



Brussel, 27.3.2013
COM(2013) 180 final

**MEDEDELING VAN DE COMMISSIE AAN HET EUROPEES PARLEMENT, DE
RAAD, HET EUROPEES ECONOMISCH EN SOCIAAL COMITÉ EN HET COMITÉ
VAN DE REGIO'S**

over de toekomst van koolstofafvang en -opslag in Europa

Consultatieve mededeling over

De toekomst van koolstofafvang en -opslag in Europa

Inhoud

1.	Inleiding	3
2.	Fossiele brandstoffen in de energiemix en in industriële processen	4
2.1.	De rol van fossiele brandstoffen in de wereldwijde energiemix	4
2.2.	De rol van fossiele brandstoffen in de Europese energiemix	6
2.2.1.	Kolen in de elektriciteitsopwekking in Europa	8
2.2.2.	Gas in de elektriciteitsopwekking in Europa	10
2.2.3.	Olie in de elektriciteitsopwekking in Europa	11
2.2.4.	De samenstelling en de leeftijdsopbouw van de elektriciteitsopwekking in Europa	11
2.2.5.	Het gebruik van fossiele brandstoffen in andere industriële processen	12
2.2.6.	Potentieel van CCS in Europa en wereldwijd	13
2.3.	Potentieel voor het industriële gebruik van CO ₂	15
2.4.	Concurrentievermogen qua kosten van CCS	16
2.5.	Concurrentievermogen qua kosten van achteraf in bestaande centrales ingebouwde CCS	17
3.	De stand van zaken met betrekking tot CCS-demonstratie in Europa en analyse van de hiaten	18
3.1.	Gebrek aan belangstelling bij investeerders	18
3.2.	Bewustwording van en acceptatie door het publiek	20
3.3.	Rechtskader	21
3.4.	CO ₂ -opslag en -infrastructuur	21
3.5.	Internationale samenwerking	22
4.	Verdere stappen	22
5.	Conclusies	25

1. Inleiding

Momenteel is meer dan 80% van de primaire energie die wereldwijd wordt gebruikt van fossiele oorsprong. De laatste tien jaar was de toename van het wereldwijde gebruik van energie voor 85% van fossiele oorsprong. Ramingen van het toekomstige energiegebruik op basis van het huidige beleid en de huidige ontwikkeling wijzen op een voortzetting van de afhankelijkheid van fossiele energie¹. Deze trends stroken niet met de nodige beperking van de klimaatverandering. Deze ontwikkeling zou kunnen leiden tot een gemiddelde wereldwijde temperatuurstijging met 3,6 of 4 graden Celsius volgens het Internationaal Energieagentschap (IEA), en tot een rapport waartoe opdracht is gegeven door de Wereldbank². In de overgang naar een volledig koolstofarme economie is koolstofafvang- en -opslag (CCS) een van de belangrijkste manieren om de stijgende vraag naar fossiele brandstoffen te verzoenen met de behoefte de uitstoot van broeikasgassen te verminderen. Wereldwijd is CCS waarschijnlijk nodig om de gemiddelde temperatuurstijging beneden de 2 graden te houden³. CCS is ook van vitaal belang om de broeikasgasreductiedoelstellingen te halen, en het biedt de mogelijkheid voor de herindustrialisatie met koolstofarme industrie in Europa, waar de industrie eerder juist is verdwenen. Dat hangt er echter vanaf of CCS kan worden gebruikt als een grootschalige technologie die commercieel op grote schaal kan worden ingezet⁴.

In de EU-documenten "Routekaart naar een concurrerende koolstofarme economie in 2050" en het "Stappenplan Energie 2050" wordt CCS, indien het op de markt wordt gebracht, beoordeeld als een belangrijke technologie die bijdraagt tot de overgang naar een koolstofarme EU-economie, waarbij, afhankelijk van het overwogen scenario, 7% tot 32% van de energieopwekking plaatsvindt met gebruikmaking van CCS. Bovendien begint CCS vanaf 2035 volgens deze beoordelingen op grotere schaal bij te dragen tot de verlaging van de CO₂-uitstoot uit industriële processen in de EU.

De EU is bereid CCS zowel financieel als met regelgeving te ondersteunen. Naar aanleiding van het besluit dat de Europese Raad reeds in 2007 heeft genomen om tegen 2015 tot wel

¹ Volgens ramingen van het IEA in zijn World Energy Outlook 2012 zal 59% van de toename van de vraag door fossiele brandstoffen worden gedekt, wat neerkomt op een aandeel van 75% in de energiemix in 2035.

² IEA, "World Energy Outlook 2012", bladzijde 23 en "Turn down the heat", een rapport waartoe de Wereldbank de opdracht heeft gegeven en dat verkrijgbaar is op: <http://www.worldbank.org/en/news/2012/11/18/new-report-examines-risks-of-degree-hotter-world-by-end-of-century>

³ Volgens ramingen van de Commissie zal in 2030 volgens het "Appropriate global action scenario" 18% van de elektriciteitsopwekking uit fossiele brandstoffen plaatsvinden met CCS, hetgeen laat zien hoe cruciaal deze technologie in de toekomst zal worden om wereldwijd tot een duurzame vermindering van de koolstofemissies te komen, en de grootschalige demonstratie daarvan moet onverwijld beginnen. Deze raming is overgenomen uit: Towards a comprehensive climate change agreement in Copenhagen. Extensive background information and analysis - PART 1 – hier verkrijgbaar:

http://ec.europa.eu/clima/policies/international/negotiations/future/docs/sec_2009_101_part1_en.pdf

⁴ De overgang naar een koolstofarme economie kan ook worden bereikt door middel van meer energie-efficiëntie, hernieuwbare energie en koolstofvrije energiebronnen, maar in het geval van voortzetting of toename van het gebruik van fossiele brandstoffen is CCS van cruciaal belang, aangezien het dan de enige beschikbare optie is. Rond de 60% van de wereldwijde primaire energie komt momenteel voor rekening van het gebruik van fossiele brandstoffen voor andere dan vervoersdoeleinden. Andere opties voor ontlasting van het energiesysteem zijn meer energie-efficiëntie, beheersing van de vraagzijde en andere koolstofarme energiebronnen als hernieuwbare energie en kernenergie.

twalf grootschalige demonstratieprojecten te ondersteunen, heeft de Commissie een aantal stappen gezet om een gemeenschappelijk regelgevend en demonstratiekader op te stellen.

De **CCS-richtlijn** is goedgekeurd om een wettelijk kader te scheppen voor de afvang, het vervoer en de opslag van CO₂, waarbij de uiterste datum voor omzetting op juni 2011 is vastgesteld⁵. Het CO₂-vervoersnetwerk is opgenomen in Europa's **Prioriteiten voor de energie-infrastructuur (Energy Infrastructure Priorities - EIP)** dat in november 2010 ter tafel is gebracht en in het voorstel van de Commissie voor een verordening betreffende "richtsnoeren voor de trans-Europese energie-infrastructuur". CCS is een integrerend onderdeel geworden van de O&O-initiatieven van de EU – het **Europees Industrieel Initiatief (EII)** inzake CCS is vastgesteld als onderdeel van het Europees strategisch plan voor energietechnologie (het SET-plan).

Bovendien zijn twee financieringsinstrumenten opgezet: het **Europees energieprogramma voor herstel (European Energy Programme for Recovery - EEPR)** en het **NER300-programma (reserve voor nieuwkomers)**⁶ die worden gefinancierd uit ETS-emissierechten waarmee aanzienlijke hoeveelheden EU-financiering worden doorgegeven aan grootschalige demonstratieprojecten⁷.

Ondanks deze inspanningen is CCS in Europa om een groot aantal redenen, die in deze mededeling kort uiteen zullen worden gezet, nog niet van de grond gekomen. Hoewel duidelijk is dat "geen actie" geen optie is en verdere stappen moeten worden genomen, tikt de tijd weg, met name voor die demonstratieprojecten die erin zijn geslaagd een deel van de noodzakelijke financiering veilig te stellen, maar waarvoor het definitieve investeringsbesluit nog niet is genomen. In deze mededeling wordt derhalve een overzicht van de stand van zaken op dit moment gegeven, rekening houdend met de context op wereldniveau; ook worden de beschikbare opties besproken om CCS-demonstratie en –toepassing te bevorderen teneinde de economische haalbaarheid ervan op de lange termijn te ondersteunen als integraal onderdeel van de EU-strategie voor de overgang naar een koolstofarme economie.

2. Fossiele brandstoffen in de energiemix en in industriële processen

Sinds het besluit van de Europese Raad in 2007 om CCS tot ontwikkeling te brengen, zijn de relevantie en het belang van CCS verder toegenomen, zowel in Europa als wereldwijd, aangezien de wereldwijde verslaving aan fossiele brandstoffen sindsdien alleen maar is verhevigd. Ondertussen tikte de beschikbare tijd om de klimaatverandering binnen de perken te houden door, waardoor de noodzaak om CCS in te zetten des te groter is geworden.

2.1. De rol van fossiele brandstoffen in de wereldwijde energiemix

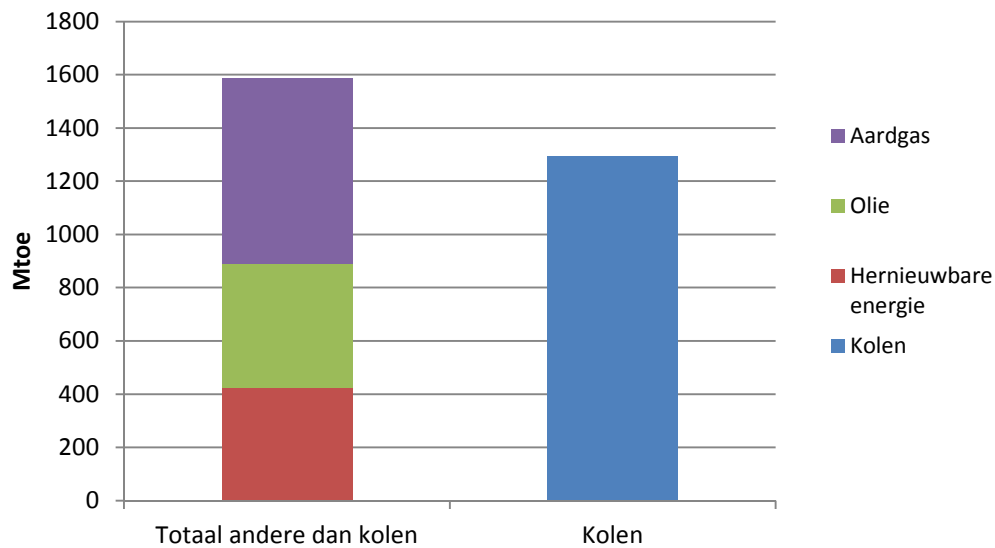
In 2009 werd aan 81% van de wereldvraag naar primaire energie voldaan door fossiele brandstoffen, terwijl twee derde van de elektriciteitsopwekking in de wereld plaatsvindt met fossiele brandstoffen. De laatste tien jaar namen kolen, olie en gas gezamenlijk 85% van de toename van de wereldvraag naar energie voor hun rekening, waarbij kolen maar liefst 45% van die toename van het primaire-energieverbruik voor hun rekening namen. Deze ontwikkelingen werden grotendeels veroorzaakt door een toegenomen vraag in

⁵ Een gedetailleerd verslag over de omzetting van de richtlijn zal in de loop van 2013 worden gepubliceerd.

⁶ Naar aanleiding van de eerste uitnodiging tot het indienen van voorstellen in het kader van NER300 zijn geen CCS-projecten geselecteerd.

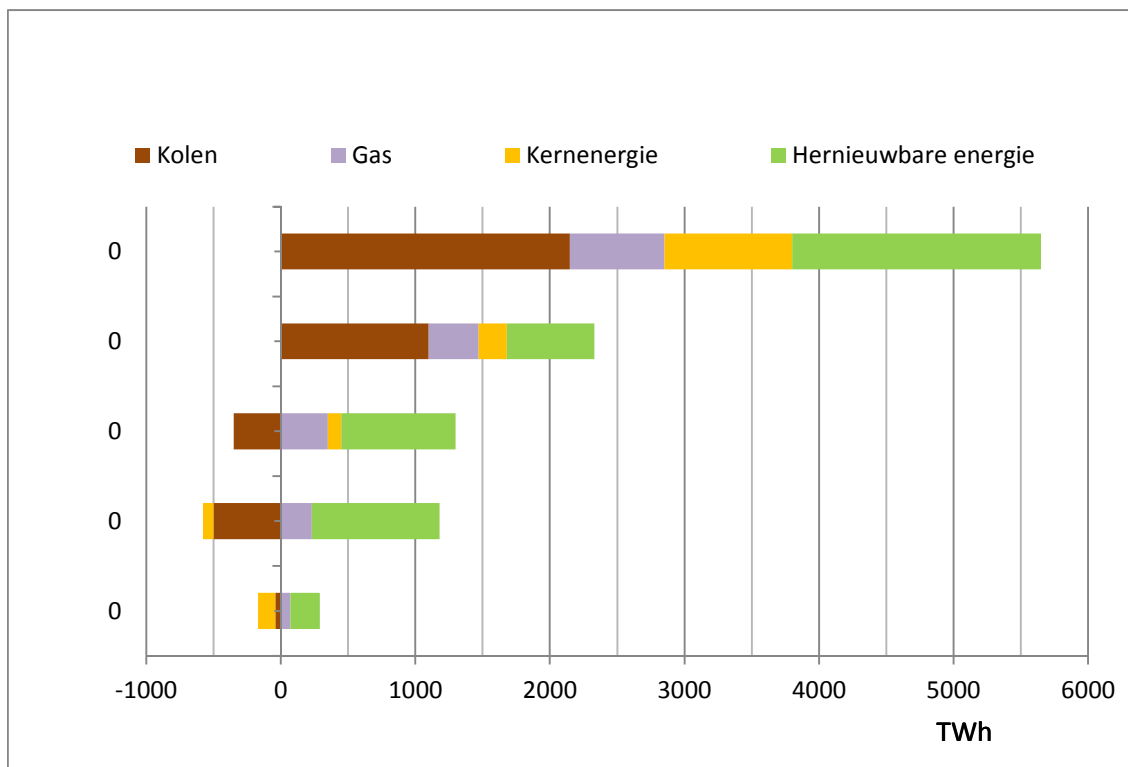
⁷ De prognose van een koolstofprijs van 20 tot 30 euro per ton is echter niet bewaarheid, waardoor aanzienlijk minder middelen beschikbaar kwamen en ook de economische vooruitzichten van CCS-projecten aanzienlijk verslechterden.

ontwikkelingslanden. Als gevolg van dit alles is de kolenproductie sinds 1990 wereldwijd nagenoeg verdubbeld tot bijna 8 000 miljoen ton in 2011.



Figuur 1: Stijgende vraag naar primaire energie in de wereld per brandstof, 2001-2011 (Bron: IEA World Energy Outlook 2012)

De in bovenstaande figuur weergegeven ontwikkelingen uit het verleden worden als het ware voortgezet in de vooruitzichten van het "nieuwe-beleidsscenario" in de World Energy Outlook 2012 van het Internationaal Energieagentschap (IEA) (zie figuur 2); daaruit blijkt dat kolen de komende decennia bij ongewijzigd beleid een steeds groter belang zullen krijgen in de investeringen voor elektriciteitsopwekking in ontwikkelingslanden, terwijl bij de kolencapaciteit in de ontwikkelde landen een daling inzet.

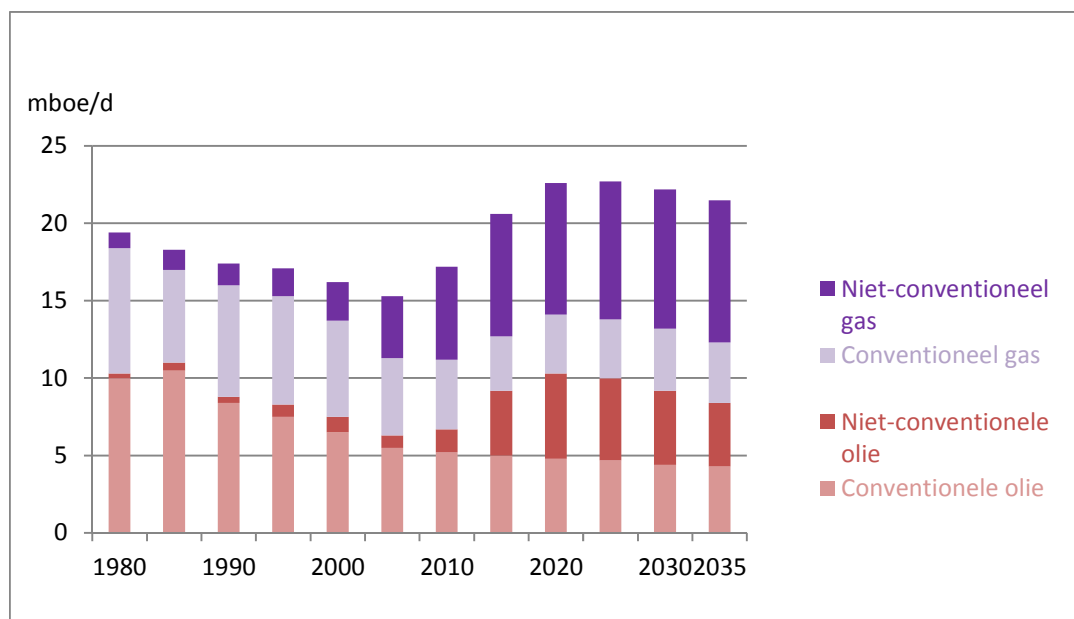


Figuur 2: Veranderende elektriciteitsopwekking in verschillende delen van de wereld 2010 – 2035. (Bron: IEA, World Energy Outlook 2012)

2.2. De rol van fossiele brandstoffen in de Europese energiemix

In de EU is het aandeel gas in het primaire-energieverbruik de laatste tien jaar gestegen tot 25% in 2010⁸, waarvan het grootste deel wordt geïmporteerd, aangezien slechts ongeveer 35% van de gasvoorziening van de EU van eigen bodem is⁹. Ongeveer 30% van het gas wordt voor elektriciteitsopwekking gebruikt.

Terwijl onze gasinvoer de laatste twee decennia is verdubbeld, is in de VS het omgekeerde gebeurd, aangezien de ontdekking en ontwikkeling van aanzienlijke schaliegasvoorraden de prijs van gas hebben doen dalen en de VS minder afhankelijk zijn geworden van de invoer van energie. De snelle ontwikkeling van en de vooruitzichten voor het gebruik van schaliegas in de VS worden in onderstaande figuur 3 getoond.

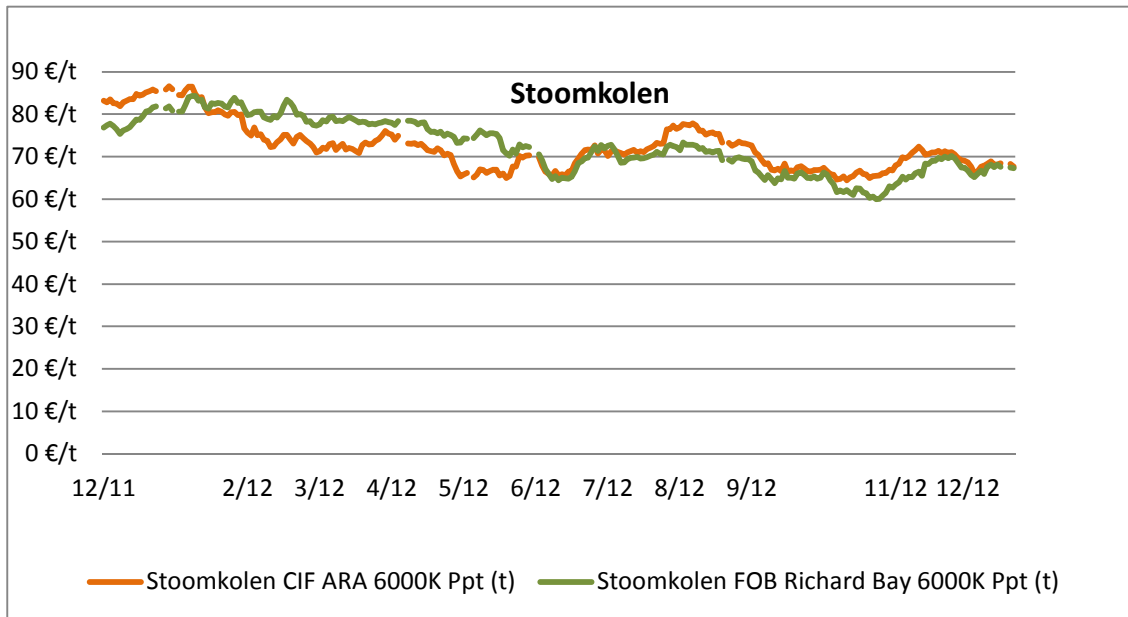


Figuur 3: Historische en verwachte olie- en gasproductie in de VS (Bron: IEA, World Energy Outlook 2012)

Dit heeft dan weer tot een neerwaartse concurrentiedruk op Amerikaanse kolen geleid (zie figuur 4 hieronder), waardoor de Amerikaanse kolensector nieuwe afzetmarkten zoekt en grotere hoeveelheden kolen exporteert, die normaal gesproken binnen de VS zelf zouden zijn verbruikt. Alles wijst er op dit moment op dat deze trend zich zal doorzetten en wellicht nog sterker zal worden.

⁸ Bron: EU energy in figures, 2012, pocket, Europese Commissie

⁹ De drie grootste producenten zijn het Verenigd Koninkrijk met 51,5 Mtoe, Nederland met 63,5 Mtoe en Duitsland met 9,7 Mtoe aardgasproductie in 2010. Rusland en Noorwegen zijn met respectievelijk 22% en 19% van de gastoevoer naar de EU de twee grootste exporteurs van gas naar de EU.

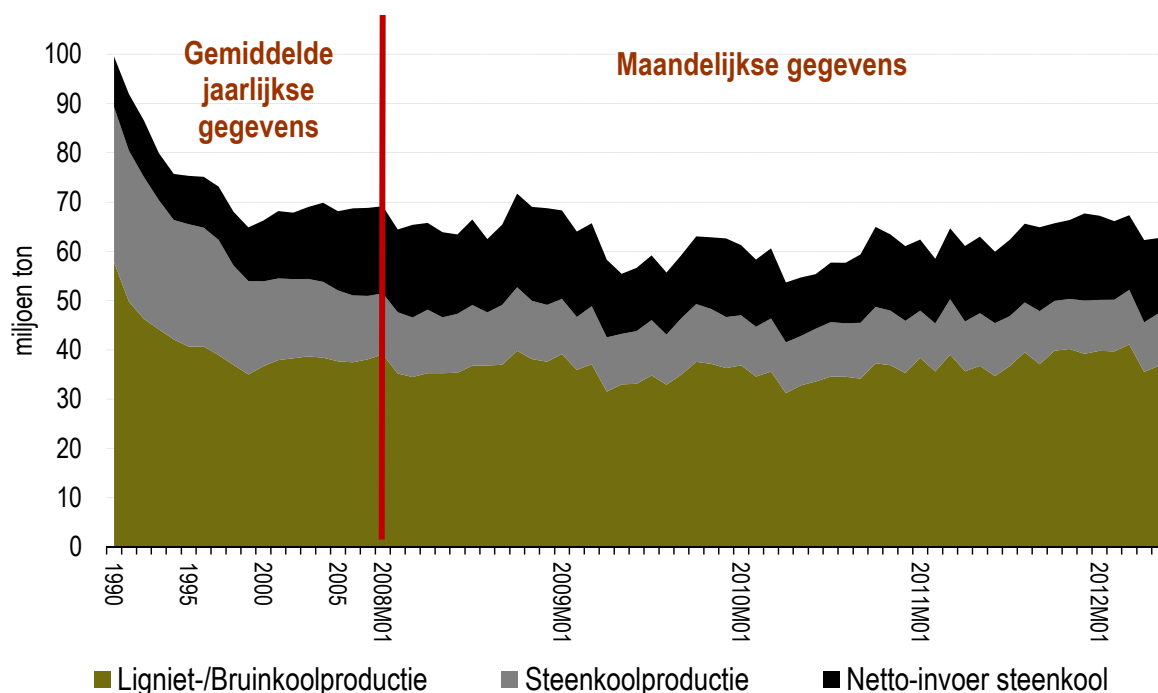


Figuur 4: Kolenprijzen gedurende 12 maanden (Bron: Platts)

De EU was de ontvanger van veel van deze uitvoer, waardoor het kolenverbruik is toegenomen. De onderstaande figuur 5 toont de algemene ontwikkelingen binnen de kolensector in de EU in de laatste 20 jaar (gegevens tot en met mei 2012). De recente toename van het kolenverbruik¹⁰ heeft derhalve potentieel een halt toegevoerd aan een twee decennia durende trend van afnemend kolenverbruik, en heeft deze trend tot op zekere hoogte gekeerd.

De redenen daarvoor zijn legio, maar met name de prijzen voor kolen en CO₂, die lager zijn uitgevallen dan verwacht, hebben daaraan waarschijnlijk een grote bijdrage geleverd.

¹⁰ Bij analyse van dezelfde reeks gegevens en bij vergelijking van het steenkoolverbruik in de eerste 5 maanden van 2010 met dezelfde periode in 2011 en 2012, is tussen 2010 en 2011 een toename van 7% te zien en van nog eens 6% tussen 2011 en 2012. Het gebruik van bruinkool (ligniet) is in dezelfde periode met respectievelijk 8% en 3% toegenomen.



Figuur 5: Ontwikkelingen van het kolenverbruik in de EU in de laatste 20 jaar, tot en met mei 2012 (Bron: Eurostat; NB: links van de streep gaat het om jaargegevens vanaf 1990, rechts om maandgegevens voor de periode vanaf 1.1.2008).

De lage prijs voor kolen heeft, in combinatie met de relatief hoge prijs voor gas in vergelijking tot kolen, ertoe geleid dat kolen een nieuwe en economisch interessante input voor de elektriciteitsproductie in de EU zijn geworden. De levensduur van elektriciteitscentrales, waarvan verwacht werd dat ze zouden worden gesloten, wordt nu verlengd, waardoor het risico toeneemt dat de afhankelijkheid van fossiele brandstoffen ("koolstof lock-in") langer blijft duren.

De laatste paar jaar is de uitstoot van broeikasgassen aanzienlijk afgenomen door het effect van de economische crisis, hetgeen begin 2012 heeft geleid tot een overschot van 955 miljoen ongebruikte ETS-emissierechten. Over het algemeen groeit het structurele overschot snel aan en voor het grootste deel van fase 3 zou dat kunnen leiden tot ongeveer 2 miljard ongebruikte emissierechten¹¹, waardoor de CO₂-prijzen snel zullen dalen tot 5 euro per ton CO₂ en minder.

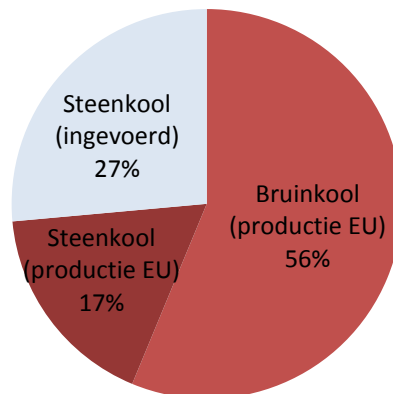
Deze hernieuwde aantrekkelijkheid op de korte termijn heeft zeker negatieve gevolgen voor de overgang naar een koolstofarme economie.

2.2.1. Kolen in de elektriciteitsopwekking in Europa

De kolensector draagt in belangrijke mate bij tot de energievoorzieningszekerheid van Europa, aangezien kolen in ruime mate binnen de EU worden geproduceerd – meer dan 73% van de kolen die in de EU worden gebruikt worden hier ook geproduceerd, zoals blijkt uit onderstaande figuur 6.

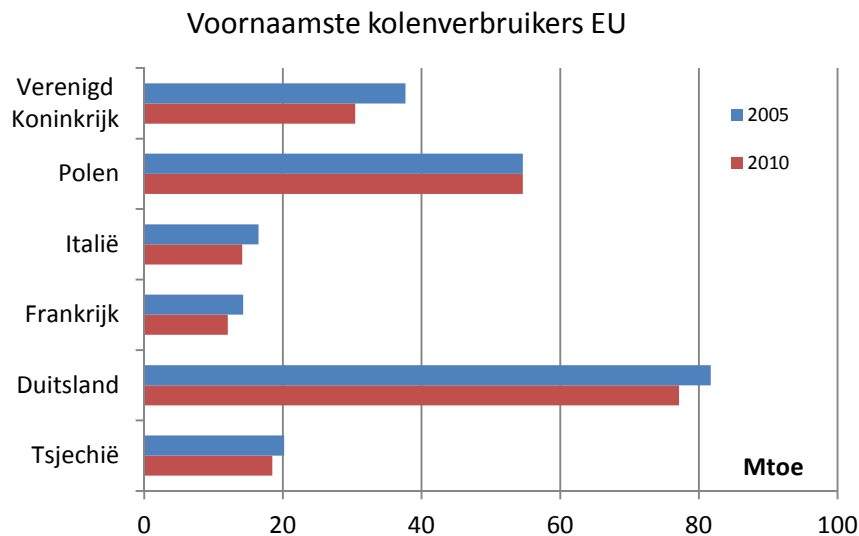
¹¹ Bron: Verslag van de Commissie: De toestand van de Europese koolstofmarkt in 2012

Kolenverbruik in de EU



Figuur 6: Gebruik van kolen in de EU in 2010 (Bron: Eurostat)

De in Europa verbruikte kolen worden voornamelijk voor de elektriciteitsproductie gebruikt. In totaal is het gebruik van bruinkool en steenkool in de EU gestegen van 712,8 Mt in 2010 tot 753,2 Mt in 2011, wat ongeveer neerkomt op 16% van het totale energieverbruik. Terwijl de bijdrage van kolen aan de elektriciteitsopwekking in de EU tot 2010 langzaam aan het afnemen was (destijds goed voor ongeveer 25% van de in de EU geproduceerde elektriciteit¹²), is het aandeel sindsdien weer gestegen, zoals we hierboven hebben gezien. De belangrijkste verbruikers van kolen in de EU staan in onderstaande figuur 7.



Figuur 7: Grootste verbruikers van kolen in de EU in 2010. (Bron: Eurostat)

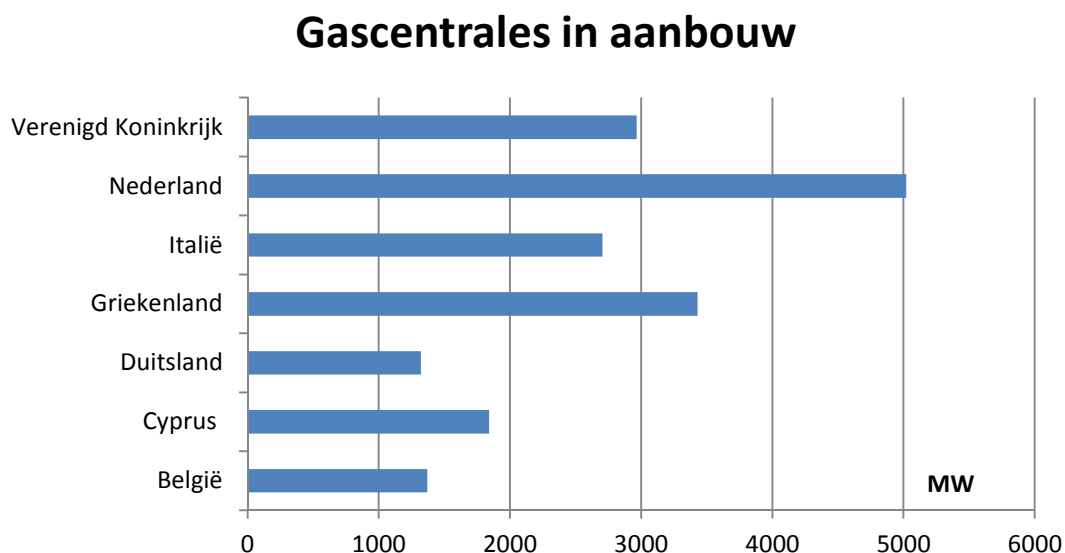
Uit door de lidstaten verstrekte gegevens blijkt dat momenteel ongeveer 10 GW extra kolencapaciteit wordt gebouwd of in de planning zit (in Duitsland, Nederland, Griekenland

¹² Er zijn echter aanzienlijke regionale verschillen binnen Europa. Terwijl het aandeel van kolen in de elektriciteitsmix van sommige lidstaten (bv. Zweden, Frankrijk, Spanje, Italië) ver onder de 20% ligt, vertrouwen sommige andere lidstaten, zoals Polen (88%), Griekenland (56%), Tsjechië (56%), Denemarken (49%), Bulgarije (49%), Duitsland (42%) en het Verenigd Koninkrijk (28%) in hoge mate op kolen. Met uitzondering van Denemarken zijn dat ook de lidstaten met een binnenlandse mijnbouwsector van betekenis.

en Roemenië). De door de lidstaten ingediende cijfers liggen echter aanzienlijk lager dan de door Platts gerapporteerde cijfers, waaruit naar voren kwam dat er sprake was van maar liefst 50 GW aan kolengestookte elektriciteitscentrales in het stadium van voorstel, in ontwikkeling of in aanbouw. Bovendien moet een reeks oude kolengestookte elektriciteitscentrales worden gerenoveerd of gesloten, aangezien zij aan het einde van hun geplande operationele levensduur zijn gekomen.

2.2.2. Gas in de elektriciteitsopwekking in Europa

Het aandeel gas in de elektriciteitsmix in Europa neemt de laatste 20 jaar gestaag toe van 9% in 1990 tot 24% in 2010¹³. Bovendien wordt verwacht dat de elektriciteitsopwekking met gas in veel lidstaten aanzienlijk zal toenemen. Gasegestookte centrales hebben verschillende voordelen ten opzichte van kolengestookte. De broeikasgasemissies van gas bedragen de helft van die van kolen, de investeringskosten voor gascentrales zijn laag en zij kunnen flexibeler worden ingezet, waardoor ze geschikt zijn om te compenseren voor de variabele productie van wind- en zonne-energie. In totaal is bij de Commissie 20 GW aan capaciteit van gascentrales aangemeld als "in aanbouw", wat ongeveer 2% van de op dit moment geïnstalleerde totale elektriciteitsproductiecapaciteit is (met daarbovenop nog eens 15 GW aan geplande capaciteit). Onderstaande figuur geeft de capaciteit weer van de 32 gascentrales die bij de Commissie zijn aangemeld als in aanbouw.



Figuur 8: Voornaamste lidstaten wat betreft in aanbouw zijnde gascentrales (Bron: kennisgevingen van de lidstaten)

Hoewel nieuwe gascentrales de CO₂-emissies zullen terugdringen ten opzichte van kolencentrales, moet worden opgemerkt dat dergelijke nieuwe centrales een aanzienlijke levensduur hebben, en dat het niet altijd economisch haalbaar is om gascentrales achteraf van CCS te voorzien. Dit is met name het geval als een gascentrale niet ter dekking van de

¹³ Evenals voor kolen, zijn er aanzienlijke regionale verschillen: In sommige lidstaten speelt gas een dominante rol bij de elektriciteitsopwekking, bv. in België (32%), Ierland (57%), Spanje (36%), Italië (51%), Letland (36%), Luxemburg (62%), Nederland (63%), het Verenigd Koninkrijk (44%), terwijl gas in andere lidstaten (Bulgarije, Tsjechië, Slovenië, Zweden, Frankrijk, Cyprus en Malta) minder dan 5% aan de elektriciteitsmix bijdraagt.

basislast wordt ingezet¹⁴. Anderzijds zijn aan gascentrales lagere kapitaalskosten verbonden dan aan kolencentrales, wat betekent dat de kosteneffectiviteit van de investeringen minder afhangt van een lange levensduur.

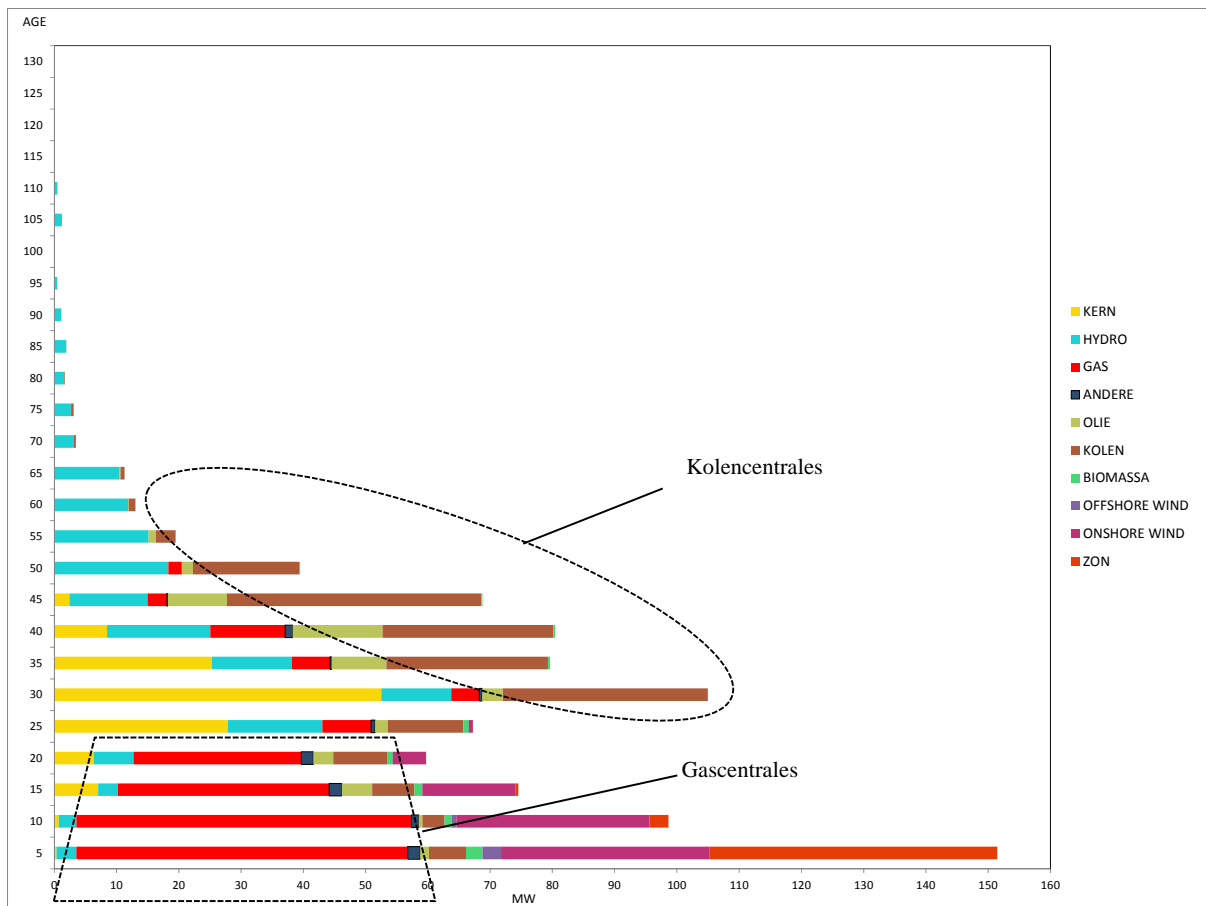
2.2.3. Olie in de elektriciteitsopwekking in Europa

Olie wordt slechts in beperkte mate gebruikt bij de elektriciteitsproductie, namelijk in nichetoeepassingen, zoals op zichzelf staande systemen voor elektriciteitsopwekking – 2,6% in de EU alleen, en wereldwijd iets meer, maar met een dalende tendens. Olie wordt voornamelijk gebruikt voor vervoersdoeleinden in verbrandingsmotoren van bv. vliegtuigen, schepen en voertuigen. Gelet op de beperkte rol van olie voor de industrie en de elektriciteitsopwekking, en aangezien het met de huidige technologie onmogelijk is efficiënt koolstof te verwijderen uit dergelijke kleine CO₂ uitstotende eenheden, wordt olie hier verder niet besproken.

2.2.4. De samenstelling en de leeftijdsopbouw van de elektriciteitsopwekking in Europa

De investeringen in de elektriciteitsopwekkingscapaciteit in Europa zijn mettertijd verschoven van merendeels hernieuwbare energiebronnen (waterkracht) in de begintijd van de elektrificatie, meer dan honderd jaar geleden, tot voornamelijk kolen-, kern- en gascentrales vanaf de jaren vijftig van de 20^e eeuw en sinds een tiental jaar terug naar hernieuwbare bronnen (wind- en zonne-energie). Deze ontwikkeling is terug te vinden in de onderstaande figuur 9.

¹⁴ Inzet als basislast betekent dat een centrale 80% van de tijd draait, terwijl deze ten behoeve van balanceringsvermogen aanzienlijk minder tijd (10 -20% van de tijd) draait.



Figuur 9: Leeftijdsstructuur van de elektriciteitsopwekking in Europa (bron: Platts)

De investeringen die 55 tot 30 jaar geleden zijn gedaan in kolencentrales, zoals in bovenstaande figuur te zien, betekenen dat Europa een groot aantal oude kolencentrales heeft die nu het einde van hun levensduur bereiken (voor gascentrales is de situatie omgekeerd aangezien de meeste investeringen de laatste 20 jaar hebben plaatsgevonden). Dit leidt tot een toenemend aantal elektriciteitscentrales (gemiddeld 3 – 5 GW per jaar – zo'n 10 kolencentrales) die de leeftijd bereiken waarop het voor investeerders goedkoper is de centrale te ontmantelen dan te investeren in de renovatie ervan¹⁵, wat de mogelijkheid biedt ze te vervangen door nieuwe koolstofarme alternatieven, maar waardoor ook het risico toeneemt opnieuw afhankelijk te worden van fossiele brandstoffen, indien de relatieve energie- en koolstofprijzen op het huidige niveau blijven.

2.2.5. Het gebruik van fossiele brandstoffen in andere industriële processen

Bij verschillende industriële processen is het afvangen van CO₂ aanzienlijk gemakkelijker dan in de elektriciteitssector, vanwege de relatief hoge concentratie geproduceerde CO₂. De toepassing van CCS in bepaalde industrieën is derhalve een interessante mogelijkheid voor

¹⁵Overeenkomstig het EU-milieurecht (de bestaande Richtlijn grote stookinstallaties die met ingang van 2013 wordt vervangen door de Richtlijn industriële emissies (RIE) voor nieuwe centrales en met ingang van 2016 ook voor bestaande) moeten elektriciteitscentrales worden gesloten als zij niet langer aan de vereiste minimumnormen voldoen. In deze richtlijnen zijn minimumnormen vastgesteld voor emissies (uiterste waarden voor de uitstoot), op grond waarvan tegelijkertijd wordt verlangd dat de beste beschikbare technieken (BTT) worden gebruikt als referentie bij de vaststelling van dergelijke grenswaarden en andere bedrijfsvoorwaarden in vergunningen. De Commissie stelt regelmatig BTT-conclusies vast in de vorm van uitvoeringsbesluiten voor de activiteiten die worden gedekt door het toepassingsgebied van de RIE. De afvang van CO₂ valt daar ook onder; daarom zullen ook daarvoor in de toekomst dergelijke BTT-conclusies worden vastgesteld.

de vroege invoering van de technologie. Uit de beoordeling in het Stappenplan Energie 2050 om te komen tot een concurrerende koolstofvrije economie in 2050 blijkt dat de industriële sector tegen 2030 ten opzichte van 1990 34% tot 40% minder CO₂ moet uitstoten, en tegen 2050 83% tot 87% minder.

Uit recente studies door het JRC naar de toepassing van CCS in de ijzer- en staalindustrie en de cementindustrie blijkt dat de CCS-technologie op de middellange termijn concurrerend kan worden, waarmee het een bijdrage levert aan de kosteneffectieve emissiereductie uit deze industriële sectoren¹⁶. In de staalindustrie zou de potentiële toepassing van CCS bijvoorbeeld tot een drastische vermindering van de rechtstreekse emissies kunnen leiden. Hoewel de energie-efficiëntie van de staalproductie de laatste 50 jaar ingrijpend verbeterd is, blijft het productieproces van ruwe staal energie-intensief. Tachtig tot negentig procent van de CO₂-emissies uit de staalsector worden veroorzaakt door cokesovens, hoogovens en oxystaalovens van geïntegreerde staalfabrieken. De EU neemt ongeveer 15% van de wereldstaalproductie voor haar rekening; in de EU27 werd in 2011 180 miljoen ton ruw staal geproduceerd¹⁷.

In haar actualisering van de mededeling over het industriebeleid van 2012 heeft de EU zich een ambitieus streefdoel gesteld door het aandeel van de industrie in Europa van het huidige niveau van 16% van het bbp op te voeren tot 20% in 2020. De toepassing van CCS op industriële processen zou de Unie in staat stellen dit doel te verzoenen met haar klimaatdoelstellingen voor de lange termijn. Niettemin mogen de betekenis van de technische hindernissen die nog moeten worden onderzocht en de omvang van de O&O-inspanningen die nog nodig zijn, alsmede de economische aspecten in verband met de internationale markten voor deze goederen niet worden vergeten.

De inzet van CCS in industriële processen kan ook het begrip voor en de acceptatie van die technologie door het publiek helpen vergroten, vanwege de zeer zichtbare band tussen banen in plaatselijke gemeenschappen en voortzetting van de industriële productie.

2.2.6. Potentieel van CCS in Europa en wereldwijd

De EU heeft toegezegd te streven naar een vermindering van de uitstoot van broeikasgassen met 80% tegen 2050. Niettemin blijven fossiele brandstoffen naar alle waarschijnlijkheid de komende decennia in Europa nog gebruikt worden in de elektriciteitsopwekking en in industriële processen. Daarom kan het streefdoel van 2050 alleen worden bereikt als de emissies als gevolg van de verbranding van fossiele brandstoffen uit het systeem worden verwijderd, en daarbij heeft CCS wellicht een cruciale rol te spelen aangezien het een technologie is die in staat is de uitstoot van CO₂ door het gebruik van fossiele brandstoffen in de elektriciteitsopwekking en de industrie aanzienlijk te verminderen. CCS kan ook worden toegepast in combinatie met de productie of het vervoer van brandstoffen, met name voor de productie van alternatieve brandstoffen¹⁸, zoals waterstof uit fossiele bronnen.

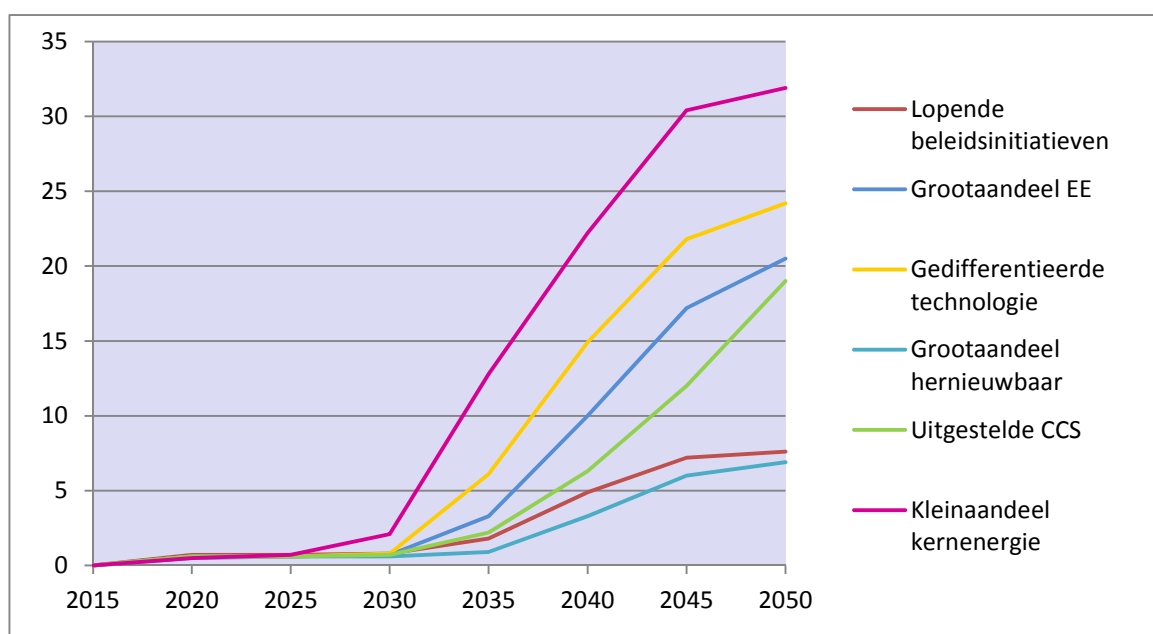
¹⁶ Prospective scenarios on energy efficiency and CO₂ emissions in the EU iron & steel industry, EUR 25543 EN, 2012 (toekomstscenario's inzake energie-efficiëntie en CO₂-emissies in de ijzer- en staalindustrie in de EU); Moya & Pardo, Potential for improvements in energy efficiency and CO₂ emission in the EU27 iron & steel industry, Journal of cleaner production, 2013; Energy efficiency and CO₂ emissions in the cement industry, EUR 24592 EN, 2010; Vatopoulos & Tzimas, CCS in cement manufacturing process, Journal of Cleaner energy production, 32 (2012)251.

¹⁷ Zie: de publicaties van de World Steel Association op <http://www.worldsteel.org>

¹⁸ Voorstel voor een Richtlijn van het Europees Parlement en de Raad betreffende de uitrol van infrastructuur voor alternatieve brandstoffen, COM(2013) 18 final; Mededeling van de Commissie aan het Europees Parlement, de Raad, het Europees Economisch en Sociaal Comité en het Comité van de Regio's: Schone energie voor het vervoer: een Europese strategie voor alternatieve brandstoffen, COM(2013) 17 final.

CCS wordt normaal gesproken in verband gebracht met de verbranding van fossiele brandstoffen, maar kan ook worden gebruikt om biogene koolstof als gevolg van het gebruik van biomassa af te vangen en op te slaan (bio-CCS). De toepassing van bio-CCS kan uiteenlopen van het afvangen van CO₂ uit elektriciteitscentrales waarin (uitsluitend of gecombineerd) biomassa wordt verstoekt tot processen voor de productie van biobrandstoffen. Niettemin moet de technische haalbaarheid van de waardeketen van biomassa-CCS nog op grote schaal worden aangetoond.

In de analyse van het IEA wordt geopperd dat de kapitaalkosten in de sector elektriciteitsproductie om de wereldwijde temperatuurstijging tot maximaal 2 graden te beperken zonder CCS wel eens met 40% zouden kunnen stijgen¹⁹. De rol van CCS bij kostenefficiënte beperking van de klimaatverandering is geschetst in het "Stappenplan Energie 2050" waarbij in alle scenario's CCS wordt toegepast. In 3 van de 5 uitgewerkte ontkolingsscenario's is CCS toegepast op meer dan 20% van de elektriciteitsmix tegen 2050, zoals in figuur 10 wordt getoond.



Figuur 10: Aandeel CCS (%) in de elektriciteitsopwekking tot 2050 volgens het Stappenplan Energie (Bron: Stappenplan Energie 2050)

Volgens het scenario "gediversifieerde distributietechnologieën" uit het Stappenplan Energie 2050 kan tegen 2035 in totaal 32 GW CCS geïnstalleerd zijn, oplopend tot 190 GW tegen 2050. Dit biedt een belangrijke kans voor de Europese industrie op het gebied van afvang- en opslagtechnologieën, maar het is niettemin een gigantische opdracht als we zien hoe weinig de EU op dit moment nog maar is opgeschoten. Vertragingen bij de ontwikkeling van CCS in Europa zullen uiteindelijk ook die economische vooruitzichten negatief beïnvloeden.

Uit prognoses blijkt dat fossiele brandstoffen, hoewel het gebruik ervan in de EU blijft afnemen, bij gelijkblijvend beleid de komende decennia het grootste aandeel blijven uitmaken in de energiemix van de EU. Zelfs als het beleid wordt opgeschaald om de energiemix verder in de richting van een lagere koolstofintensiteit te bewegen, dan nog zouden fossiele brandstoffen in 2030 meer dan 50% van de energiemix in de EU uitmaken.

¹⁹ IEA Energy Technology Perspectives 2012.

	2005	Referentie/Lopende beleids- initiatieven		Ontkolingsscenario's	
		2030	2050	2030	2050
Hernieuwbaar	6,8%	18,4%-19,3%	19,9% - 23,3%	21,9% - 25,6%	40,8% - 59,6%
Kernenergie	14,1%	12,1% - 14,3%	13,5% - 16,7%	8,4% - 13,2%	2,6% - 17,5%
Gas	24,4%	22,2% - 22,7%	20,4% - 21,9%	23,4% - 25,2%	18,6% - 25,9%
Olie	37,1%	32,8% - 34,1%	31,8% - 32,0%	33,4% - 34,4%	14,1% - 15,5%
Vaste brandstoffen	17,5%	12,0% -12,4%	9,4% - 11,4%	7,2% - 9,1%	2,1% - 10,2%

Tabel 1: Energiemixprognoses, referentiescenario bij gelijkblijvend beleid (Bron: Europese Commissie, Effectbeoordeling Stappenplan Energie 2050)

In de beoordelingen van het Stappenplan Energie 2050 begint de grootschalige invoering vanaf ongeveer 2030, waarbij de koolstofprijs die door het emissiehandelssysteem (ETS) tot stand komt de grootste drijvende kracht is. De ontwikkeling van een klimaat- en energiekader voor 2030, waarbij het algemene doel wordt de EU goed op weg te helpen om haar broeikasgasreductiedoelstelling voor 2050 te halen om de wereldwijde temperatuuroename onder de 2 graden te houden, zal de invoering van CCS beïnvloeden.

2.3. Potentieel voor het industriële gebruik van CO₂

CO₂ is een chemische verbinding die kan worden gebruikt voor de productie van synthetische brandstoffen, als werkmedium (bijvoorbeeld in geothermische centrales) als grondstof in chemische processen en in biotechnologische toepassingen, of voor de fabricage van een breed scala aan andere producten. Tot dusverre is CO₂ met succes gebruikt voor de productie van ureum, koelmiddelen, dranken, lassystemen, brandblussers, waterbehandelingsprocessen, tuinbouw, neergeslagen calciumcarbonaat voor de papierindustrie, voor gebruik als een inert agens voor de verpakking van voedsel en vele andere kleinschaliger toepassingen²⁰. Bovendien is recent een aantal nieuwe vormen van gebruik van CO₂ opgekomen, onder meer verscheidene gebruiksmogelijkheden bij de productie van chemicaliën (bv. polymeren, organische zuren, alcoholen, suikers), of voor de brandstofproductie (bv. methanol, biobrandstoffen uit algen, synthetisch aardgas). De meeste van deze technologieën bevinden zich nog in de O&O-fase. Verder zijn er geen duidelijke conclusies te trekken wat hun vermogen betreft om de CO₂-uitstoot te verminderen, gezien hun specifieke mechanisme voor de tijdelijke of permanente CO₂-opslag. Het volume van die toepassingen is wellicht onvoldoende om de benodigde hoeveelheid CO₂ te kunnen opslaan. Afgezien van hun potentieel om de CO₂-uitstoot te verminderen, vormen de wijzen van gebruik van CO₂ een rechtstreeks kortetermijnpotentieel om inkomsten te genereren. Dat kan ertoe bijdragen dat CO₂ niet meer als afvalproduct wordt gezien, maar als grondstof, wat kan bijdragen tot de acceptatie van CCS door het publiek.

Door gebruik in verbeterde winning van olie (en in sommige gevallen van gas) is het dan weer wel mogelijk aanzienlijke hoeveelheden CO₂ op te slaan, terwijl de olieproductie daardoor tegelijkertijd met gemiddeld 13% toeneemt²¹, hetgeen een belangrijke economische

²⁰ Bron: Hoofdstuk 7.3 van Carbon Dioxide Capture and Storage - IPCC, 2005 - Bert Metz, Ogunlade Davidson, Heleen de Coninck, Manuela Loos en Leo Meyer (redactie)

²¹ Bron: Hoofdstuk 5.3.2 van Carbon Dioxide Capture and Storage - IPCC, 2005 - Bert Metz, Ogunlade Davidson, Heleen de Coninck, Manuela Loos en Leo Meyer (redactie)

waarde oplevert. Bovendien zijn olie- en gasreserves om verschillende redenen uitstekend geschikt voor CO₂-opslag. In de eerste plaats zijn de olie en het gas die oorspronkelijk in de aardlagen opgesloten lagen niet ontsnapt, wat de veiligheid en betrouwbaarheid van dergelijke opslagvelden aantoont, mits de structurele integriteit ervan niet in gevaar is gebracht door de exploratie en winning. Ten tweede zijn de geologische structuur en de fysieke eigenschappen van de meeste olie- en gasvelden uitgebreid bestudeerd en beschreven. Ten derde, de olie- en gassector kent de geologie en de kenmerken van de bestaande velden goed; de beweging, het verplaatsingsgedrag en de opsluiting van gassen en vloeistoffen kunnen dan ook worden voorspeld. Niettemin moet het voorzorgsbeginsel worden toegepast, zoals het Europees Milieuagentschap recent heeft onderstreept in zijn rapport "Late lessons from early warnings" (2013)²². Bovendien is het potentieel van verbeterde oliewinning (Enhanced Oil Recovery - EOR) in Europa beperkt²³.

2.4. Concurrentievermogen qua kosten van CCS

Over het algemeen lopen er momenteel meer dan 20 CCS-demonstratieprojecten met succes, waarvan 2 in Europa (Noorwegen)²⁴. In de meeste gevallen gaat het om industriële toepassingen zoals de verwerking van olie en gas of de productie van chemische stoffen, waarbij de CO₂ om commerciële redenen wordt afgevangen. Acht van de projecten omvatten de volledige CCS-keten (afvang, vervoer en opslag), waarvan vijf economisch haalbaar zijn gemaakt door de toepassing van EOR, waarbij het CO₂ wordt gebruikt om de winning van ruwe olie te vergroten (meer details over de projecten zijn te vinden in bijlage 1).

Volgens het Stappenplan Energie 2050 van de Commissie en de beoordeling van de IEA²⁵, wordt CCS naar verwachting een concurrerende koolstofarme overgangstechnologie. De kostenramingen voor CCS verschillen, afhankelijk van de brandstof, de technologie en het type opslag, maar de meeste berekeningen voor de kosten komen momenteel uit op 30 tot 100 euro per opgeslagen ton CO₂. Volgens de publicatie *Cost and Performance of Carbon Dioxide Capture from Power Generation* van de IEA (zie voetnoot 29 voor de volledige referentie) die gebaseerd is op de bestaande technische studies, bedragen de kosten voor CCS op dit moment ongeveer 40 euro per ton vermeden CO₂-uitstoot²⁶ voor kolencentrales en 80 euro per ton vermeden CO₂-uitstoot voor gascentrales. Daarnaast moet nog rekening worden

²² <http://www.eea.europa.eu/publications/late-lessons-2/late-lessons-2-full-report>

²³ Uit een studie van het JRC naar het CO₂-potentieel van EOR in de Noordzee is geconcludeerd dat, hoewel het proces de Europese olieproductie aanzienlijk kan doen toenemen en daardoor de voorzieningszekerheid kan verbeteren, het effect op het verminderen van de CO₂-uitstoot beperkt zal blijven tot de CO₂-bronnen in de nabijheid van olievelden. De voornaamste barrière bij de invoering in Europa vormen de hoge kosten in verband met de offshorewerkzaamheden die daarvoor nodig zijn, met inbegrip van de nodige wijzigingen van de bestaande infrastructuur en de ongunstige geologie.

²⁴ Bron: ZERO, gegevensbank van CCS projecten; hierin wordt de ontwikkeling en de invoering van CCS wereldwijd gevolgd. <http://www.zero2.no/projects> en GSSCI, de wereldwijde stand van zaken m.b.t. CCS: 2012 Overzicht van grootschalige geïntegreerde CCS-projecten: <http://www.globalccsinstitute.com/publications/global-status-ccs-2012/online/47981>

²⁵ World Energy Outlook, IEA 2012 en Cost and Performance of Carbon Dioxide Capture from Power Generation IEA-werkdocument Uitgave: 2011, hier verkrijgbaar: http://www.iea.org/publications/freepublications/publication/costperf_ccs_powergen-1.pdf, en: A policy strategy for carbon capture and storage informatienota IEA 2012.

²⁶ Dit gaat uit van een poederkolencentrale die ter dekking van de basislast fungeert. De kosten zijn 55 USD per ton. Aangenomen wisselkoers: 1\$ = 1,298 € Het geraamde bedrag van 55 USD per ton komt overeen met de ramingen van het Europese Technologieplatform voor nucleartechnologie, die uitgingen van een raming van 30-40 euro per ton vermeden CO₂-uitstoot. Voor toepassing van CCS op aardgas is een koolstofprijs van ongeveer 90 euro/ tCO₂ nodig.

gehouden met de transport- en opslagkosten. Verwacht wordt echter dat de kosten in de toekomst zullen afnemen.

Volgens het JRC²⁷ zullen de kolen- en aardgascentrales met CCS van de eerste generatie naar verwachting aanzienlijk duurder zijn dan vergelijkbare conventionele centrales zonder CCS. Zodra de uitrol van de CCS-centrales begint, zullen de kosten afnemen, omdat ze profiteren van O&O-activiteiten en van de schaalvoordelen.

Gezien de blijvende hoge olieprijs zou CCS in sommige gevallen concurrerend kunnen zijn voor de sector olie- en gaswinning, waarbij de economische marges aanzienlijk groter zijn dan in de elektriciteitsopwekking en in andere sectoren die betrokken zijn bij het verbruik of de levering van fossiele brandstoffen. Er zijn momenteel in Europa twee CCS-projecten op werkelijke schaal die dit aantonen. Het gaat om projecten in Noorwegen, waar olie- en gasproducenten een belasting van rond de 25 euro per ton CO₂-uitstoot tegemoetzien²⁸. Deze belasting, specifiek voor gas- en olieproducenten op het continentaal plat, heeft geleid tot de commerciële ontwikkeling van CCS in Snøhvit en Sleipner (zie bijlage I voor meer details).

2.5. Concurrentievermogen qua kosten van achteraf in bestaande centrales ingebouwde CCS

Als het gebruik van fossiele brandstoffen in de elektriciteitsopwekking niet wordt teruggedrongen, moet CCS worden toegepast om de klimaatopwarming tot 2°C te beperken. Het International Panel on Climate Change (IPCC)²⁹ zegt daarover dat het achteraf inbouwen van CO₂-afvang in bestaande centrales naar verwachting tot hogere kosten en een aanzienlijk geringere algemene efficiëntie leidt dan wanneer de afvang rechtstreeks in nieuwe elektriciteitscentrales wordt ingebouwd. De kostennadelen van het achteraf inbouwen kunnen worden verminderd in het geval van bepaalde nieuwe en zeer efficiënte bestaande centrales, of wanneer een centrale grotendeels wordt vernieuwd of zelfs herbouwd. De meeste latere studies zijn het met de bevindingen van het IPCC eens. De belangrijkste redenen voor de hogere kosten zijn:

- **Hogere investeringskosten**, aangezien de bestaande configuratie van de centrale en het ruimtegebrek de inpassing van CCS moeilijker kunnen maken dan bij nieuwbouw.
- **Kortere levensduur**, aangezien de centrale reeds werkt. Dit betekent dat de investering voor het achteraf inbouwen van CCS in een kortere periode terugverdiend moet worden dan bij CCS in nieuwbouw.
- **Slechte efficiëntie**, aangezien achteraf ingebouwde CCS moeilijk optimaal te integreren is om de energie-efficiëntie van de afvang te maximaliseren, waardoor de output lager is.
- **Kosten voor stilstand**, aangezien de bestaande installatie waarin CCS achteraf wordt ingebouwd tijdens de bouwwerkzaamheden uit productie moet worden genomen.

²⁷ Bron: Het Gemeenschappelijk Centrum voor Onderzoek (JRC) The cost of CCS, EUR 24125 EN, 2009

²⁸ De belasting bedraagt 0,47 NOK per liter olie en per Sm³ gas

²⁹ IPCC, 2005 - Bert Metz, Ogunlade Davidson, Heleen de Coninck, Manuela Loos en Leo Meyer (Eds.) - Cambridge University Press, UK, blz. 431. Hier verkrijgbaar:

http://www.ipcc.ch/publications_and_data/publications_and_data_reports.shtml

Om de locatiespecifieke restricties tot een minimum te beperken, en daarmee ook de kosten, is al gesuggereerd te eisen dat alle nieuwe installaties "CCS-klaar"³⁰ moeten zijn, waarmee kan worden voorkomen dat verdere uitstoot van CO₂ uit nieuwe installaties nog heel moeilijk kan worden gestopt³¹.

Op grond van artikel 33 van de CCS-richtlijn moeten de lidstaten ervoor zorgen dat de exploitanten van alle stookinstallaties met een nominaal elektrisch vermogen van 300 megawatt of meer hebben nagegaan of is voldaan aan de voorwaarden van 1) beschikbaarheid van geschikte opslaglocaties; 2) economische en technische haalbaarheid van transportfaciliteiten en 3) in technisch en economisch opzicht geschikt zijn om voor CO₂-afvang te worden aangepast³². Als dat het geval is, zien de bevoegde autoriteiten erop toe dat de geschikte ruimte op de locatie van de installatie wordt vrijgemaakt om CO₂ af te vangen en te comprimeren. Het aantal installaties dat reeds CCS-klaar is ontworpen, is echter zeer beperkt.

Een beoordeling van de maatregelen die door de lidstaten zijn genomen om ervoor te zorgen dat artikel 33 van de CCS-richtlijn wordt nageleefd, wordt verstrekt in de komende analyse van de omzetting en tenuitvoerlegging van de CCS-richtlijn in de lidstaten.

3. De stand van zaken met betrekking tot CCS-demonstratie in Europa en analyse van de hiaten

De rol van CCS in een toekomstige koolstofarme energiemix wordt erkend. Dit is onder meer het resultaat van de inzet van de Europese Unie om de belangrijke stap te zetten om CCS vanuit het stadium van kleinschalige proef- en onderzoeksprojecten op te schalen naar demonstratieprojecten op commerciële schaal³³, waardoor de kosten kunnen worden gedrukt, de veiligheid van geologische opslag van kooldioxide (CO₂) kan worden aangetoond, overdraagbare kennis over het potentieel van CCS kan worden gegenereerd en de risico's van die technologieën voor investeerders kunnen worden weggenomen.

Ondanks aanzienlijke inspanningen om in de EU de leiding te nemen wat de ontwikkeling van CCS betreft, zijn geen van de acht werkende demonstratieprojecten "op ware grootte" met volledige CCS³⁴ (afvang, transport en opslag – zie details in bijlage I) in de EU gelegen, en zelfs de meest veelbelovende EU-projecten hebben te maken met ernstige vertragingen als gevolg van een aantal redenen, die hieronder worden aangegeven.

3.1. Gebrek aan belangstelling bij investeerders

Bij de huidige ETS-prijzen ver onder de 40 euro per ton CO₂ en zonder enige wettelijke verplichting of stimulans is er voor economische actoren geen reden om in CCS te investeren. Toen de Commissie in 2008 het klimaat- en energiepakket voorstelde, bedroegen de koolstofprijzen tijdelijk 30 euro. Verwacht werd dat de vereiste prijsniveaus, wanneer de doelstellingen in het kader van het pakket klimaatverandering en energie zouden worden

³⁰ CCS-klaar betekent dat CCS in een later stadium in de installatie kan worden ingebouwd.

³¹ Volgend de "Clean Air Act" moeten nieuwe kolencentrales in de VS daadwerkelijk "CCS-klaar" zijn (zie ook tekstkader 1) aangezien de emissieprestatienorm pas in een periode van 30 jaar hoeft te worden gehaald. De voorgestelde regel is hier te lezen: <http://www.gpo.gov/fdsys/pkg/FR-2012-04-13/pdf/2012-7820.pdf>

³² Bij deze bepaling is de "richtlijn grote stookinstallaties" gewijzigd en thans is deze bepaling opgenomen in artikel 36 van de "richtlijn industriële emissies".

³³ D.w.z. de volledige geïntegreerde keten van CO₂-afvang, -transport en -opslag op een schaal van meer dan 250 MWe – of ten minste van 500 kt CO₂/jaar voor industriële toepassingen.

³⁴ Alle acht CCS-projecten zijn groter of gelijk aan een 250 MW gascentrale met CCS, terwijl 3 groter zijn dan 250 MW kolencentrale met CCS.

ingevoerd, in 2020 zouden worden bereikt en daarna nog zouden blijven toenemen. Erkend is dat dit wellicht nog steeds niet voldoende is om zelfs maar voor demonstratie-installaties opdrachten te kunnen genereren. Behalve een wettelijk kader (de CCS-richtlijn) is voor de financiering van CCS als demonstratieproject op commerciële schaal, alsmede van innovatieve projecten op het gebied van hernieuwbare energie, het financieringsprogramma NER300 opgezet, naast het Europese energieprogramma voor herstel (EEPR) dat zich specifiek op 6 CCS-demonstratieprojecten richt. Bij een koolstofprijs van 30 euro zou de totale steun maar liefst 9 miljard hebben moeten bedragen. De koolstofprijs als stimulant en de extra financiële ondersteuning via NER300 en EEPR werden samen gezien als adequaat om de bouw van een aantal CCS-demonstratiecentrales in de EU te waarborgen.

Nu de koolstofprijzen dichterbij de 5 euro liggen en nu de inkomsten uit de NER300 aanzienlijk onder de aanvankelijke verwachtingen liggen, is het duidelijk dat de economische spelers geen redenen hebben om in CCS-demonstratie te investeren, aangezien de extra investering en de operationele kosten niet worden gedekt door de inkomsten die worden gegenereerd doordat aanzienlijk minder ETS-emissierechten hoeven te worden gekocht.

Uit de voltooide voorafgaande technische studies (Front End Engineering Studies - FEED) voor de CCS-projecten blijkt dat de aanvankelijke ramingen van de investeringskosten voor CCS realistisch waren. De economische haalbaarheid is na 2009 echter aanzienlijk verslechterd door de economische crisis die tot een lage ETS-koolstofprijs heeft geleid. De meeste projecten hebben hun berekeningen gebaseerd op een koolstofprijs van ten minste 20 euro per ton CO₂. Uitgaande van een 10 jaar durende operationaliteit (een eis op grond van NER300) en 1 miljoen ton opslag van CO₂ per jaar, zou een prijsverschil van 10 euro per ton CO₂ feitelijk tot 100 miljoen euro extra operationele kosten leiden. In vergelijking met de prijs van 30 euro die werd verwacht toen het klimaat- en energiepakket werd voorgesteld, bedragen de te dekken extra kosten 200 miljoen euro.

Deze extra kosten zouden op dit moment ofwel door het bedrijfsleven, of uit openbare middelen moeten worden gefinancierd. Verbeterde oliewinning (EOR) zou in sommige projecten kunnen helpen, maar anders dan in de VS en China heeft EOR in Europa niet als aanjager voor de invoering van CCS gefunctioneerd. Terwijl het bedrijfsleven in 2008 liet weten bereid te zijn meer dan 12 miljard euro in CCS te investeren, komen de feitelijke financiële vastleggingen tot dusverre niet overeen met deze toezegging. In feite blijft de financiering door het bedrijfsleven momenteel beperkt tot ongeveer 10% van de extra kosten voor CCS. Ook op het niveau van de lidstaten zijn de financiële en politieke omstandigheden op dit moment geheel anders dan in 2008.

In de huidige economische situatie krijgt het bedrijfsleven, ondanks de extra financiering uit het Europees economisch herstelplan, waaruit ongeveer 1 miljard voor CCS-demonstratie is uitgetrokken ³⁵, vanwege het structurele overschot van ongeveer 2 miljard aan ETS-emissierechten en aansluitend de aanhoudend lage koolstofprijzen en lagere financiering dan verwacht door NER300, gewoonweg niet de benodigde impuls om CCS-demonstratie haalbaar te maken, waardoor het potentieel voor invoering op grote schaal negatief wordt beïnvloedt. Bij gebrek aan een beleidsstrategie die CCS commercieel haalbaar maakt of die daartoe verplicht, zal het bedrijfsleven naar alle waarschijnlijkheid geen investeringen in grootschalige CCS doen.

³⁵ Voor nadere informatie over de status van de 6 demonstratieprojecten die uit het EEPR-programma van de EU zijn gefinancierd, zie bijlage II.

Dit is recentelijk benadrukt in het gunningsbesluit naar aanleiding van de eerste uitnodiging tot het indienen van voorstellen in het kader van het programma NER300³⁶. Het oorspronkelijke doel was om 8 CCS-demonstratieprojecten van commerciële omvang te financieren, samen met 34 innovatieve hernieuwbare-energieprojecten. Naar aanleiding van de uitnodiging in het kader van NER300 zijn 13 CCS-projecten ingediend, waarvan 2 projecten voor CCS in industriële toepassingen en 11 voor CCS in de sector elektriciteitsopwekking, die 7 lidstaten bestreken. Tijdens de procedure voor de uitnodiging tot indiening van voorstellen zijn 3 projecten teruggetrokken. In juli 2012 had de Commissie acht CCS-projecten van topniveau geselecteerd; 2 reserveprojecten gingen nog mee³⁷. Uiteindelijk is aan geen enkel CCS-project financiering toegekend aangezien de lidstaten op het laatste moment niet meer in staat waren te bevestigen dat hun projecten konden doorgaan. Dit is onder meer te wijten aan het feit dat er gaten in de financiering³⁸ door de lidstaten en/of particulieren zaten, maar ook aan vertraging bij de vergunningsprocedures of, in één geval, een lopende nationale uitnodiging tot het indienen van financieringsvoorstellen waardoor de betrokken lidstaat geen bevestiging kon geven overeenkomstig het besluit NER300.

De meeste CCS-projecten vroegen om veel meer dan 337 miljoen euro aan financiering van NER300 (de maximumfinanciering die was vastgesteld in het licht van de inkomsten uit het te gelde maken van NER-emissierechten). Maar liefst de helft van alle CCS-projecten vroegen namelijk om meer dan 500 miljoen euro bijdrage van NER300. Het financieringsmaximum, dat lager lag dan verwacht, zette extra druk op de lidstaten en de particuliere marktdeelnemers om het tekort te dekken. Zelfs voor projecten waarvoor de financieringsaanvragen in het kader van NER300 slechts iets boven het financieringsmaximum lagen, bleef het gat in de financiering een grote uitdaging en een bepalende factor voor het ontbreken van bevestiging.

Een ander belangrijk punt is dat particuliere marktdeelnemers die aanvragen doen in het kader van NER300 niet erg bereid leken om zelf in de kosten bij te dragen. Een meerderheid van de CCS-exploitanten diende aanvragen in die vrijwel geheel op overheidsfinanciering waren aangewezen, terwijl de rest van de aanvragers voorstelde een relatief klein deel bij te dragen. Men zou kunnen concluderen dat, zolang de verwachte koolstofprijs laag ligt, de particuliere sector verwacht dat de ontwikkeling van CCS voor een groot deel wordt medegefinancierd uit openbare middelen; dit wijst eens te meer op de blijvende uitdagingen in de sector.

Zowel installaties die fossiele brandstoffen bij de productie als input gebruiken als leveranciers van fossiele brandstoffen zouden een groot belang moeten hebben bij een succesvolle ontwikkeling van CCS ten behoeve van hun toekomstige economische vooruitzichten. Zonder CCS wacht hun een onzekere toekomst.

3.2. Bewustwording van en acceptatie door het publiek

Sommige projecten voor opslag op land krijgen te maken met sterke tegenstand van het publiek. Dit geldt met name voor projecten in Polen en Duitsland. In Duitsland was het gebrek aan acceptatie de belangrijkste reden voor de vertraagde omzetting van de CCS-richtlijn. Het door de EEPR ondersteunde project in Spanje kreeg, na een gerichte

³⁶ Hier verkrijgbaar: http://ec.europa.eu/clima/news/docs/draft_award_decision_ner300_first_call_en.pdf

³⁷ Werkdocument van het personeel van de Commissie "NER300 - Moving towards a low carbon economy and boosting innovation, growth and employment across the EU".

³⁸ Het NER300-programma biedt aan 50% te dekken van de extra kosten in verband met de investeringen in en de exploitatie van CCS-installaties. De rest moet worden gedekt door bijdragen uit de particuliere sector of uit openbare middelen.

voorlichtings- en betrokkenheidscampagne, na verzet uiteindelijk toch de steun van het publiek. De projecten die zijn gericht op opslag op zee in het Verenigd Koninkrijk, Nederland en Italië worden volledig geaccepteerd. Uit een recente peiling door de Eurobarometer³⁹ blijkt dat de Europese bevolking zich niet bewust is van CCS en van de potentiële bijdrage daarvan aan de beperking van de klimaatverandering. Wie geïnformeerd is, zal echter eerder geneigd zijn die technologie te steunen. Daaruit blijkt duidelijk dat er meer moet worden gedaan om CCS in te brengen in het debat over de inspanningen van Europa en de lidstaten om de klimaatverandering te bestrijden, dat potentiële gezondheids- en milieurisico's (in verband met de lekkage van opgeslagen CO₂) verder moeten worden onderzocht en dat niet zonder beoordeling vooraf kan worden uitgegaan van acceptatie door het publiek.

3.3. Rechtskader

De CCS-richtlijn biedt een alomvattend wettelijk kader voor de afvang, het transport en de opslag van CCS. Op de uiterste datum voor omzetting van de richtlijn in juni 2011 hadden slechts een paar lidstaten gerapporteerd dat zij deze volledig of gedeeltelijk hadden omgezet. De situatie is inmiddels aanmerkelijk verbeterd en momenteel heeft slechts één lidstaat nog geen kennis gegeven aan de Commissie van maatregelen tot omzetting van de richtlijn. Terwijl de meerderheid van de lidstaten met voorstellen voor CCS-demonstratieprojecten de omzetting van de richtlijn hebben voltooid, verbieden of beperken verscheidene lidstaten de opslag van CO₂ op hun grondgebied.

Bij de volledige analyse van de omzetting en tenuitvoerlegging van de CCS-richtlijn in de lidstaten zal hier ook nauwgezet naar worden gekeken.

3.4. CO₂-opslag en -infrastructuur

Volgens het project GeoCapacity⁴⁰ van de EU is de geschatte totale beschikbare capaciteit voor permanente geologische opslag in Europa meer dan 300 Gigaton (Gt) CO₂, terwijl de opslagcapaciteit volgens een conservatieve raming altijd nog 117 Gt CO₂ is. De totale CO₂-emissies uit de elektriciteitsopwekking en de industrie in de EU tezamen bedragen ongeveer 2,2 Gt CO₂ per jaar, wat betekent dat alle afgevangen CO₂ in de EU de komende decennia kan worden opgeslagen, zelfs als rekening wordt gehouden met een conservatieve raming van de capaciteit. De opslagcapaciteit in de Noordzee alleen wordt al op meer dan 200 Gt CO₂ geraamd. Een coherente aanpak van het gebruik van deze capaciteit moet verder worden onderzocht.

Terwijl er in Europa voldoende opslagcapaciteit bestaat, is niet al die capaciteit toegankelijk of in de nabijheid van CO₂-uitstotende bedrijven gelegen. Daarom is een grensoverschrijdende vervoersinfrastructuur nodig om de CO₂-bronnen op deze opslaglocaties aan te sluiten. Dit komt tot uitdrukking in het voorstel van de Commissie om de CO₂-transportinfrastructuur op te nemen in haar voorstel voor een verordening inzake de "richtsnoeren voor trans-Europese infrastructuur". In het kader van deze verordening kunnen CO₂-transportinfrastructuurprojecten in aanmerking komen om projecten van gemeenschappelijk Europees belang te worden en kunnen zij uit dien hoofde uiteindelijk voor financiering in aanmerking komen. Niettemin zullen voor CCS-projecten aanvankelijk het vaakst CO₂-opslaglocaties in de nabijheid van afvangpunten worden onderzocht; daarom moet de infrastructuur eerst op nationaal niveau worden ontwikkeld. De lidstaten moeten naar

³⁹ Hier verkrijgbaar: http://ec.europa.eu/public_opinion/archives/ebs/ebs_364_en.pdf

⁴⁰ Zie voor meer informatie: <http://www.geology.cz/geocapacity>

behoren voorzien in de behoefte aan dergelijke nationale infrastructuur; daarna kunnen grensoverschrijdende netwerken worden aangelegd.

3.5. Internationale samenwerking

De klimaatverandering kan alleen op wereldschaal met succes worden aangepakt. Als de EU de leiding neemt, kan dat de nodige internationale samenwerking op gang brengen, maar daarnaast is er een duidelijke beleidsmatige reden om het gebruik van CO₂-beperkende technologieën te bevorderen in landen die hun groeiende economieën een koolstofarme weg willen doen inslaan. Dit omvat ongetwijfeld ook CCS, waarvoor de markt buiten de EU waarschijnlijk veel groter is dan de interne markt.

Het Chinese kolenverbruik is in 2010 bijvoorbeeld met 10% gegroeid, en vertegenwoordigt nu 48% van het wereldwijde gebruik van kolen. Een belangrijk deel van de 300 GW aan kolencentrales die op dit moment in China in aanbouw of gepland zijn, zal in 2050 waarschijnlijk nog steeds operationeel zijn. Tenzij nieuwe centrales in China en wereldwijd van CCS kunnen worden voorzien en deze technologie achteraf in bestaande centrales kan worden ingebouwd, staat nu al vast dat een groot deel van de wereldwijde emissies tussen 2030 en 2050 niet te vermijden is. De Europese Commissie werkt derhalve actief samen met derde landen, met inbegrip van opkomende economieën, en met hun industrie. Zij richt zich met name op verdere internationale samenwerking op het gebied van uitwisseling van kennis tussen CCS-projecten, in het kader van het Europees netwerk van CCS-demonstratieprojecten, alsmede door haar lidmaatschap van het Carbon Sequestration Leadership Forum (CSLF) en als samenwerkende partner in het Global CCS Institute (GCCSI).

4. Verdere stappen

De tweede uitnodiging tot het indienen van voorstellen in het kader van NER300, die in april 2013 zal worden gepubliceerd, is een tweede kans voor het Europese bedrijfsleven en de lidstaten om de huidige vooruitzichten voor CCS te verbeteren. Gezien de duidelijke termijnen voor het CCS-demonstratieprogramma, is het echter tijd om de door de Europese Raad vastgestelde doelstellingen te heroverwegen en onze beleidsdoelstellingen en –instrumenten te heroriënteren.

De noodzaak voor grootschalige demonstratie en invoering van CCS met het oog op de commercialisering ervan is niet verminderd en is zelfs urgenter geworden. Het is in het belang van ons concurrentievermogen op de lange termijn dat onze energie- en industriële sectoren ervaring opdoen door CCS op commerciële schaal in te voeren⁴¹, waardoor de kosten kunnen dalen, de veiligheid van geologische opslag van CO₂ kan worden aangetoond, overdraagbare kennis over het potentieel van CCS kan worden gegenereerd en het risico van de technologie voor investeerders kan worden verkleind.

CCS brengt per definitie hogere kosten met zich mee dan verbranding van fossiele brandstoffen zonder meer, en dus zou er een dienovereenkomstige compensatie tegenover moeten staan, aangezien de verbranding van brandstoffen zonder afvang minder investeringen en energie vergen. Die compensatie is mogelijk door een aantal verschillende beleidsmaatregelen. Op dit moment bestaat reeds het emissiehandelssysteem (ETS); koolstofuitstoot krijgt daardoor een prijs, hetgeen CCS aantrekkelijk maakt. Die prijs ligt echter op een te laag niveau. Bovendien kan een deel van inkomsten uit de veiling van koolstofrechten (het NER300-programma) worden gebruikt ter financiering van CCS en projecten voor hernieuwbare energie.

⁴¹ D.w.z. de volledige geïntegreerde keten van CO₂-afvang, -transport en –opslag op een schaal van meer dan 250 MWe – of ten minste van 500 kt CO₂/jaar voor industriële toepassingen.

De huidige prijsverwachtingen voor CO₂-rechten liggen ver onder de raming die in 2008 voor het klimaat- en energiepakket is gemaakt; destijds werden voor 2020 prijzen van 30 euro (prijzen van 2005) verwacht⁴². Het huidige prijssignaal dat van EU-ETS uitgaat vormt geen stimulans om van kolen op gas over te schakelen, en de kosten voor de financiering van investeringen in koolstofarme technologieën nemen door dat prijssignaal ook toe, aangezien die investeringen daardoor met risico's in verband worden gebracht. Een enquête onder 363 ETS-operatoren uit de EU bevestigt dat de prijs van Europese koolstofrechten sinds kort minder belang heeft gekregen voor investeringsbeslissingen⁴³.

Een structurele ETS-hervorming zou de prijzen kunnen doen stijgen en zou de markt ervan kunnen overtuigen dat ETS ook op de langere termijn voor een koolstofprijssignaal zou kunnen zorgen dat sterk genoeg is om de ontwikkeling van CCS op gang te brengen. De Commissie heeft dan ook de aanzet gegeven tot een verslag over de koolstofmarkt, samen met een raadpleging van het publiek, waarbij wordt gekeken naar een aantal mogelijke opties om dat te bereiken. Om de invoering van CCS zonder verdere stimulansen te bevorderen, zou een aanzienlijke verhoging van de ETS-prijs (of het vooruitzicht daarop) nodig zijn, namelijk tot 40 euro of meer⁴⁴.

Het IEA benadrukt dat een CCS-strategie rekening moet houden met de verschuivende behoeften van de technologie naarmate deze tot wasdom komt, van meer specifieke maatregelen in de eerste fasen tot neutralere maatregelen om ervoor te zorgen dat CCS concurrerend wordt met andere CO₂-reductiemaatregelen naarmate het commerciële stadium naderbij komt⁴⁵. Hieruit volgt dat, wat de uiteindelijke uitkomst van de discussies over een structurele hervorming van ETS ook is, het belangrijk is de invoering van CCS op de juiste wijze voor te bereiden door middel van een robuust demonstratieproces. Daarom moeten beleidsalternatieven in overweging worden genomen die zo snel mogelijk grootschalige demonstratie mogelijk maken met het oog op verdere invoering en uitrol.

In het kader van het klimaatveranderings- en energiepakket is erkend dat demonstratie waarschijnlijk niet alleen tot stand zou komen via het koolstofprijssignaal. Met NER300 en het financiële pakket van EPR, alsmede met het CCS-wettelijk kader werd voorzien in aanvullende stimulansen. Het huidige ETS voorziet via de tweede uitnodiging tot het indienen van voorstellen in het kader van NER300, dat CCS en innovatieve hernieuwbare-energieprojecten ondersteund kunnen worden. De uitbreiding van dit soort financiering zou ook voor de periode tot 2030 kunnen worden overwogen. Met die financiering zouden sommige doelstellingen van het SET-plan kunnen worden gerealiseerd en kan ook expliciet worden gefocust op innovatie in de energie-intensieve industrie, aangezien CCS een zeer belangrijke technologie is die in zowel de energie- als de industriële sector toepasbaar is.

⁴² Zie ook deel 4.3 van het werkdokument van het personeel van de Commissie inzake het functioneren van de koolstofmarkt.

⁴³ De koolstofprijzen op de lange termijn blijven voor 38% van de respondenten de bepalende factor en voor nog eens 55% van de respondenten een belangrijke factor. Voor het eerst sinds 2009 is het aandeel respondenten dat in het geheel geen rekening houdt met koolstofprijzen vrijwel verdubbeld tot 7% in de enquête van 2012. Thomson Reuters Point Carbon, Carbon 2012, 21 March 2012, <http://www.pointcarbon.com/news/1.1804940>

⁴⁴ Het wordt niet verwacht dat de koolstofprijs spoedig zo ver zal stijgen; het is derhalve niet waarschijnlijk dat de industrie uitsluitend op basis van de koolstofprijs zal toezeggen de nodige investeringen in CCS-projecten te doen. Dit wordt nog versterkt wanneer er als gevolg van verzet van de zijde van de bevolking geen duidelijk beleidskader en geen stimulansen op nationaal niveau zijn, tenzij op Europees en lidstaatniveau actie wordt ondernomen om de negatieve vooruitzichten te keren.

⁴⁵ IEA (2012), "A Policy Strategy for Carbon Capture and Storage".

Bovendien kan concurrentie voor een gelijk speelveld voor het hele EU-bedrijfsleven zorgen, zodat de beperkte middelen intelligent worden ingezet.

Bovendien zijn er een aantal beleidsopties die verder gaan dan de bestaande maatregelen en die, rekening houdend met de ervaring die daarmee in een aantal landen is opgedaan omdat ze daar zijn onderzocht en/of ingevoerd, in overweging kunnen worden genomen. Die opties worden hierna kort gepresenteerd.

Het is duidelijk dat de CCS-infrastructuur ondanks de lage koolstofprijs toch moet worden ontwikkeld door middel van een beperkt aantal CCS-projecten, om zodoende kennis en vaardigheden op te bouwen. Maatregelen om demonstratie te bevorderen kunnen beperkt van omvang blijven, waarbij de kosten voor de economie in toom worden gehouden, terwijl de investeerders tegelijk de nodige zekerheid wordt geboden, zodat de voordelen van vroege invoering kunnen worden binnengehaald. Het demonstratieproces zou ook moeten zorgen voor een duidelijker perspectief voor de toekomstige behoefte aan CCS, met name in een situatie op de korte tot middellange termijn waarin de koolstofprijs nog niet hoog genoeg is om investeringen in CCS aan te trekken.

Met een verplicht CCS-certificatensysteem kunnen degenen die koolstof uitstoten (boven een bepaalde hoeveelheid) of leveranciers van fossiele brandstoffen verplicht worden CCS-certificaten te kopen voor een bepaalde hoeveelheid van hun uitstoot of hun indirecte uitstoot (in het geval dat de verplichting rust op de leveranciers van fossiele brandstoffen). Er zouden certificaten kunnen worden verstrekt aan de olie- en gasindustrie, zodat de kennis die reeds in deze sectoren aanwezig is op het gebied van de geologie en de praktische expertise kan bijdragen tot de selectie van de beste opslaglocaties, met inbegrip van de mogelijkheid van verbeterde olie- en gaswinning, voor zover de permanente opslag van CO₂ hierdoor wordt gegarandeerd.

Tekstkader 1: Momenteel operationele CCS-verplichting

Met ingang van 2015 moeten de elektriciteitsmaatschappijen in de staat Illinois in de VS 5% van hun elektriciteit uit een schone steenkoolbron betrekken, met een streefcijfer van 25% in 2025. Centrales die vóór 2016 actief zijn, gelden als schoon wanneer ten minste 50% van de CO₂-emissies worden afgevangen en opgeslagen. Deze eis loopt op tot 70% voor kolencentrales die naar verwachting in 2016 en 2017 operationeel worden, en tot 90% daarna.

Een dergelijk systeem zou met ETS kunnen werken, mits de benodigde hoeveelheid CCS-certificaten overeenkomt met ETS-rechten, die dan permanent uit de markt moeten worden genomen (de hoeveelheid koolstofreductie is bekend, zodat een snelle integratie in het ETS-stelsel mogelijk wordt door de hoeveelheid ETS-rechten met dezelfde hoeveelheid te verlagen). In een dergelijk systeem kan worden bepaald hoeveel CCS tot ontwikkeling moet worden gebracht en moet worden geïnstalleerd. Indien het toepassingsgebied duidelijk wordt afgebakend, zal het effect op het functioneren van het ETS beperkt kunnen blijven, terwijl het bedrijfsleven toch de nodige ruimte houdt om zelf te bepalen hoe het de vastgestelde doelstelling wil bereiken.

Emissienormen kunnen een gerichte oplossing zijn, die erin bestaat verplichte emissieprestatienormen vast te stellen, hetzij uitsluitend voor nieuwe investeringen, hetzij voor alle uitstotende bedrijven in een bepaalde sector, door bedrijven of installaties te dwingen niet meer dan een vastgestelde hoeveelheid per productie-eenheid uit te stoten.

Tekstkader 2: Momenteel operationele emissieprestatienormen

Momenteel geldt in Californië een emissieprestatienorm (Emissions Performance Standard - EPS) als langetermijnondersteuningsbeleid. In die staat is een niet-verhandelbare

emissieprestatienorm van 500g CO₂/kWh voor nieuwe elektriciteitscentrales is ingesteld. De VS overwegen ook op federaal niveau een emissieprestatieniveau in te voeren via de Clean Air Act die door de Environmental Protection Agency (EPA) ten uitvoer wordt gelegd; investeringen in nieuwe kolencentrales worden hierdoor daadwerkelijk gedwongen "CCS-klaar" te zijn, zodat CCS later kan worden geïnstalleerd. Dit wordt gegarandeerd door toe te staan dat de emissieprestatienorm gemiddeld in 30 jaar tijd mag worden gehaald. Een ander voorbeeld is Noorwegen, waar geen enkele gascentrale mag worden gebouwd zonder CCS.

Emissieprestatienormen roepen een aantal methodologische vragen op. Zij geven geen garantie dat centrales met CCS worden gebouwd, en zorgen er wellicht voor dat investeringen eenvoudig worden verschoven naar energiebronnen met een lagere koolstofinhoud dan vastgesteld in de emissieprestatienorm. Als de regeling streng ten uitvoer wordt gelegd, zou zij het koolstofprijssignaal van ETS als stimulans om te "ontkolen" de facto vervangen zonder de betrokken sectoren de flexibiliteit te gunnen die zij bij ETS wel hadden. Daarom moet voor de invoering van een emissieprestatienorm een afweging worden gemaakt welk effect die norm heeft op het emissiehandelssysteem (ETS) en de betrokken sectoren⁴⁶.

Verder moeten nationale regeringen ook een rol krijgen in de demonstratie. Lidstaten kunnen bijvoorbeeld systemen opzetten die zorgen voor een minimumrendement op investeringen in CCS, vergelijkbaar met de feed-in tarieven die vaak worden gebruikt om te zorgen voor demonstratie en marktpenetratie van hernieuwbare technologieën. Als dergelijke regelingen flexibel worden opgezet, zodat overdreven winsten worden vermeden, en als ze worden beperkt tot demonstratieprojecten, kunnen ze doeltreffend zijn, en hoeven ze geen al te negatieve effecten op het functioneren van ETS of de interne markt te hebben.

5. Conclusies

Uit het Stappenplan Energie 2050 en de wereldwijde ontwikkelingen en rapporten⁴⁷ blijkt duidelijk dat fossiele brandstoffen onderdeel blijven uitmaken van de Europese energiemix en in vele industriële processen gebruikt zullen blijven worden. CCS is op dit moment een van de belangrijkste beschikbare technologieën die de CO₂-emissies in de elektriciteitsproductie kunnen helpen verminderen. Om het potentieel van CCS te kunnen benutten, moet die technologie een concurrerende technologie worden, zodat zij op commerciële schaal kan worden ingezet en daarmee tot de koolstofarme overgang van de Europese economie kan bijdragen.

CCS is nu echter in een beslissende fase beland.

Alle aspecten van CCS zijn buiten de EU reeds gedemonstreerd; daar is de toepassing voor gasverwerking commercieel en wordt verwacht dat in 2020 ongeveer 20 industriële projecten op werkelijke schaal operationeel zullen zijn. Ondanks grote inspanningen en ruime ondersteuning door de EU, treedt voor CCS-demonstratieprojecten op commerciële schaal vertraging op en is de beschikbare financiering niet toereikend. Feitelijk moeten de inspanningen worden opgevoerd om ten minste die enkele projecten te realiseren waarvoor EU-financiering is toegezegd. Uitstel van CCS voor kolencentrales en gascentrales zal waarschijnlijk tot hogere kosten voor de ontkoling van de elektriciteitssector op de langere termijn leiden, met name voor die lidstaten die zwaar op fossiele brandstoffen leunen.

⁴⁶ Zie bijvoorbeeld http://ec.europa.eu/clima/policies/lowcarbon/ccs/docs/impacts_en.pdf

⁴⁷ IEA – volgens ramingen van de World Energy Outlook 2012 maken fossiele brandstoffen op dit moment 80% uit van het energieverbruik in de wereld, en zullen ze daarvan in 2035 nog altijd 75% uitmaken in het scenario "nieuw beleid".

Het stimuleren van investeringen in CCS-demonstratie is de belangrijkste uitdaging waar nu snel een beleidsmatig antwoord op moet komen, om na te gaan of de invoering en de bouw van een CO₂-infrastructuur haalbaar is. Als eerste stap op weg daarnaartoe moet er derhalve voor worden gezorgd dat er in Europa een succesvolle CCS-demonstratie op commerciële schaal komt die bevestigt dat CCS technisch en economisch haalbaar is als doelmatige maatregel om de uitstoot van broeikasgassen in de elektriciteitsproductie en de industrie te beperken.

CCS is ook op de langere termijn nodig om de uitstoot uit bepaalde industriële processen die niet kan worden vermeden, te verminderen. Verder uitstel zou er uiteindelijk toe kunnen leiden dat de Europese industrie in de toekomst CCS-technologie uit derde landen moet inkopen.

Met het oog op de bovengenoemde complexe problematiek, en in het licht van de begonnen activiteit op het gebied van het energie- en klimaatkader voor 2030 en de noodzaak een discussie met kennis van zaken te kunnen voeren, onder meer over de factoren die het succes van CCS zullen bepalen, verzoekt de Commissie de betrokken partijen hun standpunt te geven over de rol van CCS in Europa, waarbij met name de volgende vragen aan de orde zijn:

- 1) Moet van de lidstaten die in hun energiemix en hun industriële processen op dit moment een groot aandeel kolen en gas gebruiken, worden geëist dat:
 - a. zij een duidelijk stappenplan opstellen over hoe zij hun elektriciteitsproductie in 2050 kunnen hebben omgeschakeld op brandstoffen waarbij geen CO₂ vrijkomt (kernenergie en hernieuwbare energie),
 - b. zij een nationale strategie ontwikkelen om de invoering van CCS-technologie voor te bereiden,als zij dat tot nu toe nog niet hebben gedaan?
- 2) Hoe kan het ETS zo worden geherstructureerd dat het ook een belangrijke stimulans kan bieden voor de invoering van CCS? Moet dit worden aangevuld door instrumenten te gebruiken die, zoals NER300, gebaseerd zijn op inkomsten uit veilingen?
- 3) Moet de Commissie andere middelen ter ondersteuning voorstellen of andere beleidsmaatregelen overwegen om de weg te bereiden voor vroegtijdige invoering door:
 - a. ondersteuning uit de veilingsopbrengsten of andere financieringsbenaderingen⁴⁸,
 - b. een emissieprestatienorm,
 - c. een CCS-certificatenstelsel,
 - d. een ander soort beleidsmaatregel.
- 4) Moeten elektriciteitscentrales voortaan verplicht worden CCS-klare uitrusting te installeren voor alle nieuwe investeringen (kolen en mogelijk ook gas) zodat achteraf CCS kan worden ingebouwd?

⁴⁸ Rekening houdend met de complementariteit met de Europese Structuur- en investeringsfondsen, zoals vastgesteld in het gemeenschappelijk strategisch kader dat als bijlage is gevoegd bij het voorstel van de Commissie voor een verordening houdende algemene bepalingen van die fondsen.

- 5) Moeten leveranciers van fossiele brandstoffen aan de demonstratie en invoering van CCS bijdragen via speciale maatregelen waardoor extra financiering wordt gegarandeerd?
- 6) Wat zijn de belangrijkste obstakels om in de EU tot voldoende CCS-demonstratie te komen?
- 7) Hoe kan de acceptatie van CCS door het publiek worden vergroot?

Op grond van de antwoorden op deze raadpleging en de volledige analyse van de omzetting en tenuitvoerlegging van de CCS-richtlijn in de lidstaten, zal de Commissie overwegen of er in het kader van haar werkzaamheden voor het energie- en klimaatkader voor 2030 voorstellen moeten worden opgesteld.

Bijlage I – CCS-projecten op werkelijke schaal

CCS-projecten die momenteel in bedrijf zijn⁴⁹. De projecten met een * zijn projecten met volledige CCS (afvang, transport en opslag). Meer details over de economische haalbaarheid staan in de tabel.

Naam van het project	Land	Projecttype	Bedrijfstak	Schaal	Status	Jaar inbedrijfs telling	Omvang [ton CO ₂ /jaar]
*Shute Creek	VS	Afvang Opslag	Olie- en gasverwer- king	Groot	In werking	1986	7.000.000
*Century Plant	VS	Afvang Opslag	Olie- en gasverwer- king	Groot	In werking	2010	5.000.000
*Great Plains Synfuels Plant	VS	Afvang	Coal-to- liquid	Groot	In werking	1984 (fabriek) CO ₂ - injecties sinds 2000	3.000.000
*Val Verde natural gas plants	VS	Afvang Opslag	Olie- en gasverwer- king	Groot	In werking	1972	1.300.000
*Sleipner West	Noor- wegen	Afvang Opslag	Olie- en gasverwer- king	Groot	In werking	1996	1.000.000
*In Salah	Algerije	Afvang Opslag	Olie- en gasverwer- king	Groot	In werking	2004	1.000.000
*Snøhvit	Noor- wegen	Afvang Opslag	Olie- en gasverwer- king	Groot	In werking	2008	700.000
*Enid Fertiliser Plant	VS	Afvang Opslag	Chemische producten	Gemid- deld	In werking	2003	680.000
Mt. Simon Sandstone	VS	Opslag	Biobrandstof	Gemid- deld	In werking	2011	330.000
Searles Valley Minerals	VS	Afvang	Overige	Gemid- deld	In werking	1976	270.000

⁴⁹ Bron: ZERO, gegevensbank van CCS projecten; hierin wordt de ontwikkeling en de invoering van CCS wereldwijd gevolgd. <http://www.zeroco2.no/projects> en;

GSSCI, de wereldwijde stand van zaken m.b.t. CCS: 2012.1 Overzicht van grootschalige geïntegreerde CCS-projecten: <http://www.globalccsinstitute.com/publications/global-status-ccs-2012/online/47981>

Aonla urea plant	India	Afvang	Chemische producten	Groot	In werking	2006	150.000
Phulpur urea plant	India	Afvang	Chemische producten	Groot	In werking	2006	150.000
Husky Energy CO2 Capture and Liquefaction Project	Canada	Afvang Opslag	Ethanol productie	Groot	In werking	2012	100.000
CO2 Recovery Plant to Urea production in Abu Dhabi	Verenigde Arabische Emiraten	Afvang	Chemische producten	Groot	In werking	2009	100.000
Plant Barry CCS Demo	VS	Afvang Opslag	Kolen-centrale	Groot	In werking	2011	100.000
Salt Creek EOR	VS	Afvang Opslag	Olie- en gasverwerking	Groot	In werking	2003	100.000
SECARB - Cranfield and Citronelle	VS	Opslag		Groot	In werking	2009 en 2012	100.000
Luzhou Natural Gas Chemicals	China	Afvang	Chemische producten	Groot	In werking		50.000
Jagdishpur - India. Urea plant	India	Afvang		Groot	In werking	1988	50.000
Sumitomo Chemicals Plant - Chiba - Japan	Japan	Afvang	Olie- en gasverwerking	Groot	In werking	1994	50.000

Gegevens over de 8 commerciële projecten op werkelijke schaal:

Dossier	Economische haalbaarheid
Shute Creek	EOR (verbeterde oliewinning). De gasverwerkingsinstallatie van ExxonMobil in Shute Creek bij LaBarge, Wyoming, vangt momenteel ongeveer 7 miljoen ton per CO ₂ per jaar af dat wordt gebruikt voor verbeterde oliewinning.
Century Plant	EOR (verbeterde oliewinning). Ongeveer 5 miljoen ton CO ₂ per jaar worden momenteel afgevangen uit het eerste deel van de installatie. Verwacht wordt dat dit toeneemt tot ongeveer 8,5 miljoen ton per jaar wanneer het tweede deel, dat momenteel wordt gebouwd, in werking treedt.

Great Plains Synfuels Plant	EOR (verbeterde oliewinning). De koolstofvastlegging is in 2000 begonnen en in het kader van het project wordt nog steeds elk jaar 3 miljoen ton CO ₂ geïnjecteerd.
Val Verde natural gas plants	EOR (verbeterde oliewinning). Vijf aparte gasverwerkende installaties in het gebied Val Verde in Texas, VS, afvang van ongeveer 1,3 miljoen ton CO ₂ per jaar voor gebruik in verbeterde oliewinning in het olieveld Sharon Ridge.
Sleipner West	In de specificatie (kwaliteit) van het verkochte aardgas is voorgeschreven dat het CO ₂ -gehalte van het gas minder bedraagt dan 2,5%. De afvang van CO ₂ is commercieel haalbaar omdat op het continentaal plat van Noorwegen een belasting wordt geheven op CO ₂ .
In Salah	In de specificatie (kwaliteit) van het verkochte aardgas is voorgeschreven dat het CO ₂ -gehalte van het gas minder bedraagt dan 2,5%. In het kader van het project zijn CDM-kredieten aangevraagd.
Snøhvit	Hiervoor geldt hetzelfde als voor Sleipner West
Enid Fertiliser Plant	EOR (verbeterde oliewinning). Voor de productie van kunstmest moet CO ₂ worden verwijderd. In plaats van het gas af te blazen, vangt de kunstmestfabriek Enid Fertiliser Plant het gas af en gebruikt het voor verbeterde oliewinning bij een olieveld 200 km verderop.

Bijlage II – Status van de Europese demonstratieprojecten op werkelijke schaal in het kader van het EEPR

Het EEPR-programma zou 6 CCS demonstratie-installaties kunnen financieren en deze elk 180 miljoen euro kunnen verstrekken. Voor geen van deze projecten is echter het definitieve investeringsbesluit genomen.

Belangrijkste resultaten

Met het EEPR was het mogelijk zes projecten snel van start te laten gaan (in Duitsland, het Verenigd Koninkrijk, Italië, Nederland, Polen en Spanje). Voor één van deze projecten (ROAD in Nederland) heeft de bijdrage uit het EEPR ertoe geleid dat er ook nationale financiering kwam. Het EEPR heeft een gerichte dialoog en samenwerking over vergunningverlening met de autoriteiten en de plaatselijke bevolking op gang gebracht.

Mede door sommige projecten is het ook mogelijk geweest de feitelijke tenuitvoerlegging van de CCS-richtlijn op lidstaatniveau te structureren. Bovendien konden sommige faciliteiten door de tot dusverre uitgevoerde gedetailleerde technische studies inzicht en knowhow verkrijgen over de toekomstige inwerkingstelling van een geïntegreerde CCS-installatie. Daarnaast heeft de karakterisering van specifieke geologische opslaglocaties geleid tot de identificatie van locaties die geschikt zijn voor de permanente en veilige opslag van CO₂.

Het CCS-subprogramma omvat de verplichting ervaringen en beste praktijken tussen de projecten uit te wisselen, wat in de praktijk is gebracht door de oprichting van een netwerk van CCS-projecten. Het is het eerste netwerk voor het delen van kennis van deze soort ter wereld en de zes leden ervan werken onder meer samen om een gezamenlijke gids met "goede praktijken" tot stand te brengen; dit is nog niet eerder geziene samenwerking in een nieuw energie-technologieperk. Het netwerk heeft verder rapporten gepubliceerd over de lessen die zijn geleerd uit projecten inzake CO₂-opslag, betrokkenheid van het publiek en vergunningverlening. Ook richt het zich erop de ontwikkeling van een wereldwijd kader voor het delen van kennis te sturen.

Knelpunten

Het CCS-subprogramma als geheel heeft te maken met enkele grote onzekerheden op het gebied van regelgeving en economische onzekerheden waardoor de succesvolle invoering ervan dreigt te worden ondermijnd. Het feit dat het definitieve investeringsbesluit tot nu toe voor geen van de projecten is goedgekeurd illustreert de voortdurende problemen. Deze belangrijke stap heeft om verschillende redenen vertraging opgelopen. Onder meer dezen zijn de volgende problemen voor: het was nog niet helemaal zeker of de vergunningen zouden worden gegeven; de karakterisering van de opslaglocaties was nog niet voltooid; de financiële structuur moet nog worden voltooid. Bovendien kwam de economische aantrekkelijkheid van CCS op de korte en de middellange termijn onder druk te staan door de lage koolstofprijs binnen het emissiehandelssysteem (ETS). Tot slot wordt het door de huidige economische situatie steeds moeilijker voor projecten om de financiering te krijgen.

Begin 2012 werd het EEPR-project in het Duitse Jänschwalde afgebroken. Behalve het verzet van de bevolking tegen de potentiële opslaglocaties, kwamen ook de projectontwikkelaars tot de conclusie dat de nodige CO₂-opslagvergunningen door de grote vertraging bij de omzetting van de CCS-richtlijn in Duitsland niet bijtijds zouden worden afgegeven.

Vooruitzichten

De resterende 5 projecten hebben met andere problemen te kampen. Kortweg komen die hierop neer:

- **ROAD (Nederland):** Voor het project zijn alle voorbereidende technische werkzaamheden met succes afgerond en is alle regelgeving tot stand gebracht. Het definitieve investeringsbesluit kan derhalve worden genomen. Hoewel dit project reeds sinds medio 2012 klaar was voor dit besluit, heeft de verslechtering van het economische haalbaarheid voor CCS, d.w.z. de prijsvoorzichten voor CO₂, voor een gat in de financiering van 130 miljoen euro gezorgd. Daarom is het besluit nu uitgesteld. Het definitieve investeringsbesluit kan pas worden genomen als het financiële gat wordt gedicht. Er lopen momenteel besprekingen met extra investeerders. In het tweede of derde kwartaal van 2013 wordt hierover een besluit verwacht. Het geïntegreerde CCS-demonstratieproject moet volgens planning in 2016 operationeel zijn.
- **Don Valley (Verenigd Koninkrijk):** Het recente besluit van het Verenigd Koninkrijk om het project niet te steunen is een grote tegenslag. Na hun belangrijkste particuliere partners en investeerders te hebben geraadpleegd (waaronder Samsung en BOC) zijn de projectontwikkelaars (2Co, National Grid Carbon) niettemin vast van plan door te gaan, maar mogelijk met een kleiner project en met de nadruk op de geplande "Contract for Difference"-regeling die op 29 november 2012 door de regering van het Verenigd Koninkrijk werd voorgesteld als onderdeel van de energiewet. De Commissie bespreekt momenteel een herstructureringsplan met de begunstigden. Als het plan door de Commissie wordt goedgekeurd, kan het definitieve investeringsbesluit in 2015 worden genomen.
- **Porto Tolle (Italië)** loopt ernstige vertraging op door de intrekking van de milieuvergunning van de elektriciteitscentrale. In mei 2013 zullen de projectontwikkelaars de voorbereidende technische studies afronden. Of verder kan worden gegaan hangt af van een belangrijke mijlpaal die in het tweede kwartaal van 2013 moet worden gehaald: de mogelijkheid om de risico's in verband met de vergunning en de financiering aanzienlijk te beperken.
- **Compostilla (Spanje)** zal de proeffase nog in 2013 kunnen afronden, maar ontbeert de nodige financiering voor de demonstratiefase. Voor de volgende fase is het ook nodig dat Spanje wetgeving goedkeurt voor het plannen en bouwen van een CO₂-transportcorridor.
- **Belchatow (Polen):** het project heeft geen NER300-financiering gekregen en heeft een groot financieringsstekort. Bovendien moet Polen de CCS-richtlijn nog omzetten en wetgeving goedkeuren om de CO₂-transportcorridor te plannen en aan te leggen. Tegen deze achtergrond heeft de projectontwikkelaar besloten in maart 2013 met de beëindiging van het project te beginnen.