

# PETROMAKS – Petroleums forskning i Norge

Stort program  
Program for maksimal utnyttelse av petroleumsressursene

## Store programmer

Forskningsrådets  
satsing på nasjonalt  
prioriterte områder

## Om programmet

# Program for maksimal utnyttelse av petroleumsressursene - PETROMAKS

Gjennom styrket kunnskapsutvikling, næringsutvikling og internasjonal konkurransekraft, skal PETROMAKS bidra til at petroleumsressursene skaper økt verdi for samfunnet.

PETROMAKS skal bidra til å oppfylle strategier og planer lagt av regjeringens strategiinitiativ OG21 (Olje og gass i det 21. århundre).

Store programmer er et viktig virkemiddel i Forskningsrådet for å realisere sentrale forskningspolitiske prioriteringer. De skal gi et kunnskapsmessig løft av langsiktig nasjonal betydning med sikte på å stimulere til innovasjon og økt verdiskaping eller frembringe kunnskap som bidrar til å løse prioriterte samfunnsutfordringer.

## Innhold

PETROMAKS - et stort program for maksimal utnyttelse av petroleumsressursene	1
Isen som brenner	2
Tyfoner i Forus	4
Intelligent gele skal redde oljefelt	5
En grevling etter olje	6
Bakterier kan gi mer olje	8
”Bilvask” kan gi mer olje	9
På oljejakt i Barentshavet	10
Måler jordens puls	12

# PETROMAKS – Et stort program for maksimal utnyttelse av petroleumsressursene

Norges forskningsråd har et årlig budsjett på over 5 milliarder NOK og spiller en sentral rolle i norsk forskning. Rådets mandat er å fremme og støtte grunnforskning og anvendt forskning i alle fagfelt innen vitenskap, teknologi, medisin og humaniora. Viktige mål inkluderer å løfte den generelle forskningsforståelsen i samfunnet og å støtte innovasjon innen alle sektorer og bransjer.

Med introduksjonen av PETROMAKS i 2004, ga den norske regjeringen et signal om nødvendigheten av sterk offentlig støtte til petroleumsrettet forskning og utvikling (FoU). Med denne støtten har Forskningsrådet i 2007 et årlig budsjett på 350 millioner NOK til petroleumsrettet FoU. Av dette disponerer PETROMAKS ca. 250 mill pr år.

PETROMAKS skal bidra til å oppfylle strategier og planer lagt av regjeringens strategiinitiativ OG21 (Olje og gass i det 21. århundre).

Tematiske områder for forskning og innovasjon i PETROMAKS er harmonisert med OG21s tematiske teknologiområder:

- Miljøteknologi for framtiden
- Leteteknologi og reservoarkarakteristikk
- Økt utvinning
- Kostnadseffektiv boring og intervensjon
- Integreerte operasjoner og sanntids reservoarstyring
- Undervannsprosessering og -transport
- Dypvanns- og undervannsproduksjonsteknologi
- Gassteknologi
- Helse, miljø og sikkerhet

PETROMAKS fokuserer på grunnforskning, anvendt forskning og teknologisk utvikling. En aktiv, voksende industriklynge er



nødvendig for å opprettholde petroleumssektoren på et bærekraftig nivå.

Leverandør- og tjenesteindustrien får spesiell oppmerksomhet fordi deres globalisering og deltakelse i internasjonale markeder sikrer Norges ledende posisjon. Støtte fra PETROMAKS programmet involverer derfor styrking av allianser, opprettelse av nye nettverk og fasilitering av ulike typer samarbeid med verdens fremste vitenskapelige og teknologiske institusjoner.

Norsk sokkel karakteriseres som en moden oljeprovins, tross at den nordlige delen i all hovedsak er umoden både når det gjelder leting og utvikling. En betydelig del av verdens uoppdagede petroleumsressurser forventes å finnes i dette området. Barentshavet er et område med storpotensial, nåværende utvikling som

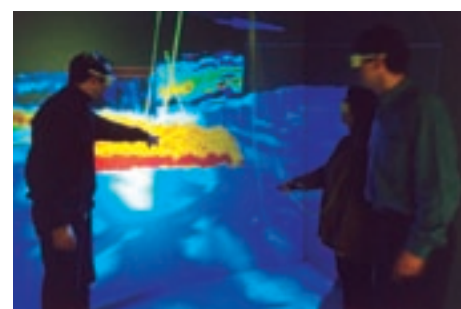


Foto: © Norsk Hydro

inkluderer Norges Snøhvit felt og den planlagte russiske utviklingen av Shtokmanfeltet. PETROMAKS satser derfor på å adressere FoU-utfordringer knyttet til operasjoner i slike utfordrende og sårbare områder.

[www.forskningsradet.no/petromaks](http://www.forskningsradet.no/petromaks)  
[www.PETROMAKS.no](http://www.PETROMAKS.no)

# Isen som brenner

Den kan være svaret på verdens kommende energikrise. Nå skal norske forskere jakte etter isen som kan brenne i dypet på norsk sokkel.

Fiskerne drar opp fiskenoten fra 800 meters havdyp utenfor kysten av British Columbia en novemberdag i 2000. Denne dagen får de en helt uvanlig fangst. Havet koker "som et hav av selters", som fiskerne beskriver det.

Men hva slags fangst har de gjort?

De store havdyp skjuler fortsatt store hemmeligheter. En fiskeobservatør er tilfeldigvis om bord, og like tilfeldig har han sett en dokumentarfilm på National Geographic om et noe ukjent naturfenomen. Han gjetter høyløst: "Det er gasshydrater". Og som formodet: I noten ligger ikke mindre enn 1000 kg med gasshydrater.

## Enorme mengder energi

Gasshydrater lyder gåtefulle, men er langt vanligere enn vi aner. Forskere har gjettet at dobbelt så mye energi finnes i gasshydratene i forhold til andre fossile energiresurser i verden – inkludert kull.

Gasshydrater er metangasser som er fanget i et isgitter. Det ser ut som is, men tar fyr når de antennes. De dannes under høyt trykk og lav temperatur, og dannes derfor i arktiske strøk og på store havdyp. Forholdene ligger derfor perfekt til rette for dannelse av gasshydrater på norsk sokkel.

Nylig har norske forskere vært på tokt ute i Norskehavet for å starte kartleggingen av gasshydratforekomster på norsk sokkel. Dette er startskuddet for en storsatsning på slik kartlegging, og prosjekt involverer PETROMAKS-programmet i Norges forskningsråd og en rekke oljeselskaper.

– Men vet forskerne egentlig noe om mengdene gasshydrater som finnes ute i dyphavet på norsk sokkel?

– Vi har ingen anelse. I dette prosjektet er målet å få en oversikt over den totale mengden gasshydrater på norsk sokkel. Samt forstå hvordan man kan utvinne gasshydratene, sier Haflidi Haflidason, leder for prosjektet og professor ved Institutt for geovitenskap, Universitetet i Bergen.

## Gasshydrater funnet på norsk sokkel

De første prøvene av gasshydrater overhodet funnet på norsk sokkel ble gjort for ti år siden ved Håkon Mosby-vulkanen. Dette er ikke en vulkan som spy ut lava, men leire. I sommer ble også gasshydrater hentet opp fra dypet fra Nyegga i Norskehavet.

Alberto Mancini, forsker ved Universitetet i Oslo, tok metanisen opp i prøvene fra havbunnen. Han tente på, og isen tok fyr. Sporadiske funn er gjort, men den store oversikten mangler.

– Men hvordan kan dere kartlegge gasshydratene?

– Kartleggingen av gasshydrater blir hovedsakelig gjort med seismisk eller såkalt BSR (Bottom Simulating Reflector). Når lydbølgene treffer gasshydratene blir det registrert et avvik som kan tolkes. Vi skal også bruke undervannsubåter (ROV) og hente prøver fra bunnen, sier Haflidason.

Gasshydrater har fått skylden for globale oppvarminger i jordens fortid. Når temperaturen stiger kan enorme slike



Forsøk på å produsere gasshydrater er gjort i arktisk Canada. Bildet tilhører IFM-GEOMAR



Prosjektleder Haflidi Haflidason

mengder med is smelte, og metangass frigjøres ut i atmosfæren.

Ettersom metangass er en over 20 ganger kraftigere klimagass enn CO2 fører dette til rask global oppvarming. Mange frykter også antennelse av gasshydrater som er lagret i permafrost, som for eksempel i Sibir. Og andre spekulerer i om store frigivelser av gasshydrater kan ha senket skip i Bermudatriangelet.

## Er det virkelig mulig?

Fagmiljøene strides imidlertid hvor viktig gasshydrater kan bli for fremtiden, men med en høy oljepris søker oljeselskapene etter nye energikilder. Spørsmålet er om det finnes nok gasshydrater samlet at det kan bli lønnsomt å produsere.

De første forsøkene på å produsere gass fra ishydratene er allerede forsøkt i McKenzie-deltaet i Canada der enorme mengder er lagret. De klarte å produsere i to dager, så





## Fakta om gasshydrater

- Dannes under høyt trykk og lav temperatur. Finnes i arktisk og på store havdyp (300-500 meter).
- Viktig ingrediens for dannelse av gasshydrater er at det både siver gass (metan) og vann opp igjennom sedimentpakken. Vannmolekylene danner gitteret som metan er fanget i.
- Estimerer på de globale ressursene er: 1 000 billioner til 10 000 000 billioner kubikkmeter med gass, eller 1 000 000 till 10 000 000 000 milliarder kubikkmeter gass. Til sammenlikning inneholder Trollfeltet 1324 milliarder kubikkmeter med gass.
- Forholdet mellom vann i istrurene er fra om lag 1:6.
- Ved oppvarming kan gassen utvide seg over 70 ganger.
- Mest av den sannsynlige forekomsten av gasshydrater på norsk margin er å finne på mindre enn 1200-1500 m dyp. I Barentshavet

Ikke prøv dette hjemme. Tyske forskere tenner på gasshydrater som de har funnet. Bildet tilhører IFM-GEOMAR.

stanser alt opp. Fagfolkene måtte derfor innrømme at det er fortsatt et stykke frem til kommersiell utvinning av gasshydratene.

*- Men vil noen gang metan bli produsert fra gasshydrater på norsk sokkel?*

– Ja, men det kan ta over 50 år før dette vil skje. Problemet er både teknologisk og det å finne konsentrerte forekomster av gasshydrater, sier Haflidason.

*– Hvor kan vi ha slike store konsentrerte forekomster?*

- Det er mest i Norskehavet og Barentshavet. Forholdene ligger best til rette øverst på skråningen. Langs disse skråningene er det oppdaget mange forekomster der gass siver ut fra reservoaret dypere nede i undergrunnen. Et av formålene er å identifisere der det kommer gass fra olje- eller gassressurser i undergrunnen. I dette prosjektet er vår oppgave å kvantifisere og identifisere.

Vi må begynne ett sted, sier Haflidason. Mange steder på norsk sokkel siver altså gass ut av olje- og gassreservoarene i undergrunnen. Det er ofte i forbindelse med slike seeps eller oppkomster at gasshydratene forekommer.

– Slike oppkomster er oppdaget på Håkon Mosby (en leirvulkan i Norskehavet) og Nyegga. Gassboblene siger opp mot overflaten, og vi skal bruke ekkolodd for å måle disse gassutslippene.

### **Gasshydrater - også en risiko**

Steinaldermenneskene på Vestlandet fikk seg en svært uventet overraskelse for over 8000 år siden. En diger flodbølge på nesten fem meter knuser bosetningene deres. Ute i havet har en enorm del av sokkelen rutsjet ned kontinentalsokkelen, det såkalte Storeggaraset.

*Men hva har dette med gasshydrater å gjøre?*

Mange forskere mener at gasshydratene bidro til rasets enorme størrelse. På grunn av oppvarmingen av havet etter siste istid, ble gasshydratene ustabile. Da sokkelen først begynte å rase ut, fulgte derfor disse ustabile områdene med i raset.

Haflidasons forskningsprosjekt vil også være viktig for å kartlegge potensielle farer som kan oppstå ved produksjon av olje. Når varm olje pumpes gjennom lag med gasshydrater, kan hydratene smelte, og grunnen kollapse. Det kan derfor være fare for utblåsninger og stabilitet til installasjonene på havbunnen slik som plattformer. Gasshydratene kan også utløse små ras som lett kan ødelegge installasjoner som rør, kabler og så videre.

# Tyfoner på Forus

Tyfonen Dorian herjet med østlige deler av Asia i 2006. Vindkast på over 100 km/t ble registrert, og minst tusen mennesker omkom. Nå gjenskaper en liten bedrift tyfoner i en ventil på et lager på Forus utenfor Stavanger.

– Hvis ventilen kan øke levetiden på modne felt og øke utvinningen er dette revolusjonerende, sier gründer Trygve Husveg. Vi sitter i et arbeidsrom inne i et stort laboratorium. Husveg snur seg ustanselig med god grunn. Gode testresultater av ventilen tikker inn på PC-skjermen bak ham.

## Renere vann



Gründer Trygve Husveg.

Situasjonen er vanskelig på en rekke oljeplattformer. Oljeplattformene pumper opp enorme mengder vann sammen med oljen på norsk sokkel. Oljen og vannet blir skilt ved en omstendelig prosess. Det er strenge rensekraav, og helst skal vannet være renest mulig. Ikke uten grunn: Mye av vannet havner på sjøen.

– Ventilen vår klarer både å gi renere vann og renere olje, sier Husveg. Han viser stolt frem noen dataserier som understreker funnene.

Inne på lageret kveiler rørene seg. De skal gjenskape hvordan oljen flømmer i rørene på plattformene. Her kan de teste hvordan ventilen fungerer. Husveg har konstruert ventilen og deler av anlegget selv. Han er odelsgutt og oppvokst på gård. Han har

sveist, skrudd moped og biler hele livet. Så ble han solgt til vitenskapen: Startet på siv.ing, og solgte melkekvoten. Ventilen er nå et resultat av et mangeårig doktorgradsarbeid, og videre forskning og utvikling støttes av Norges forskningsråd gjennom PETROMAKS-programmet.

## Øker utvinningen

Norsk sokkels produksjon er dalende. Husveg ønsker å bidra til å bremse utviklingen. Dersom ventilen fungerer kan oljeplattformene produsere mer lønnsomt og over lengre tid.

– Ekstreme tilfeller kan oppstå der det produserte vannet er såpass forurenset at oljeselskapene stanser produksjonen. Flere oljeplattformer sliter med å imøtekomme nye rensekraav for produsert vann, sier han. – Ventilen kan kanskje gjøre forskjellen om en brønn produserer eller ei, supplerer Svein Tore Sivertsen, medgründer. – En forlenget hale-produksjon fra modne felt og dermed økt utvinning kan være resultatet av å forbedre separasjonsprosessen med denne ventilen.

Men tilbake til tyfonen. Hva er egentlig hemmeligheten bak ventilen?

– Vi skaper en spinn som er vanlig i en tyfon, sier Husveg.

Kort fortalt: I kraftige tyfoner sirkulerer luftmasser rundt et øye. I dette øyet er trykket lavt. Utover i tyfonen stiger trykket raskt. Alt som er tungt blir kastet utover av sentrifugalkraftene, akkurat som en sentrifuge som får vannet ut av klærne. Og i ventilen: Oljen blir liggende i tyfonens øye, mens vannet blir slengt ut til siden. Denne ventilen regulerer ved at trykkfallet utvikles



Husveg og Sivertsen viser frem deler av ventilen.

som i en tyfon og ikke ved innsnevring som i en vanlig ventil. Fordelen er at tyfonen, uansett hvor rart det høres ut, er en mye mer skånsom måte å regulere olje/vannstrømning på. Dermed vil olje og vann separere lettere i prosessanlegget.

## Stort potensiale

Neste steg er å lage ventilen i riktig størrelse og få testet den ut på en plattform.

– Vi håper å få testet den i full skala offshore på en plattform i løpet av 2008, sier Husveg.

– Hva er kritisk?

– Testene viser at vi tenker riktig. Det kritiske er å realisere en pilot – men vi har veldig tro på at dette skal gå bra.

– Hva er det økonomiske potensialet?

– Vi vil få med en ventilleverandør, og tror at dette skal gi oss lisensinntekter på 50 millioner i året innen 2015. Men det viktigste økonomiske potensial er det samfunnsøkonomiske i økt utvinning, lengre levetid og renere utslipp av produsert vann.

– Foreløpig har vi bare studert effekten av ventilen på brønnhode, men den vil også ha positiv effekt som reguleringsventil i all flerfase transport oppstrøms et separasjonsanlegg. Teoretisk vil den også ha en positiv effekt på flerfase transport over lengre distanser, og har dermed et interessant potensial som subsea choke ventil.

# Intelligent gelé skal redde oljefelt

Det er Olje-Norges mareritt: Oljeproduksjonen daler, og istedenfor dyrbar olje kommer forurenset vann. Men nå finner smarte hjerner ut nye måter å unngå vannet.

I 1990 produserte Statfjordfeltet 600 000 fat olje om dagen, og 100 000 fat vann. I dag produserer feltet 600 000 fat vann og 100 000 fat olje.

Vannet er langt fra Farris-kvalitet, med mye kjemikalier og olje. Ikke nok med det: Vannet bruker opp kapasiteten på plattformene.

Nå skal firmaet IOR Chemco forsøke å minke produksjonen av det forurensete vannet, godt hjulpet av forsker Arne Stavland ved IRIS.

## Vann som forurensere

– Se på denne, sier Stavland inne på laboratoriet.

Han holder opp en flaske med ett lag slimete stoff over ett annet med olje. Flaskens budskap er enkelt: Det slimete stoffet har vært vann. Da de tilsatte en polymer forvandlet vannet seg til en geleklump.

I prinsippet det samme som skjer når du lager gelé hjemme på kjøkkenbenken. Polymeren binder seg derimot ikke til olje. Men hvordan virker dette nede i et oljereservoar?

Tenk deg et reservoar delt inn i både olje og vannsoner. Når forskerne sprøyter ned sine spesial designete stoffer i brønnen reagerer de med vannet i vannsonene. Etter en stund blir en gelé dannet, og tetter igjen porene.

Etter hvert kommer ikke vannet ut i brønnen, og vannproduksjonen synker.

## Kommersialisert kunnskap

– Vi spretter champagnen om vi lykkes, sier Jørn Bergeland i selskapet IOR Chemco.



Sigve Aspeland i IOR Chemco viser frem kjemikaliene som man håper skal redde fremtidig oljeproduksjon

Firmaet er resultatet av Stavlands forskning. Til våren skal middelet testes i brønner på både Brage- og Gullfaksfeltet. Metoden er allerede prøvd ut på Veslefrikkfeltet med hell.

Oljeproduksjonen steg i brønnen de testet, og 35-40 prosent mindre vann ble pumpet opp. Nå som norsk sokkel er inne i en moden fase vil vannet bli et stadig større problem.

Høy produksjon av vann gjør at brønner må stenges. Det betyr tapte penger for oljeselskapene og den norske stat.

Metoden virker også på sand. Stadig mer sand blir produsert opp fra dypet i brønnene.

Geléen skal virke bindende, og hindre sanden. På denne måten forlenges også levetiden til brønnen.

## Viktig med diagnose

Stavlands og IOR Chemcos intelligente gele virker ikke på alle felter.

– Som lege stiller du diagnosen. Er diagnosen feil hjelper heller ikke medisinen. Det samme gjelder nede i oljereservoaret, sier Stavland.

Dersom du har en sone hvor både olje og vann pumpes opp, vil geleen ha mindre virkning. Forklaringen er enkel: Da vil geleen stanse både vann og olje fra å komme ut i brønnen.

Dette er en stor utfordring. Derfor jobber Stavland for tiden med å raffinere metoden ytterligere med stadig mer intelligente geléer.

– Vi ønsker i størst mulig grad å hindre blokkering av oljesonen, sier han.

## Langsiktig tenkning

Prinsippet kan virke enkelt og banalt, men forskerne har jobbet systematisk med mye prøving og feiling.

– Ti år tok det fra vi startet til vår forskning ble anvendt kommersielt, sier Stavland.

- Dette viser at man må tenke langsiktig når det gjelder forskning, sier Erik Skaug, programkoordinator i PETROMAKS .

Forskningsrådet har vært med å støtte forskningen på slike polymerer i flere faser.

– Forskning som viser seg anvendbar er selvsagt en bonus, sier programkoordinatoren.

Stavland bedyrer imidlertid at det faglige interesserer ham mest.

– Ellers hadde jeg ikke holdt på med dette, men det er selvsagt fint at ideene blir brukt, sier han.



# En grevling etter olje

En lysende idé i romjulen for seks år siden kan snu opp ned på oljeverden. Ny teknologi kan påvise mer olje og gass på en billigere måte.

Det er siste romjulen i forrige årtusen. Sigmund Stokka, forskningssjef ved International Research Institute of Stavanger (IRIS) skal ha ferie. Men det er noe som kverner i hodet hans.

I snart 15 år har han jobbet med en ny metode for å bore brønner, såkalte tynne borehull. Men denne julen dukker en ny idé opp. Hva med å bore ned måleinstrumenter for å finne/påvise olje og gass helt uten bruk av en rigg? Han vet med seg selv: Dette vil kunne revolusjonere oljeverden. Datainnsamlingen og kartleggingen av olje og gass vil bli både enklere og langt billigere.

Han ser for seg en borekrone med måleinstrumenter som graver seg nedover i undergrunnen som en grevling. Han gjør noen enkle beregninger. Dette kan kanskje gå.

## Investorene kommer

Det har gått seks år. Ideen er patentert. Firmaet Badger (engelsk for grevling) Explorer ASA er etablert med nesten ti ansatte.

Selskapet er notert på den såkalte OTC listen, og er pr. i dag verdsatt til rundt 200 millioner. Stokka har fått Reodorprisen og selskapet har fått andreplass i DnB NORs nasjonale innovasjonskonkurranse for ideen.

Prototype-utvikling er i full gang og totalt 25 millioner friske forskningskroner er bevilget fra PETROMAKS, samt oljeselskapene ExxonMobil, Shell og Statoil. I tillegg ble det høsten 2005

hentet inn 75 millioner kroner i egenkapital fra ulike investorer.

– Jeg er stolt, slår Stokka fast, men legger til: – Vi er enda ikke i havn teknisk, men planene er klare.

## Høy risiko

Oljeprisen er skyhøy på grunn av verdens energisituasjon. Markedet higer stadig etter mer olje, men tilgangen på nye oljereserver og økt produksjon er begrenset. Oljeselskapene ønsker derfor å øke letevirksomheten for å finne mer olje og gass. Et av hovedproblemene er imidlertid tilgang på egnede rigger i et overopphøyet marked.

Mange av de planlagte letebrønnene må utsettes eller skrinlegges. Badger Explorer teknologien kan bidra til å løse nettopp dette problemet, men det er enda et godt stykke igjen.

– Vi vurderer sjansen for å klare dette til å være ca. 30 prosent pr. i dag. Vi er inne i en kritisk periode om vi vil lykkes eller ikke, sier prosjektleder i Badger Explorer.

De har allerede gjort en del vellykkede tester og bevist at det er mulig å håndtere og fjerne såkalt borkaks.

Dette er nemlig et av de kritiske punktene, for når «grevlingen» tygger seg nedover, må den fjerne all steinen foran seg, og «legge den igjen» bak seg slik at den tetter hullet.

## Statlig støtte utløsende

Norges forskningsråd var viktige for etableringen av bedriften.

– Badger ble dannet som et resultat av at IRIS søkte Forskningsrådet om såkalte



Forskningssjef Sigmund Stokka ved IRIS

brugerstyrte innovasjonsmidler (BIP), noe som ikke er mulig for en forskningsinstitusjon.

– Man stilte derfor en betingelse for å gi støtte: Start ett forskningsbasert selskap. Det ble gjort, og Badger Explorer ASA var født, forteller seniorrådgiver Siri Helle Friedemann i PETROMAKS.

Prosjektet ville også fått en langt tregere start foruten støtten fra Norges forskningsråd.

– Forskningsrådet trodde på konseptet og ga et økonomisk grunnlag for ideen. Senere kom oljeselskapene på banen, forteller Helle Friedemann.

## Utfordringer i kø

Alle er imidlertid klar over at utfordringene står i kø. Mange små tester skal gjøres, detaljer skal utvikles, utstyret skal designes og beregnes.

I tillegg kan konkurrenter komme dem i forkjøpet med andre billige løsninger, selv om det pr. i dag er ingen kjente rivaler til denne teknologien.

Ett kraftig fall i oljeprisen kan også true oppstartsbedriften. Men dersom de lykkes er fremtiden lys, og alle som følger bedriften bør se frem til neste høst.

Da skal etter planen en fullskala prototype testes. Stokkas romjulsidé lever fortsatt.



## Slik virker Badger Explorer

Badger Explorer, er en patentert metode og ideen går ut på å lage en «grevling», som er et stålrør 30 centimeter i diameter og cirka 50 meter langt, med en borekrone i enden.

Boreredskapet borer seg nedover og kan på egenhånd tygge seg gjennom havbunnsedimentene på jakt etter olje og gass.

Ved konvensjonell boring blir dette utborede materialet ført opp til overflaten ved å pumpe borevæske ned inni borestrengen og opp på utsiden av borestrengen.

Grevlingens ferd ned i dypet skjer uten hjelp av det vanlige kostbare og ressurskrevende utstyret som borerigger, føringsrør og borevæsker.

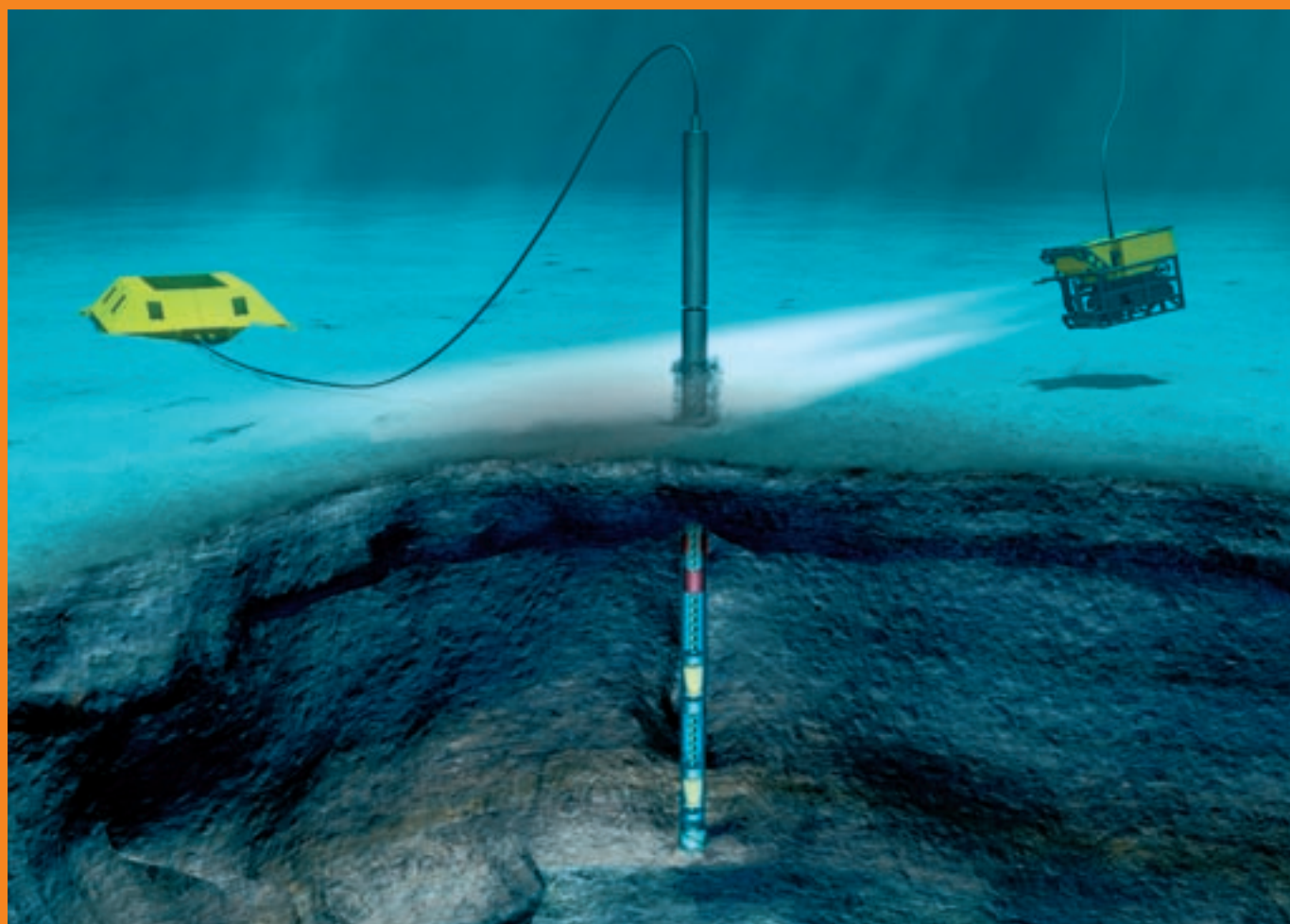
Den eneste forbindelsen til overflaten går gjennom en kraft/signal kabel som spoles ut fra et kammer inne i verktøyet etter hvert som verktøyet borer seg nedover i undergrunnen.

Man sender kraft ned gjennom kabelen for å drive boremaskineriet. Geologiske og reservoartekniske data sendes tilbake til overflaten via kabelen etter hvert som grevlingen graver seg nedover gjennom nye formasjoner.

Disse dataene kan så overføres via satellitt til oljeselskapenes hovedkontor for umiddelbar og kontinuerlig fortolkning av resultatene.

En fordel er de økonomiske gevinstene, men også det ytre miljø blir skånet. Det slippes ikke ut noe forurensing av verken boreslam eller borkaks.

Hullet bak verktøyet blir permanent plagget med kaks og verktøyet forblir i undergrunnen når oppdraget er utført.



# Bakterier kan gi mer olje

– Kolossalt mye olje risikerer å ligge igjen når oljefeltene stenges. Vi må derfor finne nye teknikker for å øke utvinningen. Bakterier kan være en av løsningene.

Det sier Sigmund Stokka, forskningssjef ved International Research Institute of Stavanger (IRIS).

Forskerne setter små flasker med bakterier på bordet i laboratoriet på Mekjarvik rett utenfor Stavanger. Bakteriene er hentet opp fra reservoarene flere tusen meter under havbunnen på Ekofisk-feltet i Nordsjøen. De kan virke små og ubetydelig, men de kan bidra til å få ekstra olje verdt milliarder av kroner. Bakterier er allerede brukt for å øke utvinningen på Nornefeltet og i oljefelt i Canada.

Mikroorganismene kan virke inn på flere måter nede i reservoaret. De kan blant annet øke syreproduksjonen som kan gi økt porøsitet og permeabilitet eller tette porer slik at injiserte væsker strømmer til nye områder. Stokka har imidlertid mest tro på emulsjon, eller med andre ord: Få oljedråpene til å løsne fra steinen og vandre ut i porevannet nede i reservoaret.

– Mange forskere tror bakterier kan øke utvinningen, men systematiske eksperimenter og analyser av mekanismer mangler, sier Stokka.

## Billig og miljøvennlig

Phillips overrasket julen 1969 med funnet av Ekofisk – en gigantisk julegave til det norske folk. Den gang regnet de med at kun 17 prosent av oljen nede i reservoaret kunne bli hentet



Doktorgradsstipendiat Krista Kaster studerer bakterieprøver fra Ekofiskfeltet.

opp. I dag er tallet 46 prosent. Men ConocoPhillips vil ha enda mer olje ut av reservoaret. Derfor har de blant annet knyttet til seg IRIS.

– Dette er en billig og miljøvennlig måte å få mer olje ut av reservoarene dersom det viser seg at dette har en effekt, slår Stokka fast.

Prosjektet har et budsjett på 12 millioner kroner, derav seks millioner kroner fra PETROMAKS. Dette er imidlertid småtterier hvis Stokka & co lykkes.

– Dersom vi klarer å øke utvinningen med én prosent betyr det over 30 milliarder kroner i økte inntekter, slår Stokka fast.

## Ekstremt liv

De ørsmå bakteriene flyter rundt i et mikroskop. En milliliter med vann fra reservoarene kan ha opptil flere millioner bakterier.

I laboratoriet holder forskerne liv i bakteriene ved å mate dem med en meget spesiell diett bestående av blant annet metan, olje, vitaminer og gjær. Forskerne skal så ved hjelp av DNA-sekvensering finne ut følgende: Er det noen nye arter? Hvilke arter er det flest av?

– Jeg håper å finne den rette bakterien, sier doktorgradsstipendiat Krista Kaster, mens hun titter ned i mikroskopet.

– Men hvordan skal dere anvende forskningen i reservoaret?

– Når vi vet hva slags bakterier som lever nede i reservoaret, kan vi pumpe ned næringsstoffer som vi vet kan gi en effekt, sier Stokka.

Bakterier kan ligge i dvale i flere millioner år. Når de får næring, kan de plutselig begynne å vokse. En særdeles form for ekstremt liv. Mikrober lever med temperaturer på over 100 grader og er såkalte termofile organismer. Med andre ord en særdeles ekstrem form for liv. Liv på Mars er herved intet å undre seg over.

## Tidkrevende

En 400 nm tynn plate med karbonatkuler står fastspent. Her sprøyter forskerne inn mikrober sammen med olje og vann.

– Vi vil teste et utvalg av bakterier og se hvordan de oppfører seg i dette mediumet, sier seniorforsker Grethe Kjeilen-Eilertsen.

Forskerne vil også se hvor raskt de gror. Senere skal de teste bakterienes egenskaper på sedimentkjerner fra Ekofisk, og til slutt skal en pilot bli testet ut på et oljefelt.

– En slik pilot må kjøres over lang tid. Det kan ta lang tid fra næringsstoffene er injisert til man ser noe effekt, sier Stokka.

# «Bilvask» kan gi mer olje

Oljeproduksjonen på norsk sokkel har nådd toppen. I Bergen tester forskerne bilvaskemidler for å forlenge oljealderen.

Halvparten av Norges oljerikdom er nå pumpet opp. Alle prognoser peker nedover. Men det finnes håp.

Et av dem er på laboratoriet til CIPR, et av sentrene for fremragende forskning, lokalisert ved Universitetet i Bergen. Akkurat nå forsker de på hvordan skum fra et bilvaskemiddel kan få mer olje ut av oljereservoarene.

## Mer olje

- Vi ønsker å forstå bedre de grunnleggende mekanismene som gir økt utvinning, sier professor Arne Skauge, leder for et prosjekt som har som mål å forlenge oljeeventyret med enda noen tiår.

Prosjektet heter «Enhanced oil recovery for maximising tail production», og er støttet av en rekke oljeselskaper og PETROMAKS.

Han står inne på et av laboratoriene på sentret. En sedimentkjerne, hentet opp fra dypet i brønn i Nordsjøen, er plassert inne i en stålsylinder på laboratoriet ved Universitetet i Bergen.

Trykk og temperatur er som om kjernen skulle vært begravet under 3 000 meter med sedimenter.

## Vask av Snorrefeltet

To stipendiater diskuterer viskositet og kapillærtall som det var siste fotballkampen til Brann. Tavlen er full av formler. I prosjektet vil de se på en rekke metoder som kjemiskflømming, skum, alternerende gass og vann injeksjon og polymerer (deriblant olefinsulfonat som blant annet brukes i bilvask).

Bilvaskemiddel har allerede vært en suksess.

- Skum som ble brukt på Snorre feltet på slutten av 1990-tallet medførte ekstra inntekter på mellom 25 og 32 millioner dollar, sier Skauge.

## Øke utvinningen

Det er ikke så enkelt som å stikke et sugerør ned i reservoaret og hente opp all oljen. Oljen ligger ikke i store badekar, men i små porer mindre enn én millimeter. Derfor blir alltid store mengder olje "sittende" fast i porene nede i reservoaret.

Globalt klarer oljeselskapene kun å hente opp gjennomsnittlig 35 prosent av oljen. I Norge er gjennomsnittet på 46 prosent. Men enda mer olje skal ut.

Oljedirektoratet har anslått at det finnes rundt 180 prosjekter i Norge som skal forsøke å øke utvinningen ytterligere. Økt utvinning skal være med å få Oljedirektoratets optimistiske visjon om 5 milliarder ekstra fat innen 2015. Noe som betyr svimlende 1 500 milliarder kroner med dagens oljepris – eller med andre ord et drøyt oljefond. Da må gjennomsnitt utvinning bli hevet opp til 55 prosent på norsk sokkel. Men dette skjer ikke av seg selv – forskning er nødvendig.

## Fortsatt suksess

Metodene for økt utvinning er allerede i bruk på en rekke felter. Men de må modelleres og på porenivå er ikke mekanismene for hvordan de fungerer forstått godt nok.

- Vi vil også utvikle modelleringsverktøy som kan forutsi virkningen av disse metodene ute på oljefeltene, sier Skauge.



Professor Arne Skauge

Inne på laboratoriet står noen plater med kalksteiner hentet fra Spania. De skal fylles med vann og olje. Så skal de bli testet med alskens kjemikalier og væsker. Kunnskapen kan bli essensiell for fremtidens produksjon på norsk sokkel og i internasjonale oljefelt. Oljeproduksjonen på sokkelen er på vei ned. Fremtiden må sikres med enda bedre utvinning.

Tross alt – sjansene for et stort funn på norsk sokkel synker for hvert år med leting. Da må mer olje ut av eksisterende oljefelter.

- Det var ikke så mye fokus på økt utvinning på 1990-tallet. Oljeprisen var for lav. Nå er imidlertid oljeselskapene langt mer interessert, men kompetansen mangler i industrien, sier Skauge.

## Suksesshistorie

Forhåpentligvis skal suksesshistorien fortsette. Stadig mer olje blir hentet ut. På Ekofisk-feltet har de klart å øke utvinningen fra 17 til 46 prosent.

Og på Statfjord-feltet regner de med at 70 prosent av all oljen skal bli pumpet opp fra reservoaret. Oljeeventyret fortsetter, og forskning kan bidra til at fortellingen kan vare litt lengre.

- Økt utvinning er et av programmets hovedtema, sier Erik Skaug, programkoordinator i PETROMAKS. I dag er hele 32 prosjekter som forsøker på ulikt vis å forlenge feltenes levetid ved økt utvinning sponset av programmet.

- Vi håper at denne forskningen kan bidra til økt verdiskaping på sokkelen, sier Skaug.

# På oljejakt i Barentshavet

Barentshavet seiler opp i alle nasjonale strategier. Midt iblant dem sitter geolog Jan Inge Faleide og prøver å finne ut hvor oljen er blitt av.

260 millioner år siden: Korallrev snirkler seg ut i datidens Barentshavet som i en turistbrosjyre fra Karibia.

220 millioner år siden: Elver meandrerer utover en enorm slette med dinosaurer og øgler som beiter.

10 millioner år siden: Et stort, goldt slettelandskap ligger utsatt for vind og erosjon. I nord truer store ismasser. Så synker landet, og havet trenger inn. Barentshavet blir til.

Januar 2007: Professor Jan Inge Faleide ved Universitetet i Oslo snakker om PETROBAR – forskningsprosjektet som kan bidra til å avsløre hemmelighetene nede i dypet av Barentshavet.

– Vi skal bidra med geologisk kunnskap om Barentshavet slik at oljeselskapene lettere kan gjøre nye funn, sier Faleide. Han leder prosjektet som i juni i 2006 fikk tilsagn på over 17 millioner kroner fra PETROMAKS og sju millioner kroner fra Statoil.

Forskerne skal gjøre storskala kartlegging av Barentshavet, og studere den geologiske utviklingen av hele Barentshavet. Dette skal gi verdifull kunnskap til oljeindustrien, som selv ofte er tvunget til å drive detaljstudier.

## En kostbar oppdagelse

Barentshavet var en lovende oljeprovins tidlig på 1980-tallet. Så kom det nedslående resultater på rekke og rad: Letebrønnene som ble boret, inneholdt ikke nok olje. Etter hvert begynte geologene å ane at noe fryktelig kostbart hadde skjedd for nasjonen Norge.

– Barentshavet ble hevet opp og ned under de siste istidene. Tykkelser på flere kilometer med sedimenter ble skrapet av. Dermed utvidet gassen seg, og oljen ble regelrett pumpet ut av reservoarene, sier Faleide nesten trist.

Tvilen og skepsisen spredde seg blant oljeselskapene, og mange snudde Barentshavet ryggen. Som geologene sier det: Man skulle ha boret for ti millioner år siden.

Men etter et lovende tilleggsfunn på Goliat og økende oljepriser er optimismen og interessen for Barentshavet tilbake.

## Håpet er ikke ute

Faleide henter opp en seismisk linje på skjermen.

– Her ligger Snøhvitfeltet. Da det ble hevet opp under istidene, stakk all oljen av, bort til Goliatfeltet, sier han.

– Det finnes spor av olje overalt, enorme mengder olje er generert i Barentshavet. Spørsmålet er om noen områder er blitt forskånet for hevingen, og hvor oljen som stakk av, har gjemt seg, sier Faleide.

– Så det er potensial for nye store funn?

– Barentshavet er et enormt petroleumbasseng. Det er flere nivåer med kildebergarter, og flere mulige reservoarer. Utfordringene er å finne den rette kombinasjonen av ingredienser, slik man gjorde på Goliat.

Myndighetene håper også på flere funn. Oljedirektoratets anslag er at rundt en milliard kubikkmeter oljeekvivalenter finnes ute i det kalde Barentshavet. Med dagens olje- og gasspriser tilsvarer dette verdier for rundt 350 milliarder dollar.



## Mr. Barents Sea

– En del av topplokket er alltid i Barentshavet, sier Faleide, som har jobbet med Barentshavet i over 30 år.

– Du er blitt titulert som «Mr. Barents Sea»?  
– Jeg er kanskje det.

– Hva driver deg?

– Det er hele tiden å legge et puslespill, samt en nysgjerrighet. Man kommer aldri helt i mål. Jeg ser også at kunnskapen er viktig for andre, sier han.

– Hva tenker du om at din kunnskap kan bidra til funn, utbygginger og kanskje miljøutslipp i regionen?

– Debatten er veldig svart-hvitt. Utslippene fra boreriggen Eirik Raude i 2005 som skapte så mye hysteri, var så små at de kunne vært gjemt under dette bordet. Men



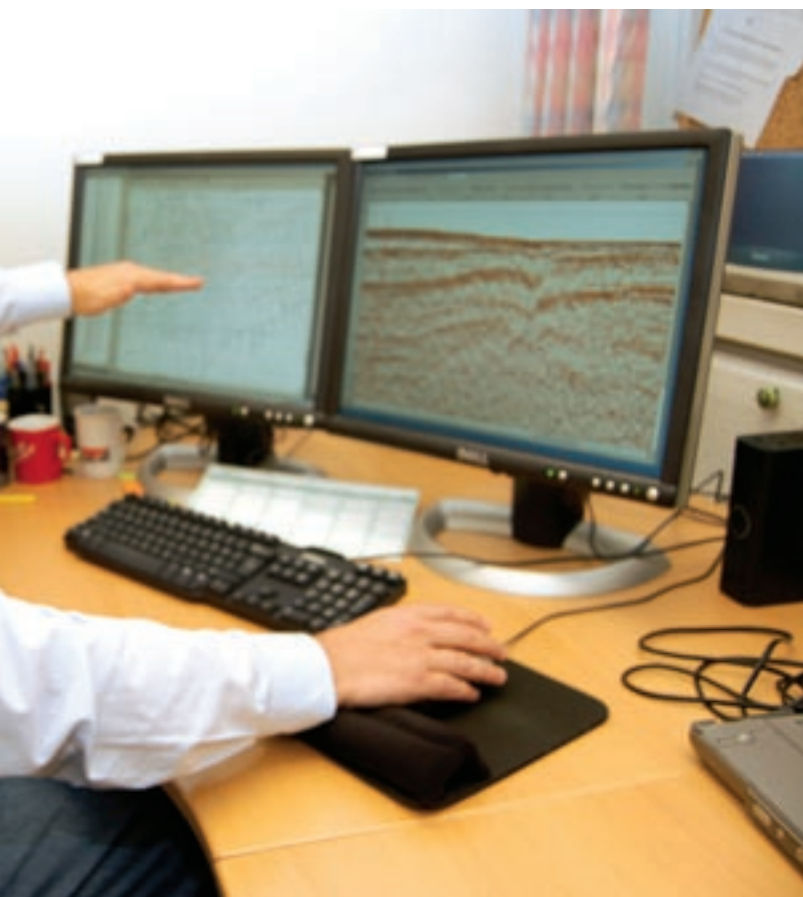


Foto: Torgny Skogsrud

### Oljefunn i Barentshavet

Ca. 65 letebrønner er boret i Barentshavet. Svært få drivverdige funn er gjort. Den første letebrønningen ble boret i 1980. Første funnet var Snøhvit i 1984. Goliat ble funnet høsten 2000 med 60 millioner fat. I 2005/2006 ble enda en brønn boret, og reservene ble utvidet til 250 millioner fat oljeekvivalenter. Stockman-feltet på russisk side, som inneholder rundt 3200 milliarder kubikkmeter oljeekvivalenter, ble funnet i 1988.

SPOR: Geolog Jan Inge Faleide viser en seismisk linje fra Snøhvit over til Goliat. Her har oljen beveget seg fordi området ble hevet opp under istidene. (Foto: REIDAR MÜLLER)

jeg går ikke på akkord med meg selv når jeg driver leteforskning i nord.

#### Gråsonen er hot

Faleide reiser seg og peker på kartet. Der, i Barentshavet mellom Norge og Russland, ligger gråsonen.

– Det omstridte området er hot. Store geologiske strukturer som kan inneholde olje og gass, finnes i området. Det er ikke lov å samle inn data i dette området, men geologien kjenner ingen grenser. Gjennom PETROBAR vil vi også få bedre forståelse av dette området, sier professoren.

Ett tall som verserer, er at enorme 12 milliarder fat med olje finnes her. En oljemengde som gjør ethvert forsøk på å løse den 30 år gamle tvisten vanskeligere.

Delelinjen var også et tema da Jens Stoltenberg møtte Vladimir Putin i november i fjor.

– Vi skal få en bedre forståelse av både den russiske og norske siden av Barentshavet ved hjelp av samarbeid med russerne, sier PETROBAR-sjefen.

Det er også andre motiver for barentshavforskningen: Bedre forståelse av regionalgeologien kan også utvide norsk territorialgrense i dyphavet.

#### Politisk i skuddet

Forskningsrådet og regjeringen har i år lansert sine egne nordområdesatsinger, og Barents 2020 tar for seg forskningsutfordringene for petroleumsvirksomheten i nord.

I Forskningsrådets budsjett er det foreslått 330 millioner kroner til styrking av nordområdesatsingen. Av dette er totalt 86 millioner kroner rettet mot petroleum, derav 20 millioner til PETROMAKS. Men uten nye oljefunn kan Nord-Norge se langt etter et olje-klondyke i nord. Faleide kan kanskje hjelpe.

# Måler Jordens puls

Norske forskningsmiljøer bistår amerikanerne med å forstå jordskjelvene som rammer dem. Kunnskapen har de hentet fra Nordsjøen.



Klokken er fem om morgenen, 18. april 1906. Et voldsomt jordskjelv, 8.3 på Richters skala rammer San Francisco. Minst 700 dør.

Det har nå gått 100 år siden skjelvet, og amerikanerne venter spent på neste store skjelv. Men når kommer det? I år? Eller om 100 år?

Forskere ved NORSAR skal hjelpe amerikanerne med å forstå jordskjelvene. Til dette skal de bruke kunnskap for å måle små jordskjelv på Ekofisk-feltet.

## Boret gjennom jordskjelvsonen

San Andreas forkastningen er revnen i jordskorpen som praktisk talt skiller det amerikanske kontinent. Den tektoniske

Stillehavsplaten og den nord-amerikanske platen braker sammen akkurat her og glir sidelengs oppover langs hverandre. I dette gigantmøte skapes de enorme jordskjelvene som har rystet California. Amerikanerne vil for alt i verden unngå et nytt jordskjelvsjokk.

Ett av tiltakene er mer forskning. De har derfor boret et hull, 4 km dypt, gjennom forkastningen, og geofoner er plassert nede i borhullene. Geofonene skal være forskernes "ører" nede i forkastningen, og gi dem verdifull informasjon om skjelvene. Og her kommer de norske forskerne inn. De skal være med å skaffe informasjon om de aller minste skjelvene langs forkastningen, såkalte mikroskjelv.

– Vi håper å finne ut hvordan store jordskjelv utvikler seg. Starter de som små jordskjelv som vokser. Eller er de små jordskjelvene fundamentalt forskjellig fra de store jordskjelvene. Dette er et tema som er veldig diskutert i fagmiljøene. Vi vil kanskje også være med på å se om det er noe stressoppbygging som kan utløse større jordskjelv. Dette kan være nyttig for eventuell varsling av jordskjelv, sier Volker Oye, forsker ved NORSAR på Kjeller.

Det er likevel langt frem til å varsle et jordskjelv ifølge Oye.

– Vi kan derimot bli flinkere til å finne ut hvor sannsynligheten er høyest for å få et jordskjelv.

Norsarforskeren var sist i California for ett år siden, ikke langt fra det lille tettstedet Parkfield der borhullene er plassert. Prosjektet som er kalt SAFOD (San Andreas Fault Observatory at Depth) er et samarbeid mellom US Geological Survey og staten California.

– Vi klarte å identifisere veldig små jordskjelv eller bevegelser langs forkastningen. Vår programvare har også hjulpet med å lokalisere de små skjelvene nede i jordskorpen, sier Oye.

## Havbunnen synker

Kunnskapen som NORSAR-forskerne bruker i SAFOD-prosjektet er hentet fra Ekofisk-feltet i Nordsjøen. Havbunnen ved Ekofisk-plattformen har sunket seks meter siden tidlig på 1970-tallet.

Når olje pumpes opp, synker havbunnen. Produksjonen av oljen skaper derfor små jordskjelv og oppsprekning nede i

reservoaret. Norsarforskerne ville vite mer om disse skjelvene, og utviklet en metode støttet av PETROMAKS-programmet i Norges forskningsråd.

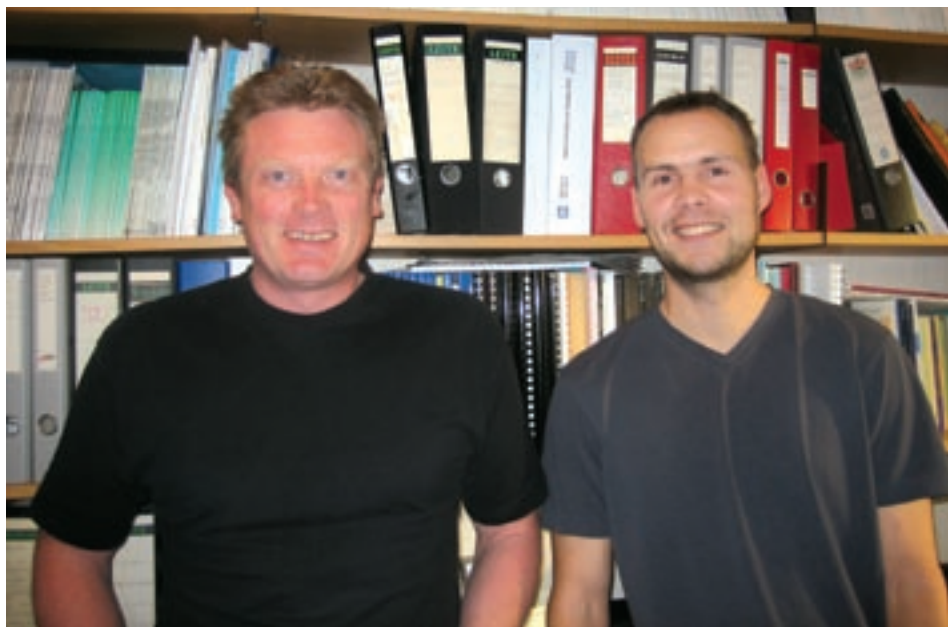
– Sprekkene kan endre hvordan oljen beveger seg nede i reservoaret noe som er viktig for å få opp mest mulig av oljen. Det er også et sikkerhetshensyn: Målingene får de fra små geofoner i brønnene på oljefeltet slik at forskerne kan lytte til hva som skjer nede i reservoaret. Små rystelser i undergrunnen forplanter seg som lydbølger i undergrunnen og fanges opp av geofonene. Lydbølgene blir dermed tolket og analysert av Norsarforskerne, og dette arbeidet er i seg selv en helt egen vitenskap.

– I Nordsjøen har vi gjort vår lærdom på målinger i brønner, og hvordan lokalisere rystelser nede i reservoaret. Dette har vært nyttig kunnskap som vi har overført til SAFOD-prosjektet, sier Michael Roth, forsker på NORSAR. De målte jordskjelvene på Ekofiskfeltet er hovedsakelig fra minus to til to på Richters skala. Minus på jordskjelvskalaen hører man sjelden om, men slike skjelv skjer hele tiden uten at de merkes.

#### **Fremtidens oljebørner**

Nå vil Norsarforskerne komme videre med forskningen sin. Fremtidens oljefelt vil bestå av installasjoner med permanente seismiske sensorer. Disse kan brukes til å måle seismiske data fra kanoner og vibratører, men de kan også måle de naturskapte og uforutsigbare skjelvene i grunnen.

– Vi har ingen kontroll over disse kildene i forhold til andre lydilder. Dette er



Michael Roth og Volker Oye i NORSAR.

krevende, men det inneholder også mer informasjon som kan gi verdifull informasjon om reservoaret. Dette kan gi viktige bidrag til reservoarstyring, brønnplanlegging, produksjonsoptimalisering og minke risikoen for ulykker, sier Roth.

I det nye prosjektet skal de utvikle nye prosesseringsstrategier for passive seismiske data, bedre lokalisering og analyse av kilde, samt utvikle tolkningsmetoder for passive seismiske data som kan gi informasjon undergrunnens sammensetning.

#### **Rasfare**

Michael Roth legger nøysommelig ut sine geofoner nedover fjellsiden på Åkneset. Storfjorden ligger blank flere hundre meter under ham.

Norsar-forskerne bruker også teknologien på rasutsatte vestlandsfjell som ved Åkneset. Åkneset er et av områdene som har fått mye oppmerksomhet i media den siste tiden. Enkelte forskere frykter at en masse tilsvarende 200 Postgirobygg (40 millioner m<sup>3</sup>) skal deise ned i fjorden. Raset kan få en flodbølge på 6 meter til å reise seg

som kan skylle innover tettstedene Hellesylt og Stranda.

-Sensorene skal gi oss kunnskap om hvordan fjellsiden glir. Geofonene er veldig sensitive, de registrerer regn, turgåere og steinsprang, sier Roth.

Norsarforskerens allsidige bruk av oljekunnskapen er midt i blinken for PETROMAKS som støtter petroleumsforskning.

– Det er positivt at oljekunnskap skaper synergier, sier Erik Skaug, programkoordinator i PETROMAKS

Prosjektet "Active Use of Passive Seismic" skal utføres av NORSAR og NGI. Støttet av PETROMAKS, og oljeselskapene Total, Norsk Hydro og Statoil. Prosjektet ble tildelt midler i juni 2006.

## OG21 –Olje og gass i det 21 århundre

For å møte utfordringene knyttet til en effektiv og forsvarlig petroleumsvirksomhet, ble Olje og gass i det 21. århundre (OG21) etablert på initiativ av Olje- og energidepartementet i 2001.

Formålet var å samle olje- og gassindustrien om en felles nasjonal teknologistrategi (OG21-strategien).

### Målet med OG21 er:

- Øke verdiskapningen fra norsk sokkel
- Øke eksporten av norsk teknologi

OG21 har greid å få oljeselskap, universiteter, forskningsinstitusjoner, leverandørindustrien og myndighetene til å samle seg om en felles nasjonal teknologistrategi for olje og gass.

Avtagende produksjon fra eksisterende felt skal bli kompensert gjennom økt F&U som vil resultere i verdiskapning gjennom økt utvinning, utvikling av nye områder, bedre utnyttelse av gassressursene og videre økt eksport av teknologi.

### OG21 strategi

For å møte OG21 visjonen om bærekraftig petroleumsvirksomhet for de neste 100 år basert på samarbeid med respekt for kunnskap og teknologi, så har 8 teknologiske satsningsområder blitt identifisert (TTA). TTA gruppene ledes hovedsakelig av oljeselskaper (lead parties) for å sikre industriens forpliktelse.

### Implementering av strategien

Redskapet til å implementere OG21 strategien er petroleumsvirksomhetene til Norges forskningsråd, PETROMAKS og Demo 2000. PETROMAKS er et program som støtter grunn- og brukerdrevet forskning, mens Demo 2000 støtter pilotkvalifisering av teknologi. PETROMAKS og Demo 2000 er samkjørt med OG21 strategien for å sikre en felles nasjonal innsats.

### Organisering

OG21 arbeidet blir ledet av et sekretariat som rapporterer til et styre utnevnt av Olje- og energidepartementet.

Mer info på [www.og21.no](http://www.og21.no)



## DEMO 2000

Demo 2000 som ble etablert i 1999, er et samarbeidsprosjekt mellom oljeindustrien og Olje- og energidepartementet (OED) for å fremme langsiktig konkurransedyktighet i oljenæringen og fortsatt lønnsom utvikling av ressursene på norsk sokkel.

Programmet tar også sikte på å frembringe nye norske industriprodukter, systemer og prosesser for salg på det globale markedet.

Demo 2000 fokuserer på å kvalifisere ny teknologi og systemer i nært samarbeid mellom leverandørindustrien, forskningsinstitutter og oljeselskaper ved å støtte utvikling og testing av prototyper og pilotinstallasjoner offshore.

Demo 2000 har følgende hovedmål:

- Bidra til fortsatt kostnadseffektiv utvikling av norsk sokkel gjennom bruk av ny teknologi.

- Bidra til utvikling av norsk teknologi til bruk på det globale offshore markedet  
- Gjennom uttesting og prøving av ny teknologi, bidra til at utbyggingsprosjekter kan gjennomføres innen budsjett og tidsplan.

Offentlig satsing på Demo 2000 har utløst mer enn tre ganger innsatsen fra de øvrige aktørene. Oljeselskapene har gjennom programmet vist vilje og evne til samarbeid på tvers av forretningsområder og lisensgrupper.

### Demo 2000 fokuserer på følgende teknologi områder:

- Undergrunnsteknologi - bedre modellering og reservoarbeskrivelse for økt utvinning
- Boring og brønn - bedre og billigere brønner og boreprosesser

• Prosessering på havbunn/nedihulls - kosteffektiv utvikling av reserver mot infrastruktur og land

• Dypvann - løsninger for dypere vann, flytere, stigerør, forankring

• Gassutnyttelse - lønnsom bruk av gass på felt

• Integreerte operasjoner

• Teknologi for bruk under arktiske forhold

Mer info på [www.demo2000.no](http://www.demo2000.no)



## INNOVASJON NORGE

Innovasjon Norge tilbyr tjenester og programmer som skal bidra til å utvikle distriktene, øke innovasjonen i næringslivet over hele landet og profilere norsk næringsliv og Norge som reisemål.

Innovasjon Norge har etablert et Olje & gass leverandørregister bestående av 2500 norske bedrifter. Ett tiltak i inneværende år er å kartlegge sammensetningen omkring olje & gass leverandørkjeden, leverandørenes virksomhet nasjonalt, internasjonalt og

deres behov for tilgang til virkemiddelordninger.

Det er etablert et "Team Olje & Gass" bestående av 8 personer fra hovedkontoret, 10 personer regionalt, samt 10 personer ved utekontorene.

Innovasjon Norge er representert i Norge med kontorer i hvert fylke, i utlandet med 37 kontorer i 30 land.

Videre er Innovasjon Norges uteapparat en del av Utenriktjenesten.

Mer info på [www.innovasjonnorge.no](http://www.innovasjonnorge.no)







Photo: Norsk Hydro.








### Om denne publikasjonen

I denne brosjyren kan du lese om noen av de spennende prosjektene i PETROMAKS porteføljen.

Artiklene er skrevet av rådgiver Reidar Müller i PETROMAKS, Norges forskningsråd.



Denne publikasjonen kan bestilles på  
[www.forskningsradet.no/publikasjoner](http://www.forskningsradet.no/publikasjoner)

Norges forskningsråd  
P.O.Boks 2700 St. Hanshaugen  
0131 OSLO  
Telefon: +47 22 03 70 00  
Telefax: +47 22 03 70 01  
[post@forskningsradet.no](mailto:post@forskningsradet.no)  
[www.forskningsradet.no](http://www.forskningsradet.no)

Design: Mediehuset GAN  
Printing: Mediehuset GAN  
Opplag 600

Oslo, August 2007

ISBN 978-82-12-02485-4 (trykk)  
ISBN 978-82-12-02486-1 (pdf)