

Energieffektivisering og reduksjon av klimagasser

En analyse av offentlig petroleumsforskning

Program
PETROMAKS/DEMO 2000



Om programmene PETROMAKS/ DEMO 2000

PETROMAKS – Program for optimal utnyttelse av Norges petroleumsressurser

Programmet er et av Forskningsrådets syv store programmer og favner en stor del av Forskningsrådets petroleumsforskning.

PETROMAKS omfatter både langsiktig grunnforskning, kompetanseutvikling, anvendt forskning og teknologiutvikling. Gjennom styrket kunnskapsutvikling, næringsutvikling og internasjonal konkurransekraft skal programmet bidra til at petroleumsressursene skaper økt verdi for samfunnet.

Programmet startet i 2004 og vil gå ut 2013. PETROMAKS vil disponere om lag 2 MNOK i løpet av programperioden.

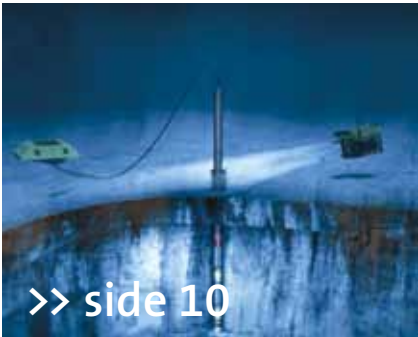
DEMO 2000 – Program for demonstrasjon og pilotering i petroleumssektoren

DEMO 2000 skal gjennom pilotprosjekter i petroleumsnæringen, kvalifisere kostnadseffektiv teknologi som kan inngå i nye utbyggingsprosjekter på norsk sokkel, forbedre eksisterende utbygginger, samt danne grunnlag for nye produkter og arbeidsplasser.

DEMO 2000 ble startet i 2004 og disponerer rundt 50 millioner kroner årlig.

Innhold

Forord	3	Lett tau skal erstatte tung wire	14
Energieffektivisering og utslippskutt av klimagasser	4	Skaffer strøm under vann	16
Prosjekter som åpner nye muligheter	7	Borer fortere – reduserer utslipp	18
Forskning på miljøvennlig utnyttelse av petroleumsressursene	8	Raske roboter	20
Forskning innen universitets- og instituttsektoren	8	Separasjon av olje og vann på havbunnen	22
Næringslivsforskning	9	Bedre trykk med glatte rør	24
Eksempler på prosjekter i porteføljen		Prosjektene omhandlet i analysen	25
Grevlingen som skal gi lavere utslipp	10	Prosjekter med relevans til energieffektivisering – PETROMAKS	25
Skal bore lengre bortover	12	Prosjekter med relevans til energieffektivisering – DEMO 2000	27



>> side 10

Badger Explorer AS har utviklet en halvautomatisk borerobot som vil være energieffektiv.



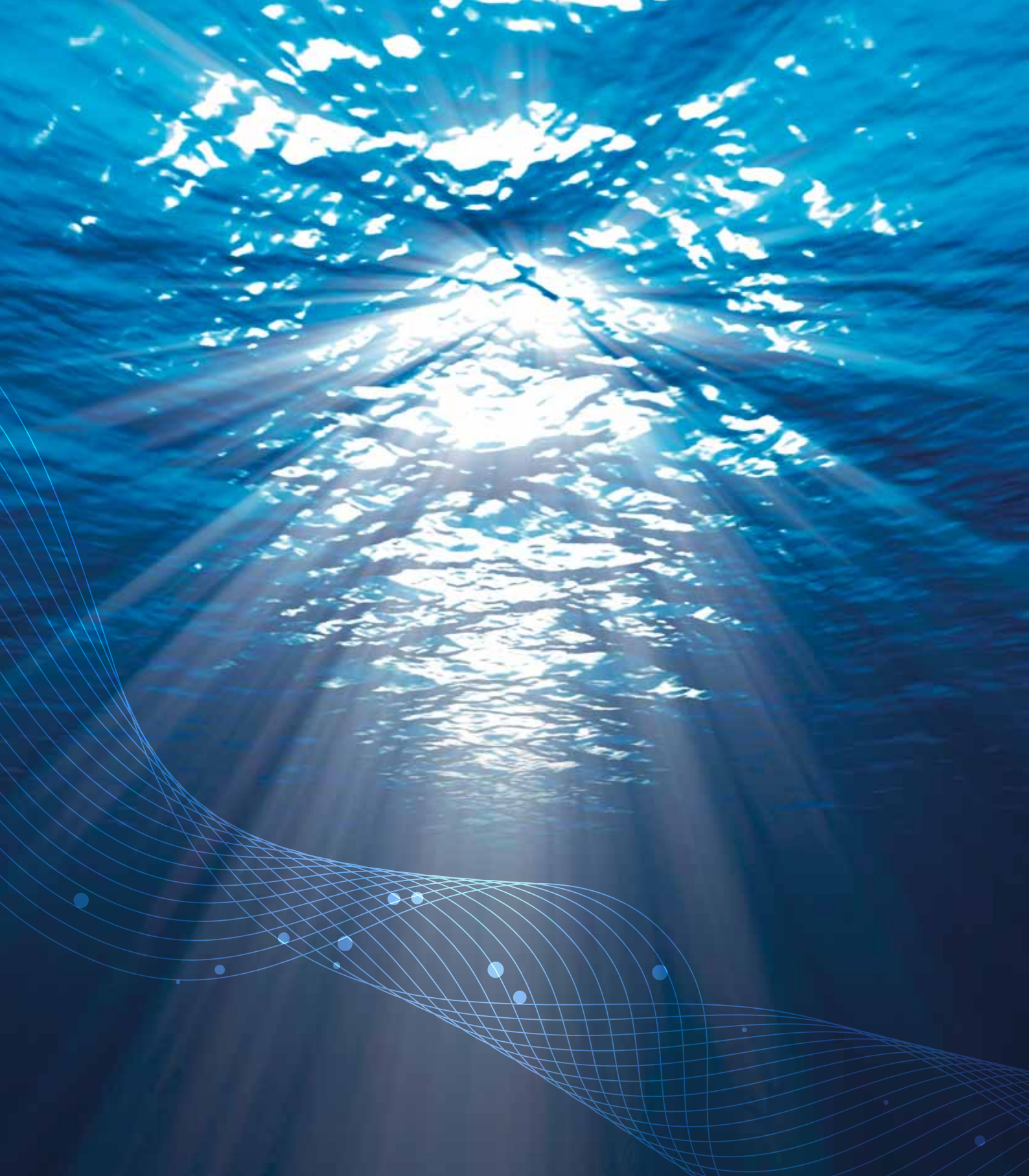
>> side 16

Forskere ved SINTEF jobber med å finne løsninger for strømforsyning under vann.



>> side 22

FMC Technologies vil spare energi ved å skille vann fra olje allerede på havbunnen.



Forord

Petroleumsvirksomheten er Norges største næring, målt i verdiskaping, statlige inntekter og eksportverdi. Flere store funn både i Barentshavet og Nordsjøen i løpet av 2011 understreker at ressurspotensialet på norsk sokkel fortsatt er stort.

Fortsatt har Norge olje nok til betydelig produksjon og verdiskaping i mange år framover. Samtidig står verden overfor store utfordringer knyttet til å kutte i de globale utslippene av klimagasser. Som en stabil og miljøbevisst olje- og gassleverandør med tradisjon for forskning og teknologiutvikling spiller Norge en viktig rolle.

Klimaforliket fra 2008 presiserer at den offentlige finansierte petroleumsforskningen skal ha et betydelig fokus på klima¹. Dette er fulgt opp gjennom øremerkede midler fra Olje- og energidepartementet gjennom statsbudsjettet hvert år siden 2010.

Analysen som ligger til grunn for denne brosjyren viser at Forskningsrådets to programmer PETROMAKS og DEMO 2000 siden 2004 har støttet over 80 prosjekter både hos forskningsmiljøene og i næringslivet med relevans til klimautfordringene. Når disse prosjektene er avsluttet, vil de sammenlagt ha mottatt over en halv milliard i støtte

fra det offentlige. Det er ingen tvil om at tiltakene som prosjektene anbefaler, vil kunne få positive effekter for miljøet om de blir satt i verk. Mange av forskningsresultatene kan komme til å bidra til mer energieffektive prosesser eller til direkte reduserte utslipp av klimagasser. I denne brosjyren presenterer vi noen av prosjektene. En fullstendig oversikt over prosjekter som bidrar til energieffektivisering i PETROMAKS og DEMO 2000 er listet opp bakerst i brosjyren.

OG21 (Olje og gass i det 21. århundre) fremhever i sin reviderte strategi at et av de viktigste strategiske målene

fremover innen petroleumsforskning er energieffektiv og renere produksjon. Målet må være å opprettholde Norge som den olje- og gassprovinsen med høyest energieffektivitet, lavest nivå av utslipp til luft og lavest nivå av skadelige utslipp til sjø per produserte enhet. Strategien anbefaler at den offentlige finansieringen av petroleumsrelatert forskning og utvikling (FoU) styrkes over tid og at utvikling av energieffektiv teknologi for å redusere utslipp til luft og sjø er ett av fire prioriterte områder.

Det nye store forskningsprogrammet innenfor petroleum som tar over etter PETROMAKS i løpet 2013 vil fortsette å sette et tydelig fokus på teknologi og kunnskapsutvikling som reduserer næringens påvirkning på miljøet.

God lesning!

Siri Helle Friedemann

avdelingsdirektør

Divisjon for energi, ressurser og miljø

¹ Stortingsmelding 34 (2006-2007) «Norsk klimapolitikk»



Energieffektivisering og utslippskutt av klimagasser

Klimameldingen som kom i april 2012 (St.meld.nr. 21) slår fast at Norges klimapolitikk skal være blant de mest ambisiøse i verden, og at dette blant annet krever ny og mer effektiv teknologi. I global sammenheng er Norge langt framme når det gjelder energieffektiv oljeproduksjon.

Etter hvert som flere og flere felt blir modne, vil det kreve mer energi for å utvinne olje og gass fra disse feltene. Meldingen peker på at petroleumsforskning kan bidra til reduserte klimagassutslipp gjennom mer energieffektiv utbygging og drift av olje- og gassinstallasjoner. Forskning og teknologiutvikling kan bidra til reduserte utslipp til luft både direkte, for eksempel ved å redusere antall tonn produsert CO₂ fra en utslippskilde, eller indirekte ved mer energieffektive produksjonsprosesser.

Energitilførsel – Elektrifisering av norsk sokkel

Olje og gassvirksomhetens installasjoner på norsk sokkel står for et årlig utslipp på ca. 14 millioner tonn CO₂-ekvivalenter. I størrelsesorden 75 % av dette utslippet skyldes lokal strømproduksjon offshore ved bruk av gassturbiner. For å redusere utslippene diskuteres det om man kan elektrifisere mange av offshoreinstallasjonene med kraft fra fastlandet. En forutsetning for at dette skal gi en miljøgevinst er blant annet at strøm fra land kommer fra rene energikilder.

Mer effektiv bruk av energi gjennom vannhåndtering og havbunnsseparasjon

Ingen vil betale for olje med vann i, og vannet er dessuten skadelig når det kommer sammen med oljen inn i et raffineri. Vannet må derfor skilles ut før oljen transporteres og overføres til raffineringsprosessen.

Siden vann er tyngre enn olje, vil vannet synke ned på grunn av gravitasjon. Hvis en klarer å øke størrelsen på vann-dråpene, vil de falle raskere og være enklere å separere fra oljen. Teknologien hvor en får vandråpene til å slå seg sammen til større dråper kalles **koalesens**. Teknologien gir også andre store fordeler ved at en kan redusere bruken av kjemikalier som brukes for å bryte ned olje/vannbindingene og reduserer behovet for å varme opp olje/vannblandingen. Som igjen for forbedrer energieffektiviteten i prosessen.

Ved å utføre deler av olje/vannseparasjonen på havbunnen, kan man få en mer energieffektiv produksjon. Ved å

Eksempler på aktuelle temaområder/utfordringer:

- ▶ Energieffektivisering
 - >> energitilførsel
 - >> mer effektiv bruk av energi
 - >> redusert gjennomføringstid for energikrevende prosesser
- ▶ Redusert klimagassutslipp
 - >> redusert fakling
 - >> redusert utslipp fra kraftgenerering

re-injisere vannet tilbake i oljebrønnen frigis plass i rørdninger opp til plattformen. Det brukes mindre energi når man slipper å pumpe vannet flere hundre meter til plattformen for separasjon, for så å sende det ned igjen.

Redusert gjennomføringstid for energikrevende prosesser

En indirekte måte å oppnå lavere utslipp til luft på er ved å effektivisere prosesser, slik at det går raskere å utføre oppgaven. Når en bruker kortere tid på samme operasjon betyr det lavere utslipp til luft.

Redusert gjennomføringstid for energikrevende prosesser kan være kortere tid for gjennomføring av en boreoperasjon, boring uten rigg og boreenhet plassert på havbunnen.

Redusert fakling

Fakling er etterforbrenning for å bli kvitt overskudd av gass og olje ved petroleumsutvinning. Dette innebærer resurstap og store miljøulempen i form av store utslipp av karbondioksid (CO_2). Fakling bør derfor holdes på et minimum, men dersom det oppstår en feil i prosessanlegget, er fakling en sikker måte å bli kvitt gass og væske på. En liten flamme (pilotflamme) vil derfor vanligvis brenne fra flammebommen på produksjonsplattformer.

Ved en mer optimalisert prosess for utvinning av olje- og gass vil man få mindre feil i anlegget og dermed redusert fakling gjennom færre nedstengninger av oljeinstallasjonene.

Redusert utslipp fra kraftgenerering

Kraftproduksjon ved bruk av naturgass og dieselolje er hovedkilden til utslipp av CO_2 fra norsk sokkel. Energieffektivisering og utfasing av turbiner som benyttes til kraftproduksjonen er et av de viktigste og mest miljøvennlige virkemidlene for energisparing og reduksjon av utslipp.





Prosjekter som åpner nye muligheter

Norges forskningsråds avdeling for petroleum har utført en studie for å kartlegge prosjekter innen petroleumsforskning som kan føre til energieffektivisering og/eller reduksjon av utslipp til luft hvis ny teknologi og forskningsresultater tas i bruk.

Denne analysen bygger på tett dialog med prosjektledere for over 80 prosjekter i Forskningsrådets programmer PETROMAKS og DEMO2000. Analysen viser at det ligger et stort potensial for energieffektivisering og reduksjon i utslipp til luft i mange av prosjektene. Potensialet kan utløses ved implementering av ny teknologi innenfor flere områder.

Resultatene viser at 81 % av prosjektene har potensial for energieffektivisering og 67 % potensial for mindre utslipp til luft, på tvers av prosjekttyper og fagområder. I tillegg til dette svarer

nesten 50 % av prosjektene at de også har annet positivt miljøpotensial, som lavere utslipp til sjø og mindre bruk av kjemikalier. Dette indikerer at ny teknologi generelt bidrar til både energieffektivisering og lavere utslipp av klimagasser.

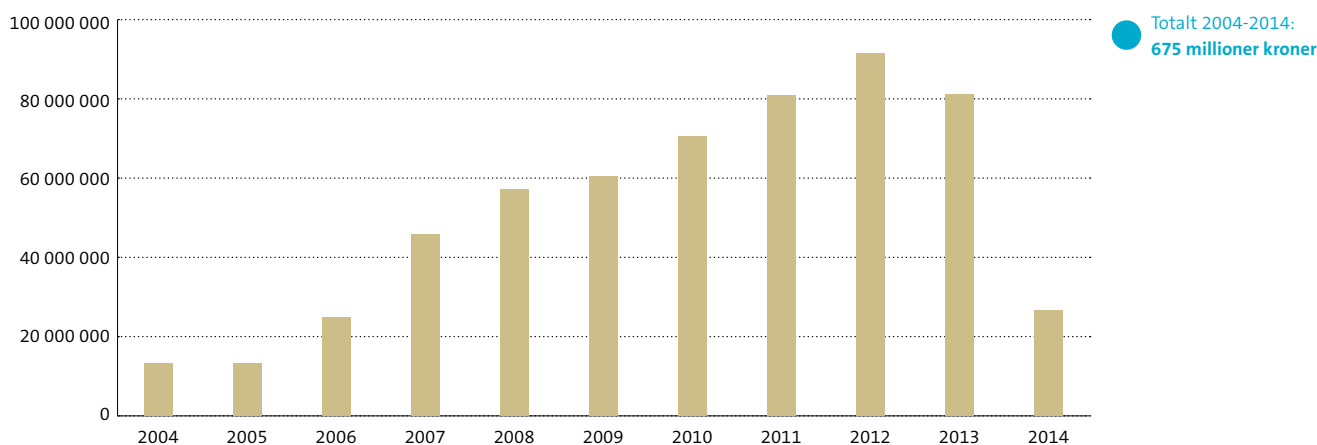
Tilbakemelding fra over 80 aktuelle prosjekter viser at en stor andel av prosjektene har potensial for både energieffektivisering og lavere utslipp av klimagasser. Merk at de fleste prosjektene har potensial for flere miljøgevinster, slik at antallet oppgitt per tema er større enn antall besvarelser.

Det er blitt bevilget 675 millioner kroner til prosjekter gjennom de to petroleums-programmene som har relevans for energieffektivisering og/eller utslipp til luft fra petroleumssektoren. De fleste prosjektene ligger innenfor fagområdene *undervannsprosessering og transport og kostnadseffektiv boring og intervensjon*.

En oversikt over prosjektene i PETROMAKS og DEMO 2000 som har svart positivt på at de direkte eller indirekte bidrar til energieffektivisering og/eller mindre utslipp av klimagasser er listet bakerst i brosjyren.

Prosjektenes egne klassifiseringer av miljøpotensial	Antall	Prosent
Energieffektivisering	72	81
Mindre utslipp til luft	60	67
Elektrifisering	13	15
Annet	43	48
Antall besvarelser totalt	89	

Offentlige midler bevilget petroleumsforskning med potensial for energieffektivisering og/eller lavere utslipp av klimagasser



Forskning på miljøvennlig utnyttelse av petroleumsressursene

Mange av prosjektene i petroleumspor-teføljen har som mål å utvikle teknolo-gier for energieffektivisering innen olje- og gassproduksjon på norsk sokkel.

>> Ved å implementere damp bunnsykluser for alle gassturbinene på norsk sokkel kan man oppnå et kutt på 2,65 millioner tonn CO₂ per år. Dette til-svarer årlig utslipp fra over 1 million biler i Norge.

Implementering av ny miljøvennlig teknologi vil resultere i mer effektiv kraftproduksjon, redusert energiforbruk og dermed reduserte CO₂-utslipp.

Energieffektivisering av kraftproduksjo-nen er et av de viktigste og mest miljøvennlige virkemidlene for energi-sparing og reduksjon av utslipp. Et eksempel på dette er å undersøke hvordan en mest effektivt kan utnytte spillvarmen som er tilgjengelig på offshore-plattformer.

Prosjekresultatene viser:

>> Potensialet for spart energi kan være opp mot 35 % ved å implementere damp bunnsykluser på plattformens gassturbiner.

>> Potensialet ved å optimalisere den elektriske energiproduksjonen på eksisterende oljeplattformer er en reduksjon av energiforbruket på 15–20 %.

Forskning innen universitets- og instituttsektoren

Av prosjektene utført i forskningsmiljø-ene er det prosjekter innen undervanns-prosessering og transport som i størst grad har bidratt til å utvikle teknologi som kan føre til energieffektivisering og lavere utslipp til luft. Selv om hoved-målet med prosjektene er teknologi-utvikling for andre spesifikke problem-stillinger, som separasjonsteknologi, gir prosjektene samtidig et viktig bidrag til utvikling av teknologi som har stort potensial for positiv miljøgevinst.

Prosjektene som Forskningsrådet støtter dekker bredt og bidrar innen mange områder.

Eksempler fra porteføljen viser:

>> Electrocoalescence-studier viser at effektivisering av vannutskilling for et oljeproduksjonsanlegg kan redusere effektbehovet til denne operasjonen med mer enn 50 %.

>> En utfasing av felter med topside-installasjoner og utbygging av nye felt med subsea-installasjoner kan i noen tilfeller gi en reduksjon av klimagassutslipp på 50 %.

>> Bruk av lavfriksjonsmaterialer i rørledninger kan redusere trykkfall i rør og gi en mer energieffektiv transport av flerfasefluider. Dette kan også gi reduksjon av antall kompressorer langs røret.

>> En halvering av utslippene fra ineffektive gassturbiner på norsk sokkel vil på sikt gi en reduksjon av klimagasser tilsvarende årlig utslipp fra 2,5 millioner bensindrevne biler i Norge.

>> Elektrifisering av norsk sokkel kan gi en betydelig reduksjon i de lokale utslippene fra plattformer og flytende produksjonsenheter, spesielt relatert til ineffektive gassturbiner.

Forskning i næringslivet

Forskningen i næringslivet viser at det er størst potensial for miljøgevinst innenfor bore- og brønnteologi. Energieffektivisering er ikke hovedmålet i seg selv i disse prosjektene, men utløses ved utvikling av innovasjoner primært rettet mot andre formål.

Analysen viser at bidrag fra de enkelte prosjektene ikke nødvendigvis er så store, men i samspill med andre nyvinninger har de stort potensial for vesentlige endringer innenfor petroleumsindustrien. Potensialet for energieffektivisering og lavere utslipp av klimagasser utløses først og fremst gjennom implementering av teknologi innenfor flere ulike teknologiområder, som robotisering, automatisering og raskere boring.

Innspill fra prosjektene viser at man har kommet langt innen utvikling av nye og forbedrede metoder for å bore langt og mer effektivt enn dagens konvensjonelle metoder. Andre funn er:

>> Ny boreteknologi, der man borer ovale hull, kan gi opptil 10 % mindre friksjon i forhold til tradisjonelle runde brønnbaner.

>> Ny teknologi for boring fra flyterigger kan gi en reduksjon av drivstoff på 30 %.

>> Direktelasting av olje fra en flytende plattform vil kunne redusere utslipp av VOC med over 50 % og utgjøre en besparelse ekvivalent med 750.000 tonn CO₂. Dette tilsvarer et årlig utslipp fra 400.000 biler i Norge.

>> Økt kunnskap om bore- og brønnmodeller i planlegging og operasjon vil kunne forbedre brønnkonstruksjonen og gi et utslippskutt av CO₂ i størrelsesorden 10 %.

>> En nyutviklet pumpe for produsert vann skal bli minst 10 % mer effektiv enn konvensjonelle pumper grunnet mindre dråpeoppbrekking og dermed forbedret separasjon.



Grevlingen som skal gi lavere utslipp

Badger Explorer er en halvautomatisk borerobot som benytter en standard borekrone i fronten av verktøyet. Boret roteres ved hjelp av en elektrisk motor. Borekaket fraktes til halen av verktøyet hvor det komprimeres tilbake i borehullet slik at roboten beveger seg gjennom formasjonen som en grevling.

► Badger Explorer registrerer formasjonsdata under boreaktiviteten. Gjennom strømkabelen og en kommunikasjons-sentral blir data fra boringen sendt til operasjonssenteret på land. Under drift har verktøyet et kraftbehov på 10kW. Det er ikke behov for offshore personell da verktøyet kan styres og overvåkes fra land.

Når Badger Explorer blir kommersielt tilgjengelig vil den:

>> Bruke vesentlig mindre energi enn konvensjonelle borerigger. Metoden vil også drastisk redusere behov for helikoptertransport og støtteoperasjoner med skip, noe som vil gi ytterligere reduksjon i energiforbruk.

>> Ikke anvende boreslam med tilhørende kjemikalier under boring. Dermed reduseres mulighetene for forurensing fra disse kildene

Dersom en legger til grunn at nødvendig kraftbehov suppleres av en dieselgenerator vil det i forbindelse med boring av en 1000 meter dyp brønn med Badger Explorer forbrukes 2.500 liter diesel, noe som vil medføre et totalt utslipp av CO₂ på 680 kg. For en tenkt brønn på 3000 meter vil det genere et utslipp på drøyt to tonn CO₂. Tall fra tilsvarende brønner boret med dagens konvensjonelle teknologi viser et forbruk på rundt 530 tonn diesel som gir et utslipp på rundt 1700 tonn CO₂. I dette tilfelle ville Badger Explorer vært 85 ganger mer effektivt med tanke på energibruk.

www.bxpl.com



Foto: Badger Explorer AS

Utslipp CO₂

Konvensjonell teknologi

1700

Tonn CO₂

2 Tonn CO₂

Skal bore lengre bortover

Gründerbedriften Reelwell har med sin nye boreteknologi en stort potensiale til å øke utvinningen og verdiskaping fra olje - og gassfelter, med økt fokus på sikkerhet og miljø.

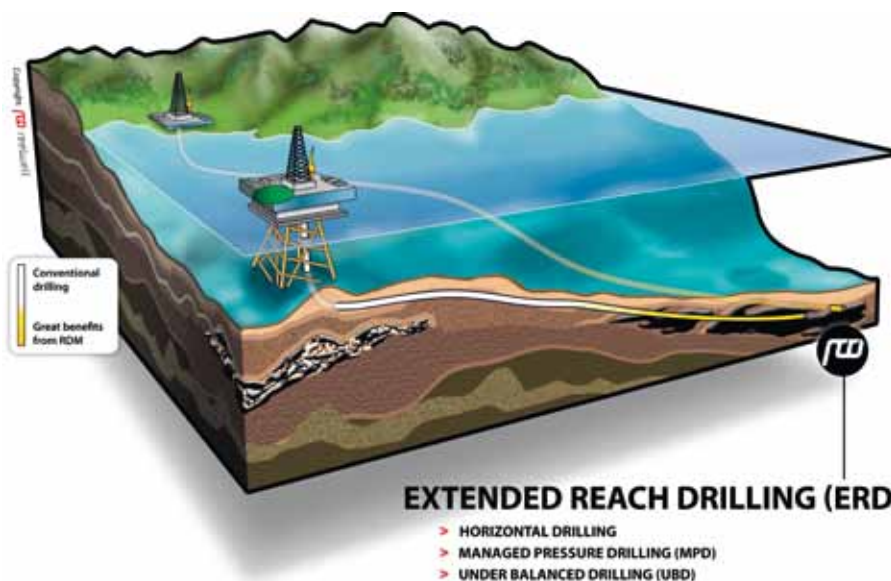
► Reelwell har utviklet en teknologi som åpner for å bore betydelig lengre horisontale brønner enn det som er vanlig i dag. Ved boring fra eksisterende installasjoner vil den økte rekkevidden kunne øke ressursgrunnlaget, samt gjøre omliggende små funn drivverdige. Kystnære felter til havs vil også gjerne

kunne nås ved boring fra land. I slike tilfeller vil risikoen for katastrofale utblåsninger til havs elimineres. Dette er alltid viktig, men særlig aktuelt i arktiske strøk og områder med sårbar natur.

Reelwells teknologi kan med fordel også benyttes til boring fra flyterigger.

For store havdyp vil teknologien gi kostnadsreduksjon ved å kunne benytte mindre rigger, samt begrense uønskede utslipp til et minimum.

www.reelwell.no



Illustrasjon: Reelwell AS







Foto: Rolls-Royce Marine AS

Lett tau skal erstatte tung wire

Rolls-Royce Marine AS vil bidra til at fibertau skal overta for stålwire ved subsea installasjonsarbeid. Fibertau er nærmest vektløst i vann i motsetning til stålwire.

► Ved å erstatte stålwire med fibertau i dypvanns løfteoperasjoner kan man redusere lasten som kranen, vinsjen og fartøyet blir utsatt for under operasjonen. For installasjon av store produksjonssystemer på havbunnen i Brasil har man vanligvis brukt borre-rigger til hele prosessen. Ved å bruke båter utstyrt med Rolls-Royce løftesystem, som kan benytte seg av fibertau til deler av prosessen, er operasjonstiden for en installasjon mer enn halvert.

I løpet av 18 måneders driftstid har det blitt gjort 100 installasjoner med fartøyet Skandi Santos operert av Aker Solutions. Lettere utstyr og forkortet operasjonstid har ført til vesentlig reduksjon i utslipp til luft.

www.rolls-royce.com/marine



Foto: Rolls-Royce Marine AS



Skafter strøm under vann

Oljeselskaper som opererer på norsk sokkel ser nå etter muligheter for å bygge sine neste felt som undervannsløsninger. Disse installasjonene trenger mye elektrisk kraft med høy leveringspålitelighet. Forskere ved SINTEF skal bidra med nye løsninger for å realisere dette.

► Med stadig større elektriske installasjoner på havbunnen øker behovet for effekt med høy forsyningsspenning. Derfor må det utvikles nye komponenter for å skaffe kraftforsyning med de aktuelle spenningsnivåene. Operatørselskapene har behov for å vite at disse komponentene har den nødvendige pålitelighet og at de har en tilfredsstillende levetid også under de ekstreme påkjenningene som utstyret vil bli utsatt for på havbunnen.

Plastbøtter er ikke tette

Selv en plastbøtte er ikke vanntett. Fuktighet trenger gjennom plasten og langs grenseflater ved høyt trykk over tid. SINTEF-forskerne har satt i gang en rekke forsøk for blant annet å finne smarte løsninger for undervanns høyspenningskabler.

I forskningsprosjektene på undervanns kraftforsyning har SINTEF også bidratt med å fremskaffe kraftelektronikk-teknologi som kan operere direkte under det vanntrykket som er på havbunnen, helt ned til 3000 meter.

Videre har SINTEF utviklet nye analysemetoder og modeller hvor komplekse elektriske anlegg kan analyseres med stor nøyaktighet.

Bidrag til alternative energiløsninger

Disse forskningsprosjektene er et tydelig bevis på at petroleumsforskning kan gi viktige bidrag til alternative energiløsninger til havs. Forskningsresultatene vil også få stor verdi for annen virksomhet til havs, eksempelvis for offshore vindkraft og for elektrifisering av offshore-installasjoner. Eksempelvis vil utfordringene i forhold til kabelteknologi være nær beslektet i forhold til disse anvendelsene.

De kompakte systemene på havbunnen vil føre til mindre materialforbruk, mindre utslipp i produksjonsprosessen og mindre miljømessige installasjonskostnader.

www.sintef.no



Foto: SINTEF/Hor Nilsen



Borer fortære, reduserer utslipp

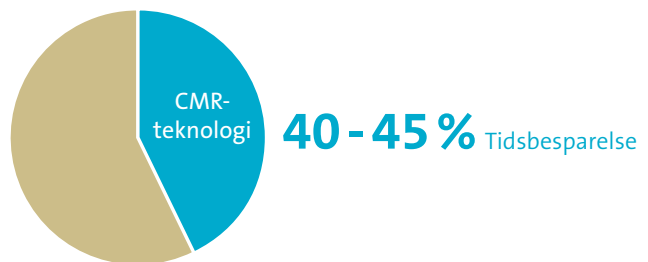
WeST Drilling product har utviklet Continuous Motion Rig (CMR). Teknologien er en ny revolusjonerende metode som har potensial for å halvere borekostnadene og redusere utslipp tilsvarende.

► Metoden har vist seg å gi tidsbesparelser i størrelsesorden 40 til 45 % fra det tidspunktet ett borefartøy ankommer bestemmelsesstedet til det forlater lokasjonen. Dette betyr en tilsvarende reduksjon i energibehovet sammenlignet med konvensjonell boreteknologi.

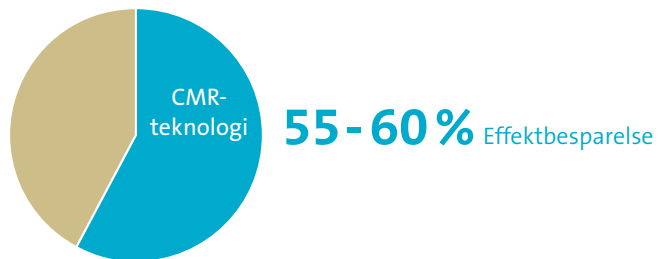
Da CMR teknologien ikke vil ha akselerasjon/bremsing av borestreng og foringsrør i boreprosessen, gir dette en ytterligere energibesparelse i størrelsesorden 55 til 60 %. Således vil CMR teknologien bidra betydelig til både energi-effektivisering og lavere utslipp til luft.

www.westgroup.name

Tidsbesparelse



Effektbesparelse





▲ CMR boreanlegg vist på en moderne Maersk "Jack Up" borerigg.
(Illustrasjon: WeST Drilling)

► CMR Supertrippel vil kunne halvere borekostnadene og redusere utslipp tilsvarende. (Illustrasjon: WeST Drilling)



Raske roboter

I dag blir de fleste operasjoner på boredekket utført av hydrauliske systemer. Firmaet Robotic Drilling Systems AS jobber for at disse oppgavene isteden kan løses av elektriske roboter, noe som vil kunne spare både tid og miljøet.

Foto: Robotic Drilling Systems AS



► En elektrisk robot vil bruke mindre energi sammenlignet med hydraulikk-systemer. En hydraulikkpumpe går kontinuerlig, uavhengig av hvorvidt systemet brukes eller ikke. Det oppstår også energitap ved overføring av mekaniskenergi til hydrauliskenergi, i tillegg til den energien som blir borte på grunn av ventiler, slanger, regulatorer og andre komponenter i et hydraulikk-system.

Ved å bruke elektriske roboter unngår man dette energitapet, i tillegg at operasjoner kan planlegges bedre og i større grad standardiseres.

Prosjektet har som mål å utvikle roboter som vil kunne utføre oppgaver 30 prosent raskere og kreve vesentlig mindre energi en dagens konvensjonelle teknologi.

www.rds.no/home



Foto: Robotic Drilling Systems AS

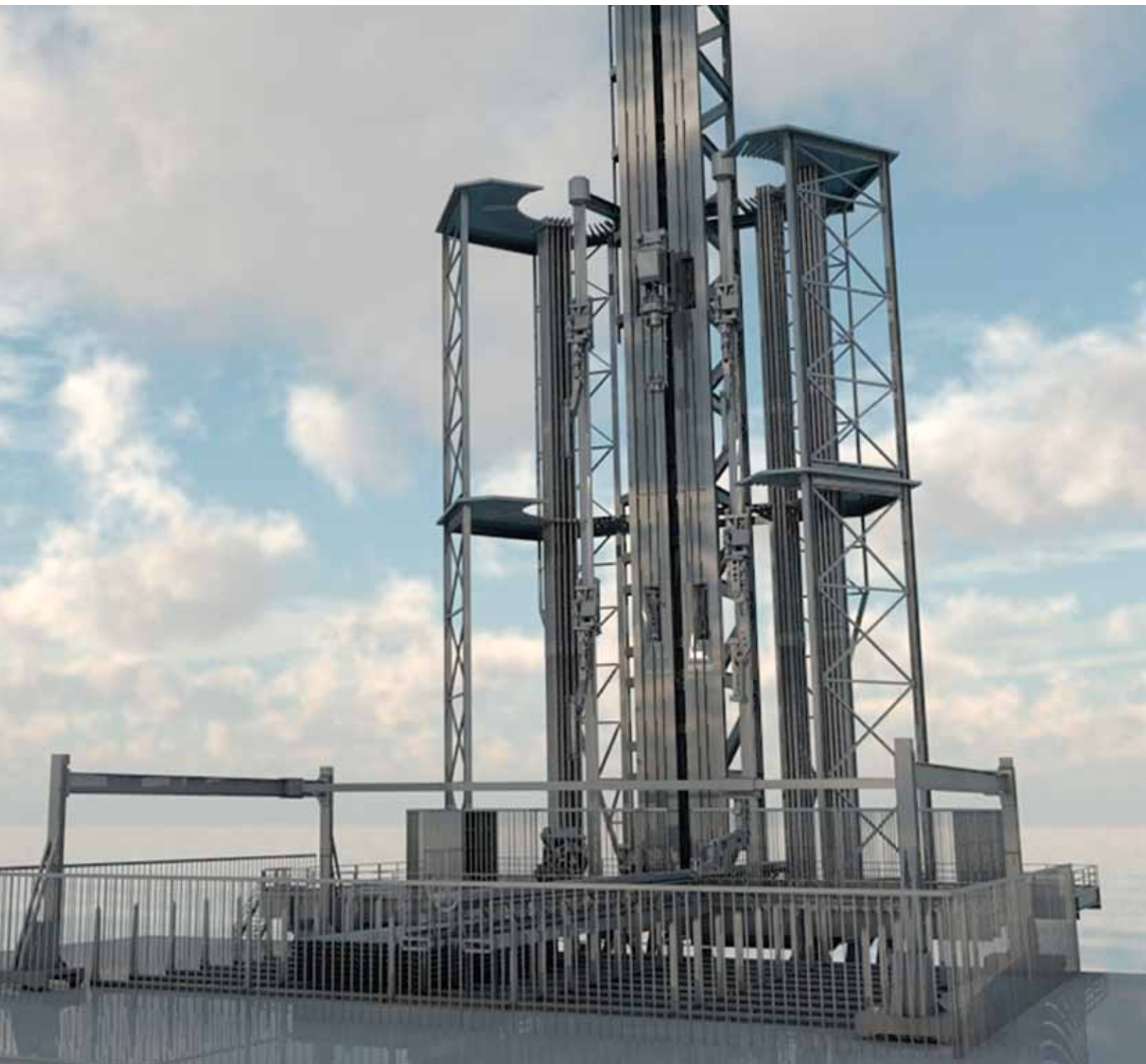




Foto: FMC Technologies

Separasjon av olje og vann på havbunnen

En utfordring innen oljeproduksjon på norsk sokkel er den stadig økende mengde vann i oljen som tas opp fra reservoaret. Vannet må fjernes før oljen sendes til land og omdannes til bensin, parafin og andre produkter som vi er så avhengige av.

► I dag ligger separasjonsanleggene nesten utelukkende på havoverflaten, og mye energi brukes for å frakte oljen og vannet opp fra flere hundre meters dyp, for så å sende vannet ned igjen. Ville det ikke vært mye mer elegant å kvitte seg med vannet før oljen og gassen sendes opp? Separasjon av vann på havbunnen kan for enkelte prosjekter være svært energieffektivt.

Selskapet FMC Technologies jobber for å utvikle nye teknikker for undervannseparasjon av olje, vann og gass. Den nye teknologien vil føre til at undervannsutbygginger blir tilgjengelig og attraktivt for langt flere feltutbygginger, blant annet for dypt vann.

Kompakte havbunnsanlegg bruker utelukkende elektriske motorer til å drive utstyr som kompressorer og pumper. Det slippes ikke ut avgasser på anlegget, og det benyttes ikke energi til å drive transport eller fasiliteter for personell.



Foto: FMC Technologies

www.fmctechnologies.com

Bedre trykk med glatte rør

Når væske og gass skal transporteres gjennom rør over lange avstander, er det viktig å opprettholde trykket inne i røret.

► Trykket faller blant annet på grunn av ujevnheter inne i røret. Ujevnhetene kan komme av korrosjon, væskedråper og at det har blitt skilt ut voks eller andre faste stoffer. For å opprettholde trykket og sikre god strømning av væske og gass, plasseres det med jevne mellomrom kompressorer langs røret.

I forskningsprosjektet SMOOTHPIPE som SINTEF Materialer og kjemi har gjennomført sammen med NTNU og en rekke industriaktører, er det forsket på muligheten for å begrense trykkfallet ved å legge ulike typer belegg i røret. Belegget bidrar til et glattere rør ved å hindre korrosjon og begrense utfellinger. Væske og gass vil dermed strømme bedre i gjennom. Det vil bidra til energieffektivisering ved at behovet for kompressorer reduseres.

www.sintef.no/Materialer-og-kjemi



Foto: Colourbox

Prosjektene omhandlet i analysen

Tegnforklaring

-  Energieffektivisering
-  Mindre utslipp til luft
-  Elektrifisering
-  Annet

Prosjektene som ble ansett å kunne ha potensial for energieffektivisering og/eller lavere utslipp til luft ble bedt om å gjøre en kvalitativ og kvantitativ analyse av potensialet for dette. Over 80 prosjekter har bekreftet at de har potensial for miljøgevinst i form av mer energieffektive prosesser eller mindre utslipp av klimagasser.

Prosjekter med relevans til energieffektivisering – PETROMAKS

Prosjekt	Prosjektansvarlig	Tittel				
143992	NTNU	High Pressure Gas SEparation (HiPGaS)				
146710	SINTEF Energi AS	Eletrocoalescence - Droplet-droplet interaction and coalescence in eletric fields and turbulent flow - eksperiments and modelling				
156662	Statoil ASA – Trondheim	Compact LNG Heat Exchangers				
163253	Badger Explorer ASA	Badger Explorer Prototype				
168159	SINTEF Petroleumsforskning	Prediction of deposition and transport of sand in sand-liquid flows (STRONG)				
168274	Statoil	Compressed Energy Technology				
168284	Remora AS	Model Test – HiLoad LNG Regas Terminal				
169293	Seabox AS	SWIT – Subsea water injection and treatment				
169381	Seabed Rig AS	Feasibility Study regarding a Subsea Drilling Module				
169429	Institutt for energiteknikk – IFE	Optimisation of Glycol Loop Design and Operation				
169439	Axon Norway AS	Drilling optimization in Real Time				
169466	SINTEF Energi AS	Electrocoalescence - Criteria for an efficient process in real crude oil systems				
169477	NTNU – Institutt for kjemisk prosesseteknologi	High Pressure Gas Liquid Separation				
174036	Eureka Pumps AS	Underwater ElectroMagnetic Sensorsystem				
175918	SINTEF Materialer og Kjemi	Reducing the Environmental Impact of Acid Gas Cleaning Technology				
175968	Universitetet i Bergen	CO2 Injection For Stimulated Production Of Natural Gas				
175997	Typhonix AS	Development and testing of a new low shear valve concept				





176018	IRIS	E-centre laboratories for automated drilling processes				
176024	SINTEF Energi AS	Electric power systems for subsea processing and transportation of oil and gas				
176025	SINTEF Energi AS	Feasible power electronics for demanding subsea applications				
176134	SINTEF Energi AS	Electrical Insulation Materials and Insulation Systems for Subsea High Voltage Power Equipment				
176137	Institutt for energiteknikk – IFE	Liquefaction of Unprocessed Well-Stream				
176611	SICOM AS	SmartPipe - Self diagnostic pipelines and risers for future integrated process management				
179790	Seabed Rig AS	Development of Seabed Drilling Rig, Phase 1				
180038	SINTEF Materialer og kjemi	SMOOTHPIPE: Applied Surface Technology for Multiphase Pipelines				
187320	Seabed Rig AS	Development of Seabed Drilling Rig, Co-operation with Universities				
187389	SINTEF Materialer og kjemi	Arctic Materials - Materials technology for safe and cost-effective exploration and operation under arctic conditions				
187391	IRIS	Water Weakening of Chalk - Physical and Chemical Processes				
188981	eDrilling Systems AS	eDrilling Qualification and Demonstration				
192950	eDrilling Systems AS	Complex Operations Control				
192967	SINTEF Materialer og kjemi	Deep water repair welding and hot tapping				
192974	Typhonix AS	Development of a subsea Typhoon Valve				
193062	SINTEF Energi AS	Enabling low-emission LNG systems - Fundamentals for multilevel modeling				
193108	SINTEF IKT	High Temperature Power Electronic Packaging				
193134	NTNU	Improved imaging, mapping and monitoring of hydrocarbon reservoirs				
200455	SINTEF Materialer og kjemi	Acid Gas Removal with no damaging Effect on the Environment in offshore applications				
200492	ResMan AS	Design konsept for miljøvennlige sporstoffer og matrikssystemer for permanent monitorering av innstrømming i brønner				
200500	Badger Explorer ASA	Drilling in a Closed Cavity near Pore Pressure				
200548	Smartmotor AS	Innovative efficient and survivable electric drive systems for subsea and downhole applications				
200553	Schlumberger Norge AS	Miljøteknologi for fremtiden - Automatisert EPCON CFU system				
200593	SINTEF Petroleumsforskning AS	Non-circular wellbores - a new dimension in well construction				
200600	IRIS	Optimizing Water Chemistry for Enhanced Oil Recovery				
200624	Institutt for energiteknikk – IFE	Shut-in and Restart of Waxy Crude Pipelines: Software Module Development				
200665	Hole in One Producer AS	Hole in One Producer Prototype				



>>	200714	Wireless Instrumentation Systems AS	Wireless communication and power generation for Downhole Wireless Retrofit Instrumentation				
	203284	Iris-Software AS	Automated drilling fluid processing				✓
	203310	SINTEF Energi AS	Energy efficiency in offshore oil and gas production				
	203404	Teknova AS	Optimization of electrical energy production in offshore installations				
	200548	SmartMotor AS	Innovative efficient and survivable electric drive systems for subsea and downhole applications				✓
	206976	SINTEF Energi AS	Fundamental understanding of electrocoalescence in heavy crude oils				✓
	206989	SINTEF Materialer og kjemi	High Pressure Gas Liquid Separation – II				
	207537	Institutt for energiteknikk – IFE	Improved Glycol Loop Operation				✓
	207538	NTNU	Increased energy savings in water/oil separation through advanced fundamental emulsion paradigms				
	207661	IRIS	Water weakening of chalk at realistic reservoir conditions				✓
	208526	Iris-Software AS	Energy Efficiency of Field Development: IOR, System Analysis and Risk Evaluation				
	208677	Typhonix AS	Low shear centrifugal pump for produced water applications				✓
	210432	NTNU	Intelligent Drilling -Automated Underbalanced Drilling Operations				
	215584	SINTEF Energi AS	Pressure Tolerant Power Electronics for Subsea Oil and Gas Exploitation				
	Besvart	58	Antall	53	38	10	28

Prosjekter med relevans til energieffektivisering – DEMO 2000

Prosjekt	Prosjektansvarlig	Tittel				
136622	Framo Engineering A/S	Subsea Wet Gas Compressor				
136959	Kværner Oilfield Products AS	Kværner Subsea Processing System, Multiphase pumping				
139636	Framo Engineering A/S	Offshore Cryogenic Loading – Full scale Test.				
139739	Petrotech AS	SILD-A New concept for Well Testing and Reservoir Fluid Sampling				
149637	Petrotech AS	Big Sild – A new concept for Well Testing and Reservoir Fluid Sampling				
149651	Framo Engineering A/S	Testing Wet Gas Compressor – Subsea Wet Gas Compressor				
158025	SINTEF Materialer og kjemi	ResMan Downhole Water Monitoring System – Field Verification				✓
163803	Petrotech AS	SILD Phase 2 - A new concept for Environmental Friendly Well Testing and Reservoir Fluid Sampling				

>>

>>	163827	Framo Engineering A/S	Pilot installation of the Wet Gas Compressor WGC2000 on a live gas field in the North Sea				
	188948	Rolls-Royce Marine AS	Heavy Duty Fibre Rope Deployment System JIP Phase 1 – Rope testing programme				
	188970	FMC Kongsberg Subsea	Next Generation Deepwater Subsea Gas-liquid Separation System				
	188979	Seabox AS	Seabed Water Injection and Treatment – Pilot Plant				
	188981	eDrilling Systems AS	eDrilling Qualification and Demonstration				✓
	188982	ResMan AS	Environmentally friendly chemical tracers for production monitoring in sensitive Arctic areas				✓
	188983	Deep Sea Anchors AS	Installation of Two Permanent Deep Penetrating Anchors at the Gjøa Field in the North Sea				✓
	188989	Typhonix AS	Pilot Installation and Testing of Typhoon Valve				✓
	188991	Seabed Rig AS	Prototype test of submerged fully automated drilling rig				
	189003	Aker Subsea AS	High Pressure Deep Water (HPDW) LiquidBooster Pump				
	206972	Marine Ecosystem Technologies AS	Active Acoustic leak detection of oil and gas from sub sea installation				✓
	206991	Computas AS	CODIO Pilot				✓
	207013	Nemo Engineering AS	Subsea Cooler Qualification				✓
	207203	Drilltronics Rig Systems AS	Drilltronics system onshore demonstrations				✓
	207247	ReelWell AS	Reelwell - Extended Reach Drilling beyond 20 km				✓
	207278	Seabed Rig AS	Qualification of autonomous, robotic drill floor for subsequent implementation on offshore platform, phase 3				
	207280	OCTIO Geophysical AS	OCTIO GEOPHYSICAL DEMO2000 - A solution for advance warning of leakage to surface from waste injection wells				✓
	215548	ReelWell AS	Reelwell Drilling Method-Applications for Subsea Wells				✓
	215551	Badger Explorer ASA	Badger Explorer Seismic Field Demonstrator				✓
	215597	Force Technology Norway AS	SmartPipe Pilot Project				✓
	215605	Seabox AS	Subsea Membrane Testing				
	215631	West Drilling Products AS	Build Pilot of CMR Rig at Ullrigg Test Centre				✓
	215664	FMC Kongsberg Subsea	The Development and Qualification of a Compact Subsea Oil/Water Separation System				
Besvart	31		Antall	19	22	3	15





Publikasjonen kan bestilles på
www.forskningsradet.no/publikasjoner

Norges forskningsråd
Stensberggata 26
Postboks 2700 St. Hanshaugen
N0-0131 Oslo

Telefon: +47 22 03 70 00
Telefaks: +47 22 03 70 01
post@forskningsradet.no
www.forskningsradet.no

Juni 2012
ISBN 978-82-12-03101-2 (trykk)
ISBN 978-82-12-03102-9 (pdf)

Opplag: 1000
Trykk: 07 Gruppen AS
Design: Agendum as
Foto omslag: Colourbox,
SINTEF Energi AS,
Badger Explorer AS