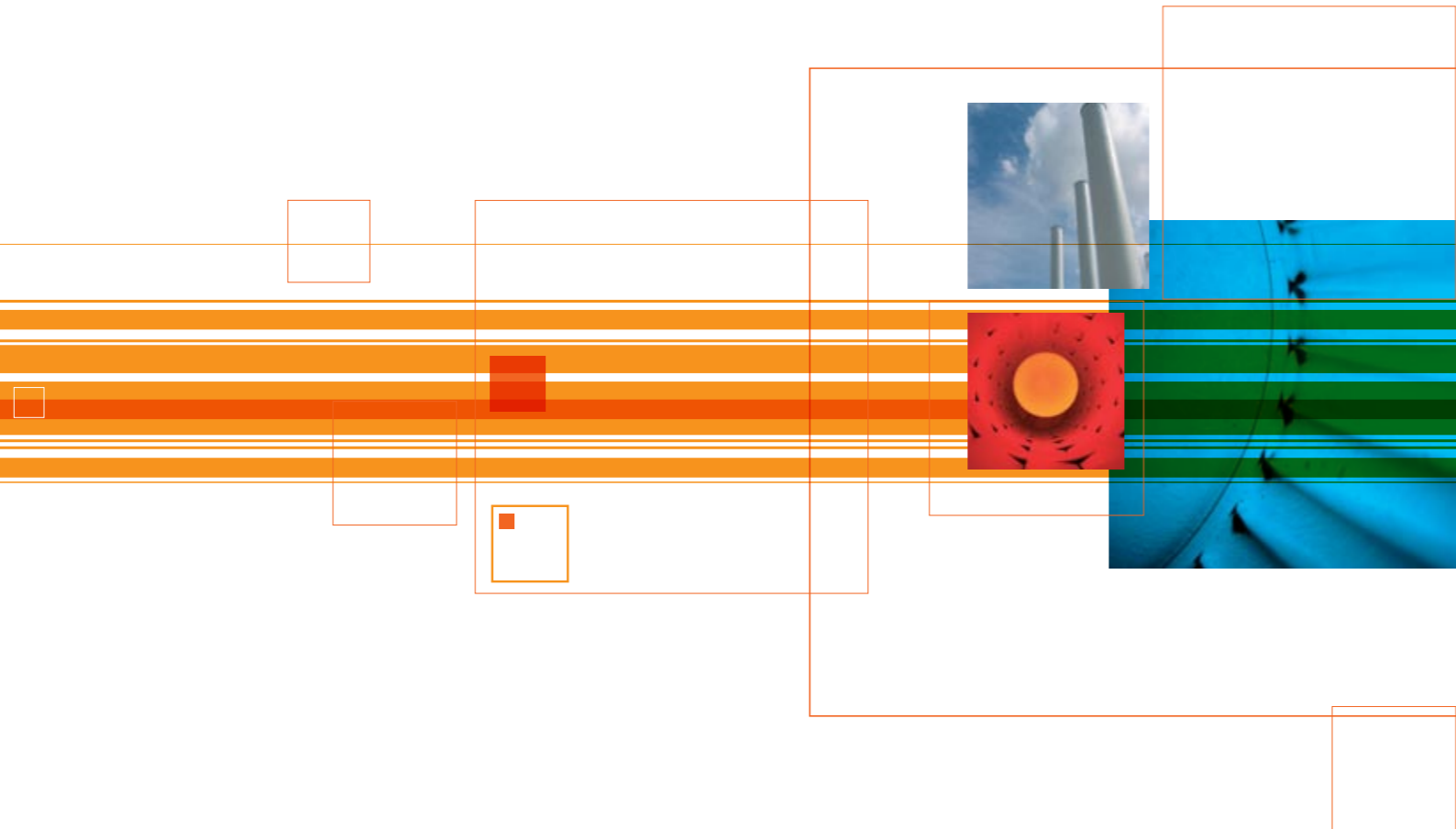
Advies van de Werkgroep Schoon Fossiel



Beleidsrapportage Schoon Fossiel

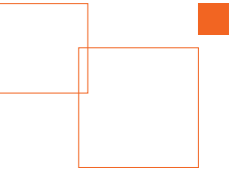
Advies van de Werkgroep Schoon Fossiel

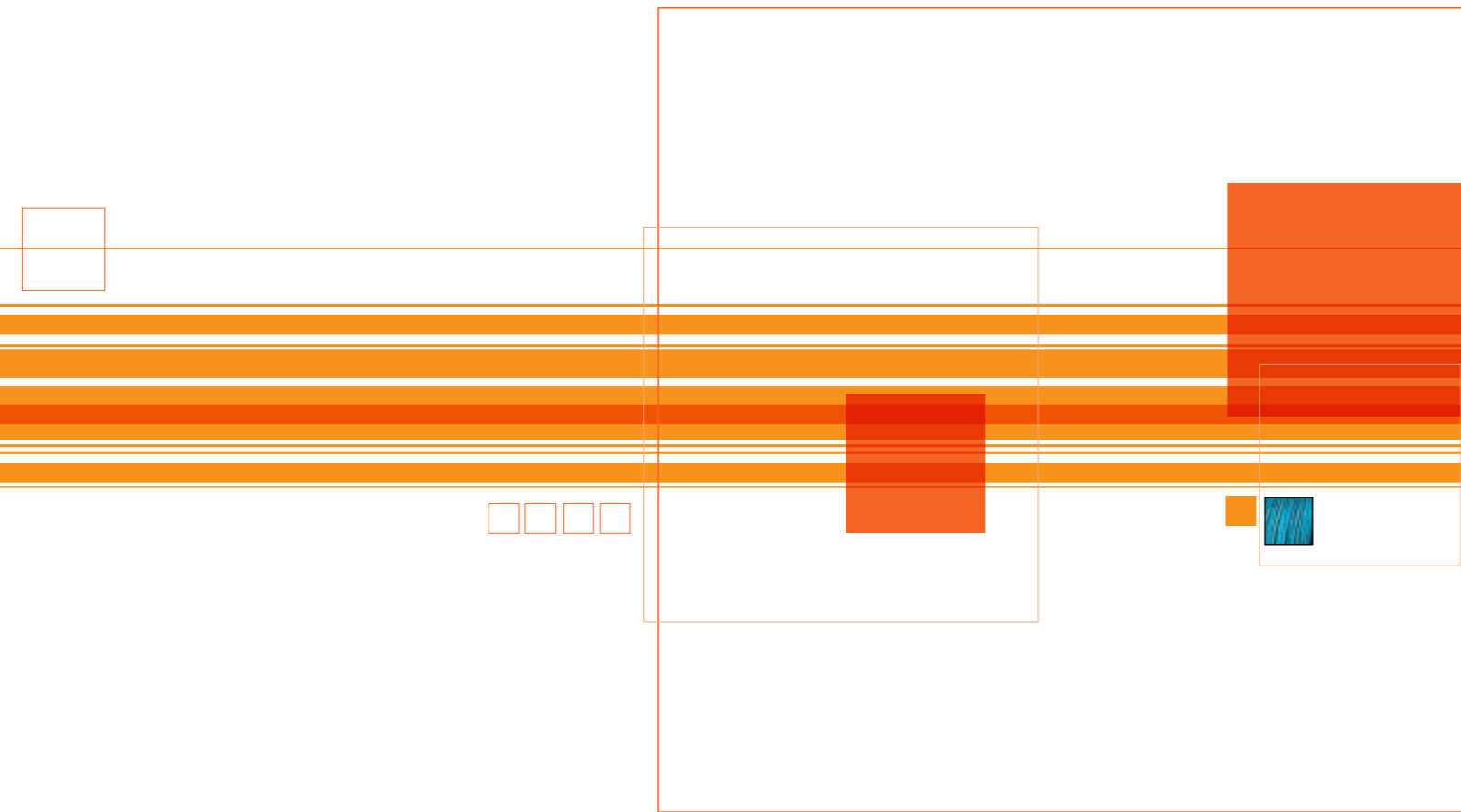




Inhoudsopgave

	Conclusies en aanbevelingen	5
Hoofdstuk 1	Ontwikkelingen en prikkels	7
1.1	Algemene inleiding	7
1.2	Ontwikkelingen sinds het vorige rapport van de werkgroep	8
1.3	Structuur van het prikkelsysteem voor CCS	12
1.3.1	De rol van de overheid	12
1.3.2	De strategie van de 'carrot'	13
1.3.3	De strategie van de 'stick'	15
Hoofdstuk 2	Storylines en perspectieven voor nederland op ccs gebied	19
2.1	Inleiding	19
2.2	Emissies en opslag CO ₂	19
2.3	Storylines	22
2.3.1	De kennisexportroute	22
2.3.2	De route van Nederland als CO ₂ -rotonde	23
2.3.3	De nationale kleine velden route	23
2.3.4	De passieve CCS-route	23
2.4	Bevindingen op basis van storylines	24
Hoofdstuk 3	Beleid t.a.v. cr, transport en opslag	27
3.1	Inleiding	27
3.2	Capture ready (CR)	27
3.3	Begripsbepaling CCS	29
3.3.1	Definitie SF/CCS	29
3.3.2	Mogelijke CCS projectcategorieën	30
Bijlage 1	Categorisering CCS-projecten voor de Nederlandse situatie	33
	literatuurlijst	35
	Leden werkgroep Schoon Fossiel:	36
	Afkortingen	36





Conclusies en aanbevelingen

Definitie:

Het transitiepad Schoon Fossiel/CCS omvat in hoofdzaak het minimaliseren van de uitstoot van CO₂ in de atmosfeer bij de productie en het gebruik van fossiele energiedragers, door afvangst, transport en opslag van deze CO₂ in een daarvoor geschikt opslagmedium.

Algemeen

Gezien de uitgesproken EU-doelstellingen t.a.v. emissie-reductie van broeikasgassen – 20% reductie (t.o.v. niveau 1990) unilateraal en mogelijk, bij voldoende consensus, richting 30% reductie – is de internationale ontwikkeling van CCS gewenst.

Door het activeren van deze optie:¹

- nemen de kosten van het EU klimaatbeleid af (IPCC, 2005),
- neemt de mogelijkheid om opkomende kolengebaseerde economieën (bijv. India en China) te helpen bij het opschonen van hun energiesysteem aanzienlijk toe en
- vermindert het geopolitieke vraagstuk rond de aanlevering van gas en olie.

Gezien de doelstelling in het Nederlandse regeerakkoord van 30% broeikasgas-emissiereductie in 2020 is CCS in ons land noodzakelijk als derde optie naast energiebesparing en hernieuwbare energie. Bij het ontwikkelen van CCS dienen opties in de sfeer van hernieuwbare energie en energiebesparing (en dus ook andere SF-opties, zoals fuel switch) niet te worden aangetast.

CCS en EU- en nationaal beleid

De EU dringt er op aan dat er zo snel mogelijk duidelijkheid moet komen over opname van CCS in het EU-ETS en in de mechanismen van het Kyoto Protocol. De Werkgroep ondersteunt dit en bepleit een actieve Nederlandse inzet om dit te bevorderen.

Toepassing van CCS en de voorbereiding daarop door de marktpartijen zal in principe op basis van marktconforme prikkels moeten plaatsvinden. Dit zal met het oog op een 'level playing field' op Europees niveau moeten gebeuren. Indien dit in de toekomst gebeurt via het EU-ETS zullen lagere emissieplafonds moeten zorgen voor voldoende oplopende CO₂-creditprijzen, in de richting van vermoedelijk tenminste 30 tot 40 €/CO₂ gemiddeld in de periode rond 2020.

Indien echter, door de systeemkenmerken van een instrument zoals het EU-ETS, er niet genoeg garantie is dat de creditprijzen voldoende toenemen of voldoende stabiel/voorspelbaar zijn, dient, zoals ook blijkt uit de recente EU-visie, aan het bedrijfsleven aanvullende zekerheid te worden verschaft. Het meest logisch is dat de toewijzingen van de emissierechten aan de spelers onder het EU-ETS zodanig worden verkapt dat de creditprijzen voldoende en voldoende voorspelbaar toenemen. Mocht dit, om wat voor reden dan ook, niet gebeuren, dan kan die gewenste zekerheid worden gecreëerd door - zodra CCS als voldoende ontwikkelde (in de zin van bewezen en functionerend

onder een acceptabel kostenniveau) techniek kan worden beschouwd en er voldoende garanties zijn in de sfeer van veiligheid en maatschappelijke acceptatie - verplichtende regelgeving

gericht op daadwerkelijke afvang, transport en opslag. Deze verplichtende regelgeving zou bijvoorbeeld markt-conform kunnen worden ingevuld door middel van fiscale maatregelen naar het 'Noorse model' (waarbij bedrijven kunnen kiezen tussen CCS of een heffing op eventuele CO₂-emissies), eventueel gecombineerd met benchmarkgerelateerde normstelling.

Dit soort verplichtende regelgeving kan, mits op Europees niveau, gefaseerd worden doorgevoerd, bijvoorbeeld afhankelijk van het type installatie, de stand der technologie of de toegepaste techniek, maar dan wel zodanig dat 'early movers' t.o.v. andere marktpartijen worden beloond in plaats van gestraft.

De EU mikt op de introductie rond 2015 van een 10-12tal (betrekkelijk) grootschalige en gevarieerde CCS demo's. Gezien de positie van ons land t.a.v. CCS opties (zie ook hierna, hoofdstuk 2) ligt het voor de hand dat deze Europese doelstelling ook in ons land tot actie leidt.

Wel is het belangrijk dat in de fase daarvoor en ook parallel aan die fase er voldoende initiatieven worden ontplooid – ook door partijen in ons land, doch bij voorkeur in Europees verband – in de sfeer van kleine en middelgrote demo-projecten. Daarbij zal een leercurve moeten worden doorlopen als een gezamenlijke inspanning van wetenschap, marktpartijen, maatschappelijke organisaties en overheden.

Vooruitlopend op de ontwikkeling van CCS en het daarop gerichte prikkelsysteem is het verstandig om binnen afzienbare tijd, in overleg, minimumeisen in de sfeer van 'Capture Ready' (CR) oplevering te stellen aan de belangrijkste nieuwe puntbronnen, en aan kolencentrales in het bijzonder². Deze minimumeisen - mogelijk bestaande uit een in technisch detail uitgewerkte reeks aan omschrijvingen van het CR-concept voor diverse typen puntbronnen - zouden moeten voorkomen dat de SF-optie in een later stadium in feite onmogelijk zou blijken te zijn. Ons land zou t.a.v. het stellen van CR-eisen binnen de EU overigens voorop kunnen lopen.

CCS-toepassing in Nederland

Voor het ontwikkelen van een SF/CCS-beleid in ons land moet onze unieke positie binnen de EU centraal worden gesteld.

Belangrijk is dat:

- ons land in het centrum van de belangrijkste Europese CO₂-puntbronnen ligt (circa de helft van de EU puntbronemissies, circa 750 MtCO₂/j., vinden plaats in een straal van circa 500 km rond ons land; ongeveer 10% daarvan vindt in ons land plaats),
- het CO₂ opslagpotentieel in Nederland en omringende regio, waaronder de Noordzee, relatief groot is (in theorie is er opslagcapaciteit in Noordwest Europa aanwezig

- om de puntbronemissies in dat gebied over circa 50 jaar op te slaan),
- ons land over een bewezen comparatief voordeel beschikt t.a.v. transport en opslag, zowel onshore als offshore, van gassen,
- ons land een stevige kennispositie inneemt op CCS-deel terreinen, in het bijzonder t.a.v. vergassings-, scheidings-, en verbrandingstechnologie.

Gezien de recente initiatieven in Rijnmond en Energy Valley, lijkt ons land goed gepositioneerd om binnen Europa al op korte termijn een koploperpositie in te nemen in het uittesten van CCS-technologie en CCS-toepassingen en daarbij op de wat langere termijn te mikken op een leidende rol bij het opzetten van een Europese 'CO₂-rotonde'. Ons land zou het initiatief kunnen nemen in het opzetten van publiekprivate consortia om deze transport- en opslag infrastructuur uit te rollen.

De werkgroep is van mening dat t.a.v. transport en opslag van CO₂ dusdanig sprake zal zijn van inherent marktfalen, dat er sterke argumenten zijn om de eindverantwoordelijkheid voor deze functies en de wet- en regelgeving ter zake bij de overheid te laten berusten. Dit laat onverlet de mogelijkheid dat de overheid bij de feitelijke uitvoering van de transport- en opslagactiviteiten zich bedient van (publiekprivate) consortia en dat eventuele aansprakelijkheden worden neergelegd bij de meest geëigende partijen.

Wil Nederland inzetten op het speerpunt 'CO₂-rotonde' van Europa, dan dient op korte termijn te worden geïnventariseerd welke designs van transportinfrastructuur – gezien de verwachte puntbronemissies en opslagmogelijkheden – met de omringende Europese partners zouden kunnen worden ontwikkeld. Daartoe zal ook meer onderzoek nodig zijn naar de beschikbaarheid van opslagcapaciteit en de wijze waarop die zou kunnen worden benut voor CO₂-opslag danwel andere doeleinden, zoals gasopslag. Nauwe afstemming op het abandonneringsbeleid is daarbij tevens van belang.

Wet- en regelgevingsinitiatieven en de uitvoering en design van het vergunningsbeleid dienen optimaal en tijdig te worden afgestemd op bovenstaande ambities, zowel t.a.v. de korte- termijn initiatieven als t.a.v. de te ontwikkelen CO₂-rotonde.

- ¹ *Het is goed te bedenken dat de te noemen deze voordelen kunnen worden afgezwakt naar de mate dat bepaalde positieve externaliteiten van andere opties verloren gaan of negatieve externaliteiten door bijvoorbeeld toenemend kolengebruik worden geactiveerd, of doordat het energieverbruik van centrales door CCS-toepassing toeneemt.*
- ² *Sommige stakeholders beschouwen een focus op kolencentrales als discriminatoir en pleiten ervoor dat alle fossiel gestookte centrales (en andere puntbronnen) onder eenzelfde CR eisenpakket zouden vallen. Uitsluitend kolencentrales bepaalde CCS-verplichtingen opleggen zou leiden tot scheve kostenverhoudingen met niet-kolencentrales. Bovendien zijn sommigen van mening dat een grotere afhankelijkheid van de aanvoer van kolen evenzeer risico's in de sfeer van de leveringszekerheid met zich meebrengen. Overigens is de vertegenwoordiging van de milieubeweging in de werkgroep van mening dat nieuwe kolencentrales met de huidige CO₂-uitstoot in ons land onacceptabel zijn. Een belangrijke overweging daarbij is dat bijvoorbeeld twee grote kolencentrales zonder CCS al zo'n 10 tot 12 MtCO₂ per jaar uitstoten. Dit is gelijk aan de effectiviteit van het Nederlandse totale pakket aan klimaatmaatregelen. Hierdoor zou het onmogelijk worden om de kabinetsdoelen te halen; ook CR levert dan niets op. De milieuorganisaties die participeren in het project Green4sure zijn daarom tegen de bouw van nieuwe kolencentrales in Nederland, tenzij deze niet meer CO₂ uitstoten dan de qua technologie best beschikbare gasgestookte centrale. In de praktijk betekent dit dat nieuwe kolencentrales hier alleen aan kunnen voldoen indien zij inzetten op een demonstratieproject voor CCS in combinatie met het bijstoken van biomassa die aan duurzaamheidscriteria voldoet.*

Ontwikkelingen en Prikkel

1.1 Algemene inleiding

De toepassing van ondergrondse opslag van CO₂ biedt weliswaar geen onbegrensde oplossing, maar wel een goede mogelijkheid om in aanvulling op energiebesparing en duurzame energie een kosteneffectieve portfolio samen te stellen waarmee de noodzakelijke reductie van de uitstoot van CO₂ gehaald kan worden. Zeker in de specifieke Nederlandse context is Schoon Fossiel (SF, hierna aan te duiden als Carbon Capture and Storage, CCS) een beloftevolle optie in het kader van het klimaatbeleid, waarbij er wel voor gewaakt moet worden dat deze de opties in de sfeer van energiebesparing en duurzame energieopwekking (en dus ook andere CCS-opties, zoals 'fuel switch') niet aantast. De SF-optie zal echter slechts succesvol in ons land van de grond kunnen komen, indien de volgende punten afdoende zijn geadresseerd:

1. Er is een voldoende krachtig³, duidelijk én betrouwbaar prikkelsysteem voor de eventuele investeerders in: CCS-activiteiten, CCS-pilots of CCS-technologie.
2. Er is voldoende voortgang bereikt op het punt van de technische en maatschappelijke bottlenecks (en kinderziekten), m.a.w. de technologie dient technisch voldoende voldragen en maatschappelijk voldoende geaccepteerd te zijn.
3. Er dient op de korte termijn een duidelijke strategie te zijn op basis waarvan CCS in ons land kan worden uitgerold; deze strategie dient aan te sluiten bij de Nederlandse

comparatieve voordelen, maar moet duidelijk worden afgestemd op de internationale en vooral Europese initiatieven. Daarbij zal ook duidelijk moeten worden aangegeven welke rol de diverse partijen in deze ontwikkeling kunnen spelen. De hiertoe voorgestelde strategie zal in hoofdstuk 2 worden uiteengezet.

4. De verschillende spelers in de CCS-keten – in het bijzonder de investeerders in CO₂-afvang, CO₂-transportinfrastructuur en CO₂-opslag en hun respectievelijke toeleveranciers – dienen gezamenlijk zodanige samenwerkingsvormen te hebben ontwikkeld, dat geïntegreerde investeringsbeslissingen kunnen worden genomen in samenhang met de vergunningverleners en andere publieke instanties die bij het implementatieproces zijn betrokken.
5. Er zijn geen belangrijke belemmeringen t.a.v. de CCS-optie op grond van maatschappelijke bezwaren van welke aard dan ook.

In het in het voorjaar van 2006 door de werkgroep uitgebrachte 'Advies Schoon Fossiel' lag het accent op de bovengenoemde aspecten 1 en 2. Het kernbetoog in dat Advies was dat CCS-activiteiten zo spoedig mogelijk op basis van marktprikkel (bijv. via het EU-ETS) dienen te worden gestimuleerd, en dat in de tussentijd een hoge activiteit gewenst is in de sfeer van het stimuleren van CCS-technologieontwikkeling en demo- en pilotprojecten op basis van overheidssteuning. Daarnaast werd door de werkgroep n.a.v. deze notitie aangegeven dat het wenselijk zou zijn om

in de overheidsstimulering bij de opzet van het instrumentarium onderscheid te maken tussen instrumenten gericht op kennisverwerving en instrumenten in hoofdzaak gericht op de CO₂-opslag zelf. Inmiddels is mede op basis van deze adviezen van de werkgroep een aanbestedingstenderprocedure in voorbereiding welke in het voorjaar van 2007 start.

In deze notitie zullen bovengenoemde aspecten 1 en 2 kort worden geactualiseerd. De nadruk zal evenwel – om duplicering van het eerdere Advies te voorkomen – komen te liggen op de aspecten 3 en 4; aspect 5 – de maatschappelijke acceptatie van CCS – komt mogelijkerwijs in een volgend advies meer uitvoerig aan de orde. In hoofdstuk 1 wordt ingegaan op de gewenste prikkels voor CCS. In hoofdstuk 2 wordt aan de hand van een aantal storylines uiteengezet welke opties ons land globaal heeft in haar strategische benadering van CCS-ontwikkeling en -toepassing. In hoofdstuk 3 wordt ingegaan op de wenselijkheid van de ketenbenadering van CCS en op de mogelijke inhoud van het begrip Capture Ready (CR).

1.2 Ontwikkelingen sinds het vorige rapport van de werkgroep

Het is niet waarschijnlijk dat op de korte of zelfs middellange termijn de CCS-optie van de grond komt zonder substantiële prikkels (of verwachtingen daaromtrent) tezamen met, indien nodig, regelgeving die de optie faciliteert. Diverse studies, zoals deze bijv. zijn samengevat in het recente overzicht dat is voorbereid voor de IEA⁴, wijzen uit dat er bij de huidige stand van de technologie geen kosteneffectieve CCS-opties voorhanden zijn in de elektriciteitsproductie zonder (de verwachting van) additionele financiële prikkels. Zolang er nog geen voldoende financiële prikkels dan wel verplichtende regelgeving bestaan geldt datzelfde vermoedelijk ook voor vrijwel alle andere CCS-opties, zoals op basis van puntbronnen uit andere industriële activiteiten.

Vandaar dat de werkgroep in haar 'Advies van de werkgroep Schoon Fossiel van het Platform Nieuw Gas aan de Task Force Energietransitie' van maart 2006 sterk heeft benadrukt dat een dergelijk prikkelsysteem er zo spoedig mogelijk moet komen en tevens dat het van groot belang is dat het prikkelsysteem in de tijd in redelijke mate voorspelbaar is. Dat vraagt om consistent langjarig beleid en langjarige en concrete beleidsdoelstellingen. De tekst in het coalitieakkoord tussen de Tweede Kamerfracties van CDA, PvdA en ChristenUnie van 7 februari 2007 is op dit laatste punt duidelijk:

"Het streven is een energiebesparing van 2% per jaar, een verhoging van het aandeel duurzame energie tot 20% in 2020 en een reductie van de uitstoot van broeikasgassen, bij voorkeur in Europees verband, van 30% in 2020 ten opzichte van 1990. Gezocht zal worden naar een kosteneffectieve mix van maatregelen om reductie van CO₂-emissies te realiseren."

De werkgroep ondersteunt de bovengenoemde 30% emissiereductiedoelstelling voor 2020, maar voegt daar aan toe dat het realiseren van een dergelijk ambitieus doel impliceert dat het met kracht ontwikkelen van CCS uit hoofde van het bereiken van kosteneffectiviteit onontkoombaar is binnen de brede portefeuille van klimaatopties.

De complicatie waarop in het eerder genoemde Advies tevens werd gewezen, is dat bij het opstellen van een prikkelsysteem in een aantal opzichten differentiatie nodig is. In de eerste plaats dient een onderscheid te worden gemaakt tussen prikkels in de fase van kennisopbouw en onderzoek, prikkels in de implementatie- en demonstratiefase en prikkels gericht op investeringen en exploitatie in het geval van een volwassen grootschalige toepassing van CCS. Immers, de activiteiten die men zou willen bevorderen en de competenties en aard van de spelers verschillen aanzienlijk afhankelijk van de voldragenheid van de technologie.

In de tweede plaats zullen prikkels vermoedelijk dienen te variëren afhankelijk van de positie van het proces in de keten; daarbij wordt gewoonlijk een onderscheid gemaakt tussen afvang, transport en opslag van CO₂. Het is immers aanmerkelijk dat alle drie activiteiten lang niet altijd beheerd worden door één en dezelfde speler en dat een perfecte afwenteling door de keten heen naar de eindverbruiker zelden kan worden gerealiseerd. In de derde plaats moet er onderscheid worden gemaakt tussen financiële prikkels en prikkels in de sfeer van wet- en regelgeving die van invloed zijn op de mogelijkheid om CCS daadwerkelijk te kunnen toepassen. Tenslotte dient bij het ontwerp van een prikkelsysteem goed rekening te worden gehouden met de internationale context qua concurrentieverhoudingen en beleidscoördinatie, en dient er scherp op te worden toegezien dat de prikkels legitiem, efficiënt en effectief zijn. Daarbij speelt bijv. een rol: of en in hoeverre verschillende prikkels elkaar kunnen versterken of afzwakken, overig beleid dat kan doorwerken in CCS-activiteiten, of de vraag welke rol de publieke spelers in het gehele proces zouden moeten spelen.

In het eerdere Advies van de werkgroep werden in dit verband de volgende aanbevelingen gedaan:

"De werkgroep is van oordeel dat primair marktprikkels zullen moeten bepalen: in hoeverre Schoon Fossiel (SF) werkelijk van de grond komt, of de SF-activiteit vooral onshore of offshore zal plaatsvinden, aan welke technologie SF wordt gekoppeld ..., en welk type SF-projecten uiteindelijk de boventoon voert.

Er zijn diverse opties voor CO₂-opslag denkbaar die niet gekoppeld zijn of hoeven te zijn aan elektriciteitsopwekking en derhalve niet in aanmerking zouden kunnen komen voor een MEP-regeling. T.a.v die gevallen is de werkgroep van oordeel dat _ indien men afziet van projectspecifieke prikkels in de onderzoeks- en demofase _ het generieke prikkelsysteem voor dit soort opties in beginsel ontleend dient te worden aan creditering op basis van internationale emissiehandelssystemen of enig vergelijkbaar instrument in het kader van (toekomstig) internationaal klimaatbeleid.

Aangezien er op dit moment noch binnen het EU-ETS, noch onder het Kyoto Protocol (KP), een prikkelsysteem is geactiveerd op basis waarvan SF-activiteiten credits kunnen ontvangen, dringt de werkgroep er met klem op aan dat de Nederlandse overheid zich met grote kracht binnen de EU inzet voor het activeren van deze optie binnen het EU-ETS, tenminste met ingang van ... 1 januari 2008. Ook voor de onderhandelingen in het kader van het KP (en uiteraard die in het kader van de periode hierna) is een dergelijke op activering gerichte inzet gewenst.

...wanneer onverhoopt binnen de tweede fase van het EU-ETS (2008-2012) SF-activiteiten nog geen credits kunnen genereren.

... beveelt de werkgroep aan dat de overheid toch al probeert een van het EU-ETS afgeleid prikkelsysteem te activeren, zo mogelijk in samenspraak met andere gelijkgestemde EU-lidstaten en op basis van een eigen monitoringrichtlijn, waarbij men met gebruikmaking van de geldende creditprijzen binnen het EU-ETS, een richtprijs kan vaststellen voor SF. Mede gezien de terugverdientijd en omvang van SF-investeringen is het van belang dat een dergelijk systeem voor een langjarige periode (bij voorkeur tenminste een decennium) wordt gegarandeerd.

De werkgroep is van mening dat naast de prikkels waarvoor de (Europese) overheid verantwoordelijk is ..., de overheid de aanvullende taak heeft om ervoor te zorgen dat SF technologie en grootschalige toepassing ervan op de markt beschikbaar komt. Hierbij kan gedacht worden aan ondersteuning van overheidsparticipatie in SF-projecten, SF-investeringssteun, de aankoop van SF-gebaseerde diensten, het rechtstreeks subsidiëren van SF-onderzoeks- en -demoprojecten of het rechtstreeks bijdragen in de kosten van opschaling. Mocht het inrichten van SF-projecten voor de periode tot en met 2012 vallen onder het EU-ETS dan is de werkgroep van mening dat er geen aanvullende subsidies behoeven te worden verleend in de exploitatiefase van dergelijke projecten.

Voor de periode na 2012, kan overwogen worden om wel exploitatiesteun te verlenen indien er geen vervolg is van het EU-ETS of als SF daar niet in wordt geaccepteerd. In dat geval kan gedacht worden aan de inzet van de MEP voor de onrendabele top. Ter voorkoming van de verdringing van energiebesparing en hernieuwbare energie is het dan wel van belang dat bij de vaststelling van de reductiedoelstelling voor de periode na 2012 rekening wordt gehouden met het reductiepotentieel van SF-projecten.

Mocht – om wat voor reden dan ook – ook voor de periode na 2008 besloten worden om de MEP regeling voor de KNFE categorie niet te activeren, dan is de werkgroep van mening dat [de hiervoor eerder geoordeelde] middelen anderszins en additioneel aan het activeren van de SF-optie moeten worden toegewezen, doch _ indien SF crediteerbaar zou zijn _ niet in de exploitatiesfeer.

De werkgroep dringt er op aan dat in Europees kader haast wordt gemaakt met het ontwikkelen van meer specifieke definities van 'capture ready', zulks met het oog op de mogelijkheid tot het ontwikkelen van specifiek hierop gericht beleid. Wellicht kan daarbij aansluiting worden gevonden bij de naar verwachting in 2006 door het IEA uit te werken definitie.

Zolang een verplichtend Europees beleid rond 'capture ready' oplevering niet actueel is, en investeerders toch bereid zijn additionele kosten te maken om aan deze eis te voldoen, acht de werkgroep argumenten aanwezig om in die gevallen van overheidsweg een tegemoetkoming te bieden voor de additionele kosten.

Als laatste dringt de werkgroep erop aan dat wordt gezien in hoeverre de verdere ontwikkeling van SF noopt tot:

- Het aanpassen van de allocatieprocedure van emissierechten voor zowel nieuwe als bestaande capaciteit;
- Het formuleren van een strategie op het gebied van abandonnering van lege olie- en aardgasvelden en
- Het herzien dan wel amenderen van maritieme verdragen, zoals de OSPAR en de LC".

Verklaring 5/6, zie pagina 16

Het is typerend voor de snelle ontwikkeling van de CCS-optie in de internationale en ook Nederlandse context dat een aantal van de bovenstaande aanbevelingen gepresenteerd in het voorjaar van 2006, thans, ongeveer een jaar later, reeds gedateerd of al dan niet spontaan ingevuld zijn. Evenzeer typerend voor de snelheid van het ontstaan van nieuwe initiatieven is het feit dat in de Rijnmond en het Energy Valley-gebied partijen elkaar gevonden lijken te hebben bij het vormgeven van nieuwe CCS initiatieven. De werkgroep stelt vast dat inmiddels ook behoorlijk vooruitgang is geboekt in althans het internationale overleg over het activeren van generieke prikkels voor CCS.

Zo is er inmiddels in Europees verband sprake van een georganiseerd kader van waaruit de grote Europese energiebedrijven trachten gezamenlijk te opereren in hun dialoog met de Europese Commissie (EC) en overheden van lidstaten over CCS-beleid. Dit kader, dat opereert onder de naam European Technology Platform Zero Emission Fossil Fuel Power Plants (ZEP), heeft als voorlopige beleidsdoelstelling geformuleerd te streven naar een 10-12 tal grootschalige geïntegreerde CCS-demonstratieprojecten in of rond 2015, op basis waarvan in 2020 binnen de EU de CCS-toepassing op commerciële basis zou moeten kunnen opereren.

Daarnaast heeft ZEP voor 2007 duidelijke korte-termijn doelstellingen geformuleerd:

- In 2007 zouden de voorwaarden waaronder CCS valt onder het EU-ETS en vergelijkbare systemen, zoals het internationale emissiehandelssysteem van het KP, duidelijk moeten worden.
- Ook zou in 2007 de status van CCS onder de Europese richtlijnen voor staatssteun duidelijk moeten worden.
- De ZEP bepleit de totstandkoming in 2007 van financiële prikkels voor 'early movers' om er voor te zorgen dat de bovengenoemde 10-12 grootschalige demonstratieprojecten er kunnen komen, zulks met de aantekening dat hiermee ervaring moet worden verkregen omtrent uiteenlopende CCS-aspecten zoals infrastructuur, technologie, brandstof en opslaglocatie.

Tenslotte bepleit ZEP de totstandkoming op de langere termijn van aanvullende prikkels op de gewenste EU-ETS prikkels, vanuit het kennelijke besef dat de prikkels vanuit het EU-ETS wellicht onvoldoende krachtig zullen blijken te zijn. Deze aanvullende prikkels zouden mede gebaseerd moeten zijn op de lessen getrokken uit de genoemde demonstratieprojecten. De suggesties van de zijde van de ZEP corresponderen overigens grotendeels met de in juni 2006 aanvaarde beleidsaanbevelingen van WG III van ECCP II⁶.

Voor de ontwikkeling van CCS is het belangrijk dat er vanuit de marktpartijen een krachtige organisatie wordt ontwikkeld die CCS steunt en bereid is met beleidsinstanties mee te denken. De werkgroep heeft zich actief ingezet voor een duidelijker Nederlandse deelname in de diverse ZEP overleg-gremia, omdat deze deelname tot dusverre vrijwel heeft ontbroken.

Als vervolg op haar eerdere 'Energy Green Paper' en als reactie op onder meer het ZEP-initiatief heeft de EC in December 2006 een ontwerp mededeling doen uitgaan

waarin zij aankondigt het ZEP-initiatief in beginsel te willen ondersteunen. Daarnaast geeft de EC in dat document aan dat zij ernaar streeft dat in 2020 alle nieuwe kolengestookte elektriciteitscentrales worden opgeleverd met CCS en dat CR-centrales gebouwd in de voorafgaande periode snel CCS-operationeel moeten worden geactiveerd; een dergelijke benadering zou – aldus de EC – ook kunnen worden overwogen voor met andere fossiele brandstoffen gestookte centrales. Ook stelt de EC dat nieuwe fossiel gestookte centrales gebruik moeten maken van BAT voor wat betreft efficiency. Nieuwe installaties zouden bovendien op kortere termijn al CR moeten worden opgeleverd; desnoods overweegt de EC, indien CR oplevering op vrijwillige basis niet van de grond komt, om nog vóór 2010 voorstellen te doen om CR te verplichten. In haar recente communicatie⁷ aan het Europees Parlement van januari 2007 herhaalt de EC dit beleidsvoornemen, waar zij in de tekst t.a.v. CCS stelt:

“Once the commercial viability of Sustainable Coal is demonstrated, appropriate framework should be in place so that new coal fired power plants built after 2020 operate with CCS; capture-ready plants built in the previous period should be rapidly retrofitted. The future EU ETS should provide the primary incentives through stable and strong prices for CO₂ allowances. It remains to be considered how strictly (i.e. whether and to what extent) the same approach should be applied to power generation from other fossil fuels, particularly gas. While it is important to maintain a level playing field, the imperative of reducing CO₂ emissions is clearly much more evident with respect to coal”.

De Nederlandse regering lijkt in haar reactie de lijn van de EC te volgen, waar ook zij bereid is uit te gaan van de mogelijkheid van een emissie-neutraal karakter van fossiele stroomopwekking (pikant is dat zij in haar formulering geen onderscheid maakt tussen kolen, gas- en oliegestookte centrales) vanaf 2020. Deze mogelijkheid, die in het Europese document afhankelijk wordt gesteld van de commerciële beschikbaarheid van ‘sustainable coal’ (onduidelijk is echter wat hiermee precies bedoeld wordt), wordt in de Nederlandse tekst gekoppeld aan de voortgaande activiteiten in de sfeer van R&D en toepassingen (vermoedelijk in een toetsingsfase). De formulering in de reactie van de Nederlandse regering luidt:

“Continuing European and national research-, development- and deployment-activities are necessary for enabling zero CO₂ emissions from European fossil fuel power plants by 2020; by that time appropriate transport and storage infrastructure will need to be in place.”

Kortom de EC en ook de Nederlandse regering wekken de indruk de CCS-optie zeer serieuze aandacht te willen geven en te willen versnellen. Ook het jaartal 2020, zij het onder condities van het ‘uitontwikkeld’ zijn van de relevante technologie, wordt door de Nederlandse overheid als mogelijk streefjaar niet bestreden⁸.

Ten aanzien van bovengenoemde beleidsvoorstellen constateert de werkgroep allereerst dat er dus een duidelijk beleidsvoornemen bestaat om CCS te laten vallen onder het EU-ETS na de huidige fase van het stelsel, d.w.z. na 2012. Idealiter zou de toewijzing van de allowances (in combinatie met de overige modaliteiten van het stelsel, waarbij natuurlijk de gemiddeld 10-30% toename van het energieverbruik

zelf door CCS-toepassing nadrukkelijk in de beschouwing moet worden betrokken) binnen het toekomstige stelsel zodanig stringent dienen te zijn dat de CCS-optie als het ware automatisch – d.w.z. door de gemiddelde hoogte van de EUA prijzen of althans de verwachtingen daartoe – in voldoende mate zou worden geactiveerd. Deze benadering om tot een doeltreffend prikkelsysteem voor CCS te komen heeft de duidelijke voorkeur van de werkgroep. Voor de effectiviteit van een dergelijke benadering bestaan echter geen garanties, omdat immers het toewijzingsbeleid politiek bepaald is en daarmee tot op zekere hoogte onvoorspelbaar, en doordat bij de toewijzing onzeker is hoe dit in termen van prikkels uiteindelijk uitpakt, zowel wat betreft prijsniveau als -volatiliteit⁹.

Vandaar dat aan een eventuele geleidelijke en conditionele introductie van een verplichtend beleid op (met het oog op een ‘level playing field’) ten minste Europese basis mogelijk niet valt te ontkomen al is het maar omdat op die manier de belangrijkste spelers zekerheid wordt geboden omtrent aard, omvang en timing van het introductiepatroon van toekomstige prikkels. Met andere woorden, vooruitlopend op de ontwikkeling van CCS en het daarop gerichte prikkelsysteem is het verstandig om binnen afzienbare tijd, in overleg, minimumeisen in de sfeer van CR oplevering te stellen aan de belangrijkste nieuwe puntbronnen, en aan kolencentrales in het bijzonder. Deze minimumeisen zouden moeten voorkomen dat de SF-optie in een later stadium in feite onmogelijk zou blijken te zijn. Ons land zou t.a.v. het stellen van CR-eisen binnen de EU overigens voorop kunnen lopen.

Een dergelijke regelgeving t.a.v. CR zou later kunnen worden gevolgd door een dwingend beleid ter zake van daadwerkelijke afvang, transport en opslag. Dit kan gebeuren door – zodra CCS als voldoende uitontwikkelde (ook in de zin van acceptabel kostenniveau) techniek kan worden beschouwd en er voldoende garanties zijn in de sfeer van veiligheid en maatschappelijke acceptatie – verplichtende regelgeving. Deze zou bijvoorbeeld marktconform kunnen worden ingevuld door middel van fiscale maatregelen naar het ‘Noorse model’ (waarbij bedrijven kunnen kiezen tussen CCS of een heffing op eventuele CO₂-emissies), eventueel gecombineerd met benchmark-gerelateerde normstelling.

Dit soort verplichtende regelgeving kan, mits op Europees niveau, gefaseerd worden doorgevoerd, bijvoorbeeld afhankelijk van het type installatie, de stand der technologie of de toegepaste techniek, maar dan wel zodanig dat ‘early movers’ t.o.v. worden beloond in plaats van gestraft. Een extra argument voor eventuele verplichtende regelgeving is dat de emissies van kolencentrales, indien niet aan banden gelegd, zodanig groot zijn dat deze gemakkelijk de druk op de creditprijzen zozeer opvoeren dat het draagvlak voor aanscherping van het plafond in de praktijk afneemt¹⁰.

T.a.v. de voornemens of althans suggesties vanuit Brussel om eventueel en onder bepaalde condities verplichtende regelgeving in de sfeer van CCS te introduceren rond 2020, merkt de werkgroep op dat deze datering tamelijk arbitrair lijkt.

Het lijkt juist v.w.b. de timing van eventuele verplichtende regelgeving, dat deze wordt ingevoerd zodra CO₂-afvang en -opslag voldoende technisch is bewezen door demonstra-

tiecentrales, voldoende maatschappelijk is geaccepteerd en voldoende opschaalbaar kan worden toegepast. Voor deelttechnologieën is het derhalve wellicht heel wel mogelijk dat verplichtende regelgeving bijvoorbeeld rond 2015 wordt geïntroduceerd. Ook is het denkbaar dat op Europees niveau al ruim voor 2020 nieuwe kolencentrales hun CO₂-emissies op één of andere wijze dienen te compenseren ter omvang van het verschil met de emissies van de beste gasgestookte centrales (BAT). Sowieso dient eventuele regelgeving in de sfeer van het CR opleveren van (kolen)centrales in de tijd ruim vooraf te gaan aan eventuele verplichtende regelgeving gericht op feitelijke afvang, transport en opslag (zie ook hierna).

Onduidelijk blijven echter de timing en voorwaarden van opname van CCS binnen het EU-ETS. Ten aanzien daarvan geeft de EC slechts aan dat zij dit punt meeneemt in de evaluatie van het EU-ETS ‘focussed on post-2012’. Voor wat betreft de periode 2008-2012 stelt de EC niet meer dan dat zij tijdelijke opties in deze zal overwegen.

Ook in ons land is het voor wat betreft de opname van CCS in het EU-ETS in de periode 2008-2012 tot nu toe gebleven bij het uitspreken van algemene beleidswenselijkheden. Weliswaar heeft in begin 2006 de toenmalige Minister van Economische Zaken¹¹ de TK medegedeeld, dat “met het oog op enkele concrete initiatieven voor CO₂-opslag in Nederland (...) de Staatssecretaris van VROM onlangs (is) gestart met de voorbereiding van een voorstel voor een voorlopige richtsnoer” voor monitoring van CO₂-opslag. Hierdoor zou de weg geopend kunnen worden voor een eerdere activering van CCS onder het EU-ETS dan na 2012. Het is echter ondanks deze toezegging nog steeds niet duidelijk of Nederlandse bedrijven die vallen onder het EU-ETS inderdaad vóór 2012 effectief CCS-initiatieven zouden kunnen benutten ter vervulling van hun EU-ETS verplichtingen. Of dat kan zal mede afhangen van de acceptatie van voorstellen van monitoring-protocollen van Nederlandse zijde (al dan niet in samenwerking met andere lidstaten, zoals bijv. het VK) door de EC. Een reden voor een beperkt optimisme op dit punt is de geringe vooruitgang binnen het Europees Raamwerk aangaande het beleid en regelgeving betreffende CO₂-opslag. Immers, binnen het European Climate Change Programme (ECCP) pleitte de CCS-werkgroep begin 2006 nog voor de totstandkoming van een Europese richtsnoer welke pas uiterlijk 2012 in werking zou moeten treden. Om die reden herhaalt de werkgroep haar eerdere oproep om met kracht in Brussel te pleiten voor een snelle opname van CCS in het EU-ETS in ieder geval voor die landen die blijf geven voorop te willen lopen.

Ook voor wat betreft afstemming, overeenstemming en acceptatie van CCS binnen het KP lijkt men slechts te mikken op 2012, aangezien de ‘2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories’ vermoedelijk pas dan verplicht zullen zijn, met dien verstande dat dit individuele landen er niet van hoeft te weerhouden CO₂-opslag activiteiten in eigen land in de nationale klimaatboekhouding op te nemen. Daarnaast heeft de mogelijkheid om de CCS-optie te activeren via het zogenaamde Clean Development Mechanism (CDM) vertraging opgelopen voor wat betreft de eisen van monitoring en de voorwaarden van aansprakelijkheid. Tijdens een workshop tijdens de SBSTA bijeenkomst in Bonn in mei 2006 bleken er nog veel zowel methodologische als

wetenschappelijke bezwaren te bestaan t.a.v. de activering van CCS binnen het CDM. Tijdens de 21ste bijeenkomst van het Methodological (Meth.) Panel, waar de twee tot dusver binnengekomen CCS methodologieën¹² werden besproken, werden deze bezwaren nog eens bevestigd¹³. Tijdens de COP/MOP-2 die in November 2006 plaatsvond in Nairobi is er binnen dit dossier eveneens weinig vooruitgang geboekt door het ontbreken van besluiten van enige substantie. Tevens blijkt uit de verslaglegging¹⁴ van de COP/MOP dat het accent van de CCS-CDM discussie zich in hoofdzaak toespitste op de behoefte aan en verspreiding van kennis op CCS-gebied welke betrekking heeft op zaken als de ontwikkeling van nieuwe methodologieën, capaciteitsopbouw, fysieke lekkage, de projectgrens, lange-termijn aansprakelijkheid voor zowel monitoringactiviteiten als opslag, etc. en op de nog resterende wetenschappelijke onzekerheden omtrent deze optie.

Hierdoor zal ook de CCS-activeringsoptie binnen het KP onder het CDM waarschijnlijk op korte termijn (vóór 2012) geen of slechts weinig effect sorteren. Ook in dit dossier is een blijvend actieve opstelling van de Nederlandse diplomatie van groot belang teneinde het proces van opname van CCS onder de KP-mechanismen zoveel mogelijk trachten te versnellen.

Het verheugt de werkgroep dat de belangrijkste aanbevelingen die zij begin 2006 gedaan heeft t.a.v. het activeren van CCS-pilotprojecten in eigen land zijn opgevolgd. In de eerste plaats is door de overheid onderkend dat CCS-projecten zich in feite op twee kerndoelstellingen richten namelijk bij te dragen aan het klimaatbeleid door de ondergrondse opslag van CO₂ zelf enerzijds en het ontwikkelen en testen van CCS-gerelateerde kennis en technologie anderzijds. Het is, zoals de werkgroep aangaf, niet goed mogelijk beide doelstellingen met behulp van slechts één instrument te bedienen. Vandaar dat de werkgroep de benadering waarvoor de overheid inmiddels heeft gekozen van harte ondersteunt, namelijk om enerzijds een aanbestedingstender uit te schrijven waarbij het bedrag van de toewijzing primair wordt bepaald door het volume ondergronds in verlaten gasvelden, aquifers of anderszins opgeslagen CO₂ en om anderzijds, met gebruikmaking van een ‘opgerichte’ UKR-faciliteit, een tender open te stellen primair gericht op de ondersteuning van technologieontwikkeling, demonstratie en kennisopbouw in het bijzonder ter voorbereiding op daadwerkelijke vervolgtoeepassing. Het komt de werkgroep voor dat het niet optimaal is dat de opslagmogelijkheden in de eerstgenoemde aanbestedingstender zich beperken tot die in de Nederlandse bodem of het Nederlandse continentale plat, omdat dit de strekking van de CCS-initiatieven vanuit het klimaatvraagstuk bezien nodeloos beperkt. Hierdoor ontstaat het risico dat bepaalde geschikte geologische formaties worden uitgesloten van deelname aan de komende aanbestedingstender als zij (deels) gesitueerd zijn buiten Nederlands grondgebied, bijv. in Duitsland.

Ook is de werkgroep verheugd over het feit dat de projectvoorstellen die zij destijds aanmeldde als serieuze kandidaten in hoofdzaak verder tot ontwikkeling zijn gebracht.

Tenslotte is inmiddels ook een zekere vooruitgang geboekt door het IEA t.a.v. de definiëring van CR en t.a.v. het Protocol van 1996 bij de LC inzake het dumpen van afvalstoffen in zee. Voor wat betreft de CR definitie wordt verwezen naar hoofd-

stuk 3; voor wat betreft de LC is de vooruitgang ontstaan doordat tijdens de eerste bijeenkomst van de 'contracting parties' bij het Protocol, dat plaatsvond van 30 oktober tot en met 3 november 2006, een Australisch amendement is aanvaard op grond waarvan ondergrondse opslag van CO₂ onder de zeebodem onder bepaalde striktere (en in beginsel door de actor aan te tonen) voorwaarden mogelijk is. Deze voorwaarden behelzen: dat opslag plaatsvindt in geologische formaties onder de zeebodem, betrekking heeft op 'overwhelmingly' CO₂ (dit wil zeggen overwegend zuivere CO₂), en dat niet opzettelijk andere vervuilende stoffen aan de CO₂ worden toegevoegd. Op de opeenvolgende bijeenkomst van de 'Intersessional Group of the OSPAR Convention' die werd gehouden op 9 en 10 november 2006, werden vergelijkbare amenderingen voor CO₂-opslag in 'sub-seabed geological formations' voorgesteld, waarover OSPAR zich waarschijnlijk in 2007 definitief zal uitspreken. Hiermee lijken belangrijke obstakels voor (non-R&D) offshore CO₂-opslag te zijn weggenomen.

1.3 Structuur van het prikkelsysteem voor CCS

De fundamentele vraag rond de ontwikkeling van CCS als een vordragen mitigatie optie is welke rol en taak daartoe berust bij de overheid, de uitstotende partij (industrie), de gedupeerde, NGO's, enz.

Deze vraag kan in essentie worden ontleed in een aantal deelvragen:

- Wat is de taak van de overheid t.a.v. het ontwikkelen van een technologie en het wegnemen van de bottlenecks in de precompetitieve fase?
- Wat is de taak van de overheid t.a.v. het proces van afvang en scheiding?
- Wat is de taak van de overheid t.a.v. het proces van transport van CO₂ naar de eindbestemming?
- Wat is de taak van de overheid t.a.v. het proces van CO₂-opslag?
- Wat is de taak van de overheid/NGO's t.a.v. publieksvoorlichting?
- Wat zijn de mogelijkheden van gedupeerden?
- Wat is de taak van de overheid om te bewerkstelligen dat "de vervuiler betaalt"?

Om deze vragen te beantwoorden dient eigenlijk eerst de achterliggende, meer algemene vraag te worden geadresseerd, namelijk wat legitimeert overheidsbemoeienis t.a.v. het tot ontwikkeling brengen van een nieuwe technologie met het oog op het klimaatbeleid, oftewel wat kan men aan de private partijen overlaten en wat zal de overheid moeten doen?

1.3.1 De rol van de overheid

De typische taak van de overheid als actor in het marktproces doet zich voor in geval van marktfalen. Vrij algemeen wordt aanvaard dat de markt onvoldoende functioneert als sturings- en coördinatiemechanisme bij het ontwikkelen van jonge en riskante technologie, zeker wanneer er nog onduidelijkheid is over het toekomstige stelsel van prikkels. Vandaar dat, voor het geval van CCS, met het oog op de technologieontwikkeling en de daarvan afgeleide mogelijke toekomstige concurrentiepositie, legitiem is dat de overheid in de pre-competitieve fase ondersteuning biedt aan R&D en het opzetten van demonstratieprojecten en eerste toepassingen van CCS. In feite is dit beleid inmiddels ingezet, niet

Verklaring 15, zie pagina 16

alleen in ons land, maar ook daarbuiten en naar het zich laat aanzien met toenemende steun vanuit de EU. De werkgroep is van mening dat het initiatief van de Nederlandse overheid gericht op een tweetal tenders in 2007 met kracht ook in de jaren daarna dient te worden uitgebreid, zodat de diverse uiteenlopende aspecten van het 'learning process' effectief kunnen worden ondersteund vooral bij die marktpartijen die zich als 'early movers' bereid zijn op te werpen. Daarbij kan een duidelijke regionale concentratie van experimenten (bijvoorbeeld in het Energy Valley gebied en/of de Rijnmond) de effectiviteit ervan sterk ten goede komen. Bij de financiële ondersteuning van de diverse demo-projecten kan het feit dat de EU van plan is op korte termijn duidelijkheid te schepenen over de verhouding tussen CCS-ondersteuning en de regels inzake staatssteun, wellicht behulpzaam zijn.

In dit verband is het ook van belang te vermelden dat de EU mikt op de introductie rond 2015 van een 10-12tal (betrekkelijk) grootschalige en gevarieerde CCS demo's. Gezien de positie van ons land t.a.v. CCS opties (zie ook hierna hoofdstuk 2), ligt het voor de hand dat deze Europese doelstelling ook in ons land tot actie leidt. Dit standpunt is recentelijk ook onderstreept door de Minister President, Balkenende, na afloop van de Europese top in maart 2007.

De taak van de overheid in de *precompetitieve* fase valt dus vrij gemakkelijk te legitimeren op grond van innovatieoverwegingen. Daarnaast ligt er in deze fase een taak voor de overheid voor wat betreft het garanderen van een voldoende niveau van veiligheid rond de CCS-optie, d.m.v. het voorkomen van lekken, MER-verplichtingen, regels voor onafhankelijke monitoring, lange-termijn aansprakelijkheid, voorlichting en informatieverstrekking. Dit aspect is mede van groot belang met het oog op de maatschappelijke acceptatie van CCS¹⁵.

Moeilijker wordt het om de rol van de overheid te bepalen wanneer de precompetitieve fase is voltooid en CCS kan worden opgevat als een voldoende uitontwikkelde technologie. Hoewel het niet eenvoudig is om te komen tot een eenduidige definitie van het begrip 'uitontwikkelde' en hoewel het, gezien de verschillende technische aspecten en marktomstandigheden onmogelijk is voor het 'uitontwikkelde' zijn een algemeen tijdsplan te formuleren (zie ook tabel 1), wekken diverse beleidsuitspraken de indruk dat dit rond 2015 en uiterlijk 2020 voor de bulk van de CCS-technologie het geval is; op deelreinen, zoals waar het gaat om CO₂-opslag uit (zuivere) puntbronnen in nabijgelegen gasvelden, zal dit moment natuurlijk veel eerder zijn bereikt, of is dit in specifieke gevallen zelfs nu al bereikt.

Voor wat betreft de taak van de overheid in de competitieve fase t.a.v. de ondersteuning van afvang van CO₂ met het doel om dit te kunnen opslaan, zijn twee strategieën denkbaar. De eerste strategie stelt afvang niet verplicht en richt zich dus op het creëren van positieve prikkels ('carrots') om de relevante bedrijven aan te zetten tot afvang initiatieven. De tweede strategie stelt afvang en dus de daaraan gekoppelde technologie wel verplicht, eventueel op basis van een gefaseerd tijdsplan ('stick'). Uiteraard zijn tussenliggende strategieën denkbaar, maar essentieel is dat de overheid eerst ten principale haar keuze in deze bepaalt.

Verklaring 16, zie pagina 16

CCS component	CCS technology	Research phase ¹⁾	Demonstration phase ²⁾	Economically feasible under specific conditions ³⁾	Mature market ⁴⁾
Capture	Post-combustion			X	
	Pre-combustion			X	
	Oxyfuel combustion		X		
	Industrial separation (natural gas processing, ammonia production)				X
Transportation	Pipeline				X
	Shipping			X	
Geological storage	Enhanced Oil Recovery (EOR)				X*
	Gas or oil fields			X	
	Saline formations			X	
	Enhanced Coal Bed Methane recovery (ECBM)		X		
Ocean storage	Direct injection (dissolution type)	X			
	Direct injection (lake type)	X			
Mineral carbonation	Natural silicate minerals	X			
	Waste materials		X		
Industrial uses of CO ₂					X

Tabel 1: CCS technologie status
Bron: IPCC Special Report on CCS, 2005 (voor de diverse kwalificaties bij de tabel zie de originele bron. Technical Summary, blz. 21)

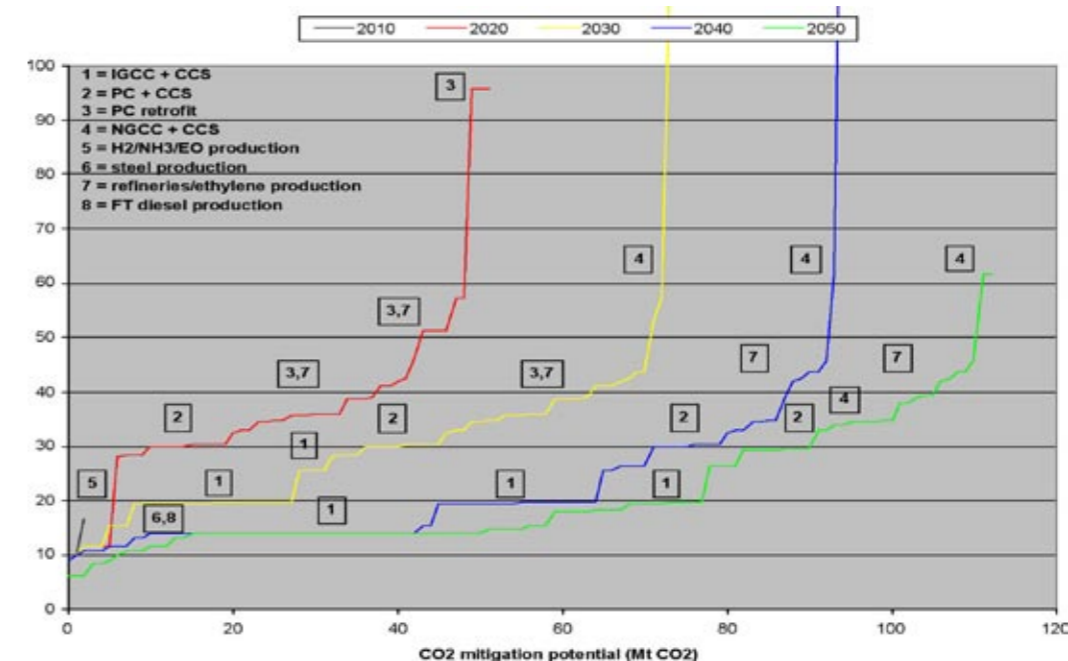
1.3.2 De strategie van de 'carrot'

Indien de eerste strategie wordt gekozen zal de overheid een zodanig prikkelsysteem moeten ontwikkelen dat bedrijven uit zichzelf overgaan tot afvang van CO₂. Een belangrijke door de overheid gestuurde prikkel is gebaseerd op CO₂-credits, er van uitgaande dat afvang activiteiten – mits uiteindelijk omgezet in opslag – vroeg of laat beloofd zullen worden in het klimaatgerelateerde creditsysteem. De grote vraag is echter of deze prikkels, bij afwezigheid van een verplimarkt te activeren. Immers de schaarse informatie over de kosten van afvangactiviteiten bijv. in de elektriciteitssector voor nieuwe installaties suggereert dat dit voorlopig nog lang niet het geval is. Ter illustratie, de creditprijzen onder het EU-ETS zijn uitermate volatiel en bevonden zich het afgelopen jaar op niveau's tussen de 5 en 15 €/tCO₂ (begin 2007 verder aflopend tot een niveau van circa 1 €/tCO₂

in maart en april ¹⁶⁾, terwijl de EC in haar eerdergenoemde mededeling daarentegen rept van een CCS kostenniveau tot 70 €/tCO₂.

Kosten van CCS

De informatie die beschikbaar is omtrent de kosten van CCS in de Nederlandse context is niet compleet, maar suggereert een gemiddeld kostenniveau in de orde van 40-60 €/tCO₂ bij een opslagvolume van circa 30Mt per jaar (en wellicht rond de 40 €/tCO₂ bij een opslagvolume van circa 10Mt per jaar), indien althans de West-Europese kosten in verband met transport en opslag representatief zijn voor de Nederlandse situatie en indien de gegevens van respectievelijk 2001 (SenterNovem) voor afvang en 2004 (Ecofys/TNO) voor transport en opslag ruwweg worden gecorrigeerd voor inflatie (zie figuur 1a en 2). Uiteraard zijn de kosten in ver-

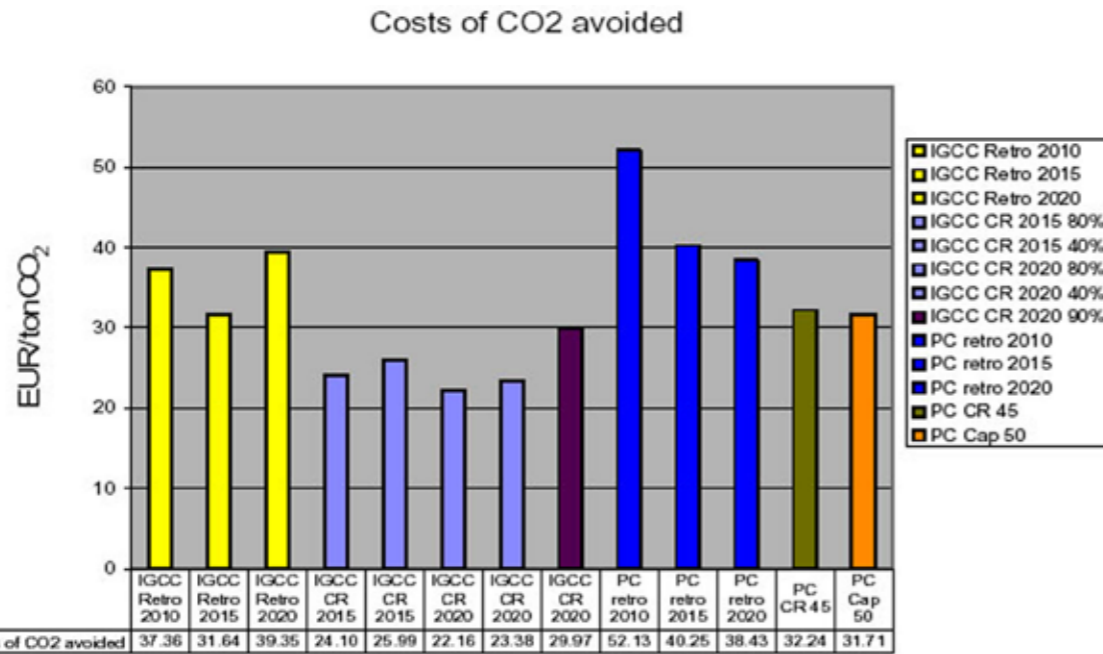


Figuur 1a: Aanbodcurve van CO₂ (op basis van afvang en preparatie voor transport) in Nederland
Bron: Kay Damen, Reforming fossil fuel use, the merits, costs and risks of carbon dioxide capture and storage, Academisch proefschrift, maart 2007.

Verklaring 16, zie pagina 16

band met afvang afhankelijk van de toegepaste conversietechnologie en de technologieontwikkeling in de tijd (zie figuur 1b), maar ook als dit in de beschouwing wordt betrokken lijken de kosten voor afvang voor de periode rond 2020 toch steeds uit te komen in de range van 20-40 €/tCO₂.

EC spreekt van CCS kosten per ton van €20,- tot €30,- in 2020) of – hetgeen wellicht te prefereren is – vervangen door een beter stuurbaar stelsel van Europese energie- en CO₂-belastingen bijv. naar het succesvolle Noorse model¹⁸. Echter het is niet onredelijk te veronderstellen dat dit punt tenminste

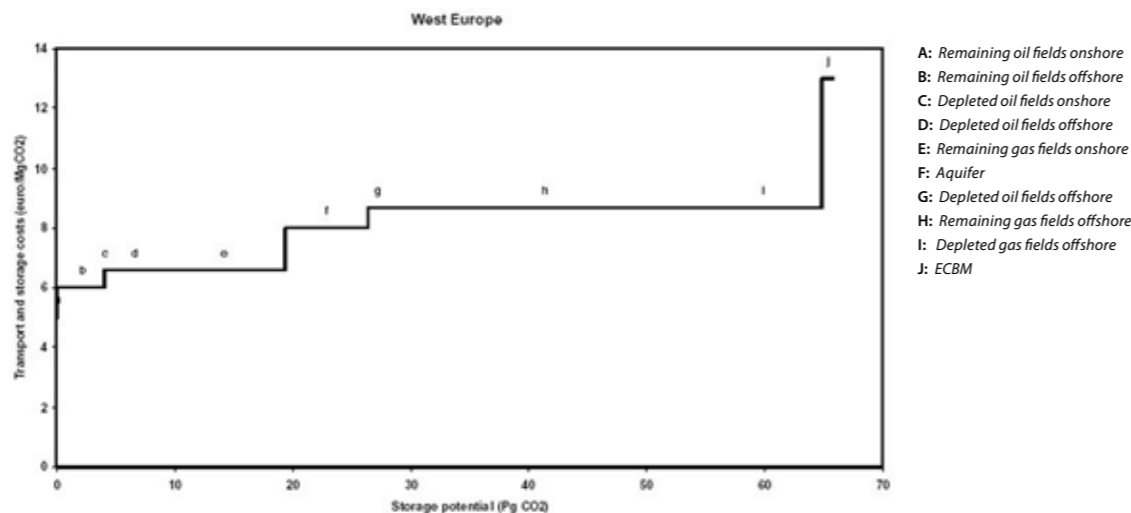


Figuur 1b
Kosten van vermeden CO₂ voor diverse conversietechnologieën in de tijd
Bron:
KEMA,
december 2006(draft).

Indien men veronderstelt, zoals in de literatuur gebruikelijk en zoals ook voor de Nederlandse situatie min of meer lijkt te gelden, dat gemiddeld circa 80% of meer van de CCS kosten in geval van elektriciteitsopwekking¹⁷ kunnen worden toegeschreven aan de afvangcomponent, is duidelijk dat het creditgebaseerde prikkelsysteem, behoudens uitzonderingen, veel te onvoorspelbaar en bij lange na niet voldoende is om de marktpartijen tot actie aan te zetten. Dit zou in de toekomst wel het geval kunnen zijn wanneer de CCS gerelateerde kosten dalen en de creditprijzen toenemen (de

nog een decennium en wellicht zelfs meer dan twee decennia in de tijd is verwijderd.

Wil de overheid dus binnen een 'carrot' strategie toch grootschalig CCS activeren, dan zal het verschil tussen de kosten en de creditprikkel systematisch moeten worden bijgepast. Om de gedachten te bepalen kan een mogelijk illustratief, maar voor het overige zuiver theoretisch rekenvoorbeeld wellicht nuttig zijn. Stel dat de doelstelling is dat tweederde van de EU-emissies van CO₂ van puntbronnen worden op



Figuur 2:
Kostencurve voor transport en opslag van CO₂ in West-Europa voor verschillende opslagformaties
Bron:
Ecofys/TNO, 2004.

geslagen, dan gaat het om circa 1000Mt/CO₂ per jaar. Indien de kosten hiervan zouden neerkomen op circa 40 €/tCO₂ en indien de creditprijzen zouden uitkomen op circa 20 €/tCO₂, dan zou jaar-in-jaar-uit jaarlijks circa €20 miljard aan publieke bijdragen dienen te worden bijgepast om de doelstelling te halen. Het is de vraag of dit soort langjarig toe te passen, enorme jaarlijkse steun politiek acceptabel zou kunnen zijn.

In de eerste plaats bestaat er terecht principiële weerstand tegen het bieden van exploitatiesteun in wat voor vorm dan ook voor CCS in die gevallen waarin sprake is van het functioneren van een emissiehandelssysteem met voldoende prikkels biedende creditprijzen-niveaus. Maar zelfs als de eventuele publieke ondersteuning zou bestaan voor grootschalige investeringssteun toegepast in een fase waarin de relevante CCS technologie als uitontwikkeld kan worden beschouwd, dan vraagt de werkgroep zich daarnaast af of een dergelijke benadering acceptabel is vanuit het perspectief van de Europese regelgeving en vanuit de eis van de legitimiteit van overheidsop treden¹⁹. Dit klemt temeer daar een dergelijke ondersteuning altijd zal lijden onder het probleem van de informatieasymmetrie tussen markt en overheid omtrent de meerkosten en onder de dreiging van discriminatie bij niet-gelijke behandeling van alle relevante marktpartijen. De overheid zou dus deze weg niet moeten kiezen, maar zich moeten beperken tot het krachtig ondersteunen van de ontwikkeling van de technologie in de precompetitieve fase.

1.3.3 De strategie van de 'stick'

De tweede strategie is er op gericht dat de overheid, uiteraard op basis van Europees overleg, zo spoedig mogelijk duidelijkheid biedt over de timing en voorwaarden van eventuele verplichtende wet- en regelgeving inzake het CR opleveren, respectievelijk verplicht afvangen van CO₂ van nieuwe en bestaande elektriciteitscentrales en andere relevante CO₂-bronnen. De EC vermeldt in deze dat, onder condities, alle nieuwe kolengestookte elektriciteitscentrales na 2020 zouden moeten opereren op basis van CCS, maar de vraag doet zich voor of en in hoeverre lidstaten de ruimte kunnen krijgen om in deze voorop te lopen. De werkgroep is van mening dat het de voorkeur verdient dat de CCS-optie op basis van marktconforme prikkels als het ware op een natuurlijke wijze door de marktpartijen snel en effectief wordt geïntroduceerd. Mocht de EU het huidige emissiehandelssysteem ook na 2012 voortzetten, dan betekent dit dat de allocaties van de rechten dusdanig restrictief zouden moeten zijn²⁰ dat de creditprijzen CCS commercieel aantrekkelijk maken, hetgeen vermoedelijk prijsniveaus impliceert boven de 40 €/tCO₂. Mocht de EU in plaats daarvan een CO₂ belasting introduceren, dan geldt daarvoor wat betreft het tariefniveau uiteraard in beginsel hetzelfde²¹.

Indien echter, zoals blijkt van de huidige ervaringen met het emissiehandelssysteem aannemelijk is, het marktconforme Europese prikkelsysteem ook in de toekomst onvoldoende duidelijk blijft om de investeerders houvast te bieden en het prikkelniveau om het traject in de richting van CCS in te slaan, dan zal in Europees verband tijdig op de strategie van aanvullende verplichtende regelgeving moeten worden ingezet. Hiertoe moeten de beleidsmakers binnen de EU met kracht bepleiten dat zo spoedig mogelijk duidelijkheid komt over (de timing van) eventuele verplichtende regelgeving inzake CCS-activiteiten, de condities waaronder deze zou kunnen worden geïntroduceerd, en de strekking ervan

(niet alleen t.a.v. de elektriciteitsproducenten maar ook t.a.v. andere substantiële industriële CO₂-bronnen en niet alleen t.a.v. nieuwe installaties, maar ook t.a.v. bestaande, enz.). De gedachten van de werkgroep gaan in een dergelijk geval uit naar verplichtende regelgeving die evenwel nog steeds marktconform zou kunnen worden ingevuld, bijv. door middel van fiscale maatregelen naar het 'Noorse model' (waarbij bedrijven kunnen kiezen tussen CCS of een heffing op eventuele CO₂-emissies), eventueel gecombineerd met benchmark-gerelateerde normstelling.

Dit soort verplichtende regelgeving kan, mits op Europees niveau, gefaseerd worden doorgevoerd, bijvoorbeeld afhankelijk van het type installatie, de stand der technologie of de toegepaste techniek, maar dan wel zodanig dat 'early movers' t.o.v. andere marktpartijen worden beloond in plaats van gestraft.

Het heeft geen zin bedrijven te verplichten tot het installeren van technologie voor afvang ('capture ready'), zonder ook de daadwerkelijke afvang zelf te verplichten²². Het heeft evenzeer geen zin de afvang te verplichten als niet tevens transport en opslag kunnen worden gegarandeerd.

Ook t.a.v. transport en opslag doet zich het vraagstuk van marktfalen voor. Waarom zou een marktpartij, behoudens uitzonderingen, investeren in transportcapaciteit voor CO₂, indien deze typisch gekenmerkt wordt door hoge 'sunk costs' en wellicht ook hoge risico's in verband met maatschappelijke acceptatie e.d. In feite zal in vele gevallen pas sprake kunnen zijn van een enigszins rendabele transportfaciliteit als een groot aantal bronnen op een efficiënt uitgelegd netwerk kunnen worden aangesloten. Hier is dus typisch sprake van een 'first mover disadvantage' en een coördinatie- en infrastructureel planningsprobleem waarvan niet verwacht kan en mag worden dat de markt alleen dit zelf succesvol kan oplossen. Daar komt nog bij de complexiteit van de regelgeving in verband met de vergunningsprocedures die bij de aanleg van een leidingensysteem naar voren komt.

Om dus te voorkomen dat op afzienbare termijn bedrijven, al dan niet op basis van verplichtende regelgeving, wel klaar zijn om afvang te realiseren terwijl tegelijkertijd de CO₂ niet kan worden afgevoerd naar de put omdat de infrastructuur nog ontbreekt, is het naar het oordeel van de werkgroep nodig dat de overheid in een vroegtijdig stadium de eindverantwoordelijkheid voor de ontwikkeling van een CO₂-transportsysteem (en eventueel de transportdiensten) op zich neemt. De overheid dient de marktpartijen te garanderen dat de faciliteiten er zijn om de afgevangen CO₂ af te voeren, net zoals de overheid particulieren garandeert dat het afval dat men aan de straat zet, kan worden afgevoerd. Een voor wat betreft de taak van de overheid voor de hand liggende parallel is die met de aardgas- en elektriciteitsmarkt, waarbij de functie van het transport en de eventuele kwaliteitsconversie ook typisch gezien wordt als een publieke verantwoordelijkheid, welke uiteraard vervolgens op basis van aanvullend particulier initiatief en ondernemerschap kan worden uitgevoerd door gespecialiseerde (consortia van) bedrijven.

De implicatie van deze aanbeveling is verstrekkend, onder meer door de lange 'lead-times' die verbonden zijn aan investeringen in ondergrondse pijpleidingen en aanvul-

lende infrastructurele voorzieningen. 'Lead-times' van 3 tot 6 jaar of zelfs meer zijn in deze niet ongebruikelijk; zou men rond 2015 verplichtende regelgeving willen introduceren of althans aankondigen, dan zal de komende jaren al een aanvang moeten worden gemaakt met de designfase van CO₂-transportinfrastructuur. Zoals in hoofdstuk 2 bij de beschrijving van de storylines zal blijken, zijn er redenen om te veronderstellen dat ons land een typisch comparatief voordeel zal kunnen ontwikkelen in het transport en de opslag van CO₂. Voor het succesvol benutten van dit comparatieve voordeel is snelle besluitvorming bij de overheid over haar rol en verantwoordelijkheid rond de aanleg van CO₂-transportcapaciteit geboden. Daarbij zal – naast het optimale ruimtelijke design - bijv. moeten worden gezien of en in hoeverre gebruik kan worden gemaakt van het bestaande leidingenstelsel, of er sprake kan zijn van multifunctioneel gebruik van leidingen, of bij de aanleg combinaties met andere leidingen mogelijk is en of en in hoeverre de afvoer van CO₂ kan plaatsvinden per tankauto of schip en/of gecombineerd kan worden met het transport van andere gassen (zoals LNG).

Ook t.a.v. de opslag van CO₂, ongeacht of dit plaatsvindt in lege gasvelden, aquifers of andere geologische formaties en ongeacht onshore of offshore, rijst de vraag wat de publieke rol in deze is. In de eerste plaats beschikt de onderneming die gerechtigd is tot ondergrondse opslag over marktmacht, omdat het in de praktijk behoudens uitzonderingen redelijkerwijs niet mogelijk is om, zonder aanzienlijk transportkostenverlies, CO₂-stromen te verleggen naar alternatieve opslagfaciliteiten. Daarom is sprake van inherent marktfalen, hetgeen legitimeert dat de eindverantwoordelijkheid voor de opslag en de wet- en regelgeving ter zake dient te berusten bij de overheid. Dit laat wederom onverlet de mogelijkheid dat de overheid bij de feitelijke uitvoering van de opslagactiviteiten zich bedient van (publiekprivate) consortia. De implicatie van deze keuze voor een publieke verantwoordelijkheid bij de CO₂-opslag is potentieel verstrekkend op analoge gronden als hiervoor werd betoogd t.a.v. de transport-faciliteit. Bovendien berusten de eigendomsrechten van ondergrondse opslagcapaciteit in beginsel bij de staat en zou iedereen die wil (en competent is) toegang moeten kunnen krijgen tot lege geabandoneerde velden als de operator van zo'n veld er geen plannen meer voor heeft²³. Er ligt zeker een taak voor de overheid om er voor te zorgen dat maximaal gebruik kan worden gemaakt van bestaande installaties voor opslagdoeleinden, bijvoorbeeld door het stellen van eisen aan abandonnering.

Wil Nederland inzetten op het speerpunt 'CO₂-rotonde' van Europa (voor een nadere uitwerking zie ook hierna hoofdstuk 2), dan dient dus op korte termijn te worden geïnventariseerd welke designs van transportinfrastructuur – gezien de verwachte puntbron-emissies en opslagmogelijkheden – met de omringende Europese partners zouden kunnen worden ontwikkeld. Daartoe zal ook meer onderzoek nodig zijn naar de beschikbaarheid van opslagcapaciteit en de wijze waarop die zou kunnen worden benut voor CO₂-opslag danwel andere doeleinden, zoals gasopslag. Nauwe afstemming op het abandonneringsbeleid is daarbij tevens van belang.

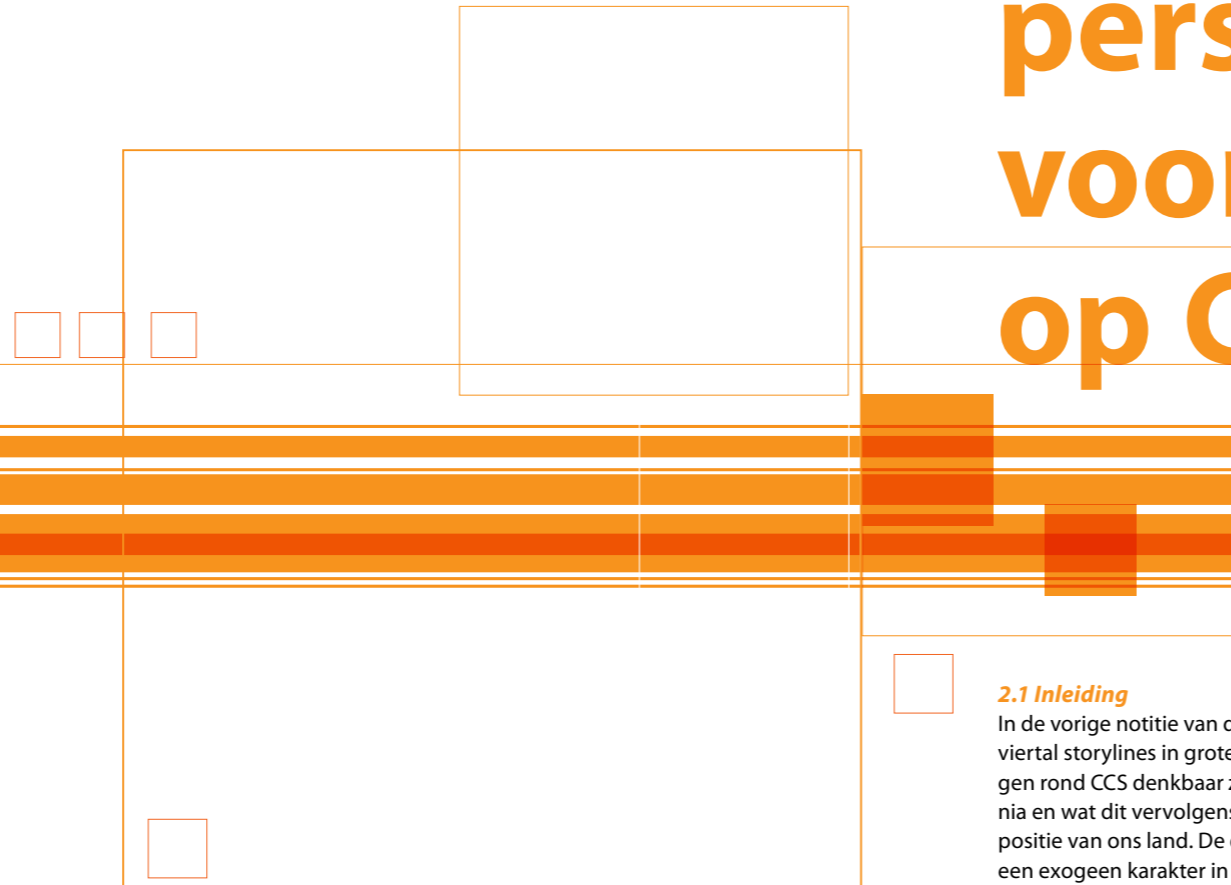
Bovendien dienen wet- en regelgevingsinitiatieven en de uitvoering en design van het vergunningsbeleid optimaal en

tijdig te worden afgestemd op bovenstaande ambities, zowel t.a.v. de korte-termijn initiatieven als t.a.v. de CO₂-rotonde.

- ³ Indien een dergelijk prikkelsysteem volledig gebaseerd zou zijn op verhandelbare emissierechten, dient het aantal uit te geven emissierechten zodanig beperkt te worden dat daarmee een prikkel ontstaat die voldoende groot is om de energieproducenten aan te zetten tot CCS. In een dergelijk systeem, waarbij de creditprijs de endogene grootheid is, valt een voldoende mate van prijsstabiliteit om het gewenste effect te sorteren niet altijd te realiseren. Om die reden ziet de werkgroep ook mogelijkheden voor alternatieve prikkelsystemen, bijv. op basis van het 'Noorse model' (zie ook hierna, blz. 14).
- ⁴ J. Gibbins, R. Irons, R. Panesar and S. Sekkapan, *Study on CO₂ Capture Ready Power Plants*, Prepared for IEA GHG Research, Working draft December 2006.
- ⁵ In een later stadium is in de werkgroep vastgesteld dat de term geormerkt in deze niet correct was.
- ⁶ *Final Report of Working Group 3: Carbon Capture and Geological Storage (CCS) The Second European Climate Change Programme, June 2006.*
- ⁷ *Communication from the Commission to the Council and the European Parliament. Sustainable power generation from fossil fuels: aiming for near-zero emissions from coal after 2020.*
- ⁸ Er bestaat onder deskundigen geen consensus over de vraag of redelijkerwijs kan worden verwacht dat de meeste belangrijke CCS-technologie tegen 2020 als 'uitontwikkeld' kan worden beschouwd.
- ⁹ Ook kan speculatie op de creditmarkt het prijsniveau en de volatiliteit van de creditprijzen sterk bepalen, zoals de ervaring met diverse emissiehandels-systemen tot dusverre heeft geleerd.
- ¹⁰ Ter illustratie een grote kolencentrale stoot ongeveer net zoveel uit als twee miljoen auto's. Ook de geschiedenis heeft geleerd dat dwingende 'end-of-pipe' milieuregelgeving een groot deel van het succes van milieubeleid verklaart.
- ¹¹ Zie Kamervraag ter zake van CO₂-opslag en EU-emissiehandel (TK 2005-2006, 29023, nr. 28).
- ¹² NM0167: "The White Tiger Oil Field Carbon Capture and Storage project in Vietnam" en NM0168: "The capture of the CO₂ from Liquefied Natural Gas complex and its geological storage in the aquifer located in Malaysia".
- ¹³ 21st Meth. Panel meeting gehouden op 6 tot 9 juni 2006. Annex 14: Draft recommendation on the technical/methodological and policy/legal issues from the carbon dioxide capture and storage methodologies.
- ¹⁴ http://unfccc.int/files/meetings/cop_12/application/pdf/cmp_8.pdf
- ¹⁵ Zie bijvoorbeeld CATO, 2007, 'Sustainability framework for carbon capture and storage'; en ECN, 2006, 'Acceptability of CO₂ Capture and Storage'.
- ¹⁶ De EUA (december 2008) futures creditprijzen voor de tweede fase van het EU-ETS bevinden zich in maart 2007 op niveaus rond de €15.
- ¹⁷ Puntbronemissies bij elektriciteitsopwekking vertegenwoordigen in de EU circa tweederde van het totaal.

- ¹⁸ De Noorse overheid introduceerde een fiscaal systeem op basis waarvan een circa 40-45 €/tCO₂ belasting op emissies dient te worden voldaan, tenzij kan worden aangetoond dat de CO₂-stromen ondergronds zijn opgeslagen. Dit beleid gaf een zeer duidelijke en stabiele prikkel aan investeerders en lijkt bijvoorbeeld te hebben bijgedragen aan de CO₂-opslag in de Utsira-aquifer (Sleipner).
- ¹⁹ Het is in dit verband veelbetekend dat de Europese Surveillance Agency (ESA) vragen heeft gesteld bij voorgenomen ondersteuning door de Noorse overheid met \$594 miljoen van de nieuw te bouwen zogenaamde Mongstad WKK centrale voor het daarmee opzetten van een CCS-faciliteit, die in 2010 100.000 tCO₂ zou kunnen afvangen (oplopend tot mogelijk 1,3 miljoen tCO₂ in 2014).
- ²⁰ Bijvoorbeeld door meer emissierechten toe te wijzen op basis van veiling dan op basis van 'grandfathering'.
- ²¹ Wellicht kan het tarief wat lager uitvallen naar de mate dat de tariefopbrengst zou worden aangewend ter ondersteuning van CCS.
- ²² Het omgekeerde stelt mindere eisen t.a.v. complementaire regelgeving, aangezien immers een verplichting tot het installeren van technologie voor afvang overbodig is als afvang zelf wordt verplicht.
- ²³ Wat dat laatste betreft is het belangrijk om de kwestie van de bewijslast om aan te tonen dat er geen plannen meer zouden dienen te zijn goed te regelen.

Storylines en perspectieven voor Nederland op CCS gebied



2.1 Inleiding

In de vorige notitie van de werkgroep is aan de hand van een viertal storylines in grote lijnen geschetst welke ontwikkelingen rond CCS denkbaar zijn gedurende de komende decenia en wat dit vervolgens zou kunnen betekenen voor de positie van ons land. De daar ontwikkelde storylines hadden een exogeen karakter in de zin dat verondersteld werd dat de geschetste ontwikkelingen min of meer als een gegeven dienden te worden aanvaard. In de werkelijkheid echter is het wel degelijk mogelijk om beleidsmatig de positie van ons land op het terrein van CCS te beïnvloeden: de storylines worden dan in zekere mate geëndogeniseerd. Hierna zal op basis van dat concept worden nagegaan welke opties ons land zou kunnen trachten te ontwikkelen, uitgaande van de internationale context en de typische kenmerken en comparatieve voordelen van ons land.

2.2 Emissies en opslag CO₂

Onderstaande figuur (gebaseerd op IEA-GHG, 2005 en gebruik makend van 1352 puntbronnen >0,1Mton/j) geeft een beeld van de omvang van de grote CO₂ puntbronnen in de Europese context. Grote puntbronnen blijken te zijn geconcentreerd in drie gebieden, het Ruhrgebied, Rijnmond en het midden van het VK. M.a.w. de omvangrijkste puntbronnen van Europa blijken te zijn geconcentreerd in een straal van circa 500 km rond ons land. Daarbij gaat het om emissies in de orde van grootte van circa de helft van het totaal van de Europese emissies (circa 1500Mt/CO₂ per jaar).

Verklaring 24, zie pagina 26

Op die gronden is ons land qua ligging uitstekend gepositioneerd om eventueel een centrale rol te spelen in de CCS activiteiten in de regio.

Op basis van 2004 emissiedata (<http://www.eper.cec.eu.int/eper>) kan worden vastgesteld dat in ons land een relatief beperkt aantal puntbronnen verantwoordelijk is voor de bulk aan CO₂-emissies in de industriële en de elektriciteitssector. 12 installaties veroorzaken ca. 73% van de CO₂-emissies (exclusief andere broeikasgassen) van de industriële sector en 20 installaties zijn verantwoordelijk voor 81% van de CO₂-emissies in de elektriciteitssector²⁴.



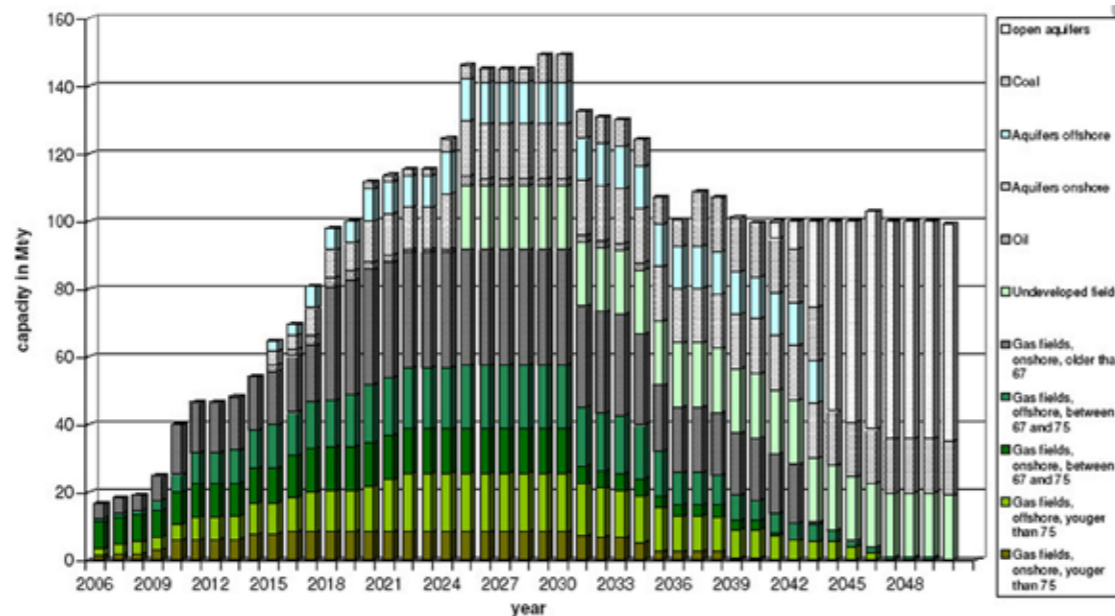
Figuur 3:
Grote CO₂-puntbronnen
in Europa
Bron:
IEA-GHG: Building the Cost
Curve for CO₂-storage:
European sector, London, 2005

Binnen de internationale context van ons land – gelegen in het centrum van zeer omvangrijke puntbronnen – is het van grote betekenis dat men er in slaagt om de accenten te leggen op die onderdelen van de CCS keten waarvan de kansen het grootst zijn dat daarop een sterke concurrerende sector kan worden gebouwd. Daarbij is het tevens van belang in ogenschouw te houden dat de totale omvang van de Nederlandse zuivere puntbronnen (circa 60Mt/CO₂ per jaar) gering is in vergelijking met het totaal aan emissies uit zuivere puntbronnen in eerdergenoemde nabijgelegen regio met een straal van circa 500 km rond ons land; de gezamenlijke emissies van dat gebied kunnen ruwweg worden geschat op het tienvoudige van die van ons land.

De kernvraag is derhalve waarop Nederland zich in de CCS-ontwikkeling zou moeten specialiseren. Voor wat betreft de afvangcomponent heeft Nederland een behoorlijke kennispositie opgebouwd op het terrein van de scheidings- en

verbrandingstechnologie. Deze kennis kan van betekenis zijn voor de daadwerkelijke afvangactiviteit in diverse processen in binnen- en buitenland, zeker indien, zoals op termijn kan worden verwacht, CCS wordt verplicht. Voor wat betreft de transportcomponent beschikt ons land over jarenlange ervaring en een leidende positie in Europa in de sfeer van gasinfrastructuur, netwerkbeheer en daaraan verbonden kennis en dienstverlening: het gasnetwerk dat vanuit Nederland is en wordt ontwikkeld bedient in feite een belangrijk gedeelte van de West-Europese markt en de bijbehorende handelsfunctie is sterk ontwikkeld.

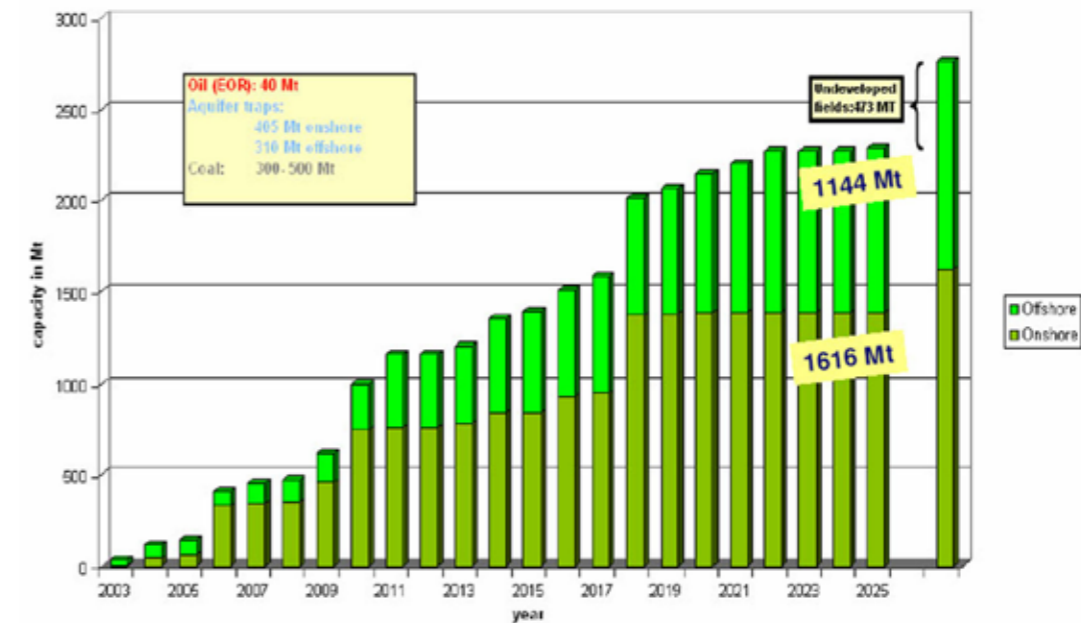
Voor wat betreft de opslagcomponent beschikt ons land over een omvangrijke doch tamelijk gefragmenteerde opslagcapaciteit (zie figuur 4 en 5). Zoals figuur 4 aangeeft zal de totale jaarlijkse opslagcapaciteit de komende decennia toenemen tot circa 150Mt maximaal (indien men afziet van de eventuele functie in deze van het Groningenveld)²⁵.



Figuur 4:
CO₂ opslagcapaciteit per
jaar in Nederland voor
geologische formaties
Bron:
TNO, December 2006 (draft).

De hiervan afgeleide cumulatieve opslagcapaciteit in aardgasvelden tot aan 2025 bedraagt circa 2750Mt, waarvan ruim 1100Mt offshore. Een studie van TNO (2003), waarin een theoretische, conservatieve schatting wordt gemaakt van het totale potentieel aan CO₂-opslagcapaciteit van aquifers op Nederlands onshore grondgebied (op >800m diepte en met een dikte van >10m) verdeeld over een viertal geologische tijdperken, komt tot een totaal van circa 1200Mt. Naar het zich laat aanzien kunnen de zogenaamde ‘megatraps’ in deze aquifers door hun omvang (tientallen tot honderden MtCO₂) interessante opties opleveren voor het opslaan van de emissies van bijv. kolencentrales, welke immers per centrale gemakkelijk kunnen oplopen tot 5 à 10 MtCO₂ per jaar. Het is daarom belangrijk dat zo spoedig mogelijk duidelijkheid ontstaat over het werkelijke benutbare potentieel van dergelijke ‘megatraps’ vooral op het Nederlandse grondgebied en tevens dat zo spoedig mogelijk door middel van proefprojecten wordt bezien hoe deze ‘megatraps’ zich in geval van daadwerkelijke CO₂-injectie gedragen.

Het geheel overziende lijkt ons land een duidelijk comparatief voordeel te kunnen ontwikkelen in de sfeer van transport en opslag van CO₂ in een internationale context, d.w.z. in de context van de emissies van de puntbronnen in de omliggende landen en vooral het Ruhrgebied, Vlaanderen, Noord-Frankrijk en eventueel het midden van het VK. Wat mede bijdraagt aan deze gunstige positie is de ligging van ons land aan de Noordzee, waar immers tevens omvangrijke opslagcapaciteit voor CO₂ beschikbaar zal komen, zeker indien daarbij ook wordt betrokken de opslagcapaciteit in de Noorse wateren. Vooralsnog bestaat onvoldoende systematisch inzicht in de mate waarin omringende landen transport van CO₂ via Nederland zouden willen benutten voor opslagdoeleinden. De werkgroep beveelt daarom op zo kort mogelijke termijn een studie aan waarin systematisch de beschikbaarheid van Europese puntbronnen en opslaglocaties wordt geïnventariseerd in het licht van de rol die ons land in het totaal van het CO₂-transport zou kunnen spelen. In de praktijk is vermoedelijk het meest logische scenario een ontwikkeling waarbij



Figuur 5:
Cumulatieve CO₂ opslagcapaciteit per jaar in Nederland voor aardgasvelden
Bron:
Presentatie Ton Wildenberg,
Energy Convention Groningen,
November 2006.

Gegeven de omvang van de opslagcapaciteit op Nederlands grondgebied, beschikt ons land derhalve over een aanzienlijk grotere capaciteit dan voor eventuele opslag uit nationale puntbronnen vereist zou zijn. Aangezien de jaarlijkse opslagcapaciteit tussen 2020 en 2040 ruwweg geschat kan worden op 100-150Mt, zou, indien bijv. driekwart van alle CO₂-emissies van de Nederlandse puntbronnen zou worden opgeslagen, nog steeds een additionele opslagcapaciteit resteren in de orde van grootte van 50-100Mt/j. Zou op termijn²⁶, d.w.z. in ieder geval na 2040, het Groningenveld beschikbaar komen voor CO₂-opslag, dan zou de opslagcapaciteit explosief toenemen, omdat de totale opslagcapaciteit van dit veld geschat wordt op circa 7350Mt (oftewel bij een exploitatieperiode van dertig jaar, circa 240Mt gemiddeld per jaar). Aangezien het Groningenveld door haar omvang niet geschikt lijkt te zijn voor aardgasopslag of voor niet-gas opslagdoeleinden, is goed denkbaar dat het veld in de tweede helft van deze eeuw voor Europese CO₂-opslag inderdaad beschikbaar wordt gesteld.

sterke partners uit een aantal omringende EU-landen, onder regie van de achterliggende overheden of wellicht zelfs ‘Brussel’, besluiten om gezamenlijk de ontwikkeling van een CO₂-afvoerstelsel ter hand te nemen. In een dergelijk consortium zou ons land gezien haar traditioneel sterke positie op dit terrein een voortrekkersrol kunnen spelen.

Figuur 6:
Opslagcapaciteit olie-
en gasvelden in diverse
Europese landen
Bron:
Gestco-project, summary
report november 2004.

Country	Oil fields	Gas fields	Total capacity	Annual point source	Number of years storage capacity
	(106 t CO ₂)	(106 t CO ₂)	(106 t CO ₂)	(106 t CO ₂)	(yr)
Denmark	176	452	628	29	17
Germany	103	2.227	2.330	393	5
Netherlands	54	10.907	10.961	96	88
Norway	3.453	9.156	12.609	23	422
UK	3.005	7.451	10.456	218	37
Totals	6.791	30.193	36.984	218	

Daar komt nog bij dat, mede op basis van de gegevens van de genoemde GESTCO publicatie, valt af te lezen dat Nederland een goede emissies/opslag ratio²⁷ heeft ten opzichte van bijv. Duitsland dat haar eigen nationale emissies uit puntbronnen slechts voor een periode van 5 jaar zou kunnen opslaan. Met name voor het activeren van CO₂-opslag in aquifers zijn er, naast ons land, goede vooruitzichten in Denemarken, Duitsland, Noorwegen en het VK.

2.3 Storylines

Voortbouwend op de storylines als gepresenteerd in het eerdere Advies van de werkgroep en bovenstaande overwegingen, is het nu mogelijk om de verschillende storylines

naar landen zoals China, India en de VS, waar op dit moment vele conventionele (PC) kolencentrales gebouwd worden zonder adequate CCS-toepassingsmogelijkheden. Hier en ook elders komt mogelijk ruimte voor hooginnovatieve vergassingstechnologie, hetzij in combinatie met 'pre-, post-, of oxyfuel combustion capture' technologie, waarbij ons land haar specifieke kennis kan vermarkten.

Implicaties voor Nederland

Aangezien in deze storyline op voorhand niet veel valt te zeggen over welke specifieke CCS-technologie dominant zal worden in de toekomstige CCS-markt, zou ons land zich kunnen toeleveren op de verdere kennisontwikkeling in

Case study area	CO ₂ storage capacity (Gt)	Storage capacity from point sources (yr)
UK sector, southern North sea	14,7	51
Denmark, selected onshore & near shore aquifers	16	424
Germany	23 - 43	45 - 84
Norway, offshore	13	435
Netherlands entire onshore and offshore area	1,6	13
Belgium, campine basin	0,1	1
France, paris basin	0,6 - 22	3

Figuur 7:
Opslagcapaciteit aquifers
in diverse Europese landen
Bron:
Gestco-project,
summary report,
november 2004²⁸.

nader aan te scherpen via welke de CCS optie in ons land tot 2030 zou kunnen worden uitgerold. Het gaat daarbij om de volgende vier storylines: de kennisexportroute, de route van Nederland als CO₂-rotonde, de nationale kleine velden route en de passieve CCS-route.

2.3.1 De kennisexportroute

Analyses aan de hand van energiescenario's van onder andere IEA voorspellen een blijvend prominente rol voor kolen in de toekomstige mondiale energievoorziening. Deze verwachting is mede ingegeven door een toenemende krapte op de olie- en aardgasmarkt en het samenhangende voorzieningszekerheidsvraagstuk.

De specifieke rol en richting van CCS-technologieontwikkeling en -toepassing binnen een dergelijk storyline zal voor een belangrijk deel worden bepaald door de huidige technologiekeuzes met betrekking tot kolenconversie (bijv. PC of IGCC). Nederland kan in deze kolenroute mogelijk op mondiaal niveau een rol van betekenis spelen, met name gezien haar relatief sterke kennispositie op het gebied van scheidings- en verbrandingstechnologie en t.a.v. IGCC-toepassing. Deze specifieke kennis is wellicht exporteerbaar

de sfeer van de diverse vergassings- en scheidingsroutes. Daarbij zouden diverse CCS-concepten in combinatie met vergassings-, scheidings- en verbrandingstechnologie (wellicht met het accent op pre-combustion en oxyfuel) uitgebreid onderzocht, getest en toegepast dienen te worden. Deze doorontwikkelde vergassingstechnologie zou mogelijk ook toepassingswaarde kunnen krijgen voor de productie van biogas, syngas en waterstof. In deze optie zouden ook mogelijkheden kunnen ontstaan voor (experimenten met en toepassingen van) het mengen van gassen.

2.3.2 De route van Nederland als CO₂-rotonde

De Noordzee herbergt 's werelds grootste offshore olie- en aardgaswinningindustrie en biedt _ naast de onshore-opslagcapaciteit in de omringende landen zoals in ons land _ tevens veel CO₂ opslagcapaciteit. Niet voor niets zijn ook landen als Noorwegen en het VK inmiddels actieve spelers op het gebied van CCS in de Noordzee-regio. Nederland is door haar ligging in het centrum van grote Noordwest Europese emissiebronnen en potentiële opslagvoorzieningen, zowel als door haar sterke spelers en grote ervaring en kennis op het terrein van gastransport en -opslag, uitstekend gepositioneerd om 'CO₂-toeleverancier en -afnemer' te

worden voor mogelijke CCS-activiteiten wellicht te beginnen met EOR en/of andere offshore opslagactiviteiten.

Gezien de volwassen status (gestaag afnemende olie- en tanende aardgasproductie) van het Noordzee-productiegebied kunnen offshore CCS-toepassingen, zowel in verlaten gasvelden als in aquifers, een belangrijke rol vervullen in het klimaatbeleid. De abandonneringsplannen van de in dit gebied actieve E&P bedrijven zijn bepalend voor het tijdschap van deze storyline (zie ook hierna figuur 6).

Implicaties voor Nederland

Nederland kan zich in deze storyline ontwikkelen tot dé leverancier van CO₂-transport en -opslagdiensten van Noordwest Europa, die uitstekend is toegerust om de bij puntbronnen beschikbare CO₂-stromen efficiënt af te voeren, ook dus voor wat betreft puntbronnen uit omringende landen. Die afvoerbepemming zou zich niet hoeven te beperken tot de putten op Nederlandse bodem, maar zou zich ook kunnen richten op verder gelegen opslagcapaciteit in het Noordzeegebied. De dienstverlening zou zich ook kunnen gaan uitstrekken tot de verhandeling van CO₂, de optimale transportrouting, beheer van opslagfaciliteiten, andere flexibiliteitsdiensten, enz.

In deze storyline ligt in de precompetitieve fase een duidelijke nadruk op experimenten gericht op het optimaliseren van CO₂-transportsystemen en afstemming op het gebied van abandonnering - bij voorkeur in samenspraak met andere Noordzeelanden - voor de hand. Met name afstemming en overeenstemming met Noorwegen, het VK en Denemarken over mogelijke (her)investeringen in nieuwe en bestaande transport- en opslaginfrastructuur zullen cruciaal zijn voor de ontwikkeling van deze storyline.

2.3.3 De nationale kleine velden route

Deze storyline richt zich op onshore opslag van CO₂ in eerste instantie in met name (lege/geabandoneerde) aardgasvelden en wellicht voor EGR doeleinden. Tevens past injectie van CO₂ in onshore aquifers en ECBM-toepassingen binnen deze storyline. In ons land - onder andere met het oog op het ontzien van het Groningenveld en vanwege een toenemende behoefte aan flexibiliteit en dus kleinschaliger energieopwekking - kan een sterk accent blijven liggen op de benutting van de 'kleine velden', niet alleen als energie-bron, maar ook als opslagfaciliteiten. De concentratie van CO₂-opslag in de kleinere velden onshore en eventueel aquifers kan mede zijn ingegeven door de noodzaak grotere lege gasvelden steeds meer te benutten voor gasopslag. Deze route leent zich ook typisch voor regionaal gedragen initiatieven.

Stroomopwekking zal in deze storyline steeds meer geënt zijn op zo flexibel mogelijke productiesystemen met een sterk accent op 'multifuel' centrales en op relatief kleine decentrale (syn)gasgestookte centrales (in combinatie met renewables) welke eventueel zelfs verplaatsbaar zijn en flexibel kunnen inspringen op fluctuaties in de vraag en op het optimaal benutten van kleine velden. Ook de CO₂-infrastructuur zal zo flexibel mogelijk kunnen worden ingezet om de simpele reden dat de meeste kleine putten, d.w.z. met een opslagcapaciteit van enkele tientallen MtCO₂, binnen een beperkt aantal jaren vol zitten als ze gebruikt zouden worden voor bijv. een 1200MW kolencentrale met een jaarlijkse uitstoot van, zeg, zo'n 5 MtCO₂.

Verklaring 29, zie pagina 26

Implicaties voor Nederland

In het kader van deze storyline is het gewenst om snel ervaring op te doen met onshore EGR en opslagtoepassing in diverse typen opslagfaciliteiten, waaronder kleinschalige geologische reservoirs. Daarnaast zullen er voor de ontwikkeling van een mogelijk nationaal CO₂-transportsysteem, zo mogelijk afgestemd op de uitbreiding en verbetering van het nationale transmissie en aardgasnetwerk (en mogelijk ook waterstof), aanzienlijke infrastructurele planningsactiviteiten noodzakelijk zijn. Daarbij zal wellicht ook een aangepaste strategie voor de abandonnering van kleine velden moeten worden ontwikkeld.

2.3.4 De passieve CCS-route

In deze vierde storyline komt CCS als serieuze klimaatoptie nauwelijks van de grond. De diverse klimaatverdragen functioneren matig, regionale coördinatie en afstemming op het gebied van CCS ontbreken en onderzoek en ontwikkeling naar nieuwe en betere CCS-technologieën neemt af. Een direct gevolg hiervan is dat de kosten voor afvang, transport en opslag ook op middellange termijn dusdanig hoog zullen blijven dat met het oog op het behoud van de internationale concurrentiepositie grootschalige CCS-toepassing niet binnen de gangbare klimaatopties valt. In deze storyline vervult CCS op termijn slechts een marginale rol en zullen veel projecten in de pilot/demonstratiefase blijven steken. Bij deze storyline past tevens een terughoudende opstelling van de Nederlandse overheid t.a.v. de subsidiëring van een breed scala aan CCS-pilotprojecten en zullen met name slechts projecten met relatief lage kosten en een lage risicofactor voor ondersteuning in aanmerking komen. Hierdoor zullen technische en sociaal-maatschappelijke innovaties slechts marginaal tot stand komen.

Implicaties voor Nederland

Deze laatste storyline zal op korte termijn weinig negatieve gevolgen voor Nederland met zich meebrengen. Op termijn zal ons land echter op bepaalde punten aan kennis- en innovatiekracht verliezen en zijn er de 'opportunity' kosten doordat een kans op een concurrerende sectorontwikkeling is gemist. Tevens zal, indien het klimaatbeleid vervolgens toch stringenter wordt, de emissieruimte sterk onder druk komen te staan. Het op korte termijn niet activeren van de CCS-optie op enige substantiële schaal legt de binnenlandse druk om tot emissiereductie te komen veel sterker neer bij slechts een klein aantal duurzame energieopties, zoals op basis van efficiëntieverbetering, windenergie en biomassa, maar wellicht ook bij kernenergie²⁹.

2.4 Bevindingen op basis van storylines

Het geheel van de vier storylines overziende ontkomt men niet aan een zekere keuze, ook al zal in de praktijk het beleid uitkomen bij een mix van de genoemde storylines. Men moet echter duidelijk zijn in accenten die men beleidsmatig zoekt. Indien men bij die keuze het criterium hanteert dat het transitieproces uiteindelijk slechts succesvol kan zijn wanneer een combinatie van een drietal doelstellingen wordt gerealiseerd, namelijk een serieuze bijdrage te leveren aan het klimaatvraagstuk, een serieuze versterking te bewerkstelligen van de Nederlandse kennispositie en technologie-toepassingen én voort te bouwen op bewezen comparatieve voordelen en deze verder uit te bouwen tot een nationaal speerpunt met sterke internationale concurrentiekracht, dan voldoet slechts de 'route van Nederland als CO₂-rotonde'

Verklaring 27/28, zie pagina 26

aan deze drie voorwaarden. Immers de 'kennisexportroute' draagt wel bij aan de Nederlandse kennispositie en biedt mogelijk een basis voor de export van gerelateerde dienstverlening, maar draagt relatief weinig bij aan emissiereductie en evenmin aan een sterk competitieve sector. Bovendien is de kennispositie van ons land in deze weliswaar sterk, doch zeker niet uniek. Ook de optie van 'de nationale kleine velden route' voldoet niet aan de genoemde criteria omdat de bijdrage aan CO₂-opslag inherent begrensd is, en het evenmin waarschijnlijk is dat op basis van dit soort nationale of zelfs regionale activiteiten een sterke internationaal concurrerende sector kan worden gegrond. Daarnaast beschikt ons land niet over een bewezen comparatief voordeel t.a.v. dit soort activiteiten. 'De passieve CCS-route' tenslotte vergt relatief weinig middelen en inspanning, maar draagt bij aan geen van de genoemde doelstellingen; gezien het potentieel van 'de route van Nederland als CO₂-rotonde' zijn aan 'de passieve CCS-route' opportunity kosten verbonden.

De route van Nederland als CO₂-rotonde biedt, mits beleidsmatig intelligent en effectief begeleid en mits een doeltreffende internationale samenwerking kan worden ontwikkeld

met de omringende landen, het potentieel van diverse voordelen. In de eerste plaats kan via deze route op Europees niveau een substantiële impuls worden gegeven aan de CCS-technologie en aan de daadwerkelijke omvangrijke afvoer van CO₂ vanuit West-Europese puntbronnen. Het zou daarbij op termijn van enkele decennia kunnen gaan om de afvoer van enkele honderden MtCO₂ op jaarbasis naar zowel onshore als offshore putten in of via ons land. In de tweede plaats bouwt deze route voort op een omvangrijke nationale traditie en bewezen competentie op het gebied van gasinfrastructuur, gastransport, gasdienstverlening en gasopslag. Op basis daarvan zou ons land haar comparatieve voordelen op deze terreinen verder kunnen uitbouwen tot een sterk competitief internationaal specialisme dat zich ook tot de verdere sector (bijv. de 'gasrotonde') zou kunnen uitbreiden. Het is van groot belang dat deze expertise wordt ingezet in samenwerking met die in de belangrijkste omringende landen, bijvoorbeeld door het creëren van consortia van de belangrijkste spelers, met mogelijk de Nederlandse spelers in een centrale, coördinerende en initiërende rol. De kennis- en technologische positie op de bovengenoemde terreinen – wellicht met inbegrip van de kennis op het terrein van de

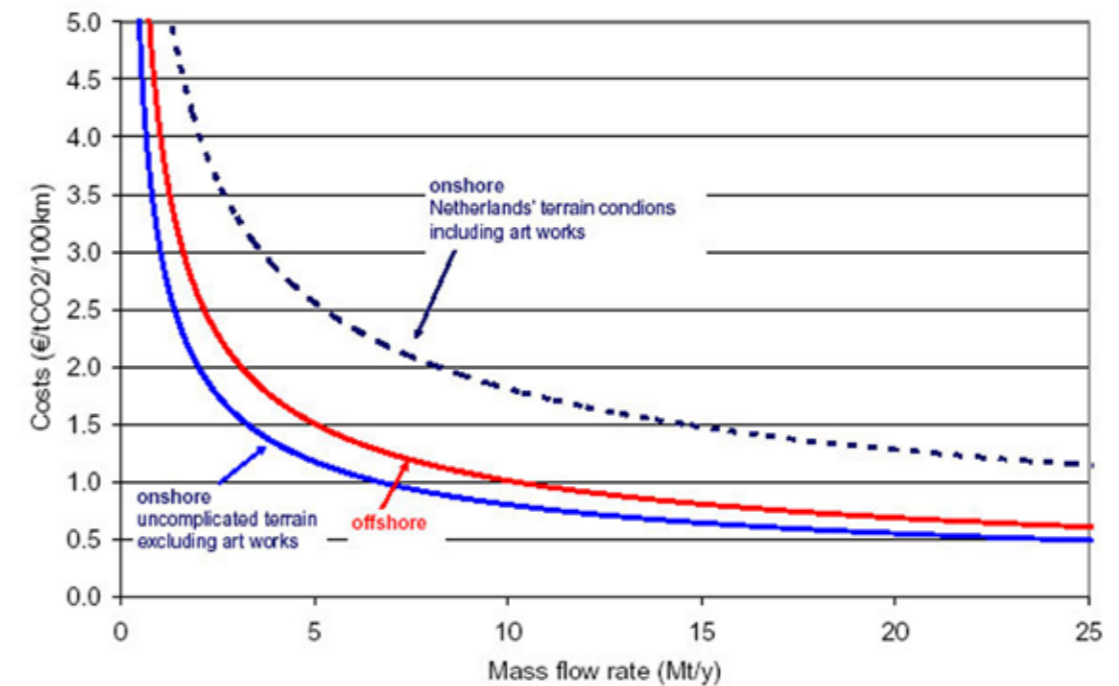
vergassings-, scheidings- en verbrandingstechnologie – zullen door de sterk ontwikkelde internationale positie in de CO₂-afvoer en -opslag verder kunnen worden uitgebouwd tot een typisch internationaal specialisme.

Nederland als CO₂-rotonde

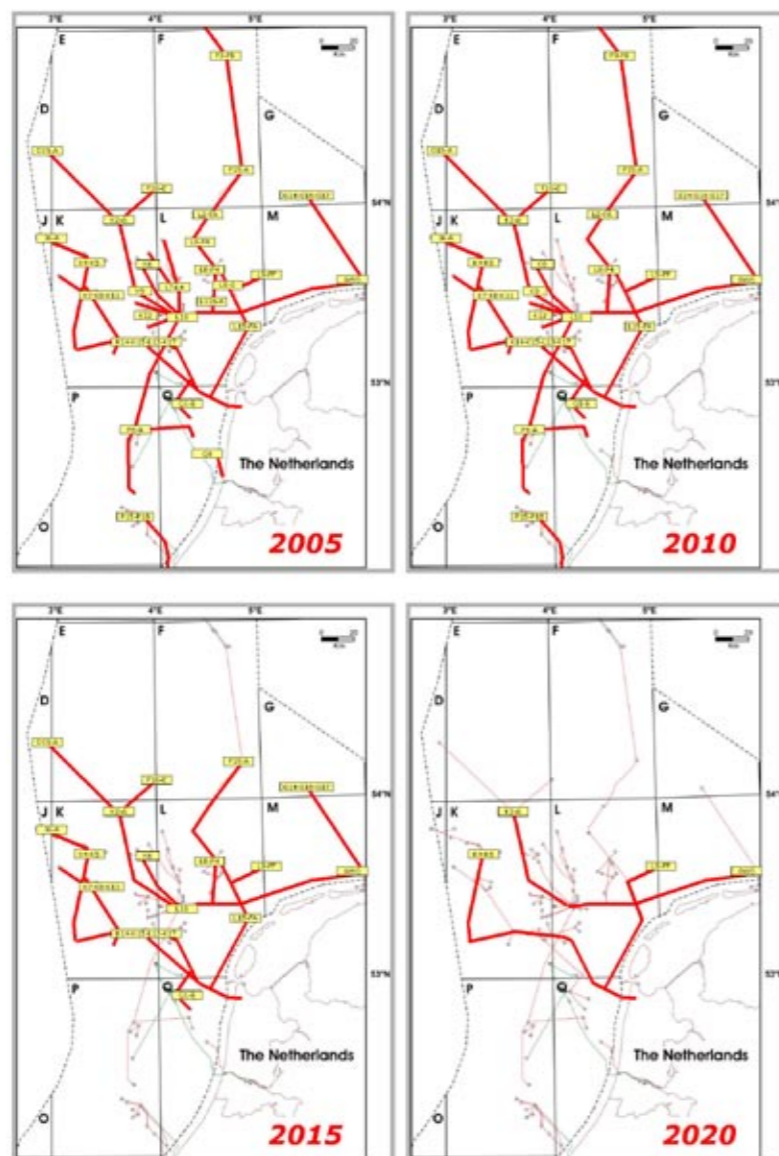
Hierna zal deze laatstgenoemde optie nog wat nader worden uitgewerkt. Daarbij is het van belang te onderstrepen dat ons land zich in deze route typisch opstelt als internationale speler die bereid en in staat is CO₂ ook van anderen en met anderen af te voeren en op te slaan. Dat impliceert dat zowel onshore als offshore infrastructuur zal worden ingezet.

eigen land. Mogelijk zal Nederland in een later stadium ook via aangesloten pijpleidingen CO₂ uit omringende landen kunnen afvoeren. De uitdaging daarbij is om het netwerk zo uit te rollen en de combinatie van spelers zo te kiezen dat de transport- en opslagkosten per saldo worden geminimaliseerd.

Figuur 8 laat zien hoe een toekomstige CO₂-infrastructuur in de Nederlandse context uit zou kunnen zien: in de eerste plaats zouden er regionale geconcentreerde CO₂-netwerkjes kunnen ontstaan bijv. in de Rijnmond regio en het Energy Valley gebied. Daarnaast zou er een uitgebreider natio-



Figuur 7:
Kosten van CO₂-transport
Bron:
Ecofys, December 2006 (draft).



Figuur 6:
Verwachte
abandonning
offshore
Bron:
NOGEP, 2005.
Nederland als
CO₂-rotonde

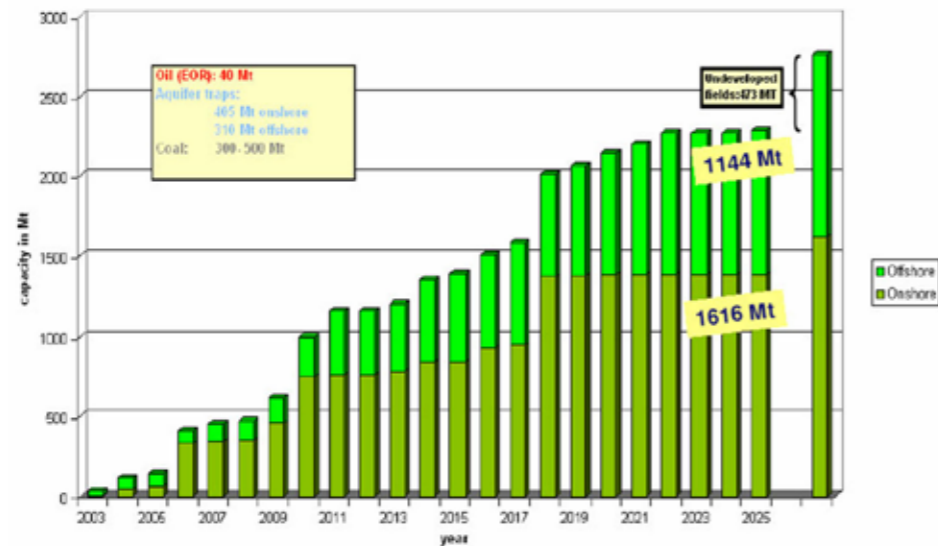
Ter illustratie is hier voor wat betreft het offshore gebeuren in Figuur 6 voor het Noordzeegedeelte van het Nederlandse continentale plat aangegeven hoe de aardgasproductie naar verwachting zal worden afgebouwd. Dit levert de belangrijke informatie op dat niet alleen diverse velden, maar ook verschillende verbindende stelsels van aardgasleidingen binnen afzienbare tijd beschikbaar komen voor alternatief gebruik. Een deel van de infrastructuur kan dus wellicht worden benut zonder ingrijpende aanvullende investeringen.

Naast hergebruik van de uitgebreide reeds bestaande (offshore) transportinfrastructuur voor CO₂-opslag zullen ook investeringen in nieuwe CO₂-transportinfrastructuur nodig zijn om een rol van betekenis te kunnen spelen in deze storyline. De vraag wat dit betekent in investeringsvolumina komt daarmee naar voren. Ter illustratie biedt Figuur 7 een beeld van de transportkosten per tCO₂ per 100 km voor onshore en offshore transport. Waar het op neerkomt is dat bij een transportvolume van zo'n 10Mt/j de transportprijs ruwweg varieert tussen de 1a2 €/tCO₂ per 100km.

Het is denkbaar dat in de volwassen fase van deze storyline in eerste instantie zal worden gekeken naar afvang bij puntbronnen gelegen nabij de Noordzee en verderop in

naal onshore netwerk van CO₂-leidingen kunnen worden uitgerold, zodanig dat leidingen vanuit het buitenland hier gemakkelijk aan gekoppeld kunnen worden. Dit systeem zou vervolgens weer gekoppeld kunnen worden aan een deels bestaand verlaten offshore netwerk in de relatief nabije Noordzee, maar tevens ook aan een aantal grotere leidingen via welke CO₂ zou kunnen worden afgevoerd naar verderweg gelegen putten in de Noordzee, zoals in het VK continentale plat of voor de Noorse kust.

Om de gedachten omtrent de omvang van dit systeem in termen van CCS te bepalen kan het nuttig zijn enkele ruwe maar wellicht niet onrealistische gegevens te presenteren. Stel dat de globale omvang van de puntbronemissies in de genoemde straal van 500km rond ons land over een jaar of 15 uitkomt op ruim 600Mt/j en stel dat tegen die tijd (2020) vanwege verplichtende regelgeving of anderszins ongeveer driekwart daarvan wordt afgevangen voor opslag. Stel bovendien dat van dat volume (450Mt/j) ongeveer tweederde zal worden afgevoerd in of via Nederland. In dat geval zal ons land circa 300Mt/j moeten afvoeren, waarvan, zoals hiervoor is aangegeven tot 2040 (d.w.z. zolang het Groningenveld nog niet voor opslag beschikbaar is) waarschijnlijk maximaal niet meer dan 150Mt/j in eigen bodem kan worden



Figuur 8
Mogelijke uitrolopties
CO₂-infrastructuur
Bron:
Kay Damen, op. cit., 2007.

opgeslagen. De andere 150Mt/j zal dan tot 2040 moeten worden doorgevoerd naar verderweg in de Noordzee gelegen putten; daarna zou afvoer naar het Groningenveld in beeld kunnen komen.

²⁴ De situatie in het VK is vergelijkbaar. "For example, in the UK the 20 largest sources produce about 132 MtCO₂, almost 24% of the UK total annual emission of 558 Mt (2000 data)". Bron: GESTCO summary report, November, 2004.

²⁵ De hier gebruikte opslaggegevens zijn gespecificeerd op basis van de originele reservoirdruk.

²⁶ "In het Groningenveld zat per 1 januari 2005 nog zo'n 1110 miljard m₃ gas. Hiervan zal zo'n 99 miljard m₃ pas na 2040 geproduceerd kunnen worden". Bron: brief aan TK: "Vaststelling Groningenplafond ex artikel 55, eerste lid Gaswet", 22 december, 2005.

²⁷ Deze schatting is gemaakt inclusief de potentiële opslagcapaciteit van het Groningenveld. Deze cijfers houden echter geen rekening met de timing van vrijkomen van deze opslagcapaciteiten.

²⁸ Meer recente schattingen van TNO omtrent het opslagpotentieel in aquifers liggen lager dan in het kader van het GESTCO-project zijn genoemd. Echter, ondanks de verbeterde geologische meet- en schattingstechnieken zijn er nog significante onzekerheden t.a.v. de opslagvolumes verbonden aan deze optie, waardoor op Nederlands grondgebied zeker op korte termijn meer geëigend lijkt.

²⁹ Uitbreiding van deze optie is in het Coalitieakkoord van februari 2007 tussen de Tweede Kamerfracties van de CDA, PvdA en ChristenUnie voor de a.s. Kabinetsperiode overigens uitgesloten. Bovendien is het noemen van deze optie in dit verband niet acceptabel voor de milieubeweging.

beleid t.a.v. CR, transport en opslag

3.1 Inleiding

Zoals in hoofdstuk 1 werd aangegeven is op termijn de verplichtstelling voor de belangrijkste puntbronnen van CR oplevering wenselijk omdat een volledig op vrijwillige introductie gericht systeem niet haalbaar lijkt, ondermeer vanwege de te verwachten omvang van de daarvoor vereiste steunkaders. De belangrijke vraag is hoe een dergelijk beleid kan worden vormgegeven en vooral wat de relevantie is van het nader specificeren van het begrip CR. Daarbij is het denkbaar dat indien in Europees verband sprake zou zijn van een gefaseerde introductie van CR verplichtingen, ook de definitie van het begrip gefaseerd wordt aangescherpt.

3.2 Capture Ready (CR)

In de literatuur bestaat geen algemeen geaccepteerde definitie van CR. In het eerdere Advies van de werkgroep is daarom verwezen naar een zeer algemene definitie die voor stroomproductie units wordt gehanteerd door het Britse Department of Trade and industry:

"Capture-ready plant is a power plant designed and constructed to make later retrofitting of CO₂ capture equipment more straightforward and less expensive".

Deze definitie is echter zo algemeen dat de vraag of in specifieke gevallen al dan niet aan de eis van CR is voldaan, slechts door experts op basis van 'best professional judgement' zal kunnen worden bepaald. Een extra complicatie daarbij is dat

de beste CR technologieën nog niet zijn geïdentificeerd en dat dit vermoedelijk pas mogelijk is op basis van uitgeëxerceerde demo's. Het CR-concept is inmiddels rudimentair gespecificeerd op basis van post-combustion technologie; t.a.v. het concept CR in geval van oxyfuel of pre-combustion is in feite nog weinig publiekelijk bekend. Dit levert een onbevredigende situatie op. Vandaar dat *de werkgroep in het voorgaande Advies er op heeft aangedrongen* in Europees kader haast te maken met het ontwikkelen van meer specifieke gedachten over het begrip CR.

Inmiddels is in December 2006 een uitvoerige studie verschenen voorbereid voor het IEA-GHG programma³⁰, waarin op het vraagstuk van de CR definitie min of meer wordt ingegaan. Belangrijke prealabele observaties daarin zijn dat tot op heden geen centrales gebouwd zijn met CO₂-afvangfaciliteiten op commerciële basis en dat dus geen goede kostengegevens bestaan voor nieuwe CR centrales, laat staan voor de kosten voor gevallen waarin op basis van toekomstige 'retrofit' CR wordt aangebracht. Dit bezwaar geldt ook en vooral voor de veelbelovend geachte IGCC kolencentrales en processen op basis van oxyfuel. Daarnaast constateert de IEA dat, voorzover er CR kostengegevens beschikbaar zijn, deze op commerciële gronden vaak niet publiek worden gemaakt door de potentiële investeerders. A fortiori geldt dat tot op heden eveneens heel weinig inzicht bestaat in de mate waarin de kosten door 'learning' zullen kunnen afnemen in de tijd.

Bij de bepaling van eventueel beleid inzake het verplichten van CR faciliteiten zitten de beleidsmakers dus met een dubbele handicap: er is geen eenduidige geaccepteerde definitie van CR en er is geen eenduidige en objectieve informatie omtrent de extra kosten voor investeerders van het aanbrengen van CR-voorzieningen³¹.

De werkgroep is op basis van deze nieuwe inzichten van mening dat het een heilloze weg is voor overheden om te trachten deze beide omissies sluitend weg te werken. Immers, in de eerste plaats is de gedachtegang dat er een algemeen toepasbare en in alle gevallen operationeel eenduidige definitie van CR kan worden geformuleerd een onjuiste. De definitie van CR is niet alleen technologie- en vermoedelijk zelfs casusspecifiek. Daarnaast is deze ook sterk afhankelijk van politieke overwegingen omtrent hoe ver men wil gaan in het verplichten van op CCS gerichte faciliteiten bij nieuwe en eventueel bestaande puntbronnen. In het meest extreme geval van vrijblijvend beleid, zouden overheden bijvoorbeeld kunnen eisen dat puntbronnen alle elementen hebben uitgeschakeld die een eventuele 'retrofit' richting afvang en opslag zouden kunnen uitsluiten. In het andere extremum zouden overheden kunnen eisen dat de daadwerkelijke afvang en uiteindelijke opslag van alle CO₂ emissies door de puntbron kan worden gegarandeerd. Daartussen is uiteraard een breed spectrum denkbaar; afhankelijk van de uiteindelijke beleidskeuze, wordt daarmee in feite en indirect de definitie van CR bepaald.

Het IEA rapport erkent dit bovengenoemde dilemma eigenlijk ook en beperkt zich derhalve tot het opsommen van een groot aantal elementen die in een CR definitie een rol zouden kunnen spelen, zoals:

- Toegang tot CO₂-opslag (lokaal of via een bepaalde vooraf vastgestelde route),
- Ruimte voor additionele CCS-installaties, adequate toegang tot de bestaande onderdelen van de installatie, opslag voor materialen en werktuigen tijdens de (retrofit) constructie e.d.
- Verschillende opties voor CR-integratie bij bijv. 'single-unit' en 'multi-unit' installaties.
- De centrale onder beschouwing zou zoveel mogelijk conventionele, bewezen constructie en operationele methoden moeten toepassen voordat 'retrofit' kan plaats vinden.
- Minimaliseren van het effect van toekomstige capture-toepassing in de ontwerpfase op essentiële onderdelen van de installatie of de aanwezigheid van een heldere op kosten gebaseerde strategie via welke de noodzakelijke aanpassingen aan de installatie gedaan kunnen worden.
- Maximaliseren van de toepassing van 'near-zero cost' opties welke ten goede komen aan de flexibiliteit van de gehele installatie voor latere inpassing van nieuwe onderdelen/installaties.

Daarnaast gaat het om aspecten, zoals:

- Of de afvanginstallatie waarvan wordt uitgegaan zal moeten kunnen voldoen aan de uiteindelijke (capture) vraag of zal ontwikkeld moeten worden met een adequate strategie voor expansie van de beoogde installatie.
- Of de benodigde tijd voor 'retrofit' van CO₂-afvang en-opslag aanwezig is.
- Of het gehele systeem (inclusief afvang, transport en opslag) al dan niet moet leiden tot een toename van het emissieniveau zonder CCS-toepassing.

- Of het ontwerp mag bijdragen aan de totale CAPEX boven een niveau dat gerechtvaardigd kan worden op basis van de minimalisering van de levensduurkosten.
- Of het ontwerp mag bijdragen aan de totale OPEX boven een niveau dat gerechtvaardigd kan worden op basis van de minimalisering van de levensduurkosten.
- Of het ontwerp mogelijke toepassingen voor verschillende CR opties ter verbetering van de algehele prestatie van de installatie identificeert voordat afvang daadwerkelijk wordt toegepast.
- Of de installatie rekening moet houden met een range aan mogelijke toekomstige 'capture' opties welke geoptimaliseerd zouden moeten kunnen worden in een geïntegreerd proces.

Alles overziende *meent de werkgroep* dat het in ieder geval op generieke basis geen zin heeft om te trachten te komen tot een in technisch detail uitgewerkte reeks van omschrijvingen van het CR-concept, zulks afhankelijk van de aard, omvang en strekking van daarop gericht toekomstig beleid. Bovendien is de *werkgroep van mening* dat het geen zin heeft "bedrijven te verplichten tot het installeren van technologie voor afvang, zonder ook de afvang zelf te verplichten". En daarnaast dat het "evenzeer geen zin (heeft) de afvang te verplichten als niet tevens transport en opslag kunnen worden gegarandeerd". De belangrijke gevolgtrekking van deze drie uitgangspunten is dat eventuele regelgeving in de sfeer van CR-oplevering en eventuele 'CR-retrofit' moet aangrijpen op het resultaat, namelijk dat de CO₂-emissies daadwerkelijk worden afgeleverd aan het transportsysteem.

Kortom, het is dus niet gewenst dat regelgeving of andere prikkels zich slechts beperken tot allerlei technische CR voorschriften (eventueel op het niveau van individuele puntbronnen) zonder dat die tot CO₂-afvang en -opslag hoeven te leiden. Indien er duidelijkheid is over de timing en modaliteiten van afvangverplichtingen, kan het aan de individuele bedrijven zelf worden overgelaten hoe en hoe snel zij zich technisch hierop en economisch en organisatorisch optimaal kunnen en willen voorbereiden. De beste informatie over hoe dit het meest kosteneffectief zou kunnen berust immers bij de bedrijven zelf.

Overigens is het denkbaar dat in een toekomstig op verplichte afvang gericht beleid nog 'uitlaatkleppen' worden ingebouwd in de zin dat bedrijven de mogelijkheid wordt geboden geheel of gedeeltelijk aan hun afvangverplichtingen te voldoen via de markt voor credits. Ook is het denkbaar dat het toekomstige Europese CCS-beleid voor puntbronnen uiteindelijk marktconform wordt vormgegeven. Dit zou (zoals hiervoor reeds werd betoogd door te verwijzen naar het 'Noorse model') bijvoorbeeld kunnen doordat de verzameling van relevante puntbronnen geconfronteerd wordt met een gegeven belasting of creditwaarde per uitgestoten tCO₂, waarbij die belasting wordt vermeden naar de mate die puntbronnen daadwerkelijke de CO₂ afvangen en beschikbaar stellen aan het transportsysteem voor opslag. Ook in die situatie heeft het geen enkele zin om te trachten uitputtend te komen tot een definiëring van CR. De gedachte dat men wel tot een definiëring van CR zou moeten komen berust in feite op de denkfout dat CCS-gericht broeikasbeleid naar zijn aard van het type 'command-and-control' zou moeten zijn en bovendien nog in de sfeer van technologiespecifieke voorschriften.

Het bovenstaande neemt niet weg dat het, met het oog op de voorspoedige toekomstige introductie van CCS activiteiten op basis van wat voor prikkelsysteem dan ook, wenselijk kan zijn om vanuit de beleids sfeer tijdig aan de spelers in het veld duidelijkheid te verschaffen in welke richting men wil gaan. Daartoe zou het, in de gedachtegang van de werkgroep, wenselijk zijn als al in een vroegtijdig stadium, bijvoorbeeld op basis van een Europees te bepalen concrete doel-invoeringsdatum (zeg, rond 2010), al verplichtende Europese regelgeving wordt ontwikkeld gericht op het realiseren van althans *minimale eisen voor CR*. In de eerste plaats zou daarmee door Brussel een duidelijk signaal worden afgegeven in de richting van de markt dat men zeer serieus is omtrent het voornemen om CCS, eventueel zelfs verplichtend, op termijn grootschalig in de EU te introduceren. In de tweede plaats zou een dergelijk beleid goed sporen met de voorgenomen activiteiten in de sfeer van de ondersteuning van demo's en grootschalige experimenten. En in de derde plaats zou dergelijke regelgeving de bedrijven tegen zichzelf kunnen beschermen in de zin dat vroegtijdig voorkomen wordt dat bedrijven later met extra kosten worden geconfronteerd, welke bij de bouw van de centrales gemakkelijker hadden kunnen worden voorkomen. Met andere woorden, deze minimumeisen zouden moeten voorkomen dat de SF-optie in een later stadium in feite onmogelijk zou blijken te zijn. *Ons land zou naar mening van de werkgroep t.a.v. het stellen van minimum CR-eisen binnen de EU overigens voorop kunnen lopen.*

Voor wat betreft deze minimale eisen t.a.v. CR stelt de werkgroep voor om waar mogelijk aan te sluiten bij Europese regelgeving die in de maak is. De voorlopige omschrijving zoals gehanteerd door IEA-GHG (2006, par. 4.4 en 6.2), zoals hieronder weergegeven, heeft namelijk nog nadere toelichting en inperking. Dat betreft met name de punten 3 en 4 (zie hierna). Voor punt 3 geldt dat met de huidige stand der techniek geen goede inschatting te maken is van de technische implicaties van latere CO₂-afvang. Voor punt 4 geldt dat de werkgroep van mening is dat de verantwoordelijkheid voor transport en opslag van CO₂ bij de overheid dient te liggen.

De door IEA-GHG genoemde minimumeisen t.a.v. CR zijn als volgt geformuleerd:

1. "As a minimum, a capture-ready plant should have eliminated all the factors that would prevent a retrofit taking place.
2. A key requirement for any retrofit technology is clearly that there be enough space available to accommodate all of the new plant that needs to be fitted whilst retaining sufficient access to both existing and new plant both during construction and operation.
3. Accordingly one of the key goals of any assessment of a plant for capture readiness should include an assessment of the plant elements that would be required for a retrofit, their place in the cycle and their physical size.
4. A further key element in the assessment of a site for capture readiness is that it should have identified a credible sink for the CO₂ once captured and a similarly credible method of shipping or piping the CO₂ to that sink³²."

De werkgroep stelt dus vast dat, zo bovengenoemde IEA omschrijving van minimale CR al een goede basis voor beleid zou verschaffen, ten aanzien van de hierboven genoemde

minimum CR-eisen bovendien nog discussie mogelijk is over de exacte invulling, implicaties en uitvoerbaarheid ervan voor individuele installaties³³. De werkgroep is alles overziende dus van mening dat het geen zin heeft te trachten te komen tot een sluitende definiëring van het CR concept. Dit is niet nodig zolang niet is aangetoond dat een effectief emissiereductiebeleid t.a.v. puntbronnen via CCS beter door middel van casusspecifiek technologiegericht 'command-and-control' beleid kan worden vormgegeven dan door middel van eindresultaatgericht (d.w.z. op daadwerkelijke afvangprestatie gericht) beleid of via een marktconform beleid. Immers eindresultaatgericht en marktconform beleid bieden als grote voordeel dat de eindverantwoordelijkheid voor de optimale invulling van de gewenste technische maatregelen op bedrijvsniveau berust bij de bedrijven zelf, die over de beste informatie beschikken om dat optimum te bepalen.

De werkgroep is echter tevens van mening dat voor deze beleidsbenadering het wel van grote betekenis is:

- dat de beleidskaders ruim van tevoren aan de betrokken bedrijven worden kenbaar gemaakt,
- dat tegen die tijd dat de regelgeving wordt doorgevoerd de vereiste demonstratieprojecten zijn ondersteund om de technologie voldragen te doen zijn,
- dat transport- en opslaginfrastructuur gereed is en functioneert, en
- dat in een vroegtijdig stadium, bijvoorbeeld vanaf 2010, op Europees niveau dwingend wordt aangegeven welke eventuele minimumeisen t.a.v. CR moet worden gehanteerd bij de bouw van nieuwe centrales³⁴.

De *werkgroep is tevens van mening*, aangezien de eindverantwoordelijkheid voor het transport en de opslag van CO₂ in het kader van CCS in beginsel bij de overheid zou dienen te berusten, dat bedrijven die gehouden zijn aan CO₂-afvang tot het punt waarop de CO₂ daadwerkelijk kan worden aangeboden aan het transportsysteem, niet verantwoordelijk kunnen worden gesteld voor het eventueel ontbreken of niet functioneren van het vervoltraject. M.a.w. wanneer een overheid om wat voor reden dan ook er voor kiest voor bepaalde situaties geen afvoer/opslagfaciliteit in het leven te laten roepen en een bedrijf kan aantonen de CO₂ beschikbaar te hebben voor afvoer, gaat het bedrijf vrijuit ook al wordt uiteindelijk de CO₂ in de atmosfeer uitgestoten.

3.3 Begripsbepaling CCS

In de toekomstige beleidsvorming op CCS-terrein zal, uitgaande van de principiële uitgangspunten als hierboven omschreven, een groot aantal specifieke keuzes moeten worden gemaakt op basis waarvan de beleids grenzen moeten worden bepaald.

Belangrijke vragen daarbij zullen zijn:

- Hoe ruim wenst men de definitie van SF/CCS te bepalen?
- Hoe definieert men daarbij het begrip afvang?
- Hoe definieert men daarbij het begrip transport?
- Hoe definieert men daarbij het begrip opslag?

3.3.1 Definitie SF/CCS

De *werkgroep* ziet in het kader van het omschrijven van het transitiepad de volgende definitie van SF én CO₂-opslag vooralsnog als de meest werkbare:

Het transitiepad Schoon Fossiel/CCS omvat in hoofdzaak het minimaliseren van de uitstoot van CO₂ in de atmosfeer bij de productie en het gebruik van fossiele energiedragers, door afvang, transport en opslag van deze CO₂ in een daarvoor geschikt opslagmedium.

Toelichting definitie

Onder 'het minimaliseren van ...' kan worden verstaan de ontwikkeling in de richting van een fossiele brandstofketen die energetisch zo efficiënt mogelijk is, het milieu/klimaat zo min mogelijk belast en tevens voorziet in beschikbaarheid van energie in voldoende kwantiteit en kwaliteit, tegen de laagst mogelijke kosten.

Onder 'fossiele energiedragers' kunnen worden verstaan die fossiele brandstoffen die niet duurzaam worden geacht te zijn: steenkool, olie, aardgas, andere koolwaterstoffen en de niet biologische fractie van koolstofhoudende afvalstromen (hier worden bepaalde afvalstromen overeenkomstig de geldende wetgeving van uitgesloten). Biomassa (hetzij in vaste, gasvormige of vloeibare vorm) waarvan aangetoond kan worden dat deze op een duurzame wijze geproduceerd wordt en wordt toegepast in grootschalige kapitaalintensieve processen, valt in beginsel niet binnen deze categorie. Wel is het uiteraard mogelijk om CCS in combinatie met biomassa te laten plaatsvinden, hetgeen een netto emissiereductie kan opleveren. Door, conform bovengenoemde definitie, CCS beleidsmatig in hoofdzaak tot CO₂ te beperken is het op termijn wellicht niet mogelijk om Schoon Fossiel nog schöner te maken, bijv. t.a.v. andere mogelijke vrijkomende broeikasgassen (zoals bijv. methaan), maar bijv. ook t.a.v. andere vervuulende stoffen zoals koolmonoxide, zwavel-dioxide, fijn- en stikstof, benzeen, diverse zware metalen e.d. Men denkt hierbij bijv. ook aan de toepassing van geïntegreerde 'CCS-installaties' met zowel ontzwaveling, als faciliteiten als fijnstof- en stikstoffilters of innovatieve technieken op basis van pure zuurstof of op basis van met zuurstof verrijkte verbrandingsprocessen, zoals oxyfuel combustion. Voor de beleidsuitvoering zijn CCS-doelstellingen uitsluitend op basis van de 'CO₂-score' echter relatief goed uitvoerbaar en zijn de prestaties van iedere installatie redelijk goed meetbaar. Wanneer men zou overwegen andere emissies dan CO₂ binnen CCS te betrekken dan zit men voor de milieuscore van grootschalige verbrandings- en conversieprocessen hoogstwaarschijnlijk vast aan de constructie van een index (met wegingsfactoren of iets dergelijks)³⁵.

Wel dient men rekening te houden met het feit dat, voor zover er geen eenduidig reductiebeleid is op het gebied van de andere luchtvervuilende of broeikasgasemissies uit puntbronnen, bepaalde CCS-verbrandingstechnologieën met een intrinsiek hogere milieuprestatie benadeeld zouden kunnen worden als CCS 'slechts' op basis van de CO₂-prestatie beoordeeld wordt.

Met "minimaliseren" wordt in dit verband bedoeld dat de installatie zelf zo goed mogelijk aantoont wat het optimale afvangpercentage voor het betreffende proces kan zijn, bijv. op basis van een aantal aannemelijke operationele scenario's ('baseload', 'peak-load', e.d.), hetgeen vervolgens door een onafhankelijke instantie geïntegreerd zou kunnen worden.

Voorbeelden van een "geschikt opslagmedium" voor CO₂-opslag zijn: geologische formaties (zoutcavernes,

olie- en aardgasvelden, zoutwatervoerende aquifers en ondergrondse kolenformaties, zowel onshore als offshore), minerale vastlegging (zowel boven- als ondergronds), en opslag via industriële toepassing van CO₂ (in producten en biomassa). Om economische en strategische redenen kan het wenselijk zijn om specifieke geologische formaties uit te sluiten voor CO₂-opslag. Zo kunnen wellicht zoutcavernes of bepaalde lege gasvelden (en mogelijk aquifers) soms beter gebruikt worden voor gasopslag, bijv. op basis van hun specifieke karakteristieken (benodigde hoeveelheid kussensgas, ligging t.o.v. het bestaande grid, enz.).

3.3.2 Mogelijke CCS projectcategorieën

De werkgroep is zich er van bewust - gezien het brede palet aan denkbare CCS-projecten, afhankelijk van afvangmethode en scheidingstechnologie (pre-combustion, post-combustion, cryogene afvang en oxyfuel), de gehanteerde grondstof (kolen, olie, aardgas of biomassa), de schaalgrootte van de emissiebron (centraal, decentraal en micro), de gehanteerde transportinfrastructuur (on-site of via pijpleidingen), de locatie (onshore en offshore), het al dan niet benutten van bestaande of nieuwe centrales, en de opslagmodus³⁶ - verlaten olie/gasvelden, aquifers, Enhanced Coal Bed Methane (ECBM), Enhanced Oil Recovery (EOR) en Enhanced Gas Recovery (EGR) - dat in beginsel een zeer gevarieerde reeks van CCS-pilotprojecten zou kunnen worden ontwikkeld.

Hierna is door de werkgroep een vijftal mogelijke CCS-categorieën onderscheiden. Dit onderscheid kan juridische³⁷ en beleidsmatig nuttig zijn voor de wijze van toepassing en de randvoorwaarden die aan eventuele publieke ondersteuning (staatssteun) - in welke vorm en in welk marktstadium dan ook - verbonden zullen worden.

Categorie 1: Capture bij grootschalige elektriciteitsproductie.

Deze categorie behelst alle grootschalige elektriciteitsproductie-installaties die onder het EU-ETS vallen en welke derhalve emissierechten krijgen toegewezen of hebben verkregen. Binnen deze categorie bevinden zich installaties van verschillende omvang en met uiteenlopende productie- en emissie-eigenschappen. Het is aan te bevelen om hierbij op één of andere wijze expliciet rekening te houden met de heterogeniteit van deze groep installaties, zeker voor wat betreft de toekenning van (publieke) ondersteuning en het toekennen van emissierechten³⁸.

De heterogeniteit binnen deze categorie vloeit voort uit factoren als: leeftijd installatie, productieschaal, brandstoftype (olie, kolen, aardgas, syngas, biomassa en/of afval), toegepaste conversie/verbrandingstechnologie, milieuprestaties (emissies), afvalreststromen en eventuele additionele productie, zoals warmte, FT-brandstoffen, waterstof, syngas, etc., naast (in hoofdzaak) elektriciteit.

Categorie 2: Capture bij grootschalige industriële processen.

Binnen deze categorie vallen grootschalige industriële processen van een bepaalde nader te definiëren omvang (gemeten naar emissievolume), welke niet in hoofdzaak voor de markt elektriciteit produceren. Hierbij moet gedacht worden aan afvalverwerkende installaties, biomassa conversie-installaties (ethanolproductie, vergassingsinstallaties, etc.), cement-, staal/aluminium-, ammonia-, waterstof-, ethyleenproductie-installaties en raffinaderijen. Een eventuele subclassificatie lijkt wenselijk. Daarbij kan echter een trade-off

ontstaan tussen beleidsaccuratesse en beleidsuitvoerbaarheid. Daarnaast kan het zo zijn dat enkele mogelijke subklassen dusdanig klein zijn dat specifiek Nederlands beleid mogelijk niet zinvol is.

Ook hier lijkt het logisch om voor deze categorie bij de vaststelling van bijv. de stimuleringsbasis vergelijkbare output-indicatoren te hanteren zoals deze gelden voor klimaat-neutrale elektriciteitsproductie via de MEP-KNFE³⁹.

De exacte definitie en derhalve het onderscheid tussen grootschalige elektriciteitsproductie en grootschalige industriële processen zal naar verloop van tijd waarschijnlijk herzien dienen te worden, aangezien de grens tussen elektriciteitsproductie en een aantal vooralsnog (logischerwijs) als industriële activiteiten aangeduide productieprocessen, steeds vager wordt door toenemende procesintegratie en multifuel centrales. Waar voorheen de productie van elektriciteit, warmte, syngas, waterstof, transportbrandstoffen (en CO₂) doorgaans in fysiek gescheiden installaties plaatsvond, kunnen bepaalde installaties, in de (nabije) toekomst, wellicht een aantal of het merendeel van de hierboven genoemde 'commodities' produceren. Daar men in een aantal gevallen zeker niet meer kan spreken van fysiek gescheiden installaties is het zaak de van toepassing zijnde wet- en regelgeving inzake milieu, stimulering e.d. tijdig en adequaat te adresseren om onzekerheden bij investeerders weg te nemen.

Vooraf het definiëren van de diverse technische en juridische classificaties van grootschalige conversie-installaties⁴⁰ zal bij toenemende 'polygeneratie' complexer worden.

Categorie 3: CCS bij winning van fossiele brandstoffen.

Binnen deze categorie vallen alle olie- en aardgasproductie-installaties welke CO₂ (gaan) 'produceren' als restproduct van bijv. 'natural gas sweetening'. Binnen deze categorie vallen ook CCS-gerelateerde geologische activiteiten welke extra brandstofwinning realiseren, zoals EGR, EOR en ECBM. Voor projecten die uitsluitend gericht zijn op 'kale' CO₂ opslag en waar dus geen koolwaterstoffen gewonnen worden, zou in principe een separaat stimuleringsbeleid kunnen gelden (zie categorie 5). Partijen als EBN zouden hierbij namens de publieke actoren een belangrijke rol kunnen spelen.

Binnen deze categorie zal men vooral te maken hebben met aardgaswinninginstallaties. Hierbij zal een bepaalde 'baseline' situatie in acht genomen dienen te worden, aangezien bij aardgaswinning in sommige gevallen reeds CO₂ afgevangen (en teruggeïnjecteerd; zie project K-12B van Gaz de France) wordt. Voor bepaling van de onrendabele top kan dit bijvoorbeeld belangrijk zijn.

Daar waar CO₂-afvang (transport) en -opslag bij conventionele winning van fossiele brandstoffen aantoonbaar fysiek gescheiden plaatsvindt, bijv. door CO₂-injectie in een nabijgelegen uitgeproduceerd veld, zijn er vanuit juridisch en beleidsmatig oogpunt op het gebied van monitoring, verificatie en accounting relatief weinig complicaties te verwachten. Echter in die gevallen waarin er een kans bestaat op 'recycling' van reeds eerder geïnjecteerd CO₂ (doordat er wordt geïnjecteerd in een nog producerend veld zonder eventuele EHR-vooruitzichten) is het wellicht nodig om een bepaalde disconteringvoet of iets dergelijks te hanteren,

Verklaring 39/40/41/42/43/44, zie pagina 32

welke additioneel zal dienen te zijn aan de disconteringvoet voor mogelijke ('standaard') lekkagefactoren.

Een subclassificatie, zeker met betrekking tot extra brandstofwinning, op basis van onshore en offshore activiteiten ligt mogelijk voor de hand⁴¹, aangezien bij offshore de opslagmogelijkheden en daaraan verbonden milieutechnische en juridische randvoorwaarden (maritieme verdragen) voor CO₂-opslag in een aantal opzichten verder strekken dan bij het onshore gedeelte van het Nederlandse Continentale plat. Daarentegen is er onshore weinig internationale afstemming vereist om CO₂-opslagactiviteiten in relatie tot de 'enhanced recovery' van fossiele brandstoffen te faciliteren⁴². Een mogelijk obstakel binnen deze categorie is dat het juridische onderscheid tussen brandstofwinning en 'kale' CO₂-opslag (zie categorie 5) wellicht moeilijk is vast te stellen. Hierdoor kunnen bepaalde (stimulerings)mechanismen mogelijk door elkaar heen gaan lopen, waardoor er risico op dubbelstelling e.d. kan ontstaan.

Categorie 4: CO₂-transport.

Binnen deze categorie valt het transport van CO₂ via pijpleidingen en mogelijke aanverwante diensten. Hiertoe vallen ook de activiteiten (en dus de kosten) die verbonden zijn aan compressie. Een duidelijke en heldere scheiding tussen afvang-transport en transport-opslag is noodzakelijk om geen juridische of beleidsmatige onzekerheden te creëren op het gebied van aansprakelijkheid en stimulering. Eventuele purificatiestappen (incl. drogen van de gastroom) en initiële compressie nabij de afvanginstallatie kan zowel gezien worden als onderdeel van de afvanginstallatie als onderdeel van het transportsysteem⁴³. Een zelfde complicatie doet zich voor bij de injectie van CO₂ ten behoeve van opslag, waarbij mogelijk nog additionele compressie noodzakelijk is. Mogelijke subcategorieën voor wat betreft het transport van CO₂ kunnen zijn: het transport van CO₂ per schip, via de weg of via het spoor (wat mogelijk van toepassing zou kunnen zijn bij sommige a.s. demonstratieprojecten). Ook binnen deze categorie zouden partijen als Gasunie een belangrijke rol kunnen spelen op gebieden als infrastructuurplanning en ontwikkeling van fysieke transportinfrastructuren.

Categorie 5: 'Kale' geologische CO₂-opslag.

Binnen deze categorie vallen die geologische formaties die geschikt bevonden zijn voor permanente CO₂-opslag ongeacht als het gaat om aquifers, lege olie- en aardgasvelden of kolenlagen. Die geologische formaties waarbij door middel van CO₂-injectie extra fossiele brandstoffen gewonnen kunnen worden (EGR⁴⁴, EOR en ECBM) vallen buiten deze categorie.

Hierbij zal, in die gevallen waarbij de winning van fossiele brandstoffen en de injectie van CO₂ in dezelfde formatie plaatsvindt, rekening moeten worden gehouden met eventuele 'recycling' (en dus eventuele dubbelstelling) van CO₂. Daarnaast zal de (voorheen eeuwigdurende) concessieverlening van invloed zijn op CO₂-opslag in uitgeproduceerde en geabandoneerde aardgasvelden en mogelijk zoutcavernes, t.o.v. opslag in aquifers waar (nog) geen concessies o.i.d. zijn verleend.

Op termijn is het tevens mogelijk dat er een aantal nieuwe categorieën voor 'kale' opslag ontstaan, wanneer bijv.

minerale fixatie en oceaan opslag (vooralsnog uitgesloten op milieugronden) op kostenbasis concurrerend worden met ondergrondse geologische CO₂-opslag. Voor eventuele toekomstige beleidsmaatregelen evenals projectontwikkeling is tijdige uitwerking van de exacte omschrijving van deze subcategorieën gewenst. Toekomstige minerale fixatie zal, gezien de hoge permanentie van opslag, wellicht (gedeeltelijk) kunnen passen in categorie 2 waar steunmaatregelen (à la MEP) gebaseerd kunnen worden op een bepaalde output (bijv. 10 ton mineralen met bepaalde CO₂-content).

De werkgroep acht het denkbaar om een werkbaar en consistent pakket aan beleidsmaatregelen samen te stellen op basis van bovengenoemde vijf CCS-categorieën. De beleidskaders t.o.v. alle voorgestelde categorieën zullen echter op elkaar dienen aan te sluiten. In bijlage 1 wordt, om het geheel te illustreren, een uitwerking gegeven van een projectindeling naar de voorgestelde CCS-categorieën voor de voornaamste thans vigerende CCS-initiatieven.

- 30 'Study on CO₂ Capture Ready Power Plants, Prepared for IEA GHG Research, Working draft, December 2006. Het betreft hier een conceptrapport met nog niet geaccordeerde CR-concepten, waaraan nog meerdere technische en praktische haken en ogen kleven.
- 31 Bovendien kan men zich afvragen of de relatief dure introductie van CR zonder dat dit hoeft te leiden tot daadwerkelijke afvang op veel subsidiesteun kan rekenen.
- 32 Opgemerkt kan worden dat indien dit punt al deel zou uitmaken van de minimum CR-eisen, deze eis voor de Nederlandse situatie wellicht weinig restrictief zou kunnen zijn, gegeven de relatieve goede geografische ligging van de belangrijkste Nederlandse puntbronnen t.o.v. de (mogelijk) beschikbare opslagcapaciteiten in Noordwest Europa.
- 33 De meningen van diverse stakeholders lopen op dit gebied op bepaalde aspecten uiteen. Zo werd er door sommigen aangedrongen op een eenduidige procedure voor het bepalen van CR, waarbinnen tevens technische aspecten benoemd zouden moeten worden, terwijl anderen vooral uitvoeringstechnische problemen voorzagen met name t.a.v. de punten 3 en 4. Weer anderen prevaleren doel- of prestatieverplichtingen boven het stellen van minimale technische CR-specificaties, omdat het voorschrijven van een bepaalde techniek om te voldoen aan een emissiereductieverplichting de keuzevrijheid van een onderneming kan aantast.
- 34 Daarnaast zal in die gevallen waarin nieuwbouw plaatsvindt vóór het moment dat minimale CR-eisen bekend zijn, de zekerheid moet worden geboden dat dit geen nadelige gevolgen heeft voor eventuele 'early movers' op het gebied van CR en CCS.
- 35 Voor wat betreft dit laatste aspect kan men een vergelijking maken met een concept dat reeds in ontwikkeling is binnen het Platform Duurzame Mobiliteit voor de bepaling van de milieuscore van voertuigen. Het daar in ontwikkeling zijnde 'Ecolabel' is een index voor de bepaling van de milieuscore van voertuigen ten aanzien van de voornaamste emissies, zoals CO₂, fijnstof en stikstof.
- 36 Naast genoemde geologische opslag zijn er (in de toekomst) technisch wellicht ook mogelijkheden om CO₂ op te slaan in de diepe oceaan (al wordt deze optie momenteel vanwege milieuoverwegingen zo goed als uitgesloten) of op basis van bovengrondse minerale vastlegging. Daarnaast bestaan er ook mogelijkheden met betrekking tot industriële toepassing van CO₂.

- 37 Wat zijn bijv. de juridische en beleidsmatige consequenties van wanneer een elektriciteitsinstallatie met pre-combustion CO₂-afvangtechnologie in combinatie met een vergassingsinstallatie gezien wordt als één of twee afzonderlijke installatie(s)?
- 38 Het toekennen van emissierechten, evenals het bieden van andere ondersteuningsvormen, kan niet uitsluitend plaatsvinden op een 'technologieonafhankelijke' basis, zeker gezien het feit dat er, in geval van publieke ondersteuning, doorgaans wordt 'afgerekend' aan de hand van bepaalde efficiëntie en/of milieutechnische prestaties, welke sterk technologieafhankelijk zijn. Ook binnen het KP wordt aan duurzaamheidsprojecten (i.e. CDM) een bepaalde hoeveelheid emissierechten toegekend op basis van een op technologie (of een gewogen set aan technologieën) gebaseerde emissiebaselijn.
- 39 Daar waar de hoeveelheid geproduceerde duurzame elektriciteit de stimuleringsbasis is voor de MEP-regeling, zou een op dezelfde geschoeide regeling ook voor waterstof, aardgas en/of staalproductie ontwikkeld kunnen worden.
- 40 Een belangrijke vraag in deze is of en in hoeverre een polygeneratie installatie gezien kan worden als een installatie en wanneer men kan spreken van gescheiden installaties, welke dienen te opereren met de daaraan verbonden emissie-eisen (zie voor een analoog BEES en BVA wetgeving, bij elektriciteits-opwekking met behulp van bio/syngas).
- 41 In hoeverre er qua afscheiding van overvloedig CO₂ bij aardgaswinning aannemelijke (kosten)verschillen bestaan tussen onshore en offshore activiteiten, is bij de werkgroep vooralsnog niet bekend.
- 42 In dit geval is het wellicht voor de Nederlandse context mogelijk om op één of andere wijze een 'CCS-dimensie' aan het 'Kleine Velden-beleid' toe te voegen.
- 43 Voor wat betreft deze categorie kunnen veel lessen getrokken worden uit de discussies rondom de gaskwaliteit van nieuwe gassen die aangeboden (zullen gaan) worden op het Nederlandse/Europese pijpleidingennetwerk.
- 44 In het geval dat de additionele winning bij EGR (of bij ECBM) zeer gering is zou men deze gevallen binnen categorie 5 kunnen plaatsen.

Storylines en perspectieven voor Nederland op CCS gebied



Categorisering CCS-projecten voor de Nederlandse situatie

In Nederland zijn er reeds een aantal initiatieven opgestart, waarvan sommige dicht tegen het stadium van realisatie aan zitten. De vooralsnog bij de werkgroep bekende CCS-gereleerde demonstratie- en onderzoeksprojecten worden naar aard en eigenschappen tentatief ingedeeld in de in hoofd-

stuk 3 voorgestelde categorieën (zie Tabel). Afgezien van de verschillen zoals, omvang en het aantal van toepassing zijnde categorieën, spelen ook de verschillen in marktstatus (i.e. onderzoek, demonstratie, implementatie en exploitatie) van de technologie/optie mee; in ieder geval voor wat betreft de Nederlandse situatie.

Project	Categorie				
	1: E-jard	2: Mid. Proc.	3: Winning	4: Thanshore	5: Opslag
SEQ	x		x	x	x
NAM		x		x	x
Nuon	x				
Gaz de Fr.			x	x	x
Cato	x				
EnergieNed	x				

Tabel:
Indeling projecten op basis van categorieën

De werkgroep is van mening dat bovengenoemde projecten een eerste goede weerspiegeling zijn van de CCS opties, en dus ook de kansen, die voor de BV Nederland primair van belang zijn. Elk project heeft zijn eigen kenmerken en leerdoelen zodanig, dat een breed palet aan de orde is en maximale meerwaarde wordt verkregen. Bovenstaande type van projecten geven elk een noodzakelijke eerste stap in de ontwikkeling van CCS voor Nederland en zijn materieel alle van belang.

Op basis van de resultaten van de huidige aanbestedings-tenderprocedure zou in een later stadium CO₂-opslag in combinatie met andere technologische opties in de ondersteuning prioriteit kunnen krijgen opdat in de loop van de tijd een gebalanceerde mix van CCS-pilotprojecten tot stand kan komen op basis waarvan de flexibiliteit wordt ontwikkeld om snel en doeltreffend voort te bouwen op die transitieposities die zich als de meest veelbelovende blijken te ontwikkelen. Ook hier is het, voor wat betreft de gewenste beleidskaders, zaak rekening te houden met de specifieke marktstatus van de desbetreffende CCS-technologie.

De meer conjuncturele stimuleringsmechanismen zoals bijv. de op dit moment in ontwikkeling zijnde innovatie- en opslagtenders geven (zoals EOS, UKR en FES-tender) een duidelijke prikkel voor het indienen van CCS-demonstratie en –implementatie projecten. Zeker gezien de marktstatus van de diverse CCS-initiatieven in Nederland lijkt dit scala aan prikkels in beginsel adequaat. De vraag die hier gesteld kan worden is hoe lang men blijft ‘doortenderen’ en wanneer zal men kiezen voor meer generieke instrumenten. Op termijn zou continuering van het proces van tenderen wellicht markt verstorend kunnen werken en in strijd kunnen komen met de Europese richtlijnen op het gebied van staatssteun e.d. Een logisch gevolg hiervan is dat er gezocht zal moeten worden naar een meer generiek stimuleringsbeleid enerzijds of enige mate van standaardisering in de CCS-tender procedures.

Op basis van het bovengenoemde heeft de werkgroep een aantal beginselen opgesteld op basis waarvan de beleidskaders voor CCS vastgesteld zouden kunnen worden.

1: Marktconformiteit en technologiestatus

In die gevallen waar de in beginsel van toepassing zijnde (of van toepassing geachte) marktconforme prikkels, zoals het EU-ETS, onvoldoende zijn om een bepaalde CCS-technologie te introduceren (marktfalen) en die gevallen waar de onderhavige CCS-technologie nog niet als marktrijp kan worden aangemerkt is een publieke rol, in welke vorm dan ook, weggelegd. In geval publieke ondersteuning gewenst is, dient men, voor wat betreft de intensiteit van de ondersteuning, rekening te houden met de specifieke marktstatus van de technologie.

2: Evenwichtige ketenbenadering

In die gevallen waar er een publieke rol, vanuit juridisch, economisch, milieu en/of maatschappelijk oogpunt, ter stimulering van CCS is weggelegd dient er naar evenredigheid steun plaats te vinden over de gehele CCS-project keten. D.w.z. dat er op evenredige wijze prikkels gegeven dienen te worden over de diverse CCS-projectelementen, zoals CO₂-afvang, -transport en –opslag. Dit alles ter voorkoming van de kans op een onevenwichtige prikkel structuur.

3: Benchmarking, heterogeniteit installaties en prestatie-indicatoren. Bij de toekenning van onder meer emissierechten is het, met name bij de CCS-categorieën 1, 2 en 3, van belang om op enigerlei wijze rekening te houden met specifieke technologische eigenschappen van de installatie waar CO₂ afgevangen zal gaan worden. Bij CO₂-transport en -opslag is de bandbreedte voor technologiedifferentiatie relatief smal. Het kiezen van de juiste benchmark bijv. bij toekenning van emissierechten en andere generieke marktconforme allocatiemechanismen is mede bepalend voor de concurrentiepositie van marktactoren, zeker indien men bij eventuele allocatievraagstukken gebruik zal maken van een uniforme prestatie-indicator, zoals bijv. op basis van het volume (semi)permanent opgeslagen CO₂⁴⁵. Een foutieve benchmark⁴⁶ voor nieuwe installaties kan onder meer tot gevolg hebben dat een bepaalde technologische optie niet tot volle wasdom komt. Voor nieuwe installaties zal in sommige situaties nog geen redelijke benchmark voor handen zijn op basis waarvan allocatie van middelen kan plaatsvinden.

4: Publieke ondersteuning

In die gevallen waar staatssteun wordt toegekend dient er rekening gehouden te worden met eventuele onevenredige of overdadige stapelsteun (of dubbelstelling). De steunmaatregelen dienen dus logischerwijs in overeenstemming te zijn met de communautaire kaderrichtlijnen voor staatssteun.

5: Europese afstemming/coördinatie

Onder meet met het oog op de internationale en Europese concurrentieverhoudingen is het afhankelijk van de snelheid van het Europese proces, in beginsel een minimale vereiste om CCS aangelegenheden, zoals verplichtende CCS-maatregelen en wellicht infrastructurele planning op Europees niveau af te stemmen.

⁴⁵ Gezien het (site)specifieke karakter van de verschillende geologische formaties zou het ook kunnen dat (publieke) ondersteuning/participatie voor wat betreft dit aspect zal plaatsvinden per geval, hetgeen ook geldt in de aardgasindustrie via Energie Beheer Nederland.

⁴⁶ Hierbij kan mogelijk lering getrokken worden uit ervaringen die reeds zijn opgedaan met het vaststellen van (project)baselines binnen het KP voor ‘greenfield’ projecten.

Literatuurlijst

CATO,

‘Sustainability framework for carbon capture and storage’, 2007.

Department of Trade and Industry (DTI),

‘A strategy for developing carbon abatement technologies for fossil fuel use’, 2005.

ECN,

‘Acceptability of CO₂ capture and storage’, May 2006.

Ecofys,

‘Transportation of CO₂ in the Netherlands’, November 2006.

Ecofys/TNO,

‘Global carbon dioxide storage potential and costs’, 2004.

EU FPS,

‘Geological Storage of CO₂ from Combustion of Fossil Fuel’, summary report, November 2004.

European Commission,

‘World Energy Technology Outlook 2050’, January 2007.

European Technology Platform Zero Emission Fossil Fuel Power Plants,

‘Strategic Deployment Document (version 12)’ and ‘Strategic Research Agenda (version 11)’, 2006.

Gibbins J., R. Irons, R. Panesar and S. Sekkapan,

‘Study on CO₂ Capture Ready Power Plants, Prepared for IEA GHG Research’, Working draft, December 2006.

IEA-GHG,

‘Building the Cost Curve for CO₂ Storage: European sector’, London 2005.

IEA GHG R&D Programme,

‘Carbon Dioxide Capture and Storage in the Clean Development Mechanism, Possible approaches to CDM Methodology Issues’, 2006.

Tweede Kamer 2005-2006,

29023, nr. 28, vraag betreffende ‘CO₂-opslag en EU-emissiehandel’, 2006.

IPCC,

‘Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories’, 2006.

Kay Damen,

‘Reforming fossil fuel use, the merits, costs and risks of carbon dioxide capture and storage’, Academisch proefschrift, 2007.

KEMA,

‘Investigations to CO₂ storage; Strategy for capture’, Arnhem, December 2006.

Novem,

‘Potential for CO₂ sequestration and Enhanced Coalbed Methane production in the Netherlands’, 2001.

Novem,

‘Feasibility on CO₂ sequestration and enhanced CBM production in Zuid-Limburg’, 2002.

TNO,

‘Framework for the safety and monitoring of a facility for underground CO₂ sequestration’, 2002.

TNO,

‘Options for CO₂ storage in the Netherlands- Time dependent storage capacity, hazard aspects, and regulations’, December 2006.

TNO,

‘CO₂ storage potential of saline aquifers in the Netherlands onshore region - Study area A Southern North Sea’, 2003.

TNO,

‘Inventory of storage potential of Carboniferous coal layers in the Netherlands’, 2002.

TNO,

‘Storage capacity of hydrocarbon structures in the North Sea and the Aegean region’, 2003.

VGB,

‘CO₂ Capture and Storage VGB Report on the State of the Art’, 2004.

Werkgroep Schoon Fossiel,

‘Advies van de werkgroep Schoon Fossiel van het Platform Nieuw Gas aan de Task Force Energietransitie’, maart, 2006.

Leden werkgroep Schoon Fossiel:

Jepma C.J. (voorzitter)	EDReC/RuG
Schreurs H. (secretaris)	SenterNovem
Cahen H.	EZ
D'Hoore D.	Gaz de France
Hordijk J-C.	Essent
Jacobs J.	Eneco
Jansen D.	ECN
Kuijper M.	NAM
Legendijk K.	NUON
Lysen E.	CATO
Mom A.	VGT
Spiegeler H.	VROM
Stevens A.	SNM
Waal W. v.d.	SEQ Nederland B.V.
Wildenborg T.	TNO-NITG
Pagnier H.	TNO-NITG

Afkortingen:

BAT	Best Available Technology
CCS	Carbon Capture and Storage
CCT	Clean Coal Technologies
CDM	Clean Development Mechanism
CO₂	Koolstofdioxide
COP/MOP	Conference of the Parties / Meeting of the Parties
CR	Capture Ready
EBN	Energie Beheer Nederland
EC	Europese Commissie
ECBM	Enhanced Coalbed Methane
ECCP	European Climate Change Programme
EGR	Enhanced Gas Recovery
EHR	Enhanced Hydrocarbon Recovery (groepsnaam voor EOR, EGR en ECBM)
EOR	Enhanced Oil Recovery
EOS	Energie Onderzoek Subsidie
EU-ETS	European Emission Trading System
FES	Fonds Economische Structuurversterking
FT	Fischer-Tropsch
IEA-GHG	International Energy Agency Greenhouse Gas Programme
IGCC	Integrated Gasification Combined Cycle
IPCC	Intergovernmental Panel on Climate Change
KNFE	Klimaatneutrale Fossiele Elektriciteit
KP	Kyoto Protocol
LC	London Convention on the Dumping of Wastes at Sea
LNG	Liquefied Natural Gas
MEP	Milieu kwaliteit Elektriciteitsproductie
OSPAR	Oslo-Paris Convention Protection of the Marine Environment N-East Atlantic
PC	Pulverised Coal (poederkool)
SBSTA	Subsidiary Body for Scientific and Technological Advice
SF	Schoon Fossiel
TK	Tweede Kamer
UKR	Unieke Kansen Regeling
VK	Verenigd Koninkrijk
VROM	Ministerie van Volksgezondheid, Ruimtelijke Ordening en Milieu
ZEP	European Technology Platform Zero Emission Fossil Fuel Power Plants

