

# Slik skal månelandingen

■ Jordkloden blir stadig varmere, og verdens ledere famler etter den beste medisinen.

■ Norge har funnet én av reseptene og forsker på spreng for å gjøre medisinen kommersiell.

» Vi må ha 1000 år som perspektiv når vi vurderer sikkerheten og lekkasjefaren ved CO<sub>2</sub>-lagring.

Peter M. Haugan,  
leder Geofysisk institutt

## Veien til København

■ **Tenk om** vi kunne rense, transportere og gjemme vekk denne CO<sub>2</sub>-en som slippes ut og fører til at temperaturen på jorda øker, at isen smelter, at orkaner herjer og gjør stadig flere mennesker hjemløse og uten vann.

■ **Tenk om** norsk teknologi og kompetanse kan bidra til å kutte utslippene fra de 5000 største fabrikkene og kraftverkene i verden som til sammen slipper ut 40 prosent av de samlede klimagassene.

Dette er drømmen og bakgrunnen for at statsminister Jens Stoltenberg i nyttårstalen sin i 2006 lanserte det han kalte «vår månelanding». Samtidig kan masterplanen gi norske bedrifter oppdrag og arbeidsplasser. Den norske «Månelandingen» skal skje på Mongstad en gang i 2016 og kommer til å koste 20–25 milliarder kroner. Det er visjonen og prislappen for å rense to millioner tonn CO<sub>2</sub> fra et oljeraffineri og et gasskraftverk.

Men månelandingen vil skje uten romferjer og astronauter, inne på et gigantisk industriområde nord for Bergen. Symbolet blir ikke et flagg på månen. I beste fall blir det en knapp noen kan skru på, som viser at Norge er teknologipioneren som har utviklet utstyr som kan fange klima gassen CO<sub>2</sub> i så stor skala at det monner og til en pris som kan konkurrere med prisen på CO<sub>2</sub>-kvoter.

### Usikkert prosjekt

Tre år har gått. Mye er sagt og skrevet. Men hva skjer? Sannheten er at spaden ennå ikke er satt i jorda for den egentlige månelandingen. Det er ikke en gang bestemt om det omtalte prosjektet skal gjennomføres. Det blir ikke bestemt før i 2012. Først kommer testsenteret. I sommer

begynte byggingen av testsenteret, Teknologisenteret på Mongstad (TCM). Senteret blir like stort som tolv fotballbaner. Tårnene som skal fange CO<sub>2</sub>, blir høye som boligblokker, rundt 60 meter på det høyeste. Administrerende direktør i TCM, Tore Amundsen, sier at prisen blir omkring fem milliarder kroner, og anlegget står ferdig på nyåret 2012. Der skal Statoil, Gassnova (Staten) og Norske Shell prøve ut to CO<sub>2</sub>-renseteknologier sammen Aker Clean Carbon og Alstom Norge, som eier oppfinnelsene.

### Fra test til fullskala

Samtidig som teknologisenteret åpner for testing, skal Staten og Statoil bestemme seg for å bygge fullskalaanlegget. Poenget var å teste først, lære av erfaringene og bygge fullskala på grunnlag av erfaringene. Forhåpentligvis har testingen gjort CO<sub>2</sub>-fangst billigere og mer effektivt.

– Vi trenger pioneraneleggene. Vi trenger å komme i gang, sier Bjørn Erik Haugan i Gassnova som ikke vil vente på mer erfaring fra testingen.

– Vi vil vite mye allerede etter det første året. Og mens fullskalaanlegget bygges, fortsetter vi med testingen og får masse driftserfaring som vi etter hvert kan dele med fullskalaanlegget, sier Tore Amundsen ved TCM.

Men hva er det som koster så mange penger og tar så lang tid?

– Vi er i verdensledelsen innenfor CO<sub>2</sub>-forskning og kompetanse i Norge, sier Nils Røkke, direktør for klimateknologi ved Sintef. Norge har mest erfaring i verden med fangst og lagring av CO<sub>2</sub> offshore fra Sleipnerfeltet i Nordsjøen der Statoil er operatør. Når vi regner med Snøhvit, hvor CO<sub>2</sub> også blir lagret i undergrunnen, har Norge 50 pro-

sent av CO<sub>2</sub>-fangst-anleggene som finnes i verden.

### Få erfaringer

– Så hva venter vi på?

Det finnes ingen driftserfaring med CO<sub>2</sub>-fangst i stor stil. Og løsningene er energikrevende og ikke kostnadseffektive nok. Derfor forskes det på spreng for å bedre metodene vi kjenner

og på å utvikle nye metoder. I dag er teknologien kommet lengst innen «etterrensing», som betyr å rense pipeutslippene eller eksosen. Den ligger først i løypa til å bli kommersiell og kan etterinstalleres ved de tusenvis av forurensende anleggene som allerede er bygget i verden. TCM vil teste to «etterrense-teknologier».

Ett anslag på hva det vil koste å rense et tonn CO<sub>2</sub> fra anlegget på Mongstad, er 450 kroner per tonn CO<sub>2</sub>. Gassnova tror det blir mer. I dag koster en utslippskvotest 110 kroner per tonn CO<sub>2</sub>. Dermed er det billigere å kjøpe kvoter enn å rense.

### 20 – 25 milliarder kroner

Hvis Staten og Statoil bestemmer seg for å bygge renseanlegget til kraftverket på Mongstad, blir månelandingen fullført.

– Planlegging og bygging vil ta tre til fire år. Da er vi i 2016 før anlegget står ferdig, mener Bjørn Erik Haugan, som er administrerende direktør i Gassnova og Statens forlengede arm i prosjektet. Haugan tror CO<sub>2</sub>-renseanlegget på gasskraftverket vil koste minst ti milliarder kroner, inkludert røranlegg.

Med rensing av raffineriet i tillegg vil anlegget koste 20 – 25 milliarder kroner, ifølge Statoils analyse. Nils Røkke i Sintef håper det finnes 3400 fangst- og renseanlegg for CO<sub>2</sub> i verden i 2050. Han forventer at det vil bli dyrere å forurense enn å rense rundt 2020; kvoteprisen skal opp og rensekostnaden ned. Først da vil slike anlegg være kommersielle. Da åpner det seg et enormt industrielt potensial for Norge hvis hvert anlegg koster fem – ti milliarder kroner.

ELLEN KONGSNES  
ellen.kongsnes@aftenbladet.no

## CO<sub>2</sub>-verstingene

### USA



2108 sterkt forurensende anlegg.

**Samlet utslipp:**  
2.820.000.000 tonn CO<sub>2</sub>

#### De største:

Scherer, Georgia:	27 200 000 tonn CO <sub>2</sub>
Miller, Alabama:	23 700 000 tonn CO <sub>2</sub>
Bowen, Georgia:	23 200 000 tonn CO <sub>2</sub>
Gibson, Indiana:	22 400 000 tonn CO <sub>2</sub>
Martin Lake, Texas:	21 800 000 tonn CO <sub>2</sub>

### Europa



Storbritannia Tyskland Polen

356 sterkt forurensende anlegg.

**Samlet utslipp:**  
429.000.000 tonn CO<sub>2</sub>

#### De største:

Belchatow, Polen:	32 800 000 tonn CO <sub>2</sub>
Niederaussem, Tyskland:	30 400 000 tonn CO <sub>2</sub>
Janschwalde, Tyskland:	27 400 000 tonn CO <sub>2</sub>
Frimmersdorf, Tyskland:	24 100 000 tonn CO <sub>2</sub>
Drax, Storbritannia:	22 600 000 tonn CO <sub>2</sub>

### Sør-Afrika



21 sterkt forurensende anlegg.

**Samlet utslipp:**  
218.000.000 tonn CO<sub>2</sub>

#### De største:

Kendal, Mpumalanga:	26 800 000 tonn CO <sub>2</sub>
Majuba, Mpumalanga:	24 400 000 tonn CO <sub>2</sub>
Matima, Mpumalanga:	24 000 000 tonn CO <sub>2</sub>
Lethabo, Free State:	22 000 000 tonn CO <sub>2</sub>
Tutuka, Mpumalanga:	21 600 000 tonn CO <sub>2</sub>



Tekst:  
Ellen Kongsnes



Grafikk:  
Egil Schmidt



Grafikk:  
Kjell A. Berge

# redde verden fra CO<sub>2</sub>

## Hvor skal vi lagre CO<sub>2</sub>?

**Evigheten må være utgangspunktet når man leter etter et lager for milliarder av tonn CO<sub>2</sub>. Men hvor skal CO<sub>2</sub>-en lagres og hvor trygt er det?**

Særlig i EU er skepsisen stor til CO<sub>2</sub>-fangst og lagring som løsning på klimaproblemene. Mange er bekymret for sikkerheten rundt lagringen.

Ett veldig aktuelt lagringssted for fanget CO<sub>2</sub> i framtida er imidlertid Nordsjøen, som trolig

har kapasitet til å lagre 500 milliarder tonn. Forskere både hos Sintef, NTNU og Statoil mener at gamle oljefelt eller sandformasjoner under havbunnen er godt egnet for lagring.

Statoil har lagret CO<sub>2</sub> i Utsira-formasjonen i Nordsjøen i 13 år. Gjennom seismikk har de overvåket CO<sub>2</sub>-en gjennom årene og har ikke registrert lekkasjer. Oljedirektoratet er også satt i gang med en større utredning av mulige lagringsalternativer.

Peter M. Haugan er leder på geofysisk institutt i Bergen og hovedforfatter bak klimapanellets spesialrapport om fangning og lagring av CO<sub>2</sub>. Han er talsmann for skeptikerne som mener vi vet for lite om hvordan CO<sub>2</sub>-en oppfører seg under havbunnen.

– Vi må ha 1000 år som perspektiv når vi vurderer sikkerheten og lekkasjefaren, mener Haugan.

Tre trillionene dollar skal ver-

den bruke de neste 40 årene på å bygge CO<sub>2</sub>-renseanlegg til eksisterende utslippsbomber verden over. Men om 200 år vil CO<sub>2</sub>-fangst og lagringsteknologien være utkonkurrert og utdatert, mener Nils Røkke ved Sintef.

– Jorda mangler ikke energi, problemet er at vi bare bruker den mest forurensende delen av energien som finnes. Men vi trenger CO<sub>2</sub>-håndtering like fullt, hvis vi skal trives på kloden fram til da.

**Mongstad:**  
CO<sub>2</sub>-renseteknologien som utvikles på Mongstad skal bidra til å rense de mest forurensende anlegg verden over.



● De røde symbolene viser verdens mest forurensede kraftverk, definert av databasen "Carbon Monitoring for Action".



Drax-anlegget i Storbritannia

### India



210 sterkt forurensende anlegg.

**Samlet utslipp:**  
638.000.000 tonn CO<sub>2</sub>

**De største:**

Talcher STPS, Orissa:	23 400 000 tonn CO <sub>2</sub>
Ramagundam, Andhra Pradesh:	21 400 000 tonn CO <sub>2</sub>
Neyveli, Tamil Nadu:	20 500 000 tonn CO <sub>2</sub>
Vindhyachal, Madhya Pradesh:	20 200 000 tonn CO <sub>2</sub>
Chandrapur, Maharashtra:	19 000 000 tonn CO <sub>2</sub>

### Kina



747 sterkt forurensende kraftverk.

**Samlet utslipp:**  
3.120.000.000 tonn CO<sub>2</sub>

**De største:**

Zouxian:	33 400 000 tonn CO <sub>2</sub>
Huaneng yuhuan:	24 400 000 tonn CO <sub>2</sub>
Tuoketuo-1:	24 700 000 tonn CO <sub>2</sub>
Beilungang:	20 400 000 tonn CO <sub>2</sub>
Waigaoiao:	20 100 000 tonn CO <sub>2</sub>