



Maj 2008

FALSK HÅB

Hvorfor CO₂-opfangning og –lagring (CCS) ikke kan redde klimaet

Sammendrag¹

CO₂-opfangning og –lagring (CCS) har til formål at reducere klimapåvirkningen fra afbrænding af fossile brændsler ved at opsamle CO₂ fra kraftværkernes skorstene og deponere det i undergrunden. Dens fremtidige udvikling er blevet bredt opreklameret af kulmineindustrien og elsektoren det formål at retfærdiggøre opførelsen af nye, kulfyrede kraftværker.

Denne rapport baseret på uafhængig videnskabelig forskning viser, at:

CCS giver ikke reduktioner hurtigt nok til at forhindre farlige klimaændringer. Fuldskala implementering af CCS forventes tidligst i 2030¹. Skal vi undgå de værste konsekvenser af klimaændringerne, skal de globale udledninger af drivhusgasser begynde at falde lige efter år 2015 - altså om bare syv år.

CCS er energispild. Teknologien spilder mellem 10 og 40 procent den energi, der produceres af kraftværket². En udbredt brug af CCS forventes at ophæve de effektivitetsgevinster, der er opnået igennem de seneste 50 år, og øge ressourceforbruget med en tredjedel³.

Det er risikofyldt at lagre CO₂ i undergrunden. Det er ikke muligt at garantere en sikker og permanent lagring af CO₂. Selv meget små lækagerater vil kunne underminere enhver bestræbelse på at begrænse klimaændringerne.

CCS er meget dyrt. Den vil kunne føre til en fordobling af kraftværksomkostningerne og en stigning i prisen på elektricitet på 21–91 procent⁴. Penge, som bruges på CCS, vil flytte investeringer væk fra de bæredygtige løsninger til opbremsning af klimaændringerne.

CCS indebærer betydelige skadesrisici. Teknologien udgør en trussel mod sundhed, økologi og klimaet. Det er uafklaret, hvor alvorlige disse risici vil være.

¹ Rapporten "False hope – why carbon capture and storage won't save the climate":
<http://www.greenpeace.org/raw/content/denmark/press/rapporter-og-dokumenter/false-hope.pdf>

Klimakrisen kræver hurtig handling. Klimaforskerne advarer om, at skal vi undgå de værste virkninger, skal udledningerne af drivhusgasser toppe omkring 2015 og derefter falde med mindst 50 % i 2050 sammenlignet med 1990-niveau⁵. Kul er den mest forurenende af alle de fossile brændsler og den største enkeltstående trussel imod klimaet. Hvis de nuværende planer om at investere hundreder af milliarder af dollars i kulkraftværker realiseres, vil CO₂-udledningerne fra kul kunne stige med 60 % i 2030.

Bekymringer vedrørende gennemførlighed, omkostninger, sikkerhed og ansvarsforhold gør CCS til et farligt hazardspil. En rundspørge blandt 1000 beslutningstagere og andre mennesker med indflydelse på klimaområdet rundt om i verden afslører en betydelig tvivl om CCS's evne til at opfylde forventningerne. Kun 34 % havde tillid til, at det at eftermontering af "ren kulteknologi" på eksisterende kraftværker ville kunne reducere CO₂-udslippet i løbet af de kommende 25 år uden uacceptable bivirkninger, og kun 36 % havde tillid til, at CCS evner at levere lav-CO₂ energi fra nye kraftværker.

Skal vi standse de farlige klimaændringer, ligger de reelle og bæredygtige løsninger i vedvarende energi og energieffektiviseringer, som kan beskytte klimaet allerede i dag. Store reduktioner i behovet for energi er mulige med effektiviseringstiltag, som sparer mange flere penge, end de koster at føre ud i livet. Teknologisk tilgængelige vedvarende energiresourcer som vind-, bølge- og solenergi er i stand til at give os seks gange mere energi, end vi bruger globalt på nuværende tidspunkt – og blive ved med det i al fremtid.

Greenpeace's Energy [R]evolution⁶ er et gennearbejdet globalt energiscenario, som dokumenterer, at vedvarende energi kombineret med en øget energieffektivisering kan nedbringe de globale CO₂-udledninger med 50 procent og levere halvdelen af verdens energiforbrug i 2050.

Hvad er CCS?

CCS er en integreret proces, som udgøres af tre forskellige trin for den CO₂, som normalt udledes fra skorstenen ved afbrænding af fossilt brændsel på kraftværker: Opfangning, transport, og lagring (inklusive måling, overvågning og kontrol).

Opfangningsteknologien sigter imod at producere en koncentreret strøm af CO₂, som kan komprimeres, transporteres og lagres. Transporten af CO₂ til lagringsfaciliteter vil sandsynligvis ske via rørledninger.

Lagringen af den opfangede CO₂ udgør den sidste del af processen. Langt den væsentligste del af CO₂-lagringen forventes at skulle ske i geologiske strukturer i undergrunden på land eller under havbunden. Bortskaffelse af CO₂ i oceanerne har også været foreslået, men metoden ser man i dag stort set bort fra på grund af de væsentlige påvirkninger, CO₂ vil have på havenes økosystemer, samt de juridiske begrænsninger, som i praksis ikke vil tillade det.

CCS kan ikke levere løsningen i tide

Klimakrisens påtrængenhed betyder, at løsningen må være klar til stor-skala brug så snart som muligt. CCS kan simpelthen ikke levere i tide. Som det siges i FN's Udviklingsprogram (UNPD): "CCS vil ankomme til slagmarken alt for sent til at kunne hjælpe verden med at undgå farlige klimaændringer"⁷. På nuværende tidspunkt er der ingen store kulkraftværker i verden, som opfanger CO₂, for slet ikke at tale om værker, hvor der også er en integreret lagringsløsning⁸.

Det tidligste tidspunkt, hvor CCS vil være teknisk gennemførligt på kraftværksniveau, er 2030⁹. FN's klimapanel (IPCC) forventer ikke, at CCS bliver økonomisk levedygtigt før i anden halvdel af dette århundrede¹⁰. Selv da vil kraftværker, der er ansvarlige for 40–70 procent af elsektorens CO₂-udledninger ikke være egnede til CO₂-opfangning¹¹.

Trods dette bruger kraftværkssektoren CCS som en undskyldning for at presse på med planer om at bygge nye, kulfyrede kraftværker ved at markedsføre dem som "opfangningsklare" ("Capture-Ready"). IEA beskriver et sådant "opfangningsklart" kraftværk som et kraftværk, der "hvor CO₂-opfangningsteknologi kan eftermonteres, når de nødvendige lovgivningsmæssige og økonomiske betingelser er på plads"¹². Denne definition er så bred, at ethvert kraftværk teoretisk set er "opfangningsklart", hvilket gør definitionen meningsløs.

Den meget virkelighedsnære fare ved de "opfangningsklare" kraftværker er, at løfterne om at udstyre dem med CCS-teknologi ikke vil blive indfriet. Teknologien er meget dyr og kan indebære så store effektivitetstab, at kraftværker bliver uøkonomiske¹³. Desuden er der ikke nogen garanti for, at der vil være tilgængelige deponeringssteder, selv om et kraftværk skulle være teknisk egnet til at blive udstyret med opfangningsteknologien.

I Storbritannien bliver et planlagt nyt kulfyret kraftværk ved Kingsnorth i Kent markedsført som "opfangningsklart" og i stand til at inkorporere CCS, hvis teknologien nogensinde skulle blive tilgængelig. Imidlertid er der ingen, der har nogen ide om og hvornår, dette ville kunne ske. I mellemtiden - og sandsynligvis i hele dets levetid - vil kulkraftværket i Kingsnorth (hvis det bliver bygget) pumpe ca. 8 millioner tons CO₂ ud om året. En mængde, der svarer til Ghanas samlede, årlige CO₂-udledninger¹⁴.

Hvis CCS nogensinde bliver i stand til at levere varen, vil det være for lidt og for sent.

CCS er spild af energi.

Opfangning og lagring af CO₂ er forbundet med et stort energiforbrug – svarende til 10–40 procent af kraftværkets kapacitet¹⁵. Blot 20 procent ekstra energiforbrug vil kræve, at der for hver fire nye kraftværker skal bygges yderligere et¹⁶.

Denne effektivitetsreduktion vil kræve, at der brydes, transporteres og afbrændes 10-40 procent mere kul for at producere den samme mængde elektricitet på et kulkraftværk med CCS i forhold til et uden CCS.

CCS vil også bruge mere af andre kostbare ressourcer. Kraftværker med CCS-teknologi vil kræve 90 % mere ferskvand end kraftværker uden. Dette vil yderligere forværre den vandmangel, der allerede er forværret med igangværende klimaændringerne¹⁷. Alt i alt forventes en udbredt implementering af CCS at sætte de seneste 50 års effektivitetsgevinster over styr og forøge ressourceforbruget med en tredjedel¹⁸.

Lagring af CCS i undergrunden er risikofyldt

Det Internationale Energiagentur (IEA) skønner, at mængden af CO₂, det er nødvendigt at opfange og lagre i 2050, hvis det skal have nogen meningsfuld, begrænsende klimaeffekt, vil kræve 6000 projekter, som hver skal nedpumpe en million tons CO₂ i undergrunden hvert år¹⁹. På nuværende tidspunkt er der ikke klarhed over, om det vil være teknisk gennemførligt at opfange og lagre en så stor mængde CO₂, dvs. om der er nok deponeringslokaliteter og om de vil være placeret tæt nok på

kraftværkerne. Transport af CO₂ over større afstande end 100 km vil sandsynligvis blive uoverkommeligt kostbart²⁰.

Der er ingen fornuft i bestræbelserne på at opfange CO₂, hvis der ikke er tilstrækkelig med plads til en permanent lagring. Og selv om det skulle være muligt at lagre hundrede af tusinder gigatons CO₂, er der ingen garanti for, at deponeringslokaliteterne vil blive tilstrækkelig hensigtsmæssigt udformede og forvaltede over det krævede tidsforløb.

Så længe der er CO₂ i geologiske deponier, vil der være risiko for lækage. Selv om det ikke på nuværende tidspunkt er muligt at sætte tal på den nøjagtige risiko, vil ethvert udslip af CO₂ kunne påvirke det omgivende miljø, luft, grundvand eller jord. En vedvarende lækage selv med en årlig lækagerate på en procent vil kunne gøre bestræbelserne på at begrænse klimaændringerne virkningsløse²¹. Det kan være, at det er muligt at afhjælpe sådanne lækager, men der er ingen dokumenteret viden eller økonomiske skøn over sådanne forholdsregler²².

Et virkeligt eksempel på faren ved CO₂-lækager fandt sted i Nyas Søen i Cameroun i 1986. Efter et vulkanudbrud skete der et pludseligt udslip af store mængder CO₂, der havde samlet sig på bunden af søen. Udslippet dræbte 1700 mennesker og tusinder af stykker kvæg i en omkreds af 25 km²³.

CCS er dyrt og underminerer finansieringsmulighederne for vedvarende energi

Selv om de økonomiske skøn for CCS varierer betragteligt, er en ting sikkert: Det er ekstremt dyrt. CCS vil kræve en massiv investeringsstøtte til opførelse af kraftværket og den nødvendige infrastruktur til at transportere og deponere CO₂. Det vil kræve en væsentlig forøgelse af eksisterende politiske redskaber såsom prissætning af CO₂ (med op til 5 gange det nuværende niveau), suppleret med forpligtende politisk understøttelse og finansielle incitament²⁴.

Det amerikanske energiministerium har beregnet, at installation af CO₂-opfangningssystemer næsten vil fordoble et kraftværks pris²⁵. Det vil føre til en stigning i elprisen på mellem 21 og 91 procent²⁶.

Tilvejebringelsen af det høje niveau af støtte, der kræves for at sætte gang i en udbygning med CCS, vil ske på bekostning af reelle bæredygtige løsninger. Den nuværende forskning viser, at elektricitet produceret på kulkraftværker udstyret med CCS vil blive dyrere end andre langt mindre forurenende energikilder som mange typer af bæredygtig biomasse og vindkraft²⁷.

I de seneste år er andelen af forsknings- og udviklingsmidler til kul i lande, som går efter CCS, gået stærkt i vejret. Det sker samtidig med, at andelen af de midler, der er afsat til vedvarende energi og energieffektivitet, er stagneret eller gået ned.

I USA har Energiministeriet ansøgt om at få øget budgettet for CCS med 26,4 % (til 623,6 mio. US\$), mens forskning i vedvarende energi og energieffektivitet samtidig er blevet beskåret med 27,1 % (ned til 146,2 mio. US\$)²⁸.

Australien har tre forskningscentre for fossile energikilder, hvoraf en specielt for CCS; der eksisterer ikke et forskningscenter for vedvarende energi²⁹.

Den norske regering har for nyligt afsat 20 milliarder norske kroner (4 mia. US\$) til 2 CCS-projekter på bekostning af investeringer i vedvarende energiteknologier.

Penge, som bruges på CCS, tages fra stærkt påkrævede investeringer i vedvarende energiløsninger på klimakrisen. Selv hvis man antager, at CO₂-opfangning på et tidspunkt bliver teknisk

gennemførligt, økonomisk levedygtigt, og at der findes lagringsmuligheder, som er miljømæssigt sikre på lang sigt, så vil det kun have en begrænset effekt og indebære meget store omkostninger. I modsætning hertil vil investeringer i en vedvarende energifremtid, som beskrevet i Greenpeace rapporten Futu[r]e Investment, spare 180 mia. US\$ årligt og skære CO₂-udledningerne ned til det halve i 2050³⁰.

CCS og ansvar: et risikabelt foretagende

Storskala anvendelse af CCS medfører væsentlige risici med hensyn til ansvar og erstatningsansvar for eksempelvis sundhedseffekter og skader på økosystemer, forurening af grundvand og drikkevand, samt øgede drivhusgasudslip som resultat af lækager. Der er intet pålideligt grundlag for at vurdere sandsynligheden for eller omfanget af disse risici. Da eksisterende reguleringer ikke er udformet til i tilstrækkelig grad at håndtere disse risici, er der væsentlige udestående spørgsmål med hensyn til hvem, der er den ansvarlige part³¹.

Industrien ser ansvarsspørgsmålet som en barriere for en videre udbredelse af CCS³², og den er uvillig til fuldt ud at investere i CCS uden en ramme, som beskytter den imod et langtids-ansvar. Risikoen er så stor, at nogle el-selskaber ikke ønsker at opfange og gøre CO₂ tilgængelig for deponering, medmindre de fritages for ejerskabet i det øjeblik, CO₂ føres ud af kraftværket³³. Potentielle operatører anmoder indtrængende om, at de kun beholder det juridiske ansvar for permanent deponeret CO₂ i ti år³⁴.

CCS fortalere kræver en næsten total juridisk beskyttelse fra staten, herunder mekanismer, der fuldstændigt afskærmer operatører imod juridiske krav, overfører af ejerskabet (af den deponerede CO₂) til staten, og/eller begrænser den sum penge, der kan kræves i erstatning i tilfælde af opståede skader³⁵. Det forventes, at det offentlige vil påtage sig risikoen - og betale – for de skader, der kan opstå som følge af CO₂-lagringsprojekter.

Omfanget af den støtte, der er blevet ydet til det nyligt kollapsede FutureGen projekt i USA, giver en ide om de virkelige omkostninger ved CCS. FutureGen var Bush-administrationens CCS-flagskibsprojekt, et partnerskab mellem Bush-administrationen og private industrigiganter som bl.a. Rio Tinto og American Power Service Corp. FutureGen fik ikke bare en uden fortilfælde stor offentlig støtte (på omkring 1,3 mia. US\$), men var også beskyttet imod økonomisk og juridisk ansvar i tilfælde af et ikke-forventet udslip af CO₂³⁶; det var sikret fuld skadesløshed i forhold til sagsanlæg og fik endda betalt sine forsikringspræmier³⁷.

Verden har allerede løsninger på klimakrisen

Investeringer i CCS risikerer at fastlåse verden i en energifremtid, som ikke har nogen mulighed for at redde klimaet. De teknologier, som har det største potentiale for at tilvejebringe energiforsyningsikkerhed og reducere udledningerne – vedvarende energi og energieffektivitet – må prioriteres højest. Greenpeace's globale energiscenarier Energy [R]evolution viser, hvordan vedvarende energi kombineret med en større energieffektivitet kan skære de globale CO₂-udledninger ned med 85 % og levere 87% af verdens energiforbrug i 2050³⁸.

Markedet for vedvarende energi vokser dramatisk. I 2007 oversteg de årlige globale investeringer i vedvarende energi 100 mia. US\$³⁹. Årtiers teknologiske fremskridt har vist, at de vedvarende energiteknologier som vindmøller, solceller, biomassekraftværker og solvarmeanlæg har bevæget sig støt ind på markedet for gennemprøvede teknologier. De samme beslutningstagere på klimaområdet, som er skeptiske med hensyn til CCS, tror i langt højere grad på de vedvarende

energiteknologiers evne til at levere reduktioner i drivhusgasudledningerne. 74 % udtrykte tillid til solvarme, 62 % til havvindmølleparker og 60 % til landbaserede vindmølleparker⁴⁰.

Mange lande har anerkendt potentialet i disse ægte klimaløsninger og presser på med ambitiøse planer for energirevolutionen inden for deres egne grænser. New Zealand planlægger at blive CO₂-neutralt ved midten af dette århundrede. Vedvarende energi og energieffektivitet, ikke CCS, er vejen frem. New Zealand får allerede 70 procent af sin elektricitet fra vedvarende energikilder og målet er at øge dette til 90 procent i 2025⁴¹. I Tyskland er brugen af vedvarende energi steget med 300 procent de seneste ti år. I USA blev der installeret over 5200 MW vindenergi i 2007, hvilket udgjorde 30 procent af den nye effekt installeret i dette år, en øgning med 45 % på et år⁴².

Presset fra klimakrisen betyder, at løsninger må være klar til storskalabrug inden for kort tid. Det kan CCS simpelthen ikke leve op til. Teknologien er i høj grad spekulativ, risikofyldt og det er usandsynligt, at den bliver teknologisk brugbar inden for de nærmeste 20 år. Det er både uacceptabelt og uansvarligt at lade CCS blive brugt som et røgslør for at bygge nye kulkraftværker. Såkaldt ”opfangningsklare” kulkraftværker udgør en massiv trussel imod klimaet.

Verden kan bekæmpe klimaændringerne, men kun ved at reducere afhængigheden af de fossile brændsler, specielt kul. Vedvarende energi og energieffektivisering er sikre og omkostningseffektive løsninger uden de risici, som CCS indebærer. Og de er tilgængelige her og nu for at bidrage til den reduktion af CO₂-udslippet, som er nødvendig for at redde klimaet.

¹ WBSCD, 2006

² Abanades, J C et al., 2005, s. 3

³ Ragden et al., 2006, s. 24

⁴ Rubin et al., 2005a, s. 40

⁵ <http://www.un.org/climatechange/background/reducing.shtml>

⁶ Greenpeace's Energy [R]evolution was produced in conjunction with the European Renewable Energy Council and the German Aerospace laboratories – it is available:

<http://www.greenpeace.org/international/Global/international/publications/climate/2010/fullreport.pdf>

⁷ UNDP, 2007, s. 145-146

⁸ MIT, 2007, s. 14

⁹ MIT, 2007, s. 14

¹⁰ Rubin et al., 2005, s. 41

¹¹ Abanades, J C et al., 2005, s. 8

¹² International Energy Agency Greenhouse Gas R&D Programme (hereafter "IEA"), 2007.

¹³ MIT, 2007, s. 29

¹⁴ CAIT institute, <http://cait.wri.org/>

¹⁵ Abanades, J C et al., 2005, s. 3

¹⁶ In other words: 20% reduced efficiency for each of these 4 power stations leads to an overall extra demand for power of 4 x 20% = 80% = 1 extra power station of the same size. The remaining 20% is needed for CCS for the fifth power plant.

¹⁷ Shuster et al., 2007, s. 60

¹⁸ Ragden et al., s. 24

¹⁹ IEA 2007, s. 7

²⁰ CSIRO submission to the Australian Parliamentary House of Representatives Inquiry in Geosequestration Technology, August 2006.

²¹ Azar et al, 2006

²² Benson et al., 2005, s. 264

²³ Diesendorf, M, 2006, s. 16

²⁴ IEA Clean Coal Centre, <http://www.iea-epl.co.uk/content/default.asp?PageId=885>

²⁵ NETL 2007, ii

²⁶ Rubin et al., s. 40

-
- ²⁷ Saddler, H et al., 2004, xi
- ²⁸ US DOE, FY 2009 Congressional Budget Request, February 2008
- ²⁹ Diesendorf, M, 2006, s. 13
- ³⁰ <http://www.greenpeace.org/raw/content/international/press/reports/future-investment.pdf>
- ³¹ Wilson, E et al., s. 5945
- ³² IEA Clean Coal Centre, <http://www.iea-epl.co.uk/content/default.asp?PageId=885>
- ³³ Levinson, Marc 2007, s. 14
- ³⁴ The Interstate Oil and gas Compact Commission 2007, s. 11
- ³⁵ NETL 2006
- ³⁶ Illinois Department of Commerce and Economic Opportunity, "Gov. Blagojevich Applauds the Passage of Important Legislation to Continue Illinois' Strong Bipartisan Push to Bring FutureGen to Illinois", <http://www.ildceo.net/dceo/News/pr07262007-2.htm>, retrieved 23.1.08.
- ³⁷ Gatehouse News Service, "Mattoon gets FutureGen nod, but hurdles remain".
- ³⁸ Energy [R]evolution: *A Sustainable World Energy Outlook*, Greenpeace and EREC, 2010
<http://www.greenpeace.org/international/Global/international/publications/climate/2010/fullreport.pdf>
- ³⁹ REN21, 2007, s. 2
- ⁴⁰ CCJ, 2008, s. 14
- ⁴¹ Renewable Energy Access, New Zealand Commits to 90% Renewable Electricity by 2025, September 26 2007, <http://www.renewableenergyaccess.com/rea/news/story?id=50075>
- ⁴² AWEA, US Wind Energy Power Surges 45%, Again Shatters Record, Wind Energy Weekly, vol. 27, issue 1273, January 18 2007, <http://www.awea.org/windenergyweekly/WEW1273.html#Article1>