

# INNSIKT

## KARBONFANGST

[innsikt@aftenposten.no](mailto:innsikt@aftenposten.no)


Bare åtte storskalaprojekter for karbonfangst og -lagring er i drift globalt. To av dem finnes i Norge. Her ser du Sleipner Vest, hvor CO<sub>2</sub> renses fra naturgass og blir injisert i Utsira-formasjonen. FOTO: MARIT HOMMEDAL/SCANPIX

Det hjelper lite å fange CO<sub>2</sub> dersom vi ikke samtidig står klar med sikre steder å lagre drivhusgassen på.

# Vil lagre CO<sub>2</sub> - men må høste kunnskap underveis

KRISTIN S. GRØNLI

**Det satses mye på karbonfangst- og lagring i Norge. Ideen er å redusere utslippene av CO<sub>2</sub> til atmosfæren ved å fange gassen og injisere den inn under bakken eller havbunnen for lagring i tusenvis av år.**

Selve fangsten har vært mye diskutert i forhold til kostnader og teknologiske utfordringer, spesielt i forbindelse med den planlagte rensingen av gasskraftverket på Mongstad. Transport og lagring har ikke stått like mye i fokus.

#### Sikkert?

Før jul lanserte Oljedirektoratet et såkalt CO<sub>2</sub>-atlas for Nordsjøen. Det gir ifølge direktoratets egen pressemelding «en oversikt over geologiske strukturer som egner seg for sikker og langsiktig oppbevaring». Konklusjonen er at rundt 70 milliarder tonn CO<sub>2</sub> kan lagres under Nordsjøen. Til sammenligning tilsvarer dette nærmere 50 000 års drift fra oljeraffineriet på Mongstad, som er landets største enkeltkilde for CO<sub>2</sub>-utslipp med sine 1,5 millioner tonn i året. Direktoratet har ikke forsøkt å fastsette usikkerhetsmarginene for denne beregningen.

– Sikkert og langsiktig er å ta det litt langt. Jeg ville heller sagt at det er et atlas over mulige lagringssteder. Det er et usikkert estimat, men det beste vi kan gi i dag, sier professor Arne Skauge ved Senter for integrert petroleumsforskning ved Universitetet i Bergen. Der leder han flere forskere som ser på forutsetningene for sikker langtidslagring.

#### Stiger

En av dem er matematiker og professor Helge K. Dahle, som jobber med datamodeller for hvordan CO<sub>2</sub> vil oppføre seg etter injeksjon i grunnen, spesielt i porøse ber-

garter med mye vann, kalt akviferer. Det er her lagringspotensialet er størst. Dahle understreker også at anslagene for lagringsvolum er høyst usikre.

– Dessuten er det én ting med anslag på totalt lagringsvolum, og noe annet når du skal inn i et konkret prosjekt og må håndtere regelverk og konvensjoner, sier han.

For å hindre lekkasjer er det viktig å forsikre seg om at lagringsområdene har de rette egenskapene, slik at CO<sub>2</sub> ikke lekker ut.

– Ved fangst blir CO<sub>2</sub>-gassen komprimert, og går over til å ligne på en væske. Selv når den injiseres inn på 1000 meters dyp er den bare halvparten så tung som vann, og vil langsamt stige oppover, forklarer Dahle.

#### Sikrere over tid

De aktuelle lagringsstrukturene har lokk av tette bergarter som forskerne kaller takbergarter. Når CO<sub>2</sub>-en når opp dit, vil den flyte langs lokkene. Da er det viktig at geologien har en form som fanger den.

Etter hvert vil vann fortrenge og omslutte CO<sub>2</sub>, som ender i små bobler i den porøse bergarten. Dermed er drivhusgassen mer varig fanget. I neste stadium kan den løse seg inn i vannet og danne karbonsyre.

– Når du åpner korken på en Farris-flaske, bobler CO<sub>2</sub>-en ut, for den går over i en annen fase ved trykkavlastning. Vann mettet med CO<sub>2</sub> vil være tyngre enn vann uten CO<sub>2</sub>, så det vil synke. Det er en mekanisme som gir enda mer varig lagring, sier Dahle.

Over veldig lange tidsskalaer kommer mineralreaksjoner inn i bildet. Karbonsyren kan reagere med mineralene så det dannes karbonavsetninger i porene.

– Etter hvert som disse mekanismene får tid til å virke, blir lagringen sikrere og sikrere, sier Dahle.

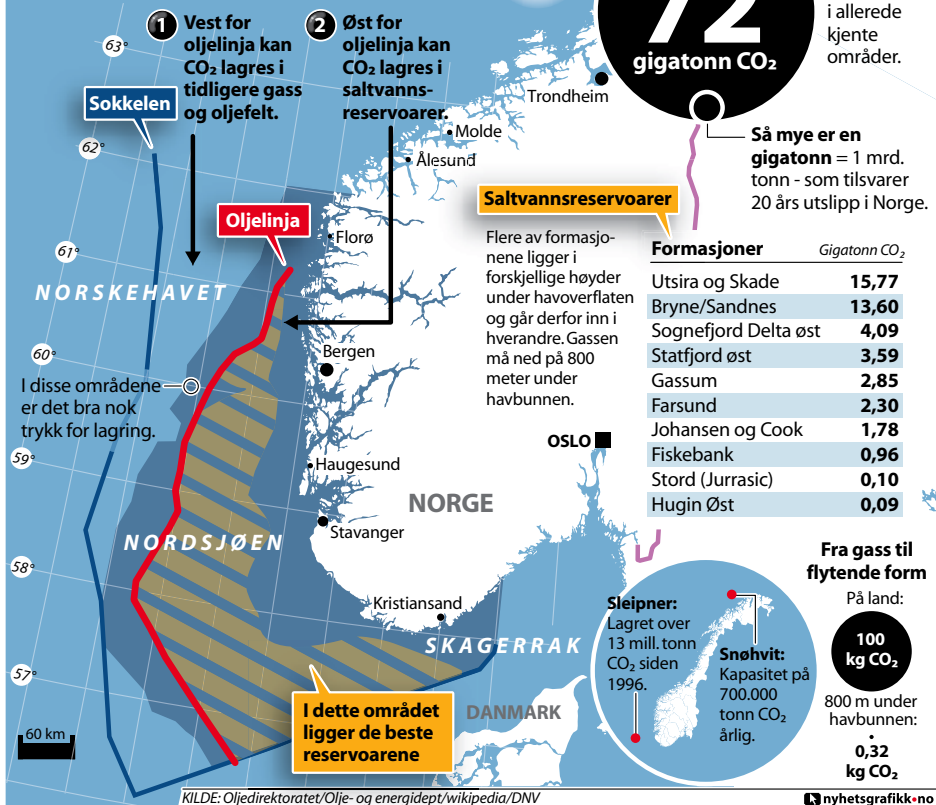
Den aller største risikoen er i injeksjonsfasen, fordi den fører til at det bygger seg opp trykk i reservoaret. Det kan gi sprekker og lekkasje oppover, og i prinsippet føre til mindre jordskjelv. Samtidig er dette den fa-

**Lyst på mer innsikt?**

Da er et abonnement på Innsikt, Aftenpostens månedsmagasin, midt i blinken. [aftenposteninnsikt.no](http://aftenposteninnsikt.no)

**Her kan CO<sub>2</sub> lagres**

Utdrag av CO<sub>2</sub>-atlas til Oljedirektoratet som viser hvor 72 gigatonn CO<sub>2</sub> kan lagres.



sen hvor man har best kontroll. Over lengre tidsskala kan CO<sub>2</sub> som beveger seg komme i kontakt med forkastninger eller brønner som ikke er tette. Å kartlegge og forsikre seg om at et område er trygt for langvarig lagring er krevende og kostbart.

**Kostnadene vil øke**

Lagring er noe man ikke snakker så mye om. Folk tror kanskje at vi forstår de tekniske utfordringene rundt dette, fordi vi har så lang erfaring med å hente opp olje, men det er litt misforstått. Ved lagring av enorme væskevolum i tusener av år, må vi forholde oss til helt andre tids- og lengdeskalaer enn man opererer med i konvensjonell oljeutvinning, sier Dahle.

Han tror likevel det er teknisk mulig og forsvarlig å komme i gang med CO<sub>2</sub>-lagring så det monner i løpet av de nærmeste årene. Men det koster.

I motsetning til fangst, hvor kostnaden vil være stor i starten, til vi får en moden teknologi, vil kostnadene ved lagring øke etter hvert som vi fyller opp de tilgjengelige formasjonene. Kravene til kunnskap om lagring vil også øke, sier Dahle.

Han understreker at dagens prosjekter, som ved Sleipner og Snøhvit, håndterer relativt små volum CO<sub>2</sub>.

Dersom lagring skal komme opp i en skala som gjør at det monner som klimatiltak, tror han vi må ha større forståelse for det som skjer i grunnen enn vi har i dag. Den vil komme etter hvert som vi bygger opp lagringsprosjekter, mener Dahle.

**Må i gang**

Om vi ikke kommer i gang med CO<sub>2</sub>-lagring i kommersiell skala i løpet av 5-10 år, har jeg vanskelig for å se for meg at denne teknologien skal få betydning i klimasammenheng, sier han.

Bare i Kina bygges det 1-2 nye konvensjonelle kullkraftverk i uken, og kostnadene ved å sette i gang rensetiltak på kraftverk

som allerede er i drift, er mye høyere enn å sette i gang rensing på nye kraftverk.

Om utbyggingen av nye kraftverk fortsetter i samme takt uten å sette i gang rensetiltak, tror jeg vi har tapt litt. Å komme i etterkant og sette på rensing virker lite realistisk for meg, sier han.

Dahle forteller at forskerne han jobber med stort sett er av den oppfatning at CO<sub>2</sub>-lagring vil fungere, men at det må jobbes med å forstå prosessene for å gjøre dem sikrere.

Det vil komme lekkasjer om dette blir gjennomført i stor skala. Men fysikken tilsier at det ikke er sannsynlig med voldsomme katastrofer, sier han.

**Ser ikke det rasjonelle**

Professor Peter M. Haugan er nylig tilsatt direktør ved Nansensenteret i Bergen, og viseformann i UNESCOs Intergovernmental Oceanographic Commission. Han har lenge vært kritisk til CO<sub>2</sub>-lagring.

Jeg har sympati for resonnetet om at en liten lekkasje ikke vil ødelegge alt, for eksempel om litt CO<sub>2</sub> lekker ut over 100 år. På den andre siden kan det bli ganske mye om litt CO<sub>2</sub> lekker ut over 10 000 år. Hvordan skal man forvise seg om lekkasjefaren med den nøyaktighet man trenger for å beslutte? spør han.

Han stiller seg tvilende til om forskerne klarer å fremskaffe den nødvendige kunnskapen for CO<sub>2</sub>-lagring i løpet av det neste tiåret. Kunnskapen om ett lagringssted er nesten ikke verdt noe for et annet lagringssted. Geologien er så forskjellig, sier han.

I tillegg til spørsmål rundt sikkerhet ser ikke Haugan det rasjonelle i å satse på karbonfangst og -lagring når det er så mye optimisme rundt fornybar energi, annet enn å støtte de som tjener på fossil energi.

Selv om vi får til CO<sub>2</sub>-lagring om 20 år, vil det komme for sent til at vi kan snakke om en bro til fornybar energi. Den fornybare energien kommer mye raskere, sier han.



Slik ser forskerne for seg droner over Titan. FOTO: UNIVERSITY OF IDAHO

**SATURN'S MÅNE**

**Droner er tingen på Titan**

Saturns måne Titan har atmosfære og dessuten hav av flytende metan. Den har også en tyngdekraft på omtrent en syvendedel av Jordens. Ideelt for å kunne utforske månen med en drone, mener fysikeren Jason Barnes ved University

of Idaho. Han mener at en drone som avbildet vil kunne holde seg flyvende et par år og sveve over store områder.

Teknologi utviklet av det amerikanske forsvaret kan lett brukes også på Titan, mener han.

**Ord for dagen Drivhuseffekt**

Betegnelsen drivhuseffekt er et bilde på at atmosfæren i likhet med drivhus holder energien innefanget. I politiske diskusjoner blir det ofte skilt mellom en naturlig og en menneskeskapt drivhuseffekt. Drivhuseffekten er kort sagt atmosfærens evne til å slippe gjennom sollys og samtidig holde på mesteparten av varmen solen gir.

**ARIANESPACE**

**I kø til rommet**

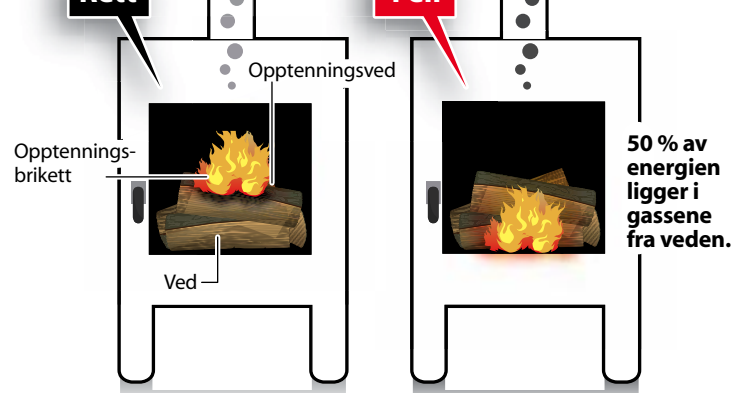
Kundene står i lang kø for å benytte seg av de europeiske bæreraketene Ariane-5, Sojus og Vega i 2012, skriver Norsk Romsenter. 2012 ser ut til å bli det travleste året for Arianespace, firmaet som tar seg av oppskytingene fra den europeiske rombasen på Kourou i Fransk Guyana. På en pressekonferanse i

Paris sa Jean-Yves LeGall, direktør for Arianespace, at selskapet planlegger syv oppskytinger med Ariane-5, tre oppskytinger med Sojus fra Kourou og to Sojus-oppskytinger fra Bajkonur i Kasakhstan. I tillegg kommer oppskytinger med Vega. Arianespace har ordrer for 4,5 milliarder euro.

**Tenn på veden på toppen**

Av gammel vane antenner alle veden nedenfra. Men har du en moderne, rentbrennende peisovn skal du tenne opp fra toppen av veden. Dette hindrer utslipp av partikler som er skadelig for oss. Du kan også spare mye penger.

- 1 Tenn opp på toppen av veden, varmestråling vil varme opp veden som ligger under.
- 2 Veden vil avgis gasser.
- 3 Gassene vil stige oppover og møte flammene ovenfor og antennes.
- 4 Moderne ovner har etterbrenning av gassene. Her brennes nettopp gasser og partikler som kommer uforbrent ut fra veden når den varmes opp.



ÅRSÅKEN: Nye ovner kan trekke luft inn i den øvre delen av brennkammeret.

**Ny ovn - spar penger**

Ved å tenne på fra toppen av veden, får du mye mer varme ut av hvert vedstykket. Slik vil du klare deg med mindre ved og dermed krympe fyringsbudsjettet ditt.

**Gammel ovn**

Også om du har en gammeldags vedovn, vil du halvere partikkelutslippet hvis du får til å tenne opp på toppen av veden. Slike ovner vil ofte få problemer med å få veden til å brenne.

KILDE: SINTEF/FHI