



Folketingets Energipolitiske Udvalg  
Christiansborg  
1240 København K

Stormgade 2-6  
1470 København K  
Tlf. 3392 2800  
Fax 3392 2801  
kemin@kemin.dk  
www.kemin.dk

Energipolitisk Udvalg har i brev af 3. marts 2011 stillet mig følgende spørgsmål nr. 6 vedrørende forslag til lov om ændring af lov om anvendelse af Danmarks undergrund (L 141), stillet efter ønske fra Per Clausen (EL), som jeg hermed skal besvare.

Dato 15. marts 2011

**Spørgsmål nr. 6:**

J.nr. 2010-1435

"Vil ministeren konkret kommentere de 14 punkter i foreningen "Nej til CO<sub>2</sub>-lagrings" høringsvar af 14. december 2010?"

**Svar:**

Nedenfor angives i kursiv skrift de 14 punkter i foreningen "Nej til CO<sub>2</sub> lagrings" høringsvar af 14. december 2010, efterfulgt af kommentar til hvert af punkterne.

*1. CO<sub>2</sub> lagring forøger ifølge tidligere miljøminister Connie Hedegaard afbrænding af fossile brændstoffer med mindst 33 %; andre kilder sætter %-satsen langt højere: European Fuel Cell Forum [EFCF], Schweiz, mener 50%.*

Kommentar: Opsamling, transport og lagring af CO<sub>2</sub> indebærer et energiforbrug. Der er forskellige teknikker til opsamling af CO<sub>2</sub> fra store punktkilder. De i dag kendte teknikker medfører, at den største andel af energiforbruget i forbindelse med et CCS projekt sker ved opsamling og komprimering af CO<sub>2</sub>. I rapporten "CO<sub>2</sub> Capture and Storage – A key Carbon Abatement Option", OECD/International Energy Agency, 2008 opgøres det, at der med dagens teknologi vil ske en sænkning af virkningsgraden på 6 til 12 procentpoint svarende til et øget brændselsforbrug. På et effektivt kul-fyret kraftværk, hvor elvirkningsgraden uden CO<sub>2</sub>-opsamling er 40 pct., vil der med etablering af CO<sub>2</sub> opsamling således kunne ske et tab af elvirkningsgrad til 34-28 pct.. En del af tabet i elproduktion kan dog formentlig udnyttes som restvarme fra CO<sub>2</sub> renseprocessen.

*2. Carbon capture and storage teknologi (CCS) medfører derved øget behov for fossile brændstoffer og forøger derved afhængigheden af den CO<sub>2</sub> skabende faktor, vi alle ønsker at reducere.*

Kommentar: Som det fremgår af regeringens netop fremlagte Energistrategi 2050, er det regeringens mål, at Danmark i 2050 er uafhængig af kul, olie og gas. Målet kan sammenfattes som en drivhusgasneutral energisektor, som anvender 100 pct. vedvarende energi eller en kombination af vedvarende energi og kul/biomasse med CCS.

*3. De seismiske faktorer er en kilde til stor utryghed i lokalbefolkningerne.*

Kommentar: I foreningens brev på side 1 fremgår, at foreningen mener, at der ved fastlæggelse af "kriterier til karakterisering og vurdering af det potentielle lagringskompleks og det omgivende område" jf. lovforslagets § 23 e (som i L 141 er benævnt § 23 f), stk.4, bør nævnes, at områdets seismiske historik skal indgå som fast kriterium. Det fremgår af høringsnotatet vedr. L 141 (L 141, bilag 1) nederst side 11, at der i medfør af § 23 f, stk. 4, vil blive udstedt en bekendtgørelse, som implementerer CCS-direktivets bilag 1 (om karakterisering og vurdering af det potentielle lagringskompleks og det omgivende område). Under bilagets trin 1 fremgår, at områdets geologi og geofysik også skal være omfattet af den nævnte karakterisering og vurdering. Herunder forstås også områdets seismiske historik. Denne karakterisering og vurdering skal blandt andet danne grundlag for at vurdere, om en geologisk formation i undergrunden er egnet som lagringslokalitet for CO<sub>2</sub>.

*4. Flere og flere eksperter er nu begyndt at sætte spørgsmålstegn ved sikkerheden ved CCS. Man ved nu, at CO<sub>2</sub>'en ikke bliver på stedet, hvor den er blevet injiceret. Der er stor risiko for lækager fra de underjordiske hulrum, man påtænker at bruge som lagerplads for CO<sub>2</sub>, som det bl.a. påpeges af Gary Shaffer, professor ved Niels Bohr Institutet og leder af Center for Jordens klima og Biogeokemiske Kredsløb. [www.landbrugsavisen.dk (28.juni)]*

Kommentar: Jeg kommenterede i svar på S 2504 den 5. juli 2010 den artikel fra professor Gary Shaffer som danner grundlag for artiklen i Landbrugsavisen.

Professor Gary Shaffer har i tidsskriftet "Nature Geoscience" fremlagt artiklen "Long-term effectiveness and consequences of carbon dioxide sequestration". I artiklen præsenteres en række beregninger, der illustrerer konsekvenser af udledning af CO<sub>2</sub>, der er lagret i havet eller i lag i undergrunden. I beregningerne antages, at noget af den CO<sub>2</sub>, der lagres i havet eller i undergrunden, over tid lækker til havet og atmosfæren igen. Beregningerne antager forskellige hastigheder, hvormed lagret CO<sub>2</sub> igen ville kunne lække til atmosfæren.

Ud fra beregningerne konkluderes, at lagring af CO<sub>2</sub> i dybhavet vil være en dårlig valgmulighed, da livet i dybhavet vil blive påvirket negativt, og CO<sub>2</sub> lagret i dybhavet i løbet af nogle tusind år vil finde vej tilbage til atmosfæren.

Under antagelse om forskellige rater for lækage af CO<sub>2</sub> lagret i lag i undergrunden, viser de præsenterede beregninger, at lagring af CO<sub>2</sub> i lag i undergrunden vil kunne reducere atmosfærens indhold af CO<sub>2</sub> i forhold til referencescenariet. I artiklen påpeges, at en direkte modellering af størrelse af lækagen af CO<sub>2</sub> fra lag i undergrunden er meget vanskelig at foretage. Beregninger for et scenarie med "moderat lækage" svarende til, at 1 procent af den lagrede CO<sub>2</sub> lækker til atmosfæren over en 100 års periode viser, at indholdet af CO<sub>2</sub> i atmosfæren reduceres markant i mere end 10.000 år. Et scenarie med "svag lækage" svarende til, at 1 procent af den lagrede CO<sub>2</sub> lækker til atmosfæren over en 1000 års periode, viser en endnu mere markant reduktion af indholdet af CO<sub>2</sub> i atmosfæren.

Det internationale klimapanel IPCC har i deres rapport fra 2005 "Carbon Dioxide Capture and Storage" angivet, at de forventer, at det er højst sandsynligt, at 99 procent af lagret CO<sub>2</sub> vil forblive lagret i en periode over 100 år, og at der er sandsynligt, at 99 procent vil forblive lagret over 1000 år.

Der er således god overensstemmelse i antagelser om størrelse af lækage i IPCC's rapport og i beregningerne i artiklen fra Gary Schaffer.

*5. Og endvidere af Peter Haugan, professor ved Geofysisk Institutt ved Universitetet i Bergen og medforfatter til en specialrapport fra FN's klimapanel, IPCC, om netop CO<sub>2</sub>-fangst og -lagring [<http://ing.dk/artikel/99086>]. Her bør §23 l, stk 2 måske tages i anvendelse?*

Kommentar: Af § 23 l, stk. 2, som i L 141 er § 23 m, stk. 2 fremgår, at klima- og energiministeren fastsætter nærmere regler for revurdering, ajourføring og tilbagekaldelse af tilladelser til lagring af CO<sub>2</sub>. Sådanne regler vil blive fastlagt i en bekendtgørelse.

*6. Der er 5% ikke-definerede affaldsstoffer i CO<sub>2</sub>'en. Hvad sker der med dem?*

Kommentar: Ifølge lovforslagets § 23 g skal en CO<sub>2</sub>-strøm, som skal injiceres i undergrunden med henblik på lagring, langt overvejende bestå af CO<sub>2</sub>. Affald eller andre stoffer må ikke tilsættes med henblik på bortskaffelse af dette affald eller disse stoffer.

CO<sub>2</sub>-strømmens sammensætning er et resultat af processerne i opsamlingsanlæggene. Sammensætningen af CO<sub>2</sub>-strømmen skal kontrolleres inden injektion og lagring, og det skal analyseres og vurderes, om CO<sub>2</sub>-strømmens sammensætning er acceptabel i forhold til CCS-direktivets krav hertil. Herunder skal de risici, som en kontaminering af CO<sub>2</sub>-strømmen vil kunne indebære, også vurderes.

*7. Teknologien er stadig uafprøvet, og man kan komme langt med nedbringelse af CO<sub>2</sub> ved at udvikle geotermisk energi og vedvarende energikilder som sol, varme, jord, biomasse og havvindmøller mv. ved omlægning af afgifter og tilføring af EU-bevillinger. Endvidere isolering af boliger, info-fremstød etc.*

Kommentar: Der henvises til kommentarer til punkt 2 ovenfor.

*8. CCS er dyr i forhold til grøn energi, som ydermere er populær [og ikke ængstelse-skabende] ude i befolkningen.*

Kommentar: Der henvises til kommentarer til punkt 1 og 2 ovenfor.

*9. CO<sub>2</sub> bør ikke injiceres ned under beboede områder, men bør henvises til de tomme gas- og oliefelter i Nordsøen, hvor risikoen for personskader er minimale.*

Kommentar: Hvis vi skal anvende CCS teknologien i Danmark, skal det ske sikkerheds- og miljømæssigt fuldt forsvarligt.

10. Opbevaring af atomaffald volder store kvaler over hele verden. Hvorfor skabe endnu et sådant problem for kommende generationer?

Kommentar: Hvis vi skal anvende CCS teknologien i Danmark, skal det ske sikkerheds- og miljømæssigt fuldt forsvarligt.

11. Flere forskere er af den opfattelse, at CCS skaber et umætteligt og uopfyldeligt behov for oplagringssteder i undergrunden, e.g. EFCF [www.efcf.com](http://www.efcf.com) og "A Bad Bet on Carbon", New York Times 12. maj 2010, Robert Bryce, der opstiller et scenario, hvor man i USA eksempelvis beslutter at oplagre halvdelen af CO<sub>2</sub> udslippet. Man vil da være "nødsaget til finde underjordiske områder, der ville være i stand til at opsluge en volumen svarende til indholdet af 41 oliesupertankskibe hver eneste dag 365 dage om året." Vedsted strukturen, der bliver verdens største underjordiske CO<sub>2</sub> lager, vil i et sådant lys forslå som en dråbe i en tom spand blot for Danmarks eget vedkommende.

Kommentar: Der henvises til kommentarer til punkt 2 ovenfor.

12. En nyere undersøgelse på Duke University, USA, slår til lyd for nødvendigheden af at forstå de miljømæssige langtids-risici, inden man kaster sig ud i CCS i større målestok. Deres undersøgelser har påvist, at selv om størstedelen af den injicerede CO<sub>2</sub> skulle blive på det anviste sted, så vil det være umuligt at forsegle lagringen og forhindre udsivning og deraf følgende kulsyredannelse i de vandførende lag og dermed grundvand og drikkevandsressourcer, endnu inden udsivningen bliver opdaget! Påvirkningen af pH-værdien kan frigøre skadelige metaller som arsenik og uran til drikkevandet. ["Potential Impacts of Leakage from Deep CO<sub>2</sub> Geosequestration on Overlying Freshwater Aquifers" <http://pubs.acs.org/doi/abs/10.1021/es102235w>]

Kommentar: Hvis vi skal anvende CCS teknologien i Danmark, skal det ske sikkerheds- og miljømæssigt fuldt forsvarligt. Der skal derfor også gennemføres en række meget detaljerede undersøgelser og vurderinger af undergrunden, før der kan tages stilling til, om der kan etableres lagring af CO<sub>2</sub> på en given lokalitet. I den forbindelse skal grundvandsressourcer i området også vurderes.

13. I lyset af CO<sub>2</sub> katastrofen den 26.08.86 ved Lake Nyos i Cameroun, hvor 1746 mennesker omkom, og 3500 stykker kvæg blev kvalt af iltmangel pga. af et mindre jordskælv eller vulkanudbrud, der udløste pludselig frigivelse af store mængder CO<sub>2</sub>, der hidtil var bundet i søens bundvand [Illustreret Videnskab nr. 11/2008 i artiklen "Nu går gassen af giftsøen"] er det værd at bemærke, at de nordlige egne af Danmark jævnligt udsættes for jordskælv; eksempelvis skælv på 4,7 Richter den 19. februar i år. Langt større jordskælv er dokumenteret eksempelvis tilbage i 1745, 1755 og 1759 i Nordjylland. Disse fik vandet til at forsvinde fra åer og vandløb i en årrække fra Jammerbugt- området omkring Vedsted og Aabybro. Kan vandet komme ned, kan CO<sub>2</sub>'en vel komme op? [Ryå og Store Vildmose, Vandmøller og jordskælv (pp. 35-36) Bent Andersen, Jysk Lokalhistorisk Forlag].

Kommentar: Lake Nyos er en dyb sø, der ligger i et område med vulkaner i Cameroun. Dybt under søen ligger der en stor samling flydende lava, som afgiver CO<sub>2</sub> til vandet i bunden af søen. Vandet i bunden af søen bliver derfor mættet med CO<sub>2</sub>. I

1986 medførte rystelser i området, at vandet fra bunden af søen kom op til overfladen, og meget store mængder CO<sub>2</sub>, som var opløst i bundvandet, blev meget hurtigt frigivet. Det fremgår af publikationen "Natural Releases of CO<sub>2</sub>" fra IEA Greenhouse Gas Programme, at der på få timer blev frigjort 1,2 mio. tons CO<sub>2</sub> fra søvandet. Den frigjorte CO<sub>2</sub> bevægede sig ned i to nærliggende dale og fortrængte atmosfærisk luft på sin vej. Hermed omkom ca. 1700 personer og ca. 3500 husdyr af kvælning.

CO<sub>2</sub>, som er lagret i eksempelvis porøse sandstenslag beliggende i 1500 meters dybde i undergrunden, kan ikke frigøres på samme måde, som det skete ved Lake Nyos.

*14. Foreningen noterer sig Bemærkninger til lovforslaget, pkt. 2 Implementering af CCS-direktivet, der påpeger, "at det er op til hver enkelt medlemsstat at beslutte, om man vil tillade lagring af CO<sub>2</sub> på dets område. Danmark har således ikke tidligere tilladt deponering af affald i Danmarks undergrund i henhold til undergrundsloven" Det er foreningens opfattelse, at CCS gennem det seneste par år har vist sig at være be- hæftet med så mange usikkerhedsmomenter og faresignaler, at vi i lyset af dette og ovenstående punkter opfordrer til en genovervejelse af, om Danmark overhovedet skal åbne for CCS i vores lille land - eller i stedet satse på den mere overskuelige og mindre risikobehæftede alternative energi.*

Kommentar: Der henvises til kommentarer til punkt 2 ovenfor.

Med venlig hilsen

Lykke Friis