

Eksperter ser positivt på muligheden for at lagre CO₂ i undergrunden

Opbevaring af CO₂ i undergrunden kan spille stor rolle i fremtiden. CASTOR-projektet i Esbjerg har vist, at teknologien er stabil, men der er stadig et stort energitab.



CCS

Af journalist Flemming Linnebjerg Rasmussen, Dansk Fjernvarme

I disse år sætter lande over hele verden gang i initiativer, der skal gøre energien mere grøn og sænke CO₂-udslippet. Samtidig øges verdens energiforbrug dog, og der er ingen tvivl om, at klimaudfordringen på globalt plan er enorm, trods de gode intentioner og projekter.

Udfordringen er så stor, at det vil være en mulighed at vinde tid ved at gemme problemet af vejen under jorden indtil der er udviklet og udbredt eksisterende og nye teknologier, der kan sænke CO₂-udslippet.

Her kommer teknologien "Carbon Capture Storage", ofte forkortet CCS, ind i billedet. Som det ligger i navnet, går CCS ud på at udskille, indfange og opbevare CO₂, så der kan fyres med kul eller naturgas på kraftværker og kraftvarmeverker uden at slippe CO₂ ud i atmosfæren. I stedet for at ryge op igennem skorstenen skal CO₂'en den modsatte vej, nemlig dybt ned i undergrunden.

Regelsættet er ikke på plads

Rent ideologisk er teknologien omdiskuteret. Kritikere mener, at CCS er en falsk løsning på klimaproblematikken, som blot er med til at fastholde kloden i en alt for udbredt brug af kul og naturgas. Tilhængere anser CCS for et nødvendigt tiltag i kampen mod klimaforandringerne.

Det forhold, at man af politiske eller ideologiske årsager vælger CCS fra eller til, har professor Erling H. Stenby fra Danmarks Tekniske Universitet

valgt at se bort fra i sin vurdering af teknologien ud fra en betragtning om, at det er en politisk beslutning. Han har som ekspert i separationsprocesser fulgt CCS-teknologien i årevis, og giver alligevel problemstillingen en bemærkning med på vejen.

- I modsætning til spørgsmålet om at bruge eller ikke bruge CCS kan man sige, at målet om at sænke CO₂-udslippet i hvert fald ikke er en enten-eller situation. Det er der jo bred enighed om at gøre. Og i eksempelvis USA forestiller man sig, at CCS kan yde et væsentligt bidrag i forhold til den opgave, siger Erling H. Stenby og tilføjer, at det store energiselskab, BP, vurderer, at teknologien prismæssigt kan komme til at se fornuftig ud i forhold til at sænke CO₂-udslippet.

Erling H. Stenby påpeger dog, at der stadig er væsentlige rammer, der ikke er klarlagt i forhold til at anvende teknologien i stor skala i den virkelige verden.

Juraen og rammerne skal på plads i forhold til ansvarsfordeling m.v. især i forhold til risiko for udslip fra undergrunden.

- Regelsættet på EU-niveau er ikke på plads, og derfor er en række spørgsmål uafklarede: Hvem har ansvaret for et eventuelt udslip af CO₂ fra undergrunden?, Hvad er medlemslandenes rolle?, Hvilken betydning har CCS i forhold til EU-kravene på CO₂-området? og hvad med de eventuelle lokale sundhedsmæssige konsekvenser for personer og nærmiljø?, spørger Erling H. Stenby.



- Vi har med succes vist, at CCS-teknologien er stabil, og at det er muligt at fjerne 90-95 % af CO₂'en fra røggassen, fortæller Willy van Well fra Dong Energy om CASTOR-projektet, der er gennemført på Esbjergværket. Foto: Flemming L. Rasmussen.

Todelt udfordring

Når det kommer til rammebetingelserne, er der således stadig uafklarede forhold. Men hvad med selve teknologien?

Erling H. Stenby beskriver udfordringen i CCS som todelt, ganske som det ligger i navnet. Der er en "capture"-del og en "storage"-del. Først skal CO₂'en fanges, og derefter skal den opbevares.

Når det handler om "capture"-delen vil det ifølge professoren variere fra anlæg til anlæg, hvordan det kan gøres. I Esbjerg har CASTOR-projektet, som vi vender tilbage til, brugt muligheden for at udskille CO₂ ved hjælp af en såkaldt absorbent, altså en væske, men andre metoder er også mulige.

Når CO₂'en er udskilt for sig selv, skal den komprimeres til væskeform og pumpes ned i undergrunden.

Enten sker det direkte fra samme sted som kraftværket står, alternativt



Selvom absorberen og resten af CASTOR-anlægget kun renses 0,5 % af Esbjergværkets røggas, er det Europas hidtil største CO₂-fangstanlæg. Foto: Flemming L. Rasmussen.

kan CO₂'en flyttes og pumpes ned et egnet sted.

CO₂'en skal opbevares i reservoirer omkring en kilometer nede i undergrunden. Erling H. Stenby oplyser,

at borerne er kostbare at gennemføre, men at der findes mulige opbevaringssteder over hele jorden.

(Fortsættes næste side)

(Fortsat fra forrige side)

Umiddelbart er det mest enkelt at anvende udtømte olie- eller naturgas-felter, fordi man allerede kender dem godt fra den efterforskning, der er lavet af felterne. Potentielt kan også anvendes saltvandslagre eller kul-lag i undergrunden. I øvrigt findes der naturligt skabte lommer af CO₂ i undergrunden.

Der er delte meninger om risikoen ved at opbevare store mængder CO₂ i undergrunden. Alt fra mulige jord-skælv og tsunamier til forkastninger i jordlagene med udsivning og skader på mennesker og miljø til følge har været nævnt af kritikere og skeptikere.

- Skræks scenariet er eksempelvis, at forkastninger i jordlagene kan føre til, at CO₂'en siver op og forurenere drikkevand eller frigives pludseligt i beboede områder med mange tusinde dødsfald til følge. Erfaringer med lagring af naturgas i undergrunden har dog været meget positive, siger Erling H. Stenby.

Andre eksperter med tiltro til teknologien fremhæver blandt andet, at man

allerede har gode erfaringer med at opbevare naturgas i lagre i undergrunden, og at denne proces minder meget om at opbevare CO₂. Internationalt har fokus dog generelt været på, at teknologien af mange eksperter regnes for at være sikker nok til at kunne blive anvendt i fremtiden.

Vigtigt projekt i Esbjerg

I Esbjerg har CASTOR-projektet haft til formål at demonstrere muligheden for at udskille CO₂ fra røggas ved brug af en absorbent med kemiske aminer.

Teknologisk er CCS og den teknologi der er i brug i Esbjerg, i og for sig ikke en ny opfindelse. Det fortæller Willy van Well, koordinator inden for teknologiudvikling CO₂-capture hos DONG Energy.

- Teknologien har været brugt i over 80 år til kommerciel produktion af CO₂, hvor energiforbruget i processen ikke er særlig interessant. Her er formålet i sagens natur et andet i dag, siger Willy van Well.

Formålet med CASTOR-projektet har derfor været at vise, at man på en stabil måde kan trække CO₂'en ud af røggassen fra et kulfyret kraftværk. Samtidig

har man kunnet bruge anlægget til at udføre nogle specifikke tests, eksempelvis af nye amin-absorbenter. Projektet har kørt i fire år og har været interessant på verdensplan, fordi det har givet svar på en række spørgsmål omkring CCS, eksempelvis omkring drifts-omkostninger, teknologiens pålidelighed og miljøpåvirkningen.

- Vi har med succes vist, at processen er stabil, og at det er muligt at fjerne 90-95 procent af CO₂-udslippet fra røggassen. Det bedste er derfor næsten, at forsøgene på Esbjergværket har været med til at skabe tillid til at denne teknologi kan anvendes i fremtiden, vurderer Willy van Well.

Energiforbruget er meget højt

Trods disse positive elementer er vejen dog endnu ikke banet for en ubetinget succes. Willy van Well oplyser i den sammenhæng, at der er en stor problemstilling i at opskalere anlægget til fuld størrelse.

Det væsentligste problem er dog energispildet. Der bruges nemlig 3,7 GJ per udskilt ton CO₂, hvilket betyder, at CO₂-udskilningsanlægget kræver en fjerdedel af værkets effekt.

-Energiforbruget er den store skurk, især fordi det er svært at frigøre CO₂ fra absorbenten igen. Hvis vi implementerede anlægget i fuld skala, ville Esbjergværkets virkningsgrad falde fra 45 % til 35 % hvilket vil betyde, at brændselsforbruget øges med 30 %, forklarer Willy van Well.

Med andre ord ville det altså være omkring hver tredje dyngge kul foran Esbjergværket, der skulle bruges på at drive anlægget, hvis det skulle behandle al røggassen og ikke blot de 0,5 % som CASTOR-anlægget kan klare.

- Det er klart, at målet med det næste udviklingstrin, nu hvor vi har vist, at teknologien er stabil, er at øge energieffektiviteten, fastslår Willy van Well.

På baggrund af CASTOR-projektet er Dong Energy og samarbejdspartnerne i konsortiet bag projektet gået i gang med efterfølgeren, det ligeledes EU-støttede CO₂-projekt

CASTOR-ANLÆGGET

CASTOR-ANLÆGGET

- I CASTOR-anlægget bliver røgen fra kraftværket ført ind i et kammer og bragt i kontakt med en væske, der binder CO₂ til sig. Herefter ledes den resterende røg videre til skorstenen.
- Væsken med den bundne CO₂ ledes ind i et andet kammer og bliver i en såkaldt stripper varmet op til 120-130 grader. Dermed udskilles CO₂'en igen. Det er denne del af processen, der er skyld i det store energiforbrug. Herpå ledes væsken, uden CO₂, tilbage til anlæggets første fase, og processen bliver gentaget.
- Tilbage er kun CO₂, som man nu kan komprimere til flydende form. Den flydende CO₂ kan gennem rørledninger ledes til lager.
- Anlægget kan udskille CO₂ fra cirka 0,5 % af kraftværkets røggas. Selvom det ikke lyder af meget, er anlægget Europas hidtil største CO₂-fangstanlæg.
- Indtil videre koncentrerer DONG Energy indsatsen omkring rensning af røgen. Senere vil selskabet se mere på lagringen af CO₂. Lagring af CO₂ adskiller sig ikke grundlæggende fra lagring af naturgas, som DONG Energy har erfaringer med fra naturgaslageret ved Stenlille.
- CASTOR er en sammenskrivning af "from capture to storage", og projektet har været partnerskab mellem 30 forskningsinstitutioner og aktører fra industrien. Projektet har været støttet af EU.

(Kilde: DONG Energy)

kaldet "CESAR". Her er formålet at forfine og optimere processerne og dermed styrke energieffektiviteten. Pejlemærket er ifølge DONG Energy i første omgang at komme ned på 2,7 GJ per ton udskilt CO₂, hvilket vil sige, at der fortsat skal bruges 20 procent ekstra kul for at få rensset røgen for CO₂.

Perspektiverne i fremtiden

Willy van Well vurderer på baggrund af CASTOR-projektet, at der er gode chancer for at se CCS-teknologi i reel anvendelse i fremtiden. Trods de aktuelle problemer med det høje energiforbrug vurderer han, at perspektiverne er lovende.

- Mange kraftværkselskaber er ved at opføre pilotanlæg for at få deres egne erfaringer med teknologien. Generelt er der forventninger om, at der inden for de næste 5-10 år vil ske ganske markante forbedringer, og jeg synes godt, man kan mærke, at

det er en teknologi, der nærmer sig kommercialisering. Det er som om, aktørerne på markedet gradvist holder kortene tættere ind til kroppen, og det er et tegn på, at vi nærmer os noget brugbart, mener han.

Willy van Well tilføjer, at det er en fordel for CCS-teknologien, at den kan implementeres på eksisterende kraftværker, og han fremhæver desuden, at de første anlæg i fuld skala er under konkret planlægning.

Erling H. Stenby fra DTU er enig i, at der er gode fremtidsperspektiver i teknologien.

- Udskillelse og lagring af CO₂ er den eneste realistiske måde at reducere CO₂-udledning inden for en kort årrække. Rent investeringsmæssigt og driftsmæssigt er det hverken billigt eller nemt, men jeg kan ikke se, at man kan opnå tilsvarende reduktioner anderledes, siger han.

Mere skeptisk er professoren, når det kommer til den fase, hvor der skal træffes politiske beslutninger.

- Jeg er stadig i tvivl, om man politisk vil gennemføre det. I sidste ende er det forbrugere og dermed vælgere, der skal betale. Den store økonomiske omkostning vil det kræve politisk mod at gennemføre. Desuden kan der være en skepsis i befolkningen omkring teknologien, eksempelvis når det gælder sikkerheden, og det kan blive brugt som begrundelse for ikke at udnytte CCS. Det er nødvendigt med en accept hos befolkningen, og derfor skal der også være en god debat om det.

- I sidste ende mener jeg dog, at der ikke er tekniske argumenter for at lade være. Teknologien er til rådighed. Al lagring offshore er dyrt, men teknologisk muligt, mener Erling H. Stenby.

fr@danskfjernvarme.dk