

Referat af CCS-alliancens tur til Norge den 26-28. september 2022

Beskrivelse:

En meget stor del af alliancens medlemmer deltog – i alt 49 deltagere, jf. vedlagte deltagerliste. En stor del af deltagerne tog et sent eftermiddagsfly den 26/9 til Oslo og deltog i en uformel networking-middag på restaurant Salome.

Status on regulation & funding in DK & No

- Danish Energy Agency, Pål Krogh Tygesen, Chief Advisor
- Norwegian Ministry of Petroleum and Energy, Alexander Engh, Deputy Director General, CCS section

Longship

- Background and dimensions Langskip, Aslak Viumdal, Senior Adviser, Gassnova (10 min.)
- Brevik CCS, Per Brevik, Director of Sustainability, HeidelbergCement Northern Europe (20 min.)
- Celsio (formerly Fortum Oslo Varme) Markus Sebastian Hole, Public Affairs Manager (20 min.)

Presentation of CCUS projects in Denmark

- Greensand project, Søren Reinhold Poulsen, Head of DK Assets, INEOS Energy Denmark
- Bifrost project, Urs Mohn, Head Of Operations, Noreco Oil Denmark A/S
- CO2 infrastruktur, Morten Poulsen, Manger for PtX and pilotprojects, Evida
- CCS projects in an international perspective, Ulrik Dan Weuder, Managing Director, Fidelis New Energy Europe

Lunch

New projects and initiatives in Norway

- | | |
|-------------|---|
| 12:50-13:00 | ABB's contribution to the Northern Light project
Trond Tysse Land, Sales Manager |
| 13:00-13:10 | Gassnova, brief market and technology overview (Clustere + KAN), Audun Røsjorde, Director Technology Development |
| 13:10-13:20 | Horisont energi (storage)
Morten Sola, Chief Projects Officer, CCS |
| 13:20-13:30 | Equinor (storage)
Sveinung Hagen, Leading Advisor CO ₂ storage |
| 13:30-13:40 | Aker Carbon Capture
Jon Christopher Knudsen, Chief Commercial Officer |
| 13:40-13:50 | CCC / Baker Hughes
Torleif Kongsbakk Madsen, CEO, Compact Carbon Capture AS
- a Baker Hughes Venture (online) |
| 13:50-14:00 | CO ₂ CAPSOL, Johan Jungholm, Head of Business Development |

Møderne blev begge dage afholdt på engelsk af hensyn til de ikke-nordisk talende deltagere.

Møderne den 27/9 (med programpunkter som vist i boksen) foregik i Equinors norske hovedkvarter ved Fornebu, ca. 10 km fra Oslo. Stella Bücker, DI og Pil Thygesen, Energistyrelsen gav et kort overblik over de politiske rammer og mål for CCS, og Alexander Engh, afdelingsdirektør fra det norske Olie- og Energiministerium (OEM), gav tilsvarende et overblik over Norges rammevilkår og mål for CCS. Det norske ministerium har etableret en sektion med 5 medarbejdere, der har CCS som sit arbejdsfelt.

Herefter blev Langskib-projektet præsenteret. Projektet har til dato kostet 14 mia. NOK, som dækker investeringer og de første 10 års drift. Projektet blev præsenteret af Aslak Viumdal fra Gassnova, som har det operationelle ansvar for projektet. Projektet indebærer etablering af en modtagestation ved Øygaarden, nord-vest for Bergen, med rørforbindelse til lagringsstedet ca. 100 km ude i Nordsøen. Projektet er det første større CO₂-lagringsprojekt i verden, som ikke involverer EOR (Enhanced Oil Recovery), og det er blevet markedsført i hele Europa og har indgået ikke-bindende forhåndsftaler med betydelige mængder.

Gassnova er 100 pct. ejet af staten, blev etableret i 2005, og har 40 medarbejdere.

Den første CO₂ skal lagres i anden halvdel af 2024, med årlige leverancer af 0,4 mio tons CO₂ om året (Mtpa) fra den eneste norske cementproducent, Heidelberg Materials, samt en tilsvarende mængde fra Celsio, der leverer fjernvarme til Oslo.

Per Brevik, bæredygtighedsdirektør, præsenterede planerne for CCS fra Heidelberg Materials. Fabrikken i Brevik syd for Oslo producerer 1,2 mio tons cement om året og startede med CCS-forsøg allerede i 2013. Fabrikken afprøvede i perioden frem til 2017 både amin-, calcium-looping og membranteknologier. Fra 2024 vil fabrikken fange ca. 50 pct. af CO₂-mængden, dvs. ca. 0,4 Mtpa, med en amin-teknologi leveret af Aker Carbon Capture (ACC). Byggeriet af anlægget startede i 2021 og går efter planen. Det blev senere oplyst af ACC, at investeringen i anlægget udgør 1,2 mia DKK (tallene er omregnet til DKK for sammenlignelighedens skyld).

Markus Hole, Public Affairs Manager, præsenterede planerne for CCS på Celcios anlæg. CCS-anlægget vil blive et amin-anlæg, leveret af franske Technip. Anlægget vil fange 400.000 tons årligt og transportere det til havnen 11 km væk med 7 ellastbiler, der skal køre en stor del af døgnet. Oslos klippefyldte undergrund og "advokattætte boligområder", som det blev formuleret, umuliggør rørtransport. Celcios demonstrationsprojekt startede i 2015, og anlægget skal være i fuld drift medio 2026. Anlægget skal fange 0,4 Mtpa svarende til 90 pct. af CO₂-mængden. Anlæggets omkostninger bliver en investering på 4,1 mia DKK og driftsomkostninger de første 10 år på i alt 2,6 mia DKK.

Af de samlede totalomkostninger på 6,7 mia DKK dækker staten 36 pct., Oslo Kommune 23 pct. og Celcio de resterende 41 pct., som virksomheden håber at få igen gennem sparede omkostninger til CO₂-afgifter og ETS-kvoter.

Herefter blev dansk CCS-muligheder præsenteret af Søren Poulsen, Ineos (Greensand-projektet), Urs Mohn, Noreco (Bifrost-projektet), Morten Poulsen, Evida, og Ulrik Weuder, Fidelis.

Efter frokost blev norske CCS-projekter præsenteret.

Trond Tysseland, ABB, præsenterede selskabets rolle som systemleverandør til Northern Lights projektet og deres CCS-erfaringer. Selskabet har 20 års erfaring med CCS som EOR og har medvirket til at lagre 19 Mt CO₂ i det norske Sleipner-felt.

Audun Røsjorde, Gassnova, gennemgik forskellige projekter. Pt gennemføres 30 feasibility studier med CCS. Men pga de betydelige omkostninger og risici er det ikke realistisk, at andre projekter end Norcem- og Celcio-projekterne kan være klar til CCS før tidligst i 2028.

Morten Sola fra Horisont Energi fremlagde andre CCS-projekter – Errai og Polaris. Det sidste projekt har fået en CCS-lagringstilladelse i 2022, men går først i gang med at udvikle og bygge faciliteter nu og vil næppe kunne lagre CO₂ før sidst i 2020'erne.

Jon Christopher Knudsen, Aker Carbon Capture (ACC), fremlagde en lang række projekter, som ACC er involveret i. ACC's erfaringer med CCS går tilbage til 1996, men kommercialiseringen har taget fart siden 2020. ACC har været med til at bygge Mongstad-anlægget (beskrevet nedenfor) og har ansvaret for at installere amin-CCS-anlægget på Heidelbergs fabrik i Brevik. ACC er endvidere i gang med at bygge to store gasfyrede kraftvarmeverker i UK (Teesside og Keadby), begge på op til 2 Mtpa. Disse bygges i samarbejde med Siemens og Doosan Babcock.

ACC har andre store projekter med Carbfix i Island, Vattenfall og Lysekil i Sverige, og MAN.

Endelig gennemgik Johan Lungholm fra CO₂ Capsol firmaets teknologier og tilbud. Capsol er en SMV med 15+ medarbejdere og blev startet i 2015. Firmaet har etableret nogle få anlæg, alle med HPC-teknologien (Hot Potassium Carbonate). Capsol er i gang med at etablere et demonstrationsanlæg på Østkraft i Helsingborg og har – overraskende – vundet opgaven med at etablere et anlæg på 0,8 Mtpa i Stockholm Exergi (som fik en støtte fra EU's innovationsfond på ca 1 mia. kr.). Firmaet angiver fangstomkostninger på 30-37 \$/tons (225-278 DKK).

Måske mest overraskende var, at Johan Lungholm tilkendegav, at Capsol kunne fange CO₂ med et energiforbrug på kun 0,7-1,5 GJ/ton. En væsentlig del af forklaringen herpå var anvendelsen af varmepumper med en stor COP-værdi, som også kan anvendes i kombination med amin-teknologier.

Den 28/9 var sat af til on-site besøg på hhv. Mongstad Technology Center og Energiparken i Øygaarden.

Mongstad Technology Center (MTC) blev etableret for 10 år siden som et joint venture mellem det statsejede Equinor, TotalEnergies og Shell. Anlægget ligger ca. 50 km nord for Bergen (i fugleflugtslinje, busturen tog næsten to timer). Anlægget ligger klos op ad Equinors raffinaderi på en plads, der udgør ca. 70*300 meter. TCM driver tre forskellige testanlæg: et anlæg til test af amin-teknologier, et anlæg til at teste chilled-ammonia-teknologier og et kommende anlæg under etablering til at teste forskellige andre emerging post-combustion teknologier. Anlægget til chilled ammonia blev imidlertid kun brugt fra 2012-14 og har ikke været anvendt siden. TCM ville ikke oplyse, hvad de samlede omkostninger for at etablere anlægget har været.

TCM leverer tre typer services mod betaling: proprietære forsøg (dvs. hvor resultaterne ikke offentliggøres), åbne forsøg (med en reduceret betaling) og rådgivningstjenester.

Omsætningsfordelingen blev ikke oplyst, men det blev oplyst, at flertallet af kunder er ikke-norske, herunder mange amerikanske kunder.

Øyugaarden ligger 30-40 km fra både Bergen og Mongstad og er Northern-Lights projektets kommende udskibningshavn. Pt er området en stor byggeplads. Området vil komme til at indeholde to kajer, hvor skibe kan lægge til, 21 lager-tårne, besøgs- og administrationsbygninger, transformerstation, pumpeanlæg mv. og 100 km rørledning ud i Nordsøen. Området er designet til at kunne håndtere 1,5 Mtpa men kan udbygges til 5 Mtpa. Hele anlægget kan styres fra et kontrolrum på stedet, men kan også fjernstyres, og vil efter planen ikke være døgnbemandet, når det åbner, men huse 10-15 medarbejdere om dagen.

Northern Lights-projektet har købt to skibe, som vil blive leveret i 2024, og er på vej til at købe to mere. Skibene kan rumme 7.500 bruttoregistertons – designet efter havneanlæggene i Oslo og i Brevik (ved Heidelberg-cement-fabrikken). Der lægges stor vægt på synlig bæredygtighed – skibene udstyres således med et luft-lubrikationsanlæg for at reducere gnidningsmodstanden og master, roteret af vinden, som kan reducere energiforbruget med ca. 10 pct.

Ift andre CCS-projekter andre steder i verden sker lagringen dybt – 2,6 km under havoverfladen.

Vurdering:

Turen og foredragene gav en lang række spændende indtryk. Bredden i de præsenterede projekter var imponerende. Norge har 20 års erfaring bag sig, og de aktuelle projekter viser, at Norge er nogle år foran både Danmark og andre europæiske lande i viden og kompetencer på området.

Det er dog også tankevækkende, at ingen CCS-projekter ud over projekterne i hhv. Brevik og Oslo ventes klar før i 2028. Det viser, at Norge har de samme udfordringer med hensyn til finansiering og risici som de danske projekter.

Det virker også, som om den norske stats støtte til både Norcem/Brevik, Oslo/Celsio og Langskip har været mere rundhåndet end den støtte, der gives i det verserende udbud i Danmark. Det gælder både mht funding, men også mht vilkår (hvor staten i Danmark tager en stor del af gevinstmuligheden) og endelig det tværgående ansvar. I Danmark vil den udleder, der vinder udbuddet, have ansvar for hele værdikæden, dvs. transport og lagring. Det er ikke tilfældet i Norge, hvor Brevik og Celcio kan aflevere CO₂'en i den lokale havn, hvorefter Northern Light-organisationen sørger for resten.

Norcem- og Celcio-projekterne har heller ikke været gennem en udbudsproces som i Danmark, men er blevet forhandlet direkte med ministeriet.

Mht mulige, fremtidige emner for CCS-møderne og for workshops indhentede både Di og Axcelfuture en række gode forslag, herunder finansieringsudfordringen, regulatoriske rammer og teknologimuligheder.

Det kan undre, at investeringsomkostningerne til de to første, norske CCS-anlæg er så forskellige, givet at fangstmængderne er de samme, nemlig 0,4 Mtpa: 1,2 mia. DKK for Brevik-anlægget og 4,1 mia DKK for Celcio-anlægget. En mulig forklaring på denne store forskel er, at havneanlæggene i Brevik finansieres af Northern Light-projektet. Celsio-anlægget inkluderer på den anden side også anlæg til udnyttelse af overskudsvarmen til fjernvarme, samt betydelige omkostninger til at skaffe plads til CCS-anlægget.

Bilag - Deltagerliste:

ABB	Jeppe Skovgaard Bentzen
ABB	Trond Tysseland
AIP Management P/S	Jonas Kofoed Larsen
Aker Carbon Capture	Anders Rooma Nielsen
Ammongas	Jonas Samuelsen
Ammongas	Tim Nærvig
ARC	Nils Thor Rosted
Axcelfuture	Finn Lauritzen
Biofos	Alexander Damkær Hansen
Biofos	Carsten Thirsing
Crossbridge Energy	Lisbeth Rauff Sørensen
C4	Mikkel Krogsgaard Niss
Dansk Fjernvarme	Jannick H. Buhl
Dansk Metal	Emil Drevsfeldt Nielsen
Dansk OffShore	Nina Skyum-Nielsen
Dansk OffShore	Esben Mortensen
Dansk OffShore	Martin Næsby
DTU Offshore	Morten Jeppesen
DI	Stella Bücken
DNV	Simon D. Holm
DTU, Kemiteknik	Philip Fosbøl
EKF	Christian Dahl Winther
Energistyrelsen	Pil Tygesen
Energistyrelsen	Theis Dekkers Gjedsted
Evida	Morten Poulsen
Fidelis New Energy	Ulrik Weuder
Gas Storage Denmark	Marie Astrup Kalstrup
Hanstholm Havn	Søren Zohnesen
HOFOR	Charlotte Søndergren
HOFOR	Felicia Fock
Implement	Søren Løvstad Christensen
Ineos	Søren Reinhold Poulsen
Kredsløb	Lasse Sørensen
Kredsløb	Emil Dankjær Herløv Hansen
Nordsøfonden	Rasmus Hemmingsen
Noreco	Urs Mohn
Noreco	Cathrine Torgersen
Norsk Ambassade i DK	Johan Espersen
PKA	Louise Aagaard Jensen
Rambøll	Burcin Temel Mckenna
Semco Maritime	Anders Bernfeldt
Total	Martin Bay Michelsen
Welltec	Linda Kristensen
Welltec	Liya Khasanova
Ørsted	Rasmus Ortman
Ørsted	Liv Nygaard Magnussen

Aalborg Portland	Jesper Sand Damtoft
Aalborg Portland	Maria Cristina Tosti
Aalborg Portland	Søren Konstmann Lausen