

annonse



**LÅN TIL REISE I D  
– BETAL SENERE**

Renteksempel: Eff rente 14,5%. Kr 120000 o/7 år, kostnad 58705, totalt 178750.

# Slik kan vi lagre CO<sub>2</sub> under havbunnen for alltid

ODD ANDERSEN, FORSKER, SINTEF DIGITAL

| ANJA SUNDAL, GEOLOG OG POSTDOC, UNIVERSITETET I OSLO

OPPDATERT: 23.OKT.2017 12:08 | PUBLISERT: 23.OKT.2017 18:15



## **Berggrunnen under Nordsjøen har et stort potensial som felles lagringssted for CO<sub>2</sub> fra industri i hele Nord-Europa.**

Geologien i Nordsjøen består i stor grad av sedimentære bergarter som har bygget seg opp over flere hundre millioner år.

annonse

Disse er blitt dannet ved at sand og leirpartikler er blitt presset sammen, knust og sementert til stein under høyt trykk og temperatur. I denne prosessen bevares som regel noe mellomrom mellom kornene, og det er ikke uvanlig at disse væskefylte porene

FAKTA: KARBONFANGST- OG LAGRING



## Geologiske «feller»

Noen lag, gjerne sandstein, er såpass gjennomtrengelige at væsker og gasser kan strømme ganske lett gjennom dem. Andre lag, som skifer, har bitte små, flate korn og blokkerer flyt. Historisk sett har olje og gass blitt dannet i organisk rike lag og over tid migrert oppover ettersom disse fluidene er lettere enn vann.

Oppsamling av hydrokarboner i geologiske «feller» danner grunnlaget for vår tids olje- og gassindustri. Det at vi i dag finner olje og gass som ble dannet for millioner av år siden, viser at naturgass, og derfor også CO<sub>2</sub>, kan lagres permanent.




Lag av sandstein eller andre bergarter som tillater flyt muliggjør underjordisk lagring, ved at man injiserer inn CO<sub>2</sub> via dype brønner i stedet for å

Odd Andersen er forsker ved SINTEF Digital, avdeling for Matematikk og Kybernetikk, og jobber med datasimuleringer innen geovitenskap.

 Privat



Anja Sundal er geolog og postdoc ved Universitetet i Oslo, og forsker på CO2-lagring.

 Privat

atmosfæren. Dette praktiseres allerede på norsk sokkel. Statoil deponerer CO<sub>2</sub> fra Sleipner Vest-feltet i Utsira-formasjonen, og har siden oppstarten i 1996 lagret CO<sub>2</sub> tilsvarende om lag to år med trafikk på norske veier.

- **Les mer om Utsira-formasjonen her: [Dette kan bli Europas CO<sub>2</sub>-lager](#)**

Utsira-reservoaret inneholder ikke en

dråpe olje, bare saltvann. Det er viktig å benytte saltvann, ikke ferskvannsreservoarer, til lagring, for ikke å forringe fremtidige drikkevannsressurser. Vannfylte lag av sandstein i undergrunnen kalles «akviferer», og forekommer i enorme volumer over hele verden. Nok til å lagre praktisk talt ubegrensede mengder CO<sub>2</sub> om man skulle bestemme seg for det.

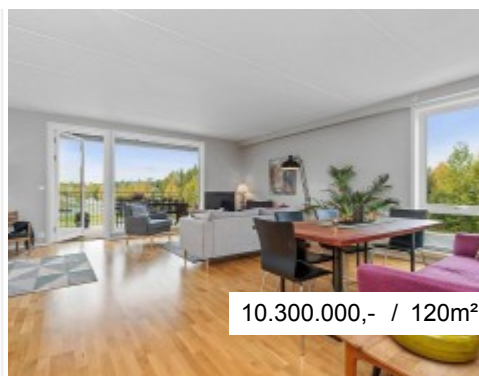
Et mulig lagringssted må gjennom grundig kartlegging og evaluering før det kan tas i bruk. Man må være sikker på at reservoaret er stort nok, at det ikke inneholder åpenbare svakheter, at det er lett å injisere der, og at det ligger tilstrekkelig dypt. Et par kilometer under bakken er det trykk- og temperaturforhold som gjør at CO<sub>2</sub> kan lagres i væskeform snarere enn som gass. En ballong med 1 tonn CO<sub>2</sub> vil være på størrelse med et hus ved jordens overflate, men bare utgjøre et par kubikkmeter i et dypt reservoar.

Når CO<sub>2</sub>-væsken injiseres i en akvifer, vil den fortrenge saltvannet som befinner seg i porene i steinen rundt injeksjonsstedet, og fordi den er lettere enn vann, vil den bre seg utover i en separat «boble» som kryper sakte oppover. Det er derfor viktig med takbergarter (tette lag, for eksempel skifer) over selve lagringsformasjonen.

50.000,- / 78m<sup>2</sup>

31 B

S

10.300.000,- / 120m<sup>2</sup>

Lomviveien 22



Dy

8

## Må forhindre lekkasjer

Disse utgjør første skanse for å forhindre at CO<sub>2</sub> lekker ut. Over tid er det imidlertid andre mekanismer som bidrar til å sikre at gassen forblir permanent under bakken. Én slik mekanisme er kapillærkrefter. I lang tid (hundrevis til tusenvis av år) etter at all injeksjon har stanset, vil CO<sub>2</sub>-«boblen» langsomt forflytte seg i lagringsformasjonen. Under forflytning etterlater den seg et spor av dråper som fanges mellom smale porehalser og blir sittende fast.



CO<sub>2</sub> kan lagres svært dypt under bakken i porøse bergarter som sandstein. I Norge er aktuelle lagringssteder langt til havs.

 Global CCS Institute

Denne mekanismen, kalt «residuell innfangning», spiser gradvis av den mobile boblen og få den til å svinne hen. CO<sub>2</sub> som er i kontakt med vann i reservoaret vil også, gitt tid og høyt trykk, løse seg opp, akkurat som i en lukket flaske Farris.

- **Les om hvordan sopp hindrer CO<sub>2</sub>-utslipp fra jord: [Ørsmå sopptrådar kan halde klimaet i sjakk](#)**

Denne oppløsningen utgjør en tredje lagringsmekanisme. I riktig lange tidsperspektiver vil også reaksjoner mellom surt, CO<sub>2</sub>-holdig vann og stein kunne bidra til at CO<sub>2</sub> bindes i mineraler som felles ut. Effekten av de ulike lagringsmekanismene forskes på ved bruk av praktiske eksperimenter og numeriske simuleringer, samt ved å overvåke steder hvor det injiseres CO<sub>2</sub>.

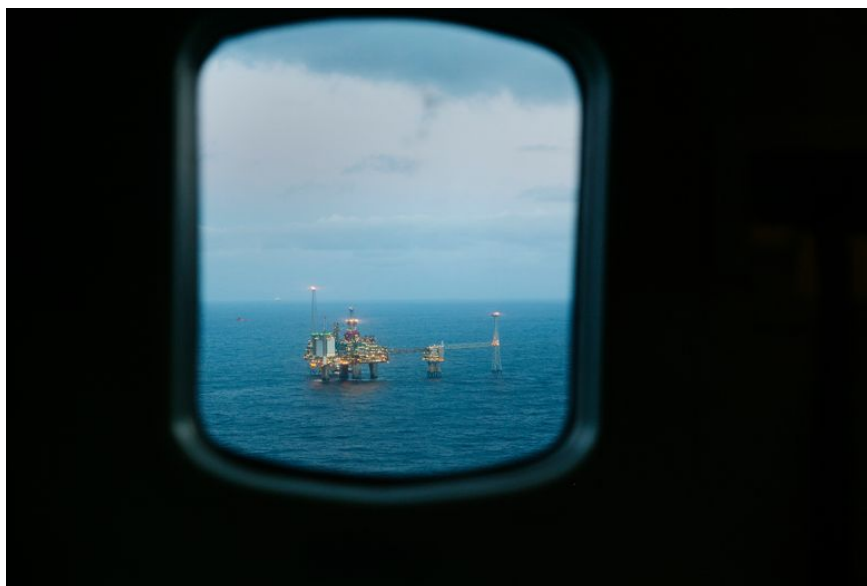
## Små jordskjelv

De siste par tiårene har det vært forsket mye på geologisk CO<sub>2</sub>-lagring, og de fire lagringsmekanismene nevnt over har vært nøye studert. Annen forskning på området omhandler


## Aftenposten

Meny 

RISIKOEN forbundet med å injisere store mengder CO<sub>2</sub> er trykkoppbygning. Vannet som allerede befinner seg i reservoaret må skyves unna, og dette medfører at trykket vil øke under injeksjon.



På Utsira-formasjonen i Nordsjøen har Statoil lagret CO<sub>2</sub> i en geologisk sandsteinsformasjon siden 1996.

 Olav Olsen

Dersom trykket blir altfor høyt, kan man risikere at takbergarter sprekker opp, eller at eksisterende forkastninger reaktiveres. Dette kan lede til uønsket lekkasje eller små jordskjelv. Dette problemet kan imidlertid unngås ved å velge egnede lagringssteder samt passe på å ikke injisere med for høyt trykk.

## Norges fordelaktige geologi

Selv om vi nå har både teoretisk kunnskap og



## Aftenposten

Meny 

Ulygt, er nyheten for komplikasjoner en av grunnene til at man har slitt med å få gjennomslag for CO<sub>2</sub>-lagring mange steder i Europa. Folk liker ikke tanken på at gass skal injiseres under bakken der de bor, om det er aldri så dypt. Når det gjelder lagring på norsk sokkel er dette et mindre problem.

Store og velegnede lagringsformasjoner langt til havs, i områder som allerede er godt [kartlagte](#), gjør at berggrunnen under Nordsjøen kan tjene som felles lagringssted for CO<sub>2</sub> fra industri i hele Nord-Europa, dersom det er politisk vilje til det. Norges fordelaktige geologi og lange teknologiske erfaring som olje- og gassnasjon har bidratt til at geologisk CO<sub>2</sub>-lagring har fått høy nasjonal prioritet.

## Ikke science fiction

Det er ifølge internasjonale analyser svært vanskelig å komme bort ifra CO<sub>2</sub>-lagring som nødvendig virkemiddel for at verden skal kunne nå togradersmålet, til tross for en rivende positiv utvikling innen fornybar energi.

I 2023 er det planlagt at Norge som første land i verden skal ha på plass en fullskala lagringsløsning som omfatter hele verdikjeden

## Aftenposten

Meny 

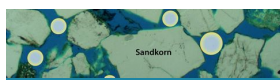
via skip og lagring i Nordsjøen. Dersom dette gjennomføres, vil fullskalaløsningen hjelpe oss å nå de nasjonale klimamålene og oppfylle våre forpliktelser i Paris-avtalen.

Norges satsing på denne teknologien kan imidlertid få internasjonale ringvirkninger langt utover de relativt beskjedne mengdene med CO<sub>2</sub> som i første omgang skal lagres årlig. En slik verdikjede vil være helt ny i verdenssammenheng og ha internasjonal demonstrasjonsverdi som et eksempel på at CO<sub>2</sub>-fangst og lagring er en her-og-nå-teknologi og ikke science fiction, slik det av og til blir hevdet.

Med tanke på globale utslipp, vil derfor denne satsingen kunne bety mye for å få gjennom Norges visjon om Nordsjøen som et felles europeisk lagringssted for CO<sub>2</sub>.

***Følg Aftenposten Viten på [Facebook](#) og [Twitter](#)!***

**Interessert i forskning? Her kan du lese flere Viten-saker**



## Slik kan vi lagre CO2 under havbunnen for alltid

23. oktober 2017

Berggrunnen under Nordsjøen har et stort potensial som felles lagringssted for CO<sub>2</sub> fra industri i hele Nord-Europa.



## Polfarer Otto Sverdrup havnet i skyggen av Nansen og Amundsen. Her er hans historie.

16. oktober 2017

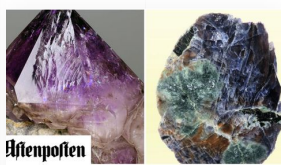
Otto Sverdrup oppdaget og kartla nytt land på størrelse med Sør-Norge. Han reddet Nansens ære og ettermæle. Men selv ble både mannen og livsverket glemt.



## Professoren skrev positivt om kolonitiden. Det endte med voldstrusler og knebling av debatten

23. oktober 2017

Redaktør av tidsskrift ble truet med vold, og endte opp med å annullere artikkel om kolonitiden.



## Millioner av år gamle naturskatter blir knust til grus

11. oktober 2017

Ingen har ansvar for å ta vare på kunstverk i stein skapt for hundrevis av millioner år sidan.



## Dovendyret har et helt økosystem i pelsen

18. oktober 2017

Dovendyr risikerer livet ved å klatre ned på bakken for å gå på do. Først nylig har forskerne forstått hvorfor det er verdt det.



## «En negativ opinion får økt grunn til mistillit til forskning»

16. oktober 2017

Når fortjener vitenskapen tillit?

+ Vis flere

- [Geologi](#) 
- [Industri](#) 
- [Norsk sokkel](#) 
- [Sleipner](#) 
- [Teknologi](#) 
- [Utsira](#) 
- [Viten](#) 

Klikk for relaterte artikler Klikk + for å følge temaene

annonse

## LES OGSÅ



**I 40 år har Kina skjult sin militære styrke for omverdenen. Nå varsler presidenten en helt ny linje.**



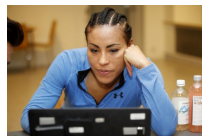
**Ja, jeg har hatt en god oppvekst. Takk som spør, Meny | Tobias Drevland Lund**



**Dronesvermer og selvkjørende båter kan bli fremtidens utfordring for Forsvaret**




**Marianne Andresen: Å «finne seg i ting» har vært en stor del av mitt liv**



**Mannfolk fikk streng beskjed om å holde seg unna Brækhus**



**Mobbesaken ryster Fotball-England. Nå kan den felle sportens mektigste menn.**

 Hva er dette?

[TIL FORSIDEN](#)

[TIL TOPPEN](#)



[TIPSTELEFON 02286](#)

[TIPS PÅ E-POST](#)

[VARSLERTJENESTEN SECUREDROP](#)

[DEBATTINLEGG PÅ E-POST](#)

[SENTRALBORD 22 86 30 00](#)

[ANNONSER 815 000 15](#)

[KUNDESERVICE 2189 6040](#)

[VIS AKERSGATA 55 I KART](#)

#### ADRESSE

Akersgata 55, 0180 OSLO

#### SJEFREDAKTØR OG ADMINISTRERENDE DIREKTØR

Espen Egil Hansen

#### POLITISK REDAKTØR

Trine Eilertsen

#### NYHETSREDAKTØR

Tone Tveøy Strøm-Gundersen

#### KULTURREDAKTØR

Sarah Sørheim

#### FEATUREREDAKTØR

Lillian Vambheim

#### REDAKTØR

Harald Stanghelle

#### UTVIKLINGSREDAKTØR

Eirik Hammersmark Winsnes

#### PERSONVERNPOLICY OG COOKIES

Alt innhold er opphavsrettslig beskyttet. © Aftenposten. ACAP-beskyttet. [Personvernpolicy og cookies](#). Aftenposten arbeider etter Vær Varsom-plakatens regler for god presseskikk. Aftenposten har ikke ansvar for innhold på eksterne nettsider som det lenkes til.