

Bruxelles, den 27.3.2013
COM(2013) 180 final

**MEDDELELSE FRA KOMMISSIONEN TIL EUROPA-PARLAMENTET, RÅDET,
DET EUROPÆISKE ØKONOMISKE OG SOCIALE UDVALG OG
REGIONSUDVALGET**

om fremtiden for CO₂-opsamling og -lagring i Europa

Konsultationsmeddelelse om

Fremtiden for CO₂-opsamling og -lagring i Europa

Indhold

1.	Indledning.....	2
2.	Fossile brændstoffer i energimikset og i industriprocesser.....	3
2.1.	Fossile brændstoffers rolle i det globale energimiks.....	3
2.2.	Fossile brændstoffers rolle i Europas energimiks	5
2.2.1.	Kul i Europas elproduktion	7
2.2.2.	Gas i Europas elproduktion	9
2.2.3.	Olie i Europas elproduktion	10
2.2.4.	Elproduktionens sammensætning og aldersstruktur i EU	10
2.2.5.	Brugen af fossile brændstoffer i andre industriprocesser.....	11
2.2.6.	Potentialet for CCS i Europa og globalt.....	11
2.3.	Potentialet for industriel anvendelse af CO ₂	13
2.4.	Omkostningseffektivitet for CO ₂ -opsamling og -lagring.....	14
2.5.	Omkostningseffektivitet for CO ₂ -opsamling og -lagring, der eftermonteres i eksisterende kraftværker	15
3.	Status for demonstration af CO ₂ -opsamling og -lagring i Europa og analyse af mangler	16
3.1.	Manglende forretningsmæssig udvikling	16
3.2.	Bevidsthed og accept i offentligheden	18
3.3.	Lovgivningsramme.....	19
3.4.	CO ₂ -lagring og infrastruktur	19
3.5.	Internationalt samarbejde	19
4.	Det videre forløb	20
5.	Konklusioner	23

1. Indledning

I øjeblikket er mere end 80 % af det globale forbrug af primær energi baseret på fossile brændstoffer og brændsler. I løbet af det sidste årti har 85 % af stigningen i det globale energiforbrug været baseret på fossile brændstoffer og brændsler. Overslag over det fremtidige energiforbrug baseret på de nuværende politikker og tendenser viser, at denne afhængighed af fossile brændstoffer og brændsler vil fortsætte¹. Denne udvikling er ikke i overensstemmelse med kravet om modvirkning af klimaændringer. De kan føre til en stigning i de globale temperaturer på 3,6 eller 4 grader i henhold til henholdsvis Det Internationale Energiagentur (IEA) og en rapport udarbejdet på foranledning af Verdensbanken². I overgangen til en 100 % lavemissionsøkonomi er CO₂-opsamlings- og -lagringsteknologien (CCS-teknologien) en af nøglemetoderne til at forene den stigende efterspørgsel efter fossile brændstoffer og brændsler med behovet for at reducere drivhusgasemissionerne. Globalt vil CO₂-opsamling og -lagring sandsynligvis være nødvendigt, hvis den gennemsnitlige globale temperaturstigning skal holdes under 2 grader³. CO₂-opsamling og -lagring er også afgørende for, at EU kan nå sit mål for reduktion af drivhusgasserne, og teknologien gør det muligt at gennemføre en reindustrialisering af de europæiske industrisektorer, som er i nedgang, med lave CO₂-emissioner. Det afhænger dog af, om CO₂-opsamling og -lagring kan blive som en teknologi, der kan implementeres i stor skala på en rentabel måde⁴.

I de vurderinger, der er foretaget i forbindelse med EU's køreplan for omstilling til en konkurrencedygtig lavemissionsøkonomi i 2050 og energikøreplan 2050, betragtes CO₂-opsamling og -lagring som en vigtig teknologi, der vil bidrage til overgangen til en lavemissionsøkonomi i EU, hvis den bliver kommercielt tilgængelig. Det vurderes, at 7-32 % af elproduktionen vil ske med CO₂-opsamling og -lagring inden 2050, afhængigt af det analyserede scenario, og at CO₂-opsamling og -lagring fra 2035 vil begynde at give et mærkbart bidrag til reduktionen af CO₂-emissioner fra industriprocesser i EU.

EU har forpligtet sig til at støtte CO₂-opsamling og -lagring både økonomisk og via lovgivning. Efter Det Europæiske Råds beslutning i 2007 om at støtte op til 12 store CCS-demonstrationsprojekter inden 2015 har Kommissionen iværksat en række foranstaltninger for at fastlægge en fælles ramme for lovgivning og støtte til demonstration.

¹ IEA anslår i deres World Energy Outlook 2012, at 59 % af stigningen i efterspørgslen vil blive opfyldt af fossile brændstoffer og brændsler, som således vil udgøre 75 % af energimikset i 2035.

² IEA "World Energy Outlook 2012", s. 23, og "Turn down the heat", rapport udarbejdet på foranledning af Verdensbanken, som kan ses på adressen: <http://www.worldbank.org/en/news/2012/11/18/new-report-examines-risks-of-degree-hotter-world-by-end-of-century>.

³ Kommissionen anslog i "Appropriate global action scenario", at 18 % af den energiproduktion, der er baseret på fossile brændsler, i 2030 vil ske med CO₂-opsamling og -lagring, hvilket illustrerer, hvor vigtig denne teknologi bliver for, at der i fremtiden kan skabes en bæredygtig udvikling for kulstofudledning på globalt plan, og at der omgående skal iværksættes store demonstrationsprogrammer. Dette skøn er hentet fra: Towards a comprehensive climate change agreement in Copenhagen. Extensive background information and analysis - PART 1:

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

⁴ Overgangen til en lavemissionsøkonomi kan naturligvis også opnås via øget energieffektivitet, vedvarende energi og kulstoffrie energikilder, men i tilfælde af fortsat eller stigende forbrug af fossile brændstoffer og brændsler er CO₂-opsamling og -lagring afgørende, da denne teknologi er den eneste tilgængelige løsning. Omkring 60 % af det globale primære energiforbrug sker i dag ved stationær anvendelse af fossile brændsler. Andre løsninger til dekarbonisering af energisystemet er øget energieffektivitet, styring af efterspørgslen og anvendelse af andre energikilder med lavt kulstofindhold, som f.eks. vedvarende energi og kerneenergi.

CCS-direktivet blev vedtaget for at skabe en lovgivningsramme for opsamling, transport og lagring af CO₂, og gennemførelsesfristen blev fastsat til juni 2011⁵. CO₂-transportnettet var blandt Europas **prioriteringer på energiinfrastrukturuområdet**, som blev fremlagt i november 2010, og indgik i Kommissionens forslag til en forordning om retningslinjer for den transeuropæiske energiinfrastruktur. CO₂-opsamling og -lagring er også blevet en integreret del af EU's forsknings- og udviklingsinitiativer. **Det europæiske industrielle initiativ** for CO₂-opsamling og -lagring er blevet en del af den strategiske energiteknologiplan (SET-planen).

Der er desuden etableret to finansieringsinstrumenter: **det europæiske genopretningsprogram for energiområdet (EEPR)** og **NER300**⁶ -programmet, som finansieres af ETS-kvoter, og som har til formål at kanalisere betydelige EU-midler til store demonstrationsprojekter⁷.

Trods denne indsats er CO₂-opsamling og -lagring endnu ikke kommet i gang i Europa, og det skyldes flere forhold, som kort beskrives i denne meddelelse. Det er klart, at "ingen indsats" ikke er en løsning, og at der skal iværksættes yderligere foranstaltninger, fordi tiden er blevet knap, især for de demonstrationsprojekter, der har sikret sig en del af den nødvendige finansiering, men endnu ikke truffet den endelige investeringsbeslutning. Denne meddelelse opsummerer derfor den nuværende situation på baggrund af den globale sammenhæng og drøfter de tilgængelige muligheder for at tilskynde til demonstration og implementering af CO₂-opsamling og -lagring med det formål at støtte teknologiens langsigtede forretningsmæssige udvikling som en integreret del af EU's strategi for omstilling til en lavemissionsøkonomi.

2. Fossile brændstoffer og brændsler i energimikset og i industriprocesser

Siden Det Europæiske Råds beslutning om at udvikle CO₂-opsamling og -lagring i 2007 er teknologien blevet mere relevant og betydningsfuld på både europæisk og globalt plan, og den globale afhængighed af fossile brændstoffer og brændsler er taget til. Samtidig er der blevet kortere tid til at afhjælpe klimaændringer, hvilket gør det mere presserende at få gang i CO₂-opsamling og -lagring.

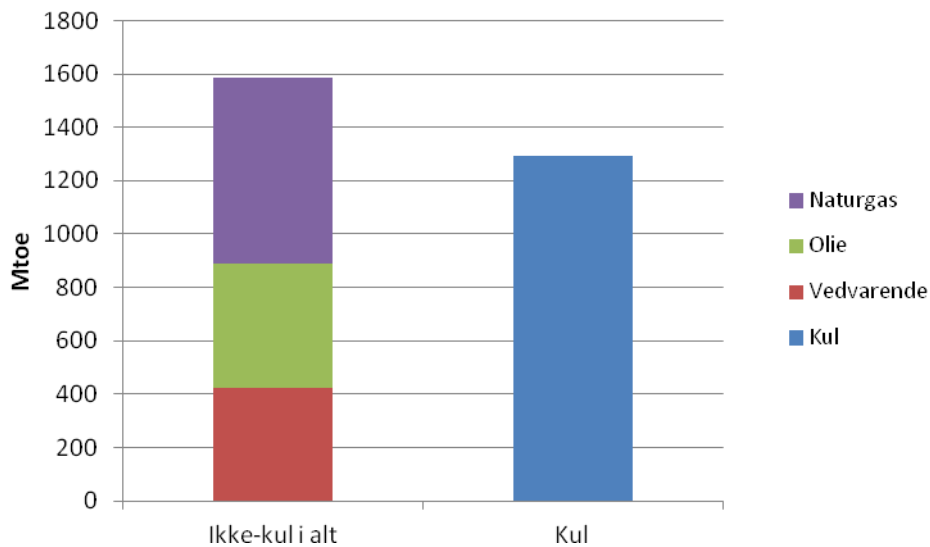
2.1. Fossile brændstoffers og brændslers rolle i det globale energimiks

I 2009 blev 81 % af den globale efterspørgsel efter primær energi dækket af fossile brændstoffer og brændsler, og to tredjedele af verdens elproduktion var baseret på fossile brændsler. I de sidste ti år har kul, olie og gas tilsammen tegnet sig for 85 % af stigningen i den globale energiefterspørgsel; kul alene repræsenterer 45 % af stigningen i forbruget af primær energi, som det fremgår af figur 1 nedenfor. Denne udvikling er primært drevet af den øgede efterspørgsel i udviklingslandene. Som følge deraf er den globale kulproduktion næsten fordoblet siden 1990, og den nåede op på næsten 8 000 mio. tons i 2011.

⁵ Der offentliggøres i løbet af 2013 en detaljeret rapport om gennemførelsen af direktivet.

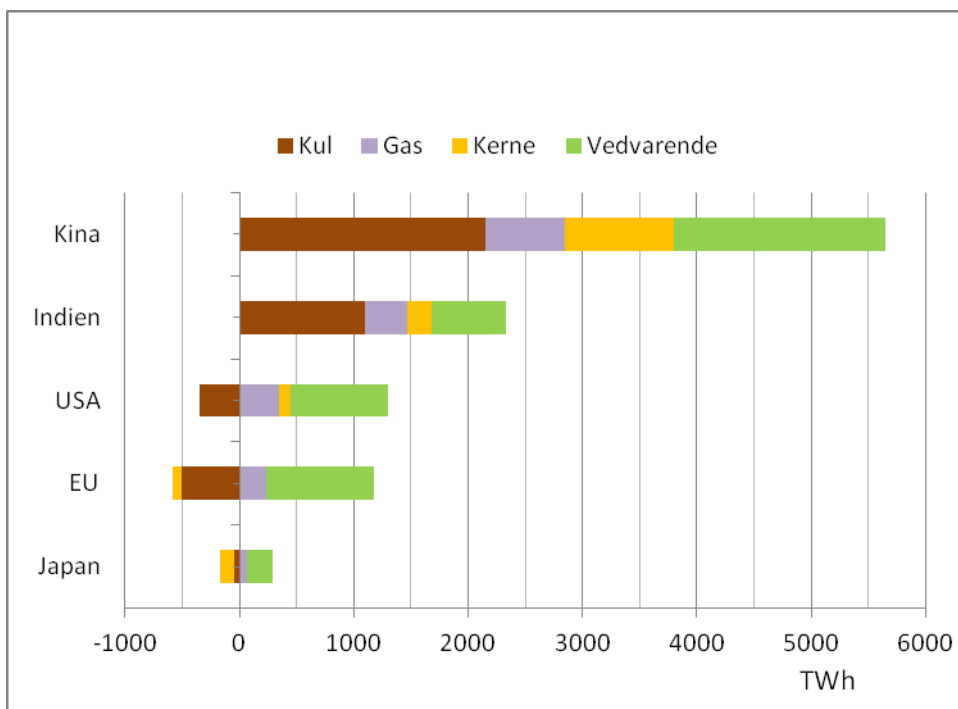
⁶ Der blev ikke udvalgt CCS-projekter ved den første indkaldelse under NER300.

⁷ Den forventede stigning i CO₂-prisen på 20-30 EUR pr. ton indtraf dog ikke, hvilket reducerede de tilgængelige midler betydeligt og forværrede CCS-projekternes økonomi alvorligt.



Figur 1: Global efterspørgsel efter primær energi fordelt efter brændstof, 2001-2011 (Kilde: IEA World Energy Outlook 2012)

Den hidtidige udvikling, der fremgår af figuren ovenfor, afspejles i prognoserne i "New Policies Scenario" i Det Internationale Energiagenturs World Energy Outlook 2012 (figur 2). De viser, at kul i de kommende årtier vil udgøre en stigende andel af investeringerne i elproduktion i udviklingslandene, hvis de nuværende politikker fortsættes, mens den kulfyrede kapacitet vil begynde at falde i industrilandene.

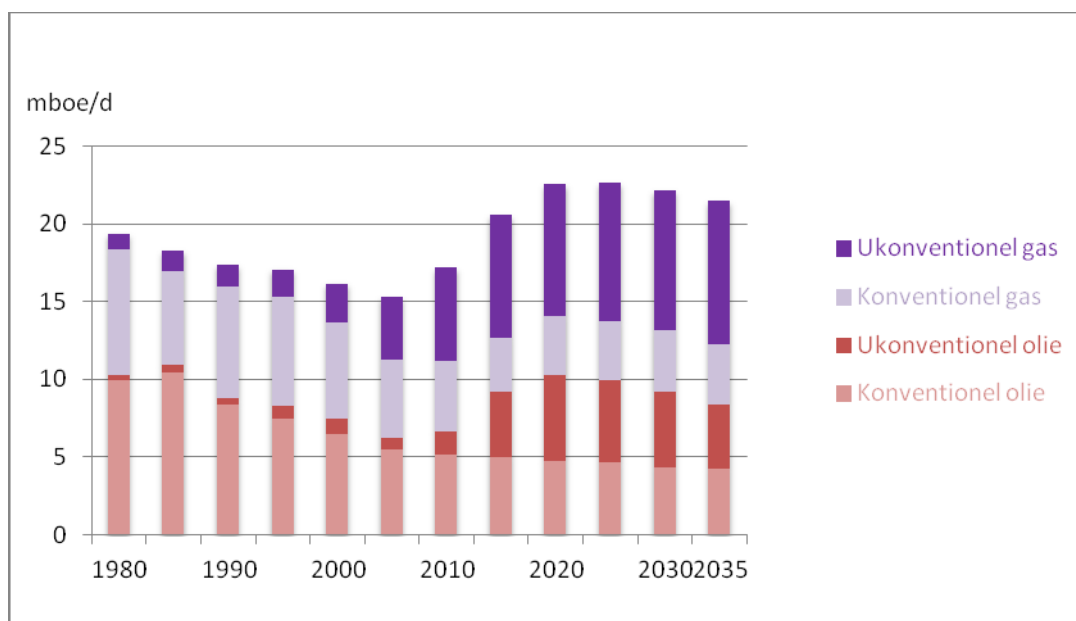


Figur 2: Ændring i elproduktion for udvalgte dele af verden, 2010-2035 (Kilde: IEA, World Energy Outlook 2012)

2.2. Fossile brændstoffers og brændsleres rolle i Europas energimiks

I EU er andelen af gas af forbruget af primær energi steget i de sidste ti år til 25 % i 2010⁸. Størstedelen importeres, idet kun 35 % af EU's gasforsyning produceres nationalt⁹; omkring 30 % af gassen bruges til elproduktion.

Mens EU's gasimport er fordoblet i de sidste to årtier, er der sket det modsatte i USA, hvor opdagelse af betydelige forekomster af skifergas og udnyttelse af dem har presset prisen på gas ned og gjort USA mindre afhængig af energiimport. Den hurtige udvikling af anvendelsen af skifergas i USA og prognoserne for den fremgår af figur 3 nedenfor.

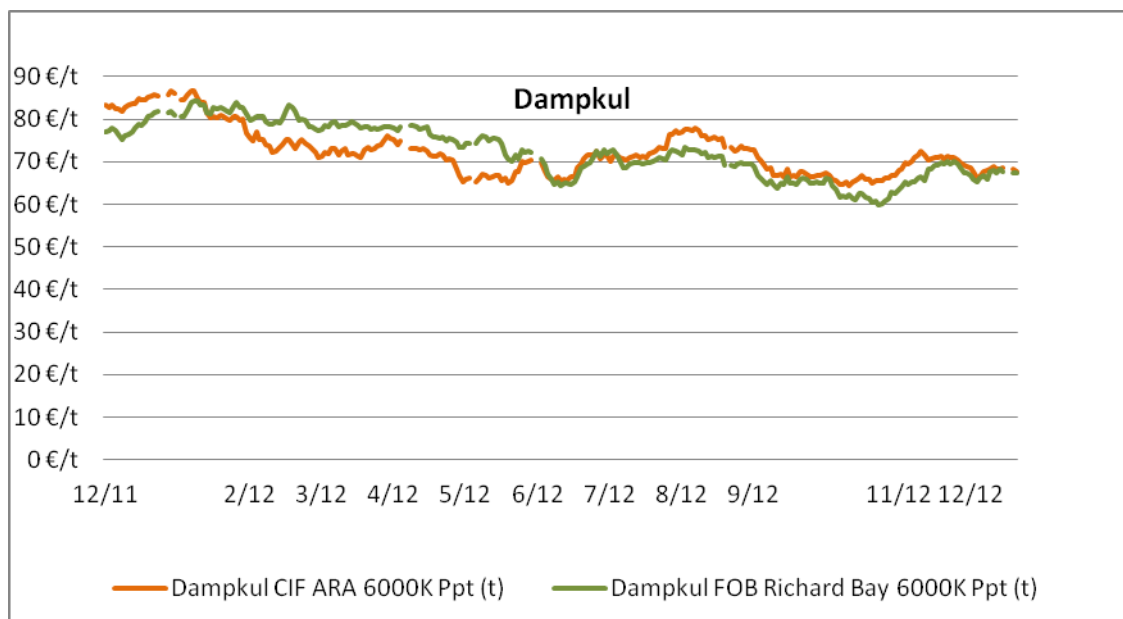


Figur 3: Hittidig og forventet olie- og gasproduktion i USA (Kilde: IEA, World Energy Outlook 2012)

Dette har til gengæld lagt et nedadgående konkurrencepres på amerikansk kul (se figur 4 nedenfor), som har fået den amerikanske kulindustri til at opdyrke nye afsætningsmuligheder og øget eksporten af kul, der normalt ville være forbrugt i USA. Der er tegn på, at denne udvikling vil fortsætte og muligvis blive yderligere forstærket.

⁸ Kilde: "EU energy in figures", 2012 Pocketbook, Europa-Kommissionen.

⁹ De tre største producenter er Det Forenede Kongerige med 51,5 mio. tons olieækvivalent, Nederlandene med 63,5 mio. tons olieækvivalent og Tyskland med 9,7 mio. tons olieækvivalent naturgasproduktion i 2010. Rusland og Norge (22 % og 19 % af EU's gasforsyning) er de to største gaseksportører til EU.

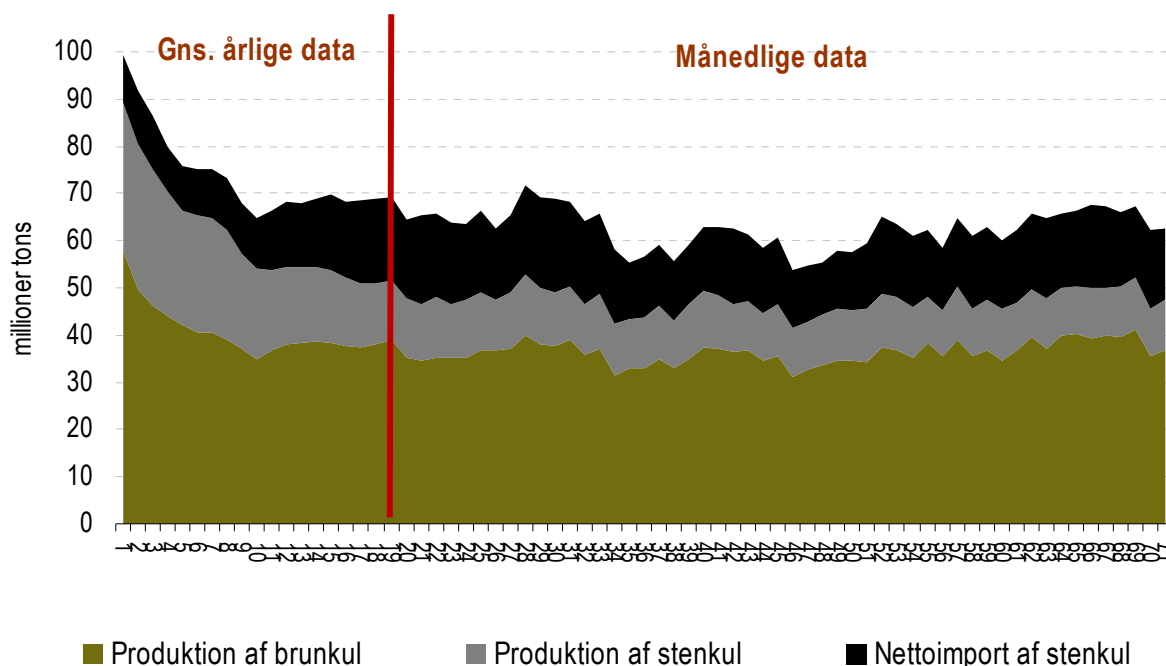


Figur 4: Kulpriser over 12 måneder (Kilde: Platts)

En stor del af denne eksport er gået til EU, og det har resulteret i et øget kulforbrug. Figur 5 nedenfor viser den generelle udvikling inden for kulsektoren i EU gennem de sidste 20 år (data dækker perioden til og med maj 2012). Den seneste stigning i kulforbruget¹⁰ har derfor muligvis standset og i en vis grad vendt de sidste 20 års faldende tendens i kulforbruget.

Der er mange årsager til dette, men især de lavere priser på kul og kulstof end forventet vurderes at have stor betydning.

¹⁰ Hvis det samme datasæt analyseres og forbruget af stenkul i de første fem måneder af 2010 sammenlignes med samme periode i 2011 og 2012, kan der konstateres en stigning på 7 % fra 2010 til 2011 og en yderligere stigning på 6 % fra 2011 til 2012. Brunkul (lignit) steg i samme periode med henholdsvis 8 % og 3 %.



Figur 5: Udviklingen i kulforbruget i EU i de sidste 20 år (til og med maj 2012) (Kilde: Eurostat). Bemærk: Til venstre for linjen vises årlige data for årene tilbage til 1990, mens månedlige data for perioden efter 1. januar 2008 vises til højre)

Denne lave pris har sammen med de forholdsvis høje priser på gas sammenlignet med kul betydet, at kul er blevet et nyt og økonomisk attraktivt input til elproduktion i EU. Levetiden for kraftværker, som man forventede at lukke, forlænges nu, og dermed øges risikoen for, at kul fastholdes som energikilde i stedet for, at udviklingen af nye fossile brændsler øges.

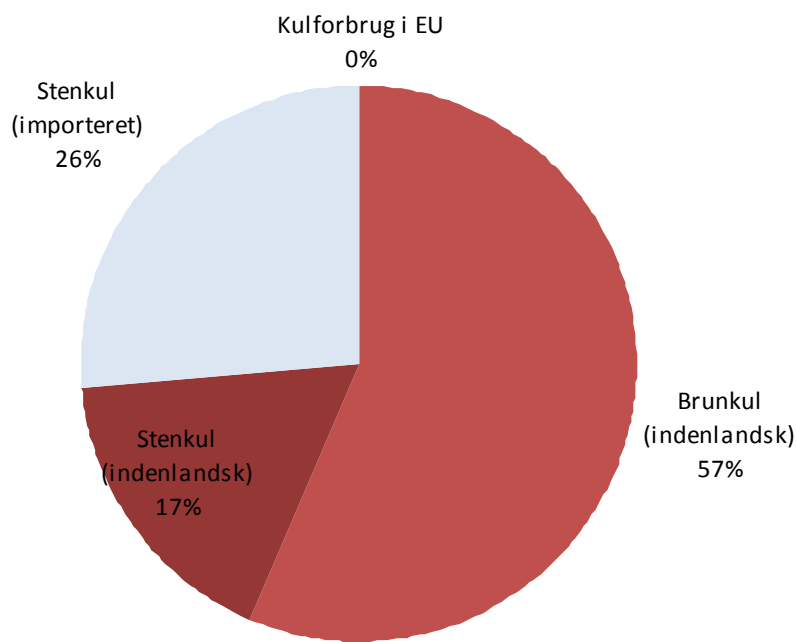
I de sidste par år har den økonomiske krise bevirket, at drivhusgasemissionerne er faldet betydeligt, således at der i begyndelsen af 2012 var et overskud på 955 mio. ubrugte ETS-kvoter. Generelt er det strukturelle overskud i hastig vækst, og for størstedelen af fase 3 kan resultatet blive omkring 2 mia. ubrugte kvoter¹¹. Det betyder, at kvotepriserne hurtigt vil falde til 5 EUR eller mindre pr. ton CO₂.

At kul er blevet mere attraktivt på kort sigt, har uden tvivl negative konsekvenser for omstillingen til en lavemissionsøkonomi.

2.2.1. Kul i Europas elproduktion

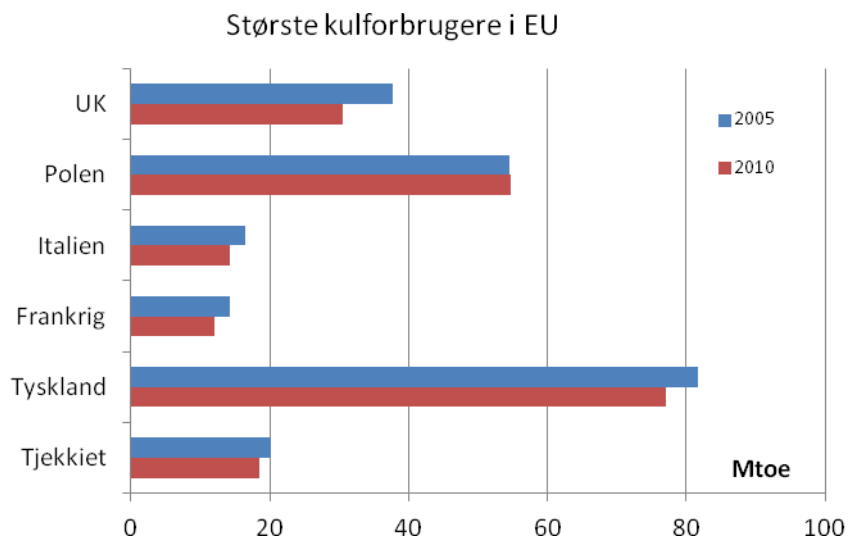
Kulsektoren yder et væsentligt bidrag til Europas energiforsyningsikkerhed, idet kul generelt produceres inden for EU – mere end 73 % af EU's kulforbrug produceres nationalt, som det fremgår af figur 6 nedenfor.

¹¹ Kilde: Kommissionens rapport: Situationen på det europæiske kulstofmarked i 2012.



Figur 6: Kulforbruget i EU i 2010 (Kilde: Eurostat)

Kul bruges i Europa primært til elproduktion. Samlet set steg forbruget af brunkul og stenkul i EU fra 712,8 mio. tons i 2010 til 753,2 mio. tons i 2011, hvilket svarede til ca. 16 % af det samlede energiforbrug. Mens bidraget af kul til EU's elproduktion var langsomt faldende indtil 2010 (hvor det udgjorde ca. 25 % af elproduktionen i EU¹²), er det siden steget igen som forklaret ovenfor. De største forbrugere af kul i EU vises i figuren nedenfor.



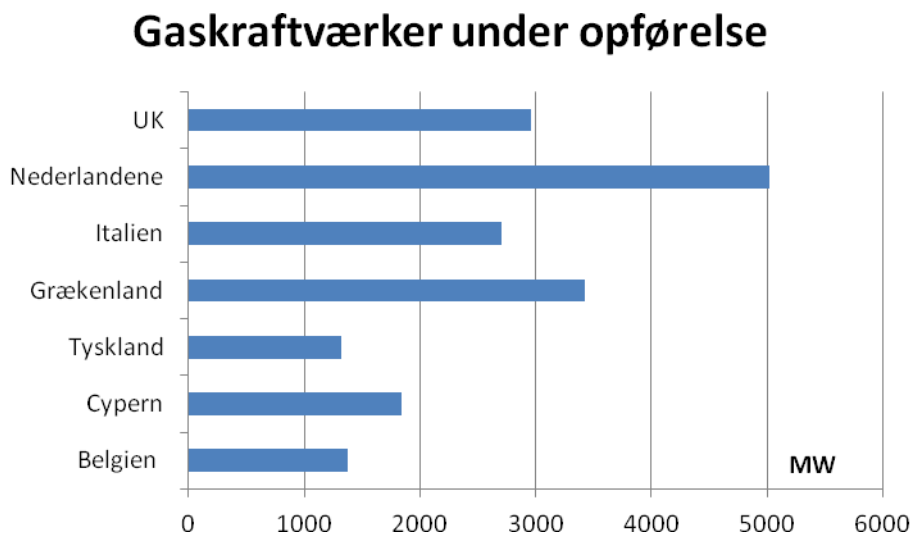
¹² Der er dog betydelige regionale forskelle på tværs af Europa. Mens andelen af kul i nogle medlemsstaters elektricitetsmiks (f.eks. i Sverige, Frankrig, Spanien og Italien) er noget under 20 %, er andre medlemsstater, som f.eks. Polen (88 %), Grækenland (56 %), Tjekkiet (56 %), Danmark (49 %) Bulgarien (49 %), Tyskland (42 %) og Det Forenede Kongerige (28 %), meget afhængige af kul. Med undtagelse af Danmark har disse medlemsstater samtidig en relevant national mineindustri.

Figur 7: Største forbrugere af kul i EU i 2010 (Kilde: Eurostat)

Data fra medlemsstaterne viser, at der er yderligere kulfyret kapacitet på omkring 10 GW under opførelse eller planlagt (i Tyskland, Nederlandene, Grækenland og Rumænien). De tal, som medlemsstaterne har indsendt, er dog betydeligt lavere end de tal, der rapporteres af Platts, som anslår, at der er op mod 50 GW kulfyrede kraftværker under overvejelse, planlægning eller opførelse. En række gamle kulfyrede kraftværker skal desuden renoveres eller lukkes, da de nærmer sig afslutningen på deres planlagte levetid.

2.2.2. Gas i Europas elproduktion

Andelen af gas i Europas elektricitetsmiks er steget støt gennem de sidste 20 år fra 9 % i 1990 til 24 % i 2010¹³. Mange medlemsstater forventer desuden, at den gasbaserede elproduktion vil stige markant. I forhold til kul er der flere fordele ved gasfyrede kraftværker. Drivhusgasemissionerne fra gasfyrede kraftværker er kun halvt så store som emissionerne fra kulkraftværker. Anlægsomkostningerne for gasfyrede kraftværker er lave, og de kan drives på en mere fleksibel måde, så de kan bruges til at udligne den fluktuerende elproduktion fra vind- og solenergi. Kommissionen har fået oplyst, at kapacitet på i alt 20 GW er under opførelse, hvilket svarer til ca. 2 % af den samlede nuværende installerede elproduktionskapacitet (det er oplyst, at yderligere kapacitet på 15 GW er under planlægning). Figuren nedenfor viser kapaciteten for de 32 gasfyrede kraftværker, der ifølge Kommissionens oplysninger er under opførelse.



Figur 8: Medlemsstater, hvor flest gasfyrede kraftværker er under opførelse (Kilde: medlemsstaternes anmeldelser)

Nye gasfyrede kraftværker vil reducere emissionerne sammenlignet med brug af kulkraftværker, men sådanne nye investeringer vil have en betydelig levetid, og det er ikke nødvendigvis omkostningseffektivt at eftermontere udstyr til CO₂-opsamling og -lagring (CCS-udstyr) i gasfyrede kraftværker. Dette er især tilfældet, hvis det gasfyrede kraftværk

¹³ Ligesom for kul er der her tale om betydelige regionale forskelle: I nogle medlemsstater spiller gas en dominerende rolle i elproduktionen, f.eks. i Belgien (32 %), Irland (57 %), Spanien (36 %), Italien (51 %), Letland (36 %), Luxembourg (62 %), Nederlandene (63 %) og Det Forenede Kongerige (44 %), mens gas i mange andre medlemsstater, f.eks. Bulgarien, Tjekkiet, Slovenien, Sverige, Frankrig, Cypern og Malta) bidrager til mindre end 5 % af elektricitetsmikset.

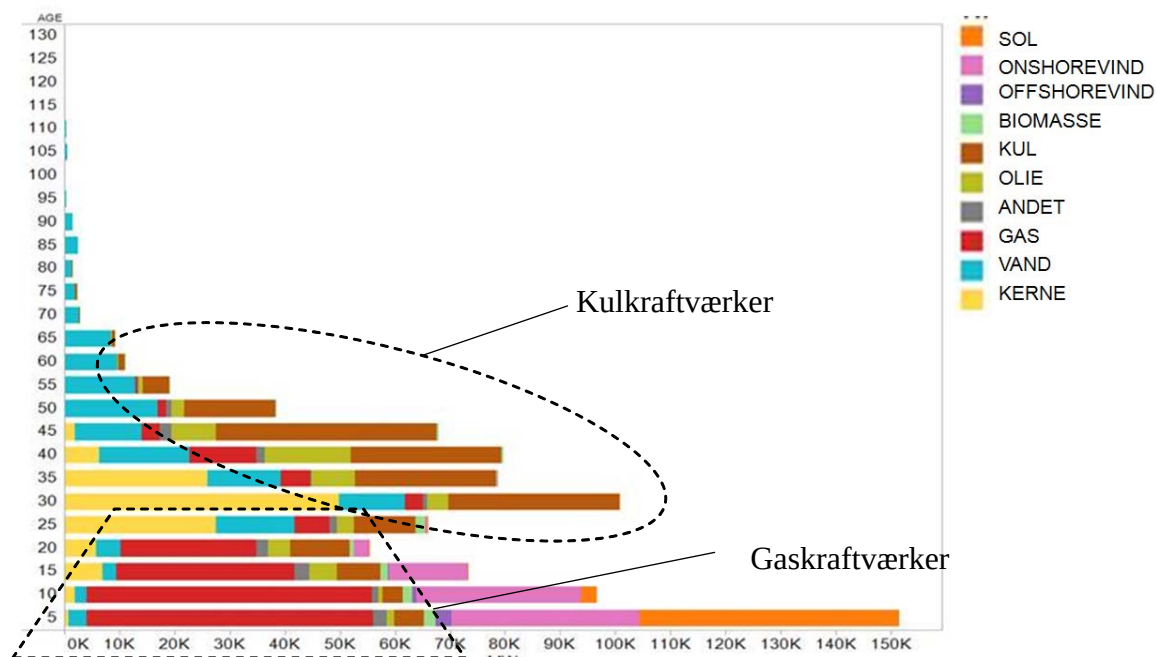
ikke er et grundlastkraftværk¹⁴. Gasfyrede kraftværker er på den anden side forbundet med lavere kapitalomkostninger end kulkraftværker, og investeringernes omkostningseffektivitet er derfor mindre afhængig af en lang levetid.

2.2.3. Olie i Europas elproduktion

Olie bruges i begrænset omfang til elproduktion, dvs. i nicheanvendelser, som f.eks. isolerede systemer – kun 2,6 % i EU, og lidt mere globalt – men forbruget er faldende. Olie bruges primært i forbrændingsmotorer til transportformål, som f.eks. fly, skibe og køretøjer. Som følge af oliens begrænsede betydning for industri- og elproduktion, og da det med den nuværende teknologi er umuligt effektivt at oplagre kulstof fra så små udledere, drøftes olie ikke yderligere.

2.2.4. Elproduktionens sammensætning og aldersstruktur i EU

De europæiske investeringer i elproduktionskapacitet har ændret sig med tiden fra primært vedvarende energikilder (vandkraft) ved begyndelsen af elektrificeringen for mere end 100 år siden til primært kul- og gasfyrede kraftværker fra og med 1950'erne og tilbage til vedvarende energikilder (vind og sol) i løbet af det sidste årti. Denne udvikling er illustreret i figuren nedenfor.



Figur 9: Aldersstruktur for Europas elproduktion (Kilde: Platts)

Investeringer foretaget for 55-30 år siden i kulkraftværker (jf. figuren ovenfor) betyder, at Europa har en stor bestand af gamle kulkraftværker, som nu nærmer sig slutningen af deres levetid (for gasfyrede kraftværker er situationen omvendt, da de fleste investeringer er foretaget i løbet af de sidste 20 år). Der er således et stigende antal kraftværker (i gennemsnit 3-5 GW om året svarende til ca. 10 kulkraftværker), som nærmer sig en alder, hvor det muligvis er billigere for investorerne at tage dem ud af drift end at bruge ressourcer på at renovere dem¹⁵. Dette er en lejlighed til at erstatte dem med lavemissionsalternativer, men det

¹⁴ Grundlastkraftværker er værker, der kører det meste af tiden (80 %), mens balancekraftværker kører betydeligt mindre (10-20 % af tiden).

¹⁵ I henhold til EU's miljølovgivning (det nuværende direktiv om store fyringsanlæg, som erstattes af direktivet om industrielle emissioner fra 2013, for så vidt angår nye kraftværker, og fra 2016, for så vidt angår

øger også risikoen for fornyet fastholdelse af kul som energikilde, hvis de relative energi- og kulstofpriser forbliver uændrede.

2.2.5. Brugen af fossile brændsler i andre industriprocesser

CO₂-opsamling fra en række industriprocesser er betydeligt lettere end i elproduktionssektoren som følge af den forholdsvis høje koncentration af den producerede CO₂. Anvendelsen af CO₂-opsamling og -lagring i visse industrier repræsenterer derfor en interessant mulighed for tidlig implementering af teknologien. I henhold til vurderingerne i køreplanen for omstilling til en konkurrencedygtig lavemissionsøkonomi i 2050 skal CO₂-emissionerne fra industrisektoren reduceres med 34 - 40 % inden 2030 og med 83 - 87 % inden 2050 sammenlignet med 1990.

Nylige undersøgelser foretaget af JRC med fokus på anvendelsen af CO₂-opsamling og -lagring i jern- og stålindustrien og cementsektoren har vist, at teknologien kan blive konkurrencedygtig på mellemlang sigt og yde et omkostningseffektivt bidrag til reduktionen af emissioner fra disse industrisektorer¹⁶. I f.eks. stålindustrien kan den potentielle anvendelse af CO₂-opsamling og -lagring sikre en markant reduktion af de direkte emissioner. Selv om energieffektiviteten i forbindelse med stålproduktion er blevet væsentligt bedre i de sidste 50 år, er produktionsprocessen for råstål stadig en energiintensiv proces. 80-90 % af CO₂-emissionerne fra stålsektoren genereres af koksove, højovne og oxygenovne i integrerede stålværker. EU tegner sig for ca. 15 % af den globale stålproduktion, idet der blev produceret næsten 180 mio. tons råstål i EU-27 i 2011¹⁷.

I "Industrial Policy Communication Update" for 2012 fastsætter EU et ambitiøst mål om at forøge industriens andel i Europa fra det nuværende niveau på 16 % af BNP til 20 % inden 2020. Anvendelsen af CO₂-opsamling og -lagring i industriprocesser vil sætte EU i stand til at forene dette mål med de langsigtede klimamål. Betydningen af tekniske hindringer, der stadig skal undersøges, og omfanget af forskning og udvikling, der stadig skal gennemføres, samt de økonomiske aspekter i forbindelse med de internationale markeder for disse varer skal dog også tages i betragtning.

Implementeringen af CO₂-opsamling og -lagring i industriprocesser kan også medvirke til at forbedre offentlighedens forståelse og accept af teknologien i betragtning af den meget synlige sammenhæng mellem lokale arbejdspladser og fortsat industriproduktion.

2.2.6. Potentialet for CCS i Europa og globalt

EU ønsker at reducere de samlede drivhusgasemissioner med mindst 80 % inden 2050. Fossile brændsler vil sandsynligvis stadig blive anvendt i Europas elproduktion og industriprocesser i de kommende årtier. 2050-målet kan derfor kun opfyldes, hvis

eksisterende kraftværker) skal kraftværker lukkes, hvis de ikke opfylder de krævede minimumsstandards. Disse direktiver fastlægger minimumsstandards for emissioner (emissionsgrænseværdier) og kræver samtidig, at den bedste tilgængelige teknik (BAT) bruges som reference, når sådanne grænseværdier og andre driftsbetingelser fastsættes i tilladelser. Kommissionen vedtager regelmæssigt BAT-konklusioner i form af gennemførelsesafgørelser for aktiviteter, der er omfattet af anvendelsesområdet for direktivet om industrielle emissioner. Opsamling af CO₂ er også omfattet, og der vil derfor blive vedtaget BAT-konklusioner for denne aktivitet i fremtiden.

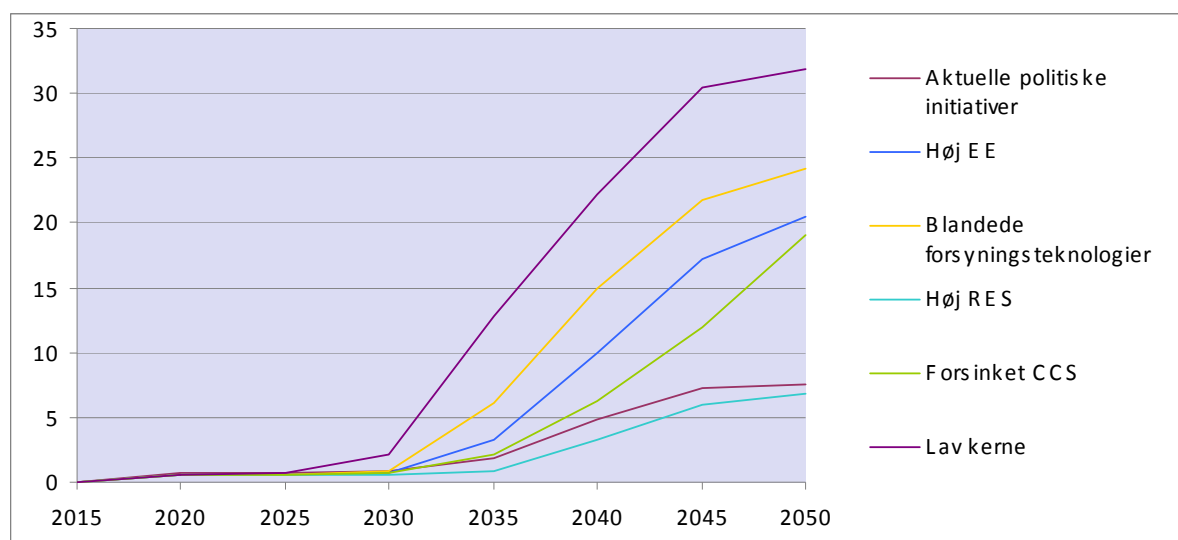
¹⁶ "Prospective scenarios on energy efficiency and CO₂ emissions in the EU iron & steel industry", EUR 25543 EN, 2012; Moya & Pardo, "Potential for improvements in energy efficiency and CO₂ emission in the EU27 iron & steel industry", Journal of cleaner production, 2013; "Energy efficiency and CO₂ emissions in the cement industry", EUR 24592 EN, 2010; Vatopoulos & Tzimas, "CCS in cement manufacturing process", Journal of Cleaner energy production, 32 (2012)251.

¹⁷ Se publikationerne fra World Steel Association på <http://www.worldsteel.org>.

emissionerne fra forbrændingen af fossile brændsler elimineres fra systemet, og her kan CO₂-opsamling og -lagring spille en afgørende rolle som en teknologi, der kan sikre væsentlige reduktioner af CO₂-emissionerne fra fossile brændsler i både el- og industrisektoren. CO₂-opsamling og -lagring kan også anvendes i forbindelse med produktionen af transportbrændstoffer, navnlig produktion af alternative brændstoffer,¹⁸ som f.eks. brint fra fossile kilder.

CO₂-opsamling og -lagring overvejes normalt sammen med forbrænding af fossile brændsler, men teknologien kan også bruges til at opsamle biogent kulstof fra anvendelse af biomasse (bio-CCS). Anvendelsen af bio-CCS kan variere fra opsamling af CO₂ fra kraftværker med kombineret biomassefyring og biomassefyrede kraftværker til processer til produktion af biobrændstof. Den tekniske gennemførlighed af værdikæden for biomasse-CCS skal dog stadig dokumenteres i stor skala.

I henhold til IEA's analyse vil elsektorens kapitalomkostninger for at opfylde de drivhusgasmål, der kræves for at begrænse den globale temperaturstigning til højst 2 grader, stige med helt op til 40 % uden CO₂-opsamling og -lagring¹⁹. Betydningen af CO₂-opsamling og -lagring for omkostningseffektiv klimaabfødning illustreres af energikøreplan 2050, hvor anvendelse af teknologien forudsættes i alle scenarier. I tre af de udarbejdede fem dekarboniseringsscenarier blev CO₂-opsamling og -lagring anvendt på mere end 20 % af Europas elektricitetsmiks inden 2050 (figur 10).



Figur 10: Procentdel af CO₂-opsamling og -lagring i elproduktion indtil 2050 i energikøreplanen (Kilde: Energikøreplan 2050)

Scenariet med diversificerede forsynings teknologier i energikøreplan 2050 viser, at der frem til 2035 kan installeres i alt 32 GW CO₂-opsamling og -lagring, som kan øges til ca. 190 GW i 2050. Dette kan være en vigtig mulighed for den europæiske industri inden for indsamlings- og lagringsteknologier, men det er alligevel bekymrende perspektiver i betragtning af EU's nuværende niveau. Enhver forsinkelse i udviklingen af CO₂-opsamling og -lagring i Europa vil i sidste ende også have negative konsekvenser for disse forretningsmuligheder.

¹⁸ Forslag til Europa-Parlamentets og Rådets direktiv om etablering af infrastruktur for alternative brændstoffer, COM(2013)18 final; meddelelse fra Kommissionen til Europa-Parlamentet, Rådet, Det Europæiske Økonomiske og Sociale Udvalg og Regionsudvalget: Miljøvenlig energi til transport: En europæisk strategi for alternative brændstoffer, COM(2013)17 final.

¹⁹ IEA Energy Technology Perspectives 2012.

Fremskrivninger baseret på de nuværende politikker viser, at anvendelsen af fossile brændstoffer og brændsler vil udgøre den største del af EU's energimiks i de kommende årtier, selv om forbruget fortsat er faldende. Selv om politikkerne intensiveres med henblik på at sikre lavere kulstofintensitet i energimikset, vil fossile brændstoffer og brændsler stadig tegne sig for mere end 50 % af EU's energimiks i 2030.

	2005	Reference/CPI		Dekarboniseringsscenarier	
		2030	2050	2030	2050
RES	6,8 %	18,4 % - 19,3 %	19,9 % - 23,3 %	21,9 % - 25,6 %	40,8 % - 59,6 %
Kerne	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 %
Faste brændst.	17,5 %	12,0 % - 12,4 %	9,4 % - 11,4 %	7,2 % - 9,1 %	2,1 % - 10,2 %

Tabel 1: Fremskrivninger af energimiks, referencescenarie baseret på nuværende politikker (Kilde: Europa-Kommissionen, konsekvensanalyse af energikøreplan 2050)

I vurderingerne i forbindelse med energikøreplan 2050 indledes omfattende implementering fra 2030, idet den kulstofpris, der genereres i EU's emissionshandelssystem (ETS), er hoveddrivkraften. Udviklingen af en klima- og energiramme for 2030, som overordnet har til formål at få EU tilbage på sporet hen imod opfyldelsen af 2050-målsætningen for reduktion af drivhusgasemissioner med henblik på at holde den globale temperaturstigning under 2 grader, vil påvirke implementeringen af CO₂-opsamling og -lagring.

2.3. Potentialet for industriel anvendelse af CO₂

CO₂ er en kemisk forbindelse, der kan bruges til produktion af syntetiske brændstoffer, som arbejdsmedium (f.eks. i geotermiske anlæg), som råmateriale i kemiske processer og bioteknologier og til produktion af en lang række andre produkter. Indtil videre er CO₂ med godt resultat blevet anvendt til produktion af urinstof, kølemedier og drikkevarer, i svejsesystemer, ildslukningsmidler og vandrensingsprocesser, til gartneriformål og fældet calciumcarbonat til papirindustrien, som inaktivt stof til fødevareemballage og i mange andre anvendelser i mindre målestok²⁰. Der er på det seneste dukket en række nye muligheder for anvendelse af CO₂ op, herunder forskellige produktionsveje for kemikalier (f.eks. polymerer, organisk syre, alkoholer og sukkerstoffer) eller brændstof (f.eks. methanol, biobrændstoffer fra alger og syntetisk naturgas). De fleste af disse teknologier er dog stadig i forsknings- og udviklingsfasen. Der er desuden ingen klare konklusioner med hensyn til deres CO₂-reducerende virkninger, da de hver har deres specifikke mekanisme for midlertidig eller permanent CO₂-lagring, og de dækker muligvis ikke tilstrækkelige mængder CO₂ sammenlignet med de krævede. Uanset deres potentiale for reduktion af CO₂-emissioner repræsenterer mulighederne for anvendelse af CO₂ et direkte, nært forestående indtjeningspotentiale. CO₂ vil således ikke længere blive betragtet som et affaldsprodukt, men som en vare, og det kan hjælpe med at løse problemer med offentlighedens accept af CO₂-opsamling og -lagring.

²⁰ Kilde: Kapitel 7.3 i Carbon Dioxide Capture and Storage - IPCC, 2005 - Bert Metz, Ogunlade Davidson, Heleen de Coninck, Manuela Loos og Leo Meyer (Eds.).

På den anden side kan forbedret olieindvinding (og i nogle tilfælde gasindvinding) oplagre betydelige mængder CO₂, samtidig med at olieproduktionen i gennemsnit forøges med 13 %²¹, hvilket har en betydelig økonomisk værdi. Desuden er der flere grunde til, at olie- og gasreservoirer er førende kandidater til CO₂-lagring. For det første har olie og gas, der oprindeligt akkumuleredes i fælder, ikke kunnet slippe ud, og det beviser sikkerheden og pålideligheden ved sådanne lagringssteder, forudsat at deres strukturelle integritet ikke er blevet påvirket af efterforsknings- og udvindingsprocesserne. For det andet er de fleste olie- og gasfelters geologiske struktur og fysiske egenskaber grundigt undersøgt og beskrevet. For det tredje er eksisterende felters geologi og kendetegn velkendte, og olie- og gasindustrien kan bruge disse oplysninger til at forudsige gassers og væskers bevægelser, forskydninger og indeslutning. Forsigtighedsprincippet skal dog anvendes, som Det Europæiske Miljøagentur for nylig fremhævede i sin rapport "Late lessons from early warnings" (2013)²². Potentialet for forbedret olieindvinding (EOR) er desuden begrænset i Europa²³.

2.4. Omkostningseffektivitet for CO₂-opsamling og -lagring

På globalt plan gennemføres der i øjeblikket mere end 20 CO₂-opsamlings- og -lagringsprojekter (CCS-projekter) i demonstrationsskala, heraf to i Europa (Norge)²⁴. De fleste af dem er industrielle anvendelser, f.eks. olie- og gasbehandling eller kemisk produktion, hvor CO₂ opsamles af kommercielle grunde. Otte af projekterne omfatter hele kæden af CO₂-opsamlings- og -lagringsaktiviteter (opsamling, transport og lagring), og fem af disse projekter er gjort økonomisk mulige gennem forbedret olieindvinding, idet CO₂'en bruges til at forøge udvindingen af råolie (i bilag 1 er der flere oplysninger om projekterne).

I henhold til Kommissionens energikøreplan 2050 og IEA's vurdering²⁵ forventes det, at CO₂-opsamling og -lagring bliver en konkurrencedygtig teknologi ved omstillingen til en lavemissionsøkonomi. Omkostningsberegningerne for CO₂-opsamling og -lagring varierer afhængigt af brændsel, teknologi og lagringstype, men i de fleste beregninger ligger de nuværende omkostninger mellem 30 EUR og 100 EUR pr. ton lagret CO₂. I henhold til IEA's "Cost and Performance of Carbon Dioxide Capture from Power Generation" (se den komplette reference i fodnote 29), som er baseret på eksisterende tekniske undersøgelser, beløber de nuværende omkostninger til CO₂-opsamling og -lagring sig til 40 EUR/ton undgået CO₂²⁶ for kulkraftværker og 80 EUR/ton undgået CO₂ for naturgasfyrede

²¹ Kilde: Kapitel 5.3.2 i Carbon Dioxide Capture and Storage - IPCC, 2005 - Bert Metz, Ogunlade Davidson, Heleen de Coninck, Manuela Loos og Leo Meyer (Eds.).

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

²³ En JRC-undersøgelse, der vurderede CO₂-EOR-potentialet i Nordsøen, konkluderede, at indvirkningen på reduktionen af CO₂-emissioner vil være begrænset til CO₂-kilder i nærheden af oliefelter, selv om processen kan øge den europæiske olieproduktion betydeligt og dermed forbedre EU's energiforsyningsikkerhed. Den største hindring for gennemførelse i Europa er de høje omkostninger i forbindelse med de tilknyttede offshoreoperationer, herunder de nødvendige ændringer af den eksisterende infrastruktur og de ugunstige geologiske forhold.

²⁴ Kilde: ZEROs CCS-projektdatabase, hvori den globale udvikling og implementering af CO₂-opsamling og -lagring registreres,

<http://www.zeroco2.no/projects>, og GSSCI, The Global Status of CCS: 2012, An overview of large-scale integrated CCS projects: <http://www.globalccsinstitute.com/publications/global-status-ccs-2012/online/47981>.

²⁵ World Energy Outlook 2012, IEA 2012; Cost and Performance of Carbon Dioxide Capture from Power Generation, IEA Working Paper Edition: 2011, findes på adressen: http://www.iea.org/publications/freepublications/publication/costperf_ccs_powergen-1.pdf; A policy strategy for carbon capture and storage, Information Paper IEA 2012.

²⁶ Der forudsættes her et kulfyret grundlastkraftværk. Prisen i USD er 55. Der forudsættes en valutakurs på 1 USD for 1,298 EUR. Skønnet på 55 USD/ton er i overensstemmelse med de skøn, der er udarbejdet af European

kraftværker. Derudover skal der tages højde for omkostningerne til transport og lagring. Disse omkostninger ventes dog at falde i fremtiden.

I henhold til vurderinger foretaget af JRC²⁷ forventes den første generation af kul- eller naturgasfyrede kraftværker med CO₂-opsamling og -lagring at være betydeligt dyrere end tilsvarende konventionelle kraftværker uden CO₂-opsamling og -lagring. Når kraftværker med CO₂-opsamling og -lagring begynder at blive sat i drift, vil omkostningerne falde takket være ny forskning og udvikling og stordriftsfordele.

Under forudsætning af fortsat høje oliepriser kan CO₂-opsamling og -lagring i nogle tilfælde være en omkostningseffektiv teknologi for olie- og gasudvindingsindustrien, hvor rentabiliteten er betydeligt højere end i elproduktionssektoren og andre sektorer inden for forbrug eller forsyning af fossile brændsler. Dette eksemplificeres af de eneste to CCS-projekter i fuld skala, der i øjeblikket er i gang i Europa. De findes i Norge, hvor olie- og gasproducenter skal betale en afgift på ca. 25 EUR/ton udledt CO₂²⁸. Denne afgift, som er specifik for gas- og olieproducenter på kontinentalsoklen, har fået Snøhvit og Sleipner til kommercielt at udvikle CO₂-opsamling og -lagring (i bilag I er der flere oplysninger).

2.5. Omkostningseffektivitet for CO₂-opsamling og -lagring, der eftermonteres i eksisterende kraftværker

Hvis fossilt fyrede kraftværkers globale ekspansion ikke vendes, vil det være nødvendigt at eftermontere CCS-udstyr for at begrænse den globale opvarmning til højst 2 grader. IPCC (Det Mellemstatslige Panel om Klimaændringer)²⁹ udtaler dog, at eftermontering af udstyr til CO₂-opsamling i eksisterende kraftværker forventes at føre til højere omkostninger og betydeligt lavere samlet effektivitet sammenlignet med nybyggede kraftværker med CO₂-opsamling. De omkostningsmæssige ulemper ved eftermontering kan muligvis blive lavere, hvis der er tale om visse forholdsvis nye og højeffektive eksisterende kraftværker, eller hvis et kraftværk gennemgår grundlæggende opgradering eller ombygning. De fleste efterfølgende undersøgelser bekræfter IPCC's resultater. De primære årsager til de højere omkostninger er:

- **Højere investeringsomkostninger**, fordi konfigurationen af det eksisterende kraftværk og pladsbegrænsninger kan gøre tilpasningen til CO₂-opsamling og -lagring vanskeligere end ved nyopførelse af et kraftværk.
- **Kortere levetid**, fordi kraftværket allerede er i drift. Det betyder, at investeringen i eftermontering af CCS-udstyr skal tilbagebetales over en kortere periode end CCS-udstyr i et nyt kraftværk.
- **Effektivitetstab**, fordi det er vanskeligt at integrere eftermontering optimalt, således at opsamlingsprocessens energieffektivitet maksimeres, hvilket fører til lavere output.
- **Omkostninger til driftsstop**, fordi det eksisterende kraftværk, hvor teknologien skal eftermonteres, skal tages ud af drift, mens arbejdet finder sted.

Technology Platform for Zero Emission Fossil Fuel Power Plants, som har anslået en pris på 30-40 EUR/ton undgået CO₂. For CO₂-opsamling og -lagring i forbindelse med naturgas skal kulstofprisen være omkring 90 EUR/ ton CO₂.

²⁷ Kilde: Det Fælles Forskningscenter (JRC): The cost of CCS, EUR 24125 EN, 2009.

²⁸ Afgiften er 0,47 NOK pr. liter olie og pr. Sm³ gas.

²⁹ IPCC, 2005 - Bert Metz, Ogunlade Davidson, Heleen de Coninck, Manuela Loos og Leo Meyer (Eds.) - Cambridge University Press, Det Forenede Kongerige, s. 431. Findes på adressen:

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

For at minimere de anlægsspecifikke begrænsninger og dermed omkostningerne foreslås det, at nye anlæg skal være "CCS-parate"³⁰, hvilket yderligere kan forhindre fastholdelse til kulstofholdige brændsler i nye anlæg³¹.

I henhold til artikel 33 i CCS-direktivet skal medlemsstaterne sikre, at operatører af alle fyringsanlæg med en nominel effekt på 300 MW eller derover har vurderet, om følgende betingelser er opfyldt: 1) der er passende lagringslokalitet til rådighed; 2) det er teknisk og økonomisk muligt at anlægge transportnet; 3) det er teknisk og økonomisk muligt at eftermontere udstyr til CO₂-opsamling³². Hvis disse betingelser er opfyldt, skal de kompetente myndigheder sikre, at der afsættes tilstrækkelig plads på anlægget til det nødvendige udstyr til opsamling og komprimering af CO₂. Det antal kraftværker, der er konstrueret som "CCS-parate" på nuværende tidspunkt, er dog meget lavt.

En vurdering af de foranstaltninger, som medlemsstaterne har gennemført for at sikre, at artikel 33 i CCS-direktivet gennemføres, gives i den kommende analyse af gennemførelsen af CCS-direktivet i medlemsstaternes lovgivning.

3. Status for demonstration af CO₂-opsamling og -lagring i Europa og analyse af mangler

Betydningen af CO₂-opsamling og -lagring et fremtidigt CO₂-besparende energimiks er anerkendt. Dette er bl.a. resultatet af EU's ønske om at træffe afgørende foranstaltninger for at udvikle CO₂-opsamling og -lagring fra forskningsprojekter i pilotskala til demonstrationsprojekter i kommerciel skala³³, som kan reducere omkostninger, dokumentere sikker geologisk lagring af CO₂, tilvejebringe viden om potentialet ved CO₂-opsamling og -lagring, som kan formidles videre, og fjerne risikoen ved teknologien for investorer.

Trods EU's betydelige indsats for at føre an i udviklingen af CO₂-opsamling og -lagring ligger ingen af de otte fuldskalademonstrationsprojekter med komplet CC³⁴, som i øjeblikket er i gang (i bilag I er der flere oplysninger), i EU, og selv de mest lovende projekter i EU er ramt af alvorlige forsinkelser som følge af en række forhold, der er beskrevet nedenfor.

3.1. Manglende forretningsmæssig udvikling

Ved de nuværende ETS-priser, som ligger et godt stykke under 40 EUR /ton CO₂, og uden andre juridiske begrænsninger eller incitamenter har de økonomiske operatører ingen bevæggrunde til at investere i CO₂-opsamling og -lagring. Da Kommissionen foreslog klima- og energipakken i 2008, var kulstofpriserne kortvarigt helt oppe på 30 EUR. Man forventede, at et sådant prisniveau ville blive opnået inden 2020 og derefter ville fortsætte med at stige, når målene i klima- og energipakken blev opfyldt. Man anerkendte, at dette muligvis stadig ikke var nok til at understøtte idriftsættelse af demonstrationsanlæg. Ud over udviklingen af lovgivningsrammen (CCS-direktivet) blev NER300-finansieringsprogrammet lanceret med henblik på at finansiere CCS-demonstration i kommerciel skala, og der blev igangsat

³⁰ CCS-parat betyder, at udstyr til CO₂-opsamling og -lagring kan eftermonteres på kraftværket på et senere tidspunkt.

³¹ Den amerikanske "Clean Air Act" kræver i realiteten, at nye kulkraftværker er "CCS-parate" (se også boks 1), da det tillades, at emissionsstandarden opfyldes over en periode på 30 år. Den foreslåede bestemmelse findes på adressen: <http://www.gpo.gov/fdsys/pkg/FR-2012-04-13/pdf/2012-7820.pdf>.

³² Med denne bestemmelse ændres direktivet om store fyringsanlæg, og den indgår i øjeblikket som artikel 36 i direktivet om industrielle emissioner.

³³ Den integrerede ubrudte kæde af CO₂-opsamling, -transport og -lagring i skalaer over 250 MWe – eller mindst 500 kt CO₂/år for industrielle anvendelser.

³⁴ Alle otte er lige så store som eller større end et tilsvarende 250 MW gasfyret kraftværk med CO₂-opsamling og -lagring, mens tre er større end et tilsvarende 250 MW kulkraftværk med CO₂-opsamling og -lagring.

projekter vedrørende innovativ teknologi for vedvarende energi parallelt med det europæiske genopretningsprogram for energiområdet, som fokuserer på seks CCS-demonstrationsprojekter. Ved en kulstofpris på 30 EUR ville den samlede støtte have været på hele 9 mia. EUR. Incitamentet i medfør af kulstofprisen og den yderligere finansielle støtte gennem NER300 og genopretningsprogrammet for energiområdet vurderedes at være tilstrækkeligt til at sikre opførelsen af en række CCS-demonstrationsanlæg i EU.

I dag, hvor kulstofprisen er tættere på 5 EUR, og hvor provenuet fra NER300 ligger betydeligt under de oprindelige forventninger, er det klart, at de økonomiske operatører ikke har nogen bevæggrunde til at investere i CCS-demonstrationsanlæg, da de yderligere investerings- og driftsomkostninger ikke dækkes af de indtægter, der opnås, fordi der skal købes betydeligt færre ETS-kvoter som følge af de reducerede emissioner.

De tekniske forhånds- og designundersøgelser (FEED), der er gennemført for CCS-projekterne viser, at de oprindelige omkostningsantagelser om kapitalomkostningerne til CO₂-opsamling og -lagring var realistiske. Forretningssituationen forværredes dog betydeligt, fordi den økonomiske krise fra og med 2009 fik ETS-kvotepreisen til at falde. De fleste projekter baserede deres beregninger på en kvotepris på mindst 20 EUR/ton CO₂. Under forudsætning af en driftsperiode på 10 år (som krævet i NER300) med oplagring af 1 mio. ton CO₂ pr. år vil en prisforskel på 10 EUR/ton CO₂ i realiteten føre til yderligere driftsomkostninger på ca. 100 mio. EUR. Sammenlignet med den forventede pris på 30 EUR, da klima- og energipakken blev foreslået, vil de yderligere omkostninger, som skal dækkes, beløbe sig til hele 200 mio. EUR.

Disse yderligere omkostninger skal i øjeblikket dækkes af industrien eller af offentlige midler. Forbedret olieindvinding (EOR) kan hjælpe nogle projekter, men EOR har ikke været en drivkraft for implementeringen af CO₂-opsamling og -lagring i Europa, som det har været tilfældet i USA og Kina. Industrien erklærede i 2008, at den var villig til at investere mere end 12 mia. EUR i CO₂-opsamling og -lagring, men de faktiske finansielle forpligtelser, der er indgået indtil videre, lever ikke op til dette. For de fleste projekter begrænser industrien nu sin finansiering til ca. 10 % af ekstraomkostningerne til CO₂-opsamling og -lagring. Desuden er de finansielle og politiske forhold i medlemsstaterne meget anderledes i dag end i 2008.

I den nuværende økonomiske situation og endda med yderligere tilskud via den europæiske økonomiske genopretningsplan, som har tildelt omkring 1 mia. EUR til CCS-demonstration³⁵, det strukturelle overskud i EU's emissionshandelssystem på ca. 2 mia. kvoter og de deraf følgende fortsat lave kulstofpriser og en finansiering via NER300, som er lavere end forventet, har industrien ganske enkelt intet incitament til at gøre CCS-demonstration rentabel, og det har negative konsekvenser for potentialet for implementering i stor skala. Hvis der ikke findes en politisk strategi, som gør CO₂-opsamling og -lagring kommercielt rentabel eller obligatorisk, vil industrien sandsynligvis ikke indføre teknologien i stor skala.

Dette blev for nylig understreget i den første afgørelse om tildeling af tilskud i forbindelse med den første indkaldelse under NER300-programmet³⁶. Det oprindelige mål var at finansiere otte CCS-demonstrationsprojekter i kommerciel skala og 34 projekter vedrørende innovativ teknologi for vedvarende energi. Der blev indgivet 13 CCS-projekter under NER300-indkaldelsen, hvoraf to var CCS-projekter i industrielle anvendelser, og 11 var i elproduktionssektoren. Syv medlemsstater var repræsenteret i indkaldelsen. Tre projekter blev trukket tilbage i løbet af proceduren. Inden juli 2012 havde Kommissionen udpeget otte

³⁵ Der er yderligere oplysninger om status for de seks demonstrationsprojekter, der finansieres under EU's EEPR-program, i bilag II.

³⁶ Findes på: http://ec.europa.eu/clima/news/docs/draft_award_decision_ner300_first_call_en.pdf.

prioriterede CCS-projekter og to reserveprojekter, der stadig er med i proceduren³⁷. I sidste ende blev der ikke tildelt midler til nogen af CCS-projekterne, da medlemsstaterne i den sidste fase af bekræftelsen af projekterne ikke kunne bekræfte deres CCS-projekter. Blandt årsagerne til den manglende bekræftelse var udækkede finansieringsbehov i den nationale og/eller private medfinansiering³⁸, men også forsinkelser i godkendelsesprocedurerne eller i et enkelt tilfælde en igangværende national tilskudsprocedure, der ikke tillod, at den pågældende medlemsstat bekræftede projektet i overensstemmelse med kravene i NER300-afgørelsen.

De fleste CCS-projekter ansøgte om NER300-tilskud på langt over 337 mio. EUR (dette tilskudsloft var fastsat på baggrund af provenuet fra monetarisering af NER-kvoter). Faktisk ansøgte så meget som halvdelen af alle CCS-projekterne om et samlet NER300-tilskud på mere end 500 mio. EUR. Tilskudsloftet, som således blev lavere end forventet, førte til yderligere pres på medlemsstaterne og de private operatører for at tilvejebringe de manglende midler. Selv for de projekter, hvis anmodninger om tilskud fra NER300 kun var lidt højere end tilskudsloftet, var det udækkede finansieringsbehov det største problem og en afgørende faktor for den manglende bekræftelse.

Det er også vigtigt at påpege, at private operatører, der indgav ansøgninger under NER300, kun i begrænset omfang var indstillet på selv at bidrage til omkostningerne. I stedet indgav de fleste CCS-operatører ansøgninger, der næsten alene var baseret på offentlig finansiering, mens resten af ansøgerne kun foreslog at bidrage med en forholdsvis lille andel. Det kunne konkluderes, at den private sektor, så længe den forventede kulstofpris er lav, forventer, at udviklingen af CO₂-opsamling og -lagring i vid udstrækning medfinansieres af offentlige midler, hvilket illustrerer sektorens aktuelle udfordringer.

Både forsyningsanlæg, der anvender fossile brændsler som input i produktionen, og leverandører af fossile brændsler burde af hensyn til deres økonomiske udsigter have en stærk interesse i, at udvikling af CO₂-opsamling og -lagring lykkes. Uden CO₂-opsamling og -lagring vil deres fremtid være usikker.

3.2. Offentlighedens opmærksomhed og accept

Nogle projekter, der omfatter lagring på land, mødes med stærk modstand fra offentligheden. Dette gælder navnlig for projekter i Polen og Tyskland. I Tyskland var manglen på accept hos offentligheden den primære årsag til den forsinkede gennemførelse af CCS-direktivet. Det EEPR-støttede projekt overvandt modstanden i offentligheden efter en målrettet oplysningskampagne. Projekter med offshorelagring i Det Forenede Kongerige, Nederlandene og Italien er ligeledes blevet accepteret hos offentligheden. I henhold til en nylig Eurobarometerundersøgelse³⁹ er den europæiske befolkning ikke bevidst om CO₂-opsamling og -lagring og teknologiens muligheder for at medvirke til at afbøde klimaændringer. Borgere, der har kendskab til teknologien, vil dog højst sandsynligt støtte den. Det viser tydeligt, at der skal gøres mere for at introducere CO₂-opsamling og -lagring i debatten om Europas og medlemsstaternes indsats for at bekæmpe klimaændringer, at mulige sundheds- og miljørisici (i forbindelse med udlækning af lagret CO₂) skal undersøges nærmere, og at accept i offentligheden ikke kan forudsættes uden forudgående vurdering.

³⁷ Arbejdsdokument fra Kommissionens tjenestegrene: "NER300 - Moving towards a low carbon economy and boosting innovation, growth and employment across the EU".

³⁸ NER300-programmet tilbyder at dække 50 % af de yderligere omkostninger til investering og drift af anlæg med CO₂-opsamling og -lagring. Resten skulle dækkes af bidrag fra den private sektor eller via offentlig finansiering.

³⁹ Findes på: http://ec.europa.eu/public_opinion/archives/ebs/ebs_364_en.pdf.

3.3. Lovgivningsrammerne

CCS-direktivet udgør en samlet lovgivningsramme for opsamling, transport og lagring af CO₂. Inden gennemførelsesfristen i juni 2011 havde kun enkelte medlemsstater indberettet fuld eller delvis gennemførelse. Der er i mellemtiden rettet væsentligt op på situationen, og i øjeblikket er der kun én medlemsstat, som ikke har anmeldt foranstaltninger til gennemførelse af direktivet til Kommissionen. De fleste medlemsstater, der har foreslået CCS-demonstrationsprojekter, har afsluttet gennemførelsen af direktivet, men flere andre medlemsstater forbyder eller begrænser lagring af CO₂ på deres område.

Dette bliver undersøgt i detaljer ved den udførlige analyse af gennemførelsen af CCS-direktivet i medlemsstaterne.

3.4. CO₂-lagring og infrastruktur

I henhold til EU-projektet GeoCapacity⁴⁰ er den samlede tilgængelighed af permanent geologisk lagerkapacitet i Europa på mere end 300 gigatons (Gt) CO₂, mens den forsigtigt anslåede lagerkapacitet er på 117 Gt CO₂. De samlede CO₂-emissioner fra EU's elproduktion og industri udgør omkring 2,2 Gt CO₂ årligt, og det vil dermed være muligt at lagre alt den CO₂, der opsamles i EU i de kommende årtier, selv ud fra de forsigtige skøn. Lagerkapaciteten i Nordsøen alene anslås til over 200 Gt CO₂. En sammenhængende tilgang til udnyttelsen af denne kapacitet bør undersøges nærmere.

Der findes tilstrækkelig lagerkapacitet i Europa, men den er ikke altid tilgængelig eller beliggende i nærheden af CO₂-udlederne. Der skal derfor etableres en grænseoverskridende transportinfrastruktur, som effektivt forbinder CO₂-kilder til dræn. Dette afspejles i Kommissionens forslag om at inddrage CO₂-transportinfrastruktur i forslaget til en forordning om retningslinjer for den transeuropæiske energiinfrastruktur. I henhold til denne forordning kan projekter vedrørende CO₂-transportinfrastruktur blive projekter af fælleseuropæisk interesse og kan i sidste ende modtage støtte. Indledningsvis vil CCS-projekter dog oftest søge efter CO₂-dræn i nærheden af opsamlingssteder, og derfor skal infrastrukturen først udvikles på nationalt plan. Medlemsstaterne skal sikre en sådan national infrastruktur med henblik på derefter at fremme grænseoverskridende net.

3.5. Internationalt samarbejde

Klimaændringer kan kun afbødes effektivt, hvis de håndteres globalt. EU kan med sin førerrolle være drivkraften i det nødvendige internationale samarbejde, men der er også et klart politisk rationale for fremme af brugen af afbødningsteknologier i lande, som skal bruge dem til at omstille deres vækstøkonomier til lavemissionsøkonomier. Dette omfatter uden tvivl CO₂-opsamling og -lagring, og markedet for denne teknologi uden for EU vil sandsynligvis være meget større end inden for.

Det kinesiske kulforbrug steg f.eks. med 10 % i 2010 og udgør nu 48 % af det globale kulforbrug. En væsentlig del af de 300 GW kulfyrede kraftværker, der i øjeblikket er planlagt eller under opførelse i Kina, vil sandsynligvis stadig være i drift i 2050. Medmindre nye anlæg i Kina og resten af verden kan udstyres med CCS-udstyr, og medmindre CCS-udstyr kan eftermonteres i eksisterende anlæg, er en stor andel af verdens emissioner i perioden 2030-2050 allerede fastlåst. Europa-Kommissionen samarbejder derfor aktivt med tredjelande, herunder vækstøkonomier, og industrien. Den arbejder for yderligere internationalisering af aktiviteter til vidensdeling blandt CCS-projekter inden for rammerne af European CCS Demonstration Project Network, via medlemskabet af CSLF (Carbon

⁴⁰ Der er flere oplysninger på adressen: <http://www.geology.cz/geocapacity>.

Sequestration Leadership Forum) og som samarbejdende deltager i GCCSI (Global CCS Institute).

4. Det videre forløb

Den anden indkaldelse under NER300, som lanceres i april 2013, er endnu en chance for den europæiske industri og medlemsstaterne til at forbedre de nuværende fremtidsudsigter for CO₂-opsamling og -lagring. I betragtning af de tydelige forsinkelser i CCS-demonstrationsprogrammet er tiden nu inde til at revurdere de målsætninger, som Rådet har fastsat, og justere vores politiske mål og instrumenter.

Behovet for demonstration og implementering af CO₂-opsamling og -lagring i stor skala har – med hensyn til kommerciel brug af teknologien – ikke ændret sig og er kun blevet endnu mere presserende. På længere sigt er det konkurrencemæssigt i vores interesse, at vores energi- og industrisektorer får erfaring med at udvikle CCS-projekter til implementering i kommerciel skala⁴¹ med det formål at reducere omkostningerne, dokumentere sikker geologisk lagring af CO₂, tilvejebringe viden om potentialet ved CO₂-opsamling og -lagring, som kan formidles videre, og fjerne risikoen ved teknologien for investorer.

CO₂-opsamling og -lagring vil altid medføre højere omkostninger end ikke-renset forbrænding af fossile brændsler og vil derfor kræve tilsvarende compensation, eftersom forbrænding af brændsler uden opsamling kræver færre investeringer og mindre energi. Kompensationen kan ydes via forskellige politiske indgreb. Vi har i dag allerede det europæiske emissionshandelssystem (ETS), som skaber et direkte incitament til CO₂-opsamling og -lagring ved at prissætte CO₂, om end på et alt for lavt niveau. Brugen af en del af provenuet fra auktionen af CO₂-kvoter (NER300-programmet) sikrer desuden potentiel finansiering til projekter vedrørende CO₂-opsamling og -lagring og vedvarende energi.

Den nuværende forventede pris på CO₂-kvoter ligger langt under vurderingen i forbindelse med klima- og energipakken fra 2008, som forudsagde priser på omkring 30 EUR (2005-priser) i 2020⁴². Det nuværende prissignal i EU's emissionshandelssystem giver ikke incitament til skift af brændsel fra kul til gas og øger finansieringsomkostningerne for investeringer i teknologier med lav CO₂-emission, da disse stiger i takt med de formodede risici i forbindelse med lavemissionsinvesteringen. En undersøgelse med deltagelse af 363 EU-ETS-operatører bekræfter, at prisen på europæiske CO₂-kvoter på det seneste er blevet mindre afgørende for investeringsbeslutninger⁴³.

En strukturel ETS-reform vil muligvis sikre højere priser og kan over for markedet bekræfte, at ETS også på lang sigt vil levere et tilstrækkeligt stærkt kulstofprissignal til at kunne fungere som drivkraft for implementeringen af CO₂-opsamling og -lagring. Kommissionen har derfor lanceret en rapport om kulstofmarkedet i kombination med en offentlig høring, som omhandler de forskellige muligheder for at gennemføre dette. Hvis implementering af

⁴¹ Den integrerede ubrudte kæde af CO₂-opsamling, -transport og -lagring i skalaer over 250 MWe – eller mindst 500 kt CO₂/år for industrielle anvendelser.

⁴² Se også afsnit 4.3 i arbejdsdokumentet fra Kommissionens tjenestegrene om det europæiske kvotemarkeds funktion.

⁴³ Langsigtede kulstofpriser er for 38 % af respondenterne stadig den afgørende faktor og en medbestemmende faktor for yderligere 55 % af respondenterne. For første gang siden 2009 er andelen af operatører, der slet ikke tager kulstofpriserne i betragtning, steget til næsten det dobbelte og udgør 7 % i undersøgelsen fra 2012. Thomson Reuters Point Carbon, Carbon 2012, 21. marts 2012, <http://www.pointcarbon.com/news/1.1804940>.

CO₂-opsamling og -lagring skal sikres uden andre incitamenter, kræves der betydelige stigninger i ETS-prisen (eller den forventede pris) på mindst 40 EUR⁴⁴.

IEA fremhæver, at en CCS-strategi skal tage højde for teknologiens skiftende behov, efterhånden som den modner, fra mere specifikke foranstaltninger i de tidlige faser til mere neutrale foranstaltninger, som kan sikre, at CCS-teknologien kan konkurrere med andre modvirkningsløsninger, når den nærmer sig kommerciel brug⁴⁵. I forlængelse heraf og uanset det endelige resultat af drøftelserne om en strukturel reform af ETS er det vigtigt, at implementeringen af CO₂-opsamling og -lagring forberedes effektivt gennem en robust demonstrationsproces. De forskellige løsningsmodeller skal derfor tages i betragtning for så hurtigt som muligt at muliggøre storskalademonstration med henblik på yderligere implementering og roll-out.

I forbindelse med klima- og energipakken anerkendtes det, at demonstration sandsynligvis ikke alene ville ske på grundlag af kulstofprissignalet. Der blev planlagt yderligere incitamenter via NER300, finansieringspakken i genopretningsprogrammet for energiområdet og via lovgivningsrammen for CO₂-opsamling og -lagring. Under det nuværende ETS kan der via den anden NER300-indkaldelse ydes støtte til projekter vedrørende CO₂-opsamling og -lagring og innovativ teknologi for vedvarende energi. Udvidelse af denne type finansiering kan også overvejes for perioden indtil 2030. En sådan finansiering kunne rettes mod nogle af målsætningerne i SET-planen og desuden fokusere udtrykkeligt på innovation inden for energiintensive industrier, idet CO₂-opsamling og -lagring er en nøgleteknologi, der kan anvendes i både energi- og industrisektoren. Ved at benytte en udbudsprocedure kan der sikres lige konkurrencevilkår for alle EU-virksomheder og dermed intelligent anvendelse af de begrænsede midler.

På baggrund af udviklingsmuligheder, der er undersøgt og/eller gennemført i en række lande, kan en række løsningsmodeller, der går videre end de eksisterende foranstaltninger, tages i betragtning. Disse modeller beskrives kort nedenfor.

Kulstofprisen er ikke tilstrækkeligt høj, men det er indlysende, at der stadig er behov for at udvikle infrastruktur, kompetencer og viden på området for CO₂-opsamling og -lagring ved at implementere et begrænset antal CCS-projekter. Alle foranstaltninger, der har til formål at fremme demonstration, bør begrænses i omfang, således at omkostningerne for den overordnede økonomi holdes i ave, mens investorerne får den nødvendige sikkerhed og det bliver muligt at opnå fordelene ved tidlig implementering. Demonstrationsprocessen vil også give et klarere billede af det fremtidige behov for CO₂-opsamling og -lagring, især når kulstofprisen på kort og mellemlang sigt ikke er tilstrækkeligt høj til at understøtte investeringer i CO₂-opsamling og -lagring.

En obligatorisk CCS-certifikatordning kunne kræve, at CO₂-udledere (over en vis størrelse) eller leverandører af fossile brændsler skal købe CCS-certifikater svarende til en vis mængde af deres emissioner eller emissionspotentiale (hvis forpligtelsen pålægges leverandørerne af fossile brændsler). Der kunne gives certifikater til olie- og gasindustrien, så det sikres, at den viden, der allerede findes i disse sektorer inden for geologi og feltarbejde, bidrager til at

⁴⁴ Det forventes ikke, at et sådant kulstofprinsniveau vil blive nået i nær fremtid, og industrien vil derfor næppe forpligte sig til de nødvendige investeringer i CCS-projekter ud fra kulstofprisen alene. Dette forstærkes yderligere i en situation, hvor der mangler en klar politisk ramme og klare incitamenter på nationalt plan, og som forværres af modstand i offentligheden, medmindre der iværksættes foranstaltninger på EU- og medlemsstatsplan, som kan vende de negative udsigter.

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

udpege de mest velegnede lagringssteder, herunder muligheden for forbedret olie- og gasindvinding, for så vidt det sikrer permanent CO₂-lagring.

Boks 1: CCS-forpligtelse indført

Fra og med 2015 skal elforsyningsvirksomheder i staten Illinois i USA hente 5 % af deres elektricitet fra rene kulkraftkilder, og denne procentdel stiger til 25 % i 2025. Kraftværker, der er i drift inden 2016, betegnes som rene kulkraftværker, hvis mindst 50 % af deres CO₂-emissioner opsamles og bindes. Dette krav øges til 70 % for kulkraftværker, der forventes at blive sat i drift i 2016 eller 2017, og til 90 % derefter.

En sådan ordning kunne fungere sammen med ETS, hvis der til det krævede antal CCS-certifikater svarede en mængde ETS-kvoter, som permanent blev trukket tilbage fra markedet (størrelsen af CO₂-reduktionen via CCS-certifikater er kendt, og ordningen kan således hurtigt integreres med ETS-ordningen ved at reducere antallet af ETS-kvoter med den samme mængde). En sådan ordning kunne definere, hvor meget CO₂-opsamling og -lagring skal udvikles og implementeres. Hvis ordningen målrettes ret snævert, vil indvirkningen på ETS være begrænset, samtidig med at virksomhederne får fleksibilitet til, hvordan de vil holde sig under loftet.

Emissionsstandarter kunne være en målrettet løsning, hvor man etablerer obligatoriske emissionsstandarter for enten nye investeringer eller for alle udledere i en sektor, og hvor virksomheder eller anlæg kun må have en bestemt mængde emissioner pr. produktionsenhed.

Boks 2: Emissionsstandarter indført

I Californien anvendes der i øjeblikket en emissionsstandard som en langsigtet støttepolitik, idet man for nye kraftværker har indført en emissionsstandard på 500 g CO₂/kWh, som ikke kan overdrages. USA overvejer også en national emissionsstandard via EPA's "Clean Air Act", som i realiteten vil kræve, at nye kulkraftværker er "CCS-parate" og eftermonteres med CCS-teknologi. Dette sikres ved at tillade, at emissionsstandarten i gennemsnit opfyldes over en periode på 30 år. Et andet eksempel er Norge, hvor gasfyrede kraftværker ikke må opføres uden CCS.

Emissionsstandarter rejser en række metodologiske spørgsmål. De giver ingen garanti for, at anlæg opføres med CO₂-opsamling og -lagring, og risikerer at flytte investeringer til energikilder med lavere kulstofindhold i overensstemmelse med emissionsstandarten. Hvis ordningen blev gennemført stringent, ville den i realiteten erstatte kulstofprissignalet fra ETS som et incitament til at reducere CO₂-emissionerne, uden at de berørte sektorer opnår den fleksibilitet, som ETS skulle give dem. Det vil derfor være nødvendigt at overveje, hvordan en eventuel emissionsstandard vil påvirke ETS og de berørte sektorer⁴⁶.

Endelig kan de nationale regeringer involvere sig i demonstrationsprojekter. Medlemsstaterne kunne f.eks. etablere ordninger, der sikrer et minimumsafkast af CCS-investeringer, svarende til de feed in-tariffer, der ofte anvendes til at sikre demonstration og udbredelse af teknologier vedrørende vedvarende energi. Hvis sådanne ordninger udformes på en fleksibel måde, så

⁴⁶ Se f.eks. http://ec.europa.eu/clima/policies/lowcarbon/ccs/docs/impacts_en.pdf.

uventede fortjenester undgås, og hvis de begrænses til demonstration, kan de være effektive uden at påvirke funktionen af ETS eller det indre marked negativt.

5. Konklusioner

Energikøreplan 2050 samt globale tendenser og rapporter⁴⁷ viser tydeligt, at fossile brændstoffer og brændsler stadig vil indgå i det globale og europæiske energimiks og fortsat være i brug i mange industriprocesser. CO₂-opsamling og -lagring er i øjeblikket en af de tilgængelige nøgleteknologier, der kan hjælpe med at reducere CO₂-emissionerne i elproduktionssektoren. For at realisere sit potentiale skal CCS-teknologien udvikles til en omkostningseffektiv teknologi, så den kan begynde at blive implementeret kommercielt og dermed bidrage til omstillingen af den europæiske økonomi til en lavemissionsøkonomi.

Men CO₂-opsamling og -lagring står nu ved en skillevej.

Alle aspekter af teknologien er allerede blevet demonstreret uden for EU, hvor den kommercielt anvendes til gasbehandling, og der forventes at være omkring 20 industriprojekter i fuld skala i gang inden 2020. Trods en ihærdig indsats og betydelig EU-støtte er CCS-demonstrationsprojekter i kommerciel skala blevet forsinket i EU, og der er ikke tilstrækkelig finansiering til rådighed. Indsatsen skal således intensiveres for som minimum at gennemføre de få projekter, der har fået tildelt EU-støtte. Forsinkelser af CCS-projekter i forbindelse med kul- og gasfyrede kraftværker vil sandsynligvis føre til øgede omkostninger til at gøre EU's elforsyning mindre afhængig af fossile brændsler, især for de medlemsstater, der i overvejende grad anvender fossile brændsler.

Der kræves en omgående politisk reaktion på den primære udfordring, som er at stimulere investeringer i CCS-demonstration, så det kan undersøges, om der efterfølgende kan implementeres og etableres en CO₂-infrastruktur. Det første skridt på vejen er derfor at sikre vellykket demonstration af CCS i Europa i kommerciel skala, hvilket vil bekræfte teknologiens tekniske og økonomiske levedygtighed som en omkostningseffektiv foranstaltning til at reducere drivhusgasemissionerne i elproduktions- og industrisektoren.

CCS-teknologien er også på længere sigt nødvendig for at kunne reducere emissionerne i industrier med procesemissioner, som ikke kan undgås. Yderligere forsinkelser kan i sidste ende betyde, at den europæiske industri i fremtiden tvinges til at købe CCS-teknologi fra tredjelande.

På baggrund af de komplekse forhold, der er beskrevet ovenfor, og i lyset af det arbejde, der blev indledt med klima- og energirammen for 2030, og behovet for en veldokumenteret debat, herunder om de afgørende faktorer for vellykket CCS-implementering, opfordrer Kommissionen interesserede parter til at komme med input om CCS-teknologiens rolle i Europa, bl.a. om følgende:

- 1) Bør det kræves, at medlemsstater, som i øjeblikket har en høj andel af kul og gas i deres energimiks og industriprocesser:
 - a. udarbejder en klar køreplan for, hvordan de vil omstrukturere deres elproduktionssektor hen imod brændsler, der ikke udleder CO₂ (kernekraft eller vedvarende energi, inden 2050?
 - b. udvikler en national strategi med henblik på at forberede implementeringen af CCS-teknologi?

⁴⁷ I IEA's World Energy Outlook 2012 anslås det, at fossile brændstoffer og brændsler udgør 80 % af det globale energiforbrug i dag, og at de vil udgøre 75 % i 2035 under scenariet for "de nye politikker".

hvis de endnu ikke har gjort det.

- 2) Hvordan bør ETS omstruktureres, så ordningen kan tilvejebringe effektive incitamenter til implementering af CO₂-opsamling og -lagring? Bør dette suppleres af instrumenter, der er baseret på provenuet fra auktionering, som f.eks. NER300?
- 3) Bør Kommissionen fremsætte forslag til andre støtteforanstaltninger eller overveje andre løsningsmodeller med henblik på at bane vejen for tidlig implementering gennem:
 - a. støtte via tilbageførsel af auktionsprovenuet eller andre støttemuligheder⁴⁸
 - b. en emissionsstandard
 - c. en CCS-certifikatordning
 - d. en anden type politisk foranstaltning?
- 4) Bør det kræves, at energiforsyningsvirksomheder i fremtiden installerer CCS-parat udstyr i forbindelse med alle nye investeringer (kul og eventuelt også gas), således at CCS-udstyr kan eftermonteres?
- 5) Bør leverandører af fossile brændsler bidrage til CCS-demonstration og -implementering gennem specifikke foranstaltninger, der sikrer yderligere finansiering?
- 6) Hvilke primære hindringer er der for tilstrækkelig demonstration af CCS-teknologien i EU?
- 7) Hvordan kan der opnås bedre accept af CO₂-opsamling og -lagring hos offentligheden?

Ud fra svarene på denne høring og den udførlige analyse af gennemførelsen af CCS-direktivet i medlemsstaterne vil Kommissionen overveje behovet for at udarbejde forslag, evt. inden for rammerne af arbejdet med klima- og energirammen for 2030.

⁴⁸ Under hensyntagen til komplementariteten med de europæiske struktur- og investeringsfonde, jf. den fælles strategiske ramme, der er vedlagt som bilag til Kommissionens forslag til en forordning om fælles bestemmelser vedrørende de europæiske struktur- og investeringsfonde.

Bilag I – CCS-projekter i fuld skala

CCS-projekter, der i øjeblikket er i gang⁴⁹. Projekter markeret med * er projekter med CO₂-opsamling, -transport og -lagring. Der er flere oplysninger om projekterne under tabellen.

Projektets navn	Land	Projekttype	Industri	Skala	Status	Idrift-sættelses-år	Størrelse [ton CO ₂ /år]
*Shute Creek	USA	Opsamling Lagring	Olie- og gasbehandling	Stor	I drift	1986	7 000 000
*Century Plant	USA	Opsamling Lagring	Olie- og gasbehandling	Stor	I drift	2010	5 000 000
*Great Plains Synfuels Plant	USA	Opsamling	CTL	Stor	I drift	1984 (kraftværk) CO ₂ - injektioner siden 2000	3 000 000
*Val Verde natural gas plants	USA	Opsamling Lagring	Olie- og gasbehandling	Stor	I drift	1972	1 300 000
*Sleipner West	Norge	Opsamling Lagring	Olie- og gasbehandling	Stor	I drift	1996	1 000 000
*In Salah	Algeriet	Opsamling Lagring	Olie- og gasbehandling	Stor	I drift	2004	1 000 000
*Snøhvit	Norge	Opsamling Lagring	Olie- og gasbehandling	Stor	I drift	2008	700 000
*Enid Fertiliser Plant	USA	Opsamling Lagring	Kemiske produkter	Melle m	I drift	2003	680 000
Mt. Simon Sandstone	USA	Lagring	Biobrændstof	Melle m	I drift	2011	330 000
Searles Valley Minerals	USA	Opsamling	Andet	Melle m	I drift	1976	270 000
Aonla urea plant	Indien	Opsamling	Kemiske produkter	Stor	I drift	2006	150 000
Phulpur urea plant	Indien	Opsamling	Kemiske produkter	Stor	I drift	2006	150 000
Husky Energy CO₂ Capture	Canada	Opsamling Lagring	Ethanol- produktion	Stor	I drift	2012	100 000

⁴⁹ Kilde: ZEROs CCS-projektdatabase, hvori den globale udvikling og implementering af CO₂-opsamling og -lagring registreres. <http://www.zeroco2.no/projects>.

GSSCI, The Global Status of CCS: 2012.1, An overview of large-scale integrated CCS projects: <http://www.globalccsinstitute.com/publications/global-status-ccs-2012/online/47981>.

and Liquefaction Project							
CO2 Recovery Plant to Urea production in Abu Dhabi	De Forenede Arabiske Emirater	Opsamling	Kemiske produkter	Stor	I drift	2009	100 000
Plant Barry CCS Demo	USA	Opsamling Lagring	Kulkraftværk	Stor	I drift	2011	100 000
Salt Creek EOR	USA	Opsamling Lagring	Olie- og gasbehandling	Stor	I drift	2003	100 000
SECARB - Cranfield and Citronelle	USA	Lagring		Stor	I drift	2009 og 2012	100 000
Luzhou Natural Gas Chemicals	Kina	Opsamling	Kemiske produkter	Stor	I drift		50 000
Jagdishpur - India. Urea plant	Indien	Opsamling		Stor	I drift	1988	50 000
Sumitomo Chemicals Plant - Chiba - Japan	Japan	Opsamling	Olie- og gasbehandling	Stor	I drift	1994	50 000

Nærmere oplysninger om de otte kommercielle fuldskalaprojekter:

Projekt	Situation
Shute Creek	Forbedret olieindvinding. ExxonMobils gasbehandlingsanlæg "Shute Creek" i nærheden af LaBarge, Wyoming, opsamler i øjeblikket 7 mio. tons CO ₂ pr. år, som bruges til forbedret olieindvinding.
Century Plant	Forbedret olieindvinding. Der opsamles i øjeblikket ca. 5 mio. tons CO ₂ pr. år fra anlæggets første linje. Denne mængde forventes at stige til ca. 8,5 mio. tons CO ₂ pr. år, når den anden linje, som er under opførelse, sættes i drift.
Great Plains Synfuels Plant	Forbedret olieindvinding. CO ₂ -binding blev påbegyndt i 2000, og projektet injicerer fortsat ca. 3 mio. tons CO ₂ pr. år.
Val Verde natural gas plants	Forbedret olieindvinding. Fem separate gasbehandlingsanlæg i Val Verde-området i Texas, USA, opsamler ca. 1,3 mio. tons CO ₂ pr. år til forbedret olieindvinding i Sharon Ridge-oliefeltet.
Sleipner West	I henhold til specifikationen (kvaliteten) for naturgas, der sælges, skal CO ₂ -indholdet i gassen være under 2,5 %. Opsamlingen af CO ₂ er rentabel på grund af Norges CO ₂ -afgift på kontinentalsoklen.
In Salah	I henhold til specifikationen (kvaliteten) for naturgas, der sælges, skal

	CO ₂ -indholdet i gassen være under 2,5 %. Projektet har ansøgt om CDM-kreditter.
Snøhvit	Samme som for Sleipner West
Enid Fertiliser Plant	Forbedret olieindvinding. CO ₂ skal fjernes under produktionen af gødning. I stedet for at slippe gassen ud opsamler anlægget gassen og bruger den til forbedret olieindvinding på et oliefelt, der ligger næsten 200 km væk.

Bilag II – Status for europæiske demonstrationsprojekter i fuld skala under EEPR

Det europæiske genopretningsprogram for energiområdet (EEPR) har mulighed for at støtte seks CCS-demonstrationsanlæg med op til 180 mio. EUR hver. Der er imidlertid ingen af projekterne, der har vedtaget den endelige investeringsbeslutning.

Vigtigste resultater

Genopretningsprogrammet gjorde det muligt for seks projekter (i Tyskland, Det Forenede Kongerige, Italien, Nederlandene, Polen og Spanien) at komme hurtigt i gang. For et af disse (ROAD i NL) var genopretningsprogrammet medvirkende til, at projektet opnåede national støtte. Inden for godkendelsesområdet har genopretningsprogrammet udløst en målrettet dialog og et målrettet samarbejde med myndighederne og lokalbefolkningen.

Nogle projekter har også hjulpet med at strukturere den konkrete gennemførelse af CCS-direktivet i medlemsstaterne. De detaljerede ingeniørtekniske undersøgelser, der er udført indtil nu, har givet forsyningsvirksomhederne knowhow om den fremtidige drift af et integreret CCS-anlæg. Arbejdet med at beskrive specifikke geologiske oplagringssteder har også resulteret i identificering af egnede steder til permanent og sikker lagring af CO₂.

CCS-delprogrammet indebærer en forpligtelse for projekterne til at udveksle erfaringer og bedste praksis, hvilket blev ført ud i livet ved etableringen af CCS Project Network. Det er det første netværk til vidensdeling i verden af denne art, og de seks medlemmer samarbejder bl.a. om at producere fælles vejledninger for god praksis. Dette er en helt ny form for samarbejde inden for et nyt energiteknologisk område. Netværket har endvidere offentliggjort rapporter om projekternes erfaring med CO₂-lagring, offentlig deltagelse og godkendelse. Det har også til formål at føre an i udviklingen af en global ramme for vidensdeling.

Kritiske spørgsmål

CCS-delprogrammet står som helhed over for nogle store uafklarede juridiske og økonomiske spørgsmål, der risikerer at underminere den vellykkede gennemførelse af programmet. Ingen af projekterne har vedtaget den endelige investeringsbeslutning, hvilket illustrerer, at der stadig er vanskeligheder. Denne milepæl er udskudt af en række årsager, herunder: Godkendelserne er endnu ikke endelige, karakteriseringen af lagringsstederne er ikke færdiggjort, og den finansielle struktur er endnu ikke afsluttet. Endvidere betyder den lave kulstofpris i emissionshandelssystemet (ETS), at forretningsgrundlaget for CCS på kort og mellemlang sigt ikke er gunstigt. Endelig er det blevet stadigt vanskeligere for projekterne at opnå finansiering på grund af den nuværende økonomiske situation.

Genopretningsprojektet i Tyskland, Jaenschwalde, blev afbrudt i begyndelsen af 2012. Ud over at der var offentlig modstand ved de mulige lagringssteder, konkluderede initiativtagerne, at det på grund af de væsentlige forsinkelser i den tyske gennemførelse af CCS-direktivet ikke ville være muligt at opnå de nødvendige CO₂-lagringstilladelser inden for tidsrammen.

Fremtidsudsigter

De resterende fem projekter står over for forskellige udfordringer, der kort beskrives nedenfor:

- **ROAD (Nederlandene):** Det indledende tekniske og juridiske arbejde i forbindelse med projektet er afsluttet. Det er derfor parat til, at den endelige investeringsbeslutning træffes. Selv om projektet har været parat til den endelige investeringsbeslutning siden midten af 2012, medførte forværringen af de forretningsmæssige udsigter for CO₂-opsamling og -lagring, dvs. prognoserne for CO₂-prisen, et udækket finansieringsbehov på 130 mio. EUR, hvilket har udskudt beslutningen. Den endelige investeringsbeslutning er afhængig af, at denne finansieringskløft fyldes ud. Der føres i øjeblikket drøftelser med yderligere

investorer. En beslutning forventes i andet eller tredje kvartal 2013. Det integrerede CCS-demonstrationsprojekt sættes efter planen i drift i 2016.

- **Don Valley (Det Forenede Kongerige):** Det Forenede Kongeriges nylige beslutning om ikke at støtte projektet er en alvorlig forhindring. Efter at have hørt de vigtigste private partnere og investorer (herunder Samsung og BOC) ønsker initiativtagerne (2Co og National Grid Carbon) dog at fortsætte projektet, men muligvis i mindre målestok og med fokus på den planlagte "Contract for Difference"-ordning, som den britiske regering foreslog den 29. november 2012 som en del af sin "Energy Bill". Kommissionen drøfter i øjeblikket en omstrukturingsplan med støttemodtagerne. Hvis planen godkendes af Kommissionen, kan den endelige investeringsbeslutning træffes i 2015.
- **Porto Tolle (Italien)** står over for alvorlige forsinkelser som følge af tilbagekaldelsen af selve kraftværkets miljøgodkendelse. I maj 2013 vil initiativtagerne afslutte de tekniske forhånds- og designundersøgelser (FEED). Det videre forløb afhænger af, at en vigtig milepæl bliver nået i andet kvartal 2013: kapaciteten til en betydelig mindskelse af risiciene i forbindelse med godkendelse og finansiering.
- **Compostilla (Spanien)** afslutter med godt resultat pilotfasen i løbet af 2013, men mangler den nødvendige finansiering til demonstrationsfasen. Den næste fase kræver også, at Spanien vedtager lovgivning vedrørende planlægning og anlæg af CO₂-transportkorridoren.
- **Belchatow (Polen):** Projektet har ikke fået NER300-støtte og har derfor et betydeligt udækket finansieringsbehov. Polen har desuden endnu ikke gennemført CCS-direktivet og heller ikke vedtaget lovgivning vedrørende planlægning og anlæg af CO₂-transportkorridoren. På den baggrund besluttede initiativtageren at indlede afviklingen af projektet i marts 2013.