

# Teknologi mellom himmel og hav

SIDE 04

**10:** NTNU: Nytt senter for undervannsrobotikk

**14:** Statoil: Verdensledende innenfor undervannsteknologi

**20:** Suksess for UTC



# Acoustic Leak Detector

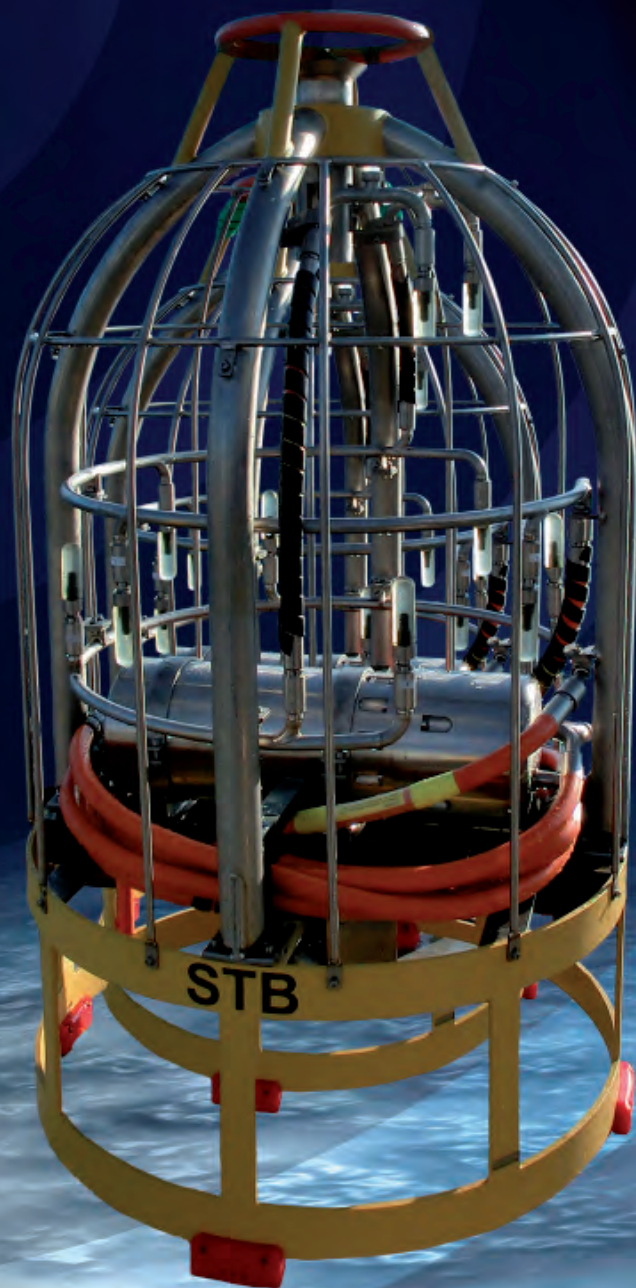


**25 years** design life  
**2000 m** operational depth  
**ISO 13628-6** qualified

**Robust** sensor design  
**Titanium** Grade 2 frame

**Global** coverage  
**Directional** leak detection

**Easy ROV** installation  
**No maintenance** requirement



**NAXYS**  
Leak Detection

## Bli med på FFU-seminaret

Vi har herved gleden av å presentere årets siste utgave av DYP for våre medlemmer.

2012 og det årlige FFU-seminaret nærmer seg med stormskritt. Det neste seminaret arrangeres torsdag 26. januar på Statoil IB-senter i Stavanger. Fjorårets seminar var igjen en suksess, og det arbeides nå hardt for å lage et like bra arrangement i januar. Vi oppfordrer medlemmene våre om å tipse oss dersom de har innspill til gode foredragsholdere, eller interessante problemstillinger vi bør ta opp på seminaret. Ikke nøl med å kontakte programkomiteen ved leder Jørn E Marthinsen på telefon: 916 36 816 eller e-post: jemarthinsen@oceanering.com.

Informasjon om påmelding til seminaret kommer på våre nettsider innen kort tid. Vi gleder oss!

I dette nummeret av DYP kan du lese om NTNU sitt nye senter ved navn Applied Underwater Robotics Laboratory (AUR-Lab). Her skal det drives forskning innenfor undervannsrobotikk i nært samarbeid med industri og myndigheter. Teknologi og forskning er også fokus i artikkelen fra Norsk Romsenter. Teknologien man trenger for operasjoner på havbunnen, er ikke så forskjellig fra teknologi man trenger for å utforske verdensrommet. Dette er paralleller som i felleskap kan utnyttes bedre i fremtidens teknologi både for subsea og space næringen. FFU og flere av våre medlemsbedrifter har allerede knyttet bånd mot space verdenen via Norsk Romsenter, ESA eller NASA. Vi ser at dette samarbeidet kan bidra til mer teknologiutvikling, mer forskning, reduserte kostnader, og bedre produkter. Rett og slett en vinn-vinn situasjon for alle. Dette partnerskapet (subsea to space) planlegger også fremover workshops hvor man har med representanter fra subsea næring og space industrien. Dette er spennende og vi håper at flere selskaper henger seg på.

Denne utgaven av DYP inneholder også interessante artikler om Statoil sin satsing på undervannsteknologi, som Åsgard subsea kompresjonsanlegg. I tillegg kan du lese om UTC-messen som ble arrangert for 17. gang i Bergen. Med rekordmange deltakere, kongelig besøk og en rekke nyvinninger på programmet ble årets messe en stor suksess. Leder for programkomiteen gir deg et tilbakeblikk på messen, og neste års arrangement er allerede under planlegging.

Vi vil også informere om at revidert NORSOK U-102 ROV Standard snart kommer ut via Standard Norge. Det er også foreslått et nytt Joint Industry Project: "Verification of the ROV Launch & Recovery System (LARS) standards and regulative systems".

Vi håper artiklene faller i smak og at vi ser deg på FFU-seminaret.

God lesning!

Med vennlig hilsen

**Jan Henry Hansen**  
Leder FFU



#### Sekretariat

Anne M. Mørch  
v/Rott regnskap AS  
Tlf. 51 85 86 50 Mob. 913 89 714  
E-mail: post@ffu.no

#### Web/Design

Digitroll / Cox

#### Styrets leder

Jan Henry Hansen  
E-mail: jan.henry.hansen@subsea7.com  
Tlf. 51 84 59 29 - Mob. 92 06 54 68

#### Styremedlemmer

Jan Henry Hansen, Subsea 7  
Janne Vatne, Technip Norge AS  
Jørn E Marthinsen, Oceanering A/S  
Sigurd Tynes, Aker Solutions AS  
Christian Knutsen, IK  
Roy-Andre Eilertsen, FMC  
Jon Erik Kvarnsnes, Statoil  
Erik Magnus Hauge, DeepOcean ASA  
**Revisorer**  
Hans K. Stakkestad, Mechanica AS  
Dag Ringen, Statoil ASA

#### DYP MAGASINET

##### Redaktør

Christian Knutsen  
E-mail: christian.knutsen@ik.no

##### Redaksjonssekretær

Janne Vibeke Rosenberg  
E-mail: janne.rosenberg@cox.no

##### Grafisk design og produksjon

COX - www.cox.no

##### Forsidefoto

Norsk Romsenter

#### Annonser

COX Bergen AS  
C. Sundtsgt. 51, 5004 Bergen  
Tlf. 55 54 08 00 - Fax. 55 54 08 40

#### Annonsepriser

1/1 side kr. 9.100,-

1/2 side kr. 7.200,-

1/4 side kr. 5.400,-

ISSN 1891-0971



## SEPRO - FROM TOPSIDE TO SEABED

Innovation, technology and reliability

Sepro Technology is a leading supplier of high-performance launch & recovery systems for ROV and Subsea Operations.

Sepro Technology has, during the last 20 years, delivered more than 100 handling systems. We have an excellent track record with the majority of these systems still in daily operations use world-wide.

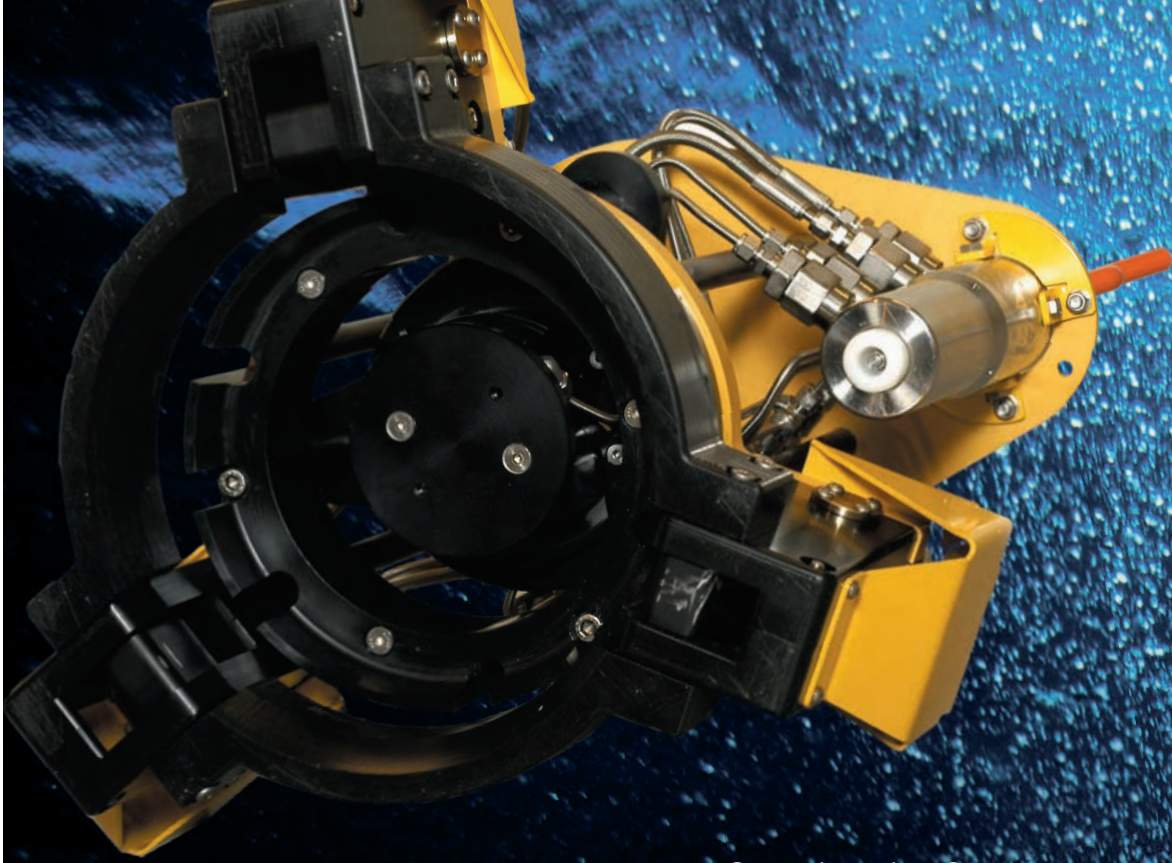
This year Sepro Technology introduced new and innovative winch technology to the industry - the "Ocean Fighter™"

The "Ocean Fighter™" winch has an advanced active heave compensation system and utilizes permanent

magnet motor technology to meet the increasing demands for more reliable operations in heavy weather and to reduce costs and time during mobilizations.

Sepro Technology offers the highest competence, flexibility and reliability. This makes us the preferred partner for high-performance handling systems for ROV and Subsea Operations.





# Brilliant.

**Mechanica AS** is a Norwegian multi-discipline company with in-house capacity within engineering, CNC-machining and hydraulic assembly. Main focus is on design and fabrication of remotely operated subsea tools, such as cleaning tools, seal handling/ replacement tools, refurbishment tools, jacking tools, drilling & cutting tools etc.

Also manufacturer of specially designed subsea accessories like lifting anchors, hot stabs & receptacles, wormgears and winches.

[www.mechanica.no](http://www.mechanica.no)



**mechanica**  
UNDERWATER EQUIPMENT



Ansvarlig prosjektleder for Åsgard havbunns gasskompresjon, Torstein Vinterstø i Statoil, snakket seg varm om de tekniske og installasjonsmessige utfordringene i prosjektet på årets UTC-konferanse i Bergen. Foto: Arild Gilja

## – KOMPRESJONSANLEGGET ville fylt Ullevål stadion

Det er ikke småtterier det er snakk om, når verdens første subsea kompresjonsanlegg skal bygges.

Tekst: Arild Gilja

– Bare kompresjonsstasjonen fyller to tredjedeler av gressmatten på Ullevål og rekker nesten opp til taket, forteller Torstein Vinterstø som er Vice President Project Management i Statoil og ansvarlig prosjektleder for Åsgard havbunns gasskompresjon.

– For å installere denne på havbunnen, må vi benytte de aller mest avanserte subsea intervensjonsfartøylene fra de største subseaselskapene.

### Anlegget

Kompresjonsanlegget består i grove trekk av en kompresjonsstasjon, transformerstasjon, manifoldstasjon, kontroll- og kraftkabel for transport av elektrisitet og kontroll, og et rørsystem som binder det helesammen.

Strømmen skal leveres fra en egen modul på Åsgard A-plattformen. Kompresjonsstasjonen består av to tog som skal levere den nødvendige trykkstøtten slik at gassen fra Midgard- og Mikkelfeltet transporteres de om lag femti kilometrene opp til Åsgard B.

– Manifoldstasjonen er noe mindre. Her samles og kobles alle rørene fra templaten inn før de igjen går inn i hvert sitt kompresjonstog, forklarer han.

### Bestemte seg i fjor høst

Statoil og partnerne tok i fjor høst sin banebrytende beslutning om å satse på havbunns gasskompresjon-konseptet fremfor en plattformløsning. Når den endelige investeringsbeslutningen blir tatt, er nedtellingen til

den planlagte oppstarten i 2014 i gang.

### Installasjonsutfordringer

På installasjonssiden er det betydelige utfordringer når dimensjonene er så store som her.

– Det er tyngden på modulene som er krevende. Operasjonene for de største på 250 tonn vil ha kritiske faser. Den mest kritiske er senkningen ned de øverste ti metrene på overflaten der bølgene slår.

### Oppstarten

Dersom alt går etter planen vil de fleste installasjonene komme på plass i 2013 og året for oppstarten, 2014.

– I 2013 skal de store bunnrammene og selve

manifoldstasjonen på plass. Også flowlines som forbinder de eksisterende template-sene til manifoldstasjonen, skal installeres.

Også fundamentet til kompresjonsstasjonen skal installeres i 2013.

– For de tyngste løftene, opp mot 1500 tonn, vil vi bruke tungløftfartøyet Saipem S-7000, forteller Vinterstø.

– I 2014 planlegges kompressortogene installert. I og med at hvert tog er satt sammen av flere moduler er denne aktiviteten basert på modulvis installasjon, og deretter kobler vi alt sammen. Dette gjelder både på toppsiden på Åsgard A og samtlige andre moduler. I 2014 skal også kontroll- og kraftkabler på plass.

### Masseproduksjon?

– Er det også penger i dette på andre felt i fremtiden?

– Ja, husk vi er partner i Ormen Lange, og nylig ble det også tatt konseptvalg på Gullfaks undervanns våtgasskompresjon. Vi er også partnere i mange andre lisenser. Andre aktører kan se at det kan lønne seg å samarbeide med Statoil. Det blir veldig viktig for oss å ha denne teknologien, oppsummerer han.

Vinterstø er overbevist om at Mexicogolfen med sine dyphavsfelt er meget aktuelle for kompresjonsteknologi. I Norge er det først og fremst Ormen Lange og Snøhvit som er aktuelle, men også Tyrihans kan fra 2021 ha behov for denne type teknologi for å hente ut mer gass, tror han.

### Miljøet

Statoils visjon for fremtiden er å kunne lage en komplett fabrikk på havbunnen. En slik undervannsløsning kan være særlig aktuell i arktiske strøk der det er teknisk vanskelig å ha overflateinstallasjoner, mener Vinterstø.

– Da er det desto viktigere at utstyret ikke trenger hyppige og omfattende vedlikehold fra overflateutstyr.

– Det er mange aspekter i dette. Hvis man for eksempel av hensyn til miljø og turisme ønsker å skjule overflateinstallasjoner, vil man trenge slik teknologi for å transportere ressursene over de store avstandene til land, sier prosjektchefen og nevner Lofoten som et eksempel.

### Fakta - Åsgard

- Gassfelt på Haltenbanken.
- Kompresjonsanlegget skal plasseres mellom feltene Midgard og plattformen Åsgard slik at gassen på subfeltene Midgard og Mikkel får nok trykkstøtte til å bli sendt opp til plattformen.
- Åsgard består av forekomstene Midgard, Smørbukk og Smørbukk Sør. I tillegg er gassfeltene Mikkel og Yttergryta knyttet opp mot infrastrukturen på Åsgard.
- Eiere: Statoil, Eni, ExxonMobil, Total og Petoro.

Installering av Åsgard-kompressor på K-LAB på Kårstø for uttesting.  
Foto: Statoil



**AT YOUR SERVICE -  
WHEREVER YOU ARE**



**KONGSBERG**



## **HUGIN 1000**

Portable  
Autonomous Underwater  
Vehicle System

### **Operational advantages:**

- Transportable by Air, Sea and Land
- Standard 20' and 10' containers
- PLUG and PLAY - only power needed
- Fast access to mission area - World Wide
- MCM, REA and ISR capabilities
- Vessel of opportunity

[www.kongsberg.com](http://www.kongsberg.com)



**Diamond Wire Cutting Specialists**



Cutting Underwater Technologies AS

Sales Office  
Industriveien 6, 4330 Ålgård Norway  
Tel: +47 51 610 510 Fax: +47 51 610 511  
Peter.Russell@cut-norge.com

[www.cut-group.com](http://www.cut-group.com)





A Subsea Technology Company

# Turnkey rental & maintenance

World wide provider

Management of client equipment

The best solutions - 24/7

Oceaneering Rental & Maintenance provides our clients with the best service available.

We can also assume turnkey responsibility for repair, maintenance and storage of our client's own tooling.



■ Shipping & Storage Container



■ 18 3/4" Wellhead Cleaning Tool



■ 17" Diamond Cutter



■ Mooring Line Cleaning Tool



ROV Operations



Remote Intervention Technology



Rental & Maintenance



Subsea All Electric



Dredging & Decommissioning



Rotator Valves



Umbilical Solutions

Jåttåvågen, Hinna - P.O.Box 8024 - 4068 Stavanger, Norway  
Phone: +47 51 82 51 00 - [www.oceaneering.no](http://www.oceaneering.no)

Your *Perfect* team player





23. august ble NTNU sitt nye laboratorium for avansert undervannsrobotikk, Applied Underwater Robotics Laboratory (AUR-Lab), åpnet i Trondheim. Prorektor ved NTNU, Kari Melby, og statsråd Trond Giske klippet snoren med ROV Minerva på bunnen av Trondheimsfjorden. Foto: Åge Hojem / NTNU.

# NTNU APPLIED UNDERWATER ROBOTICS LABORATORY (AUR-LAB)

**NTNU sitt nye senter, ved navn Applied Underwater Robotics Laboratory (AUR-Lab), skal drive anvendt forskning innenfor undervannsrobotikk i nært samarbeid med industri og myndigheter. Her samles forskergrupper innen blant annet marinbiologi, teknologi og marinarkeologi, som er områder der NTNU har svært høy kompetanse.**

Tekst: Martin Ludvigsen, postdoktor ved Institutt for marin teknikk, NTNU

AUR-Lab skal være en forskningsgruppe konsentrert om undervannsrobotikk. Undervannsrobotikk er et vidt fagfelt som dekkes av flere fagmiljø ved NTNU. Operasjonell kunnskap finnes ved Institutt for biologi og ved Vitenskapsmuseet, mens Institutt for marin teknikk, Institutt for teknisk kybernetikk og Institutt for elektronikk og telekommunikasjon har den teknologiske kompetansen. Ideen bak senteret har vært å samle de miljøene ved NTNU som har kompetanse og interesse for undervannsrobotikk i et miljø som skal drifte en felles utstyrs-pool og utgjøre et vitenskapelig fellesskap.

– NTNU vil med dette befeste sin posisjon som et ledende universitet der forskning og nyskaping i koblingene mellom naturvitenskap og teknologi styrkes. Disse koblingene setter NTNU i en unik posisjon til å utforske havrommet. Det slo prorektor for forskning, Kari Melby, fast under åpningsmarkeringen for NTNU sitt nye laboratorium for avansert undervannsrobotikk i Trondheim tirsdag 23. august. Statsråd Trond Giske som deltok ved markeringen styrte Minerva, en av NTNU sine fjernstyrte ROVer (Remotely Operated Vehicle), og klippte snoren på bunnen av Trondheimsfjorden.

– AUR-Lab vil styrke NTNU sin rolle som et verdensledende kompetansemiljø innenfor undervannsteknologi. Forskning og utdanning i alle de fagfeltene som har relevans for denne teknologien, vil være avgjørende for den framtidige verdiskapingen innenfor flere av Norges viktigste næringer, sa nærings- og handelsminister Trond Giske under åpningsmarkeringen. Prorektor Kari Melby utdypet videre: – Ved å samle forskningsgrupper innenfor blant annet marinbiologi, teknologi og marinarkeologi, som er områder der NTNU har svært høy kompetanse, vil vi produsere vitenskapelige resultater som tidligere har vært uopnåelige.

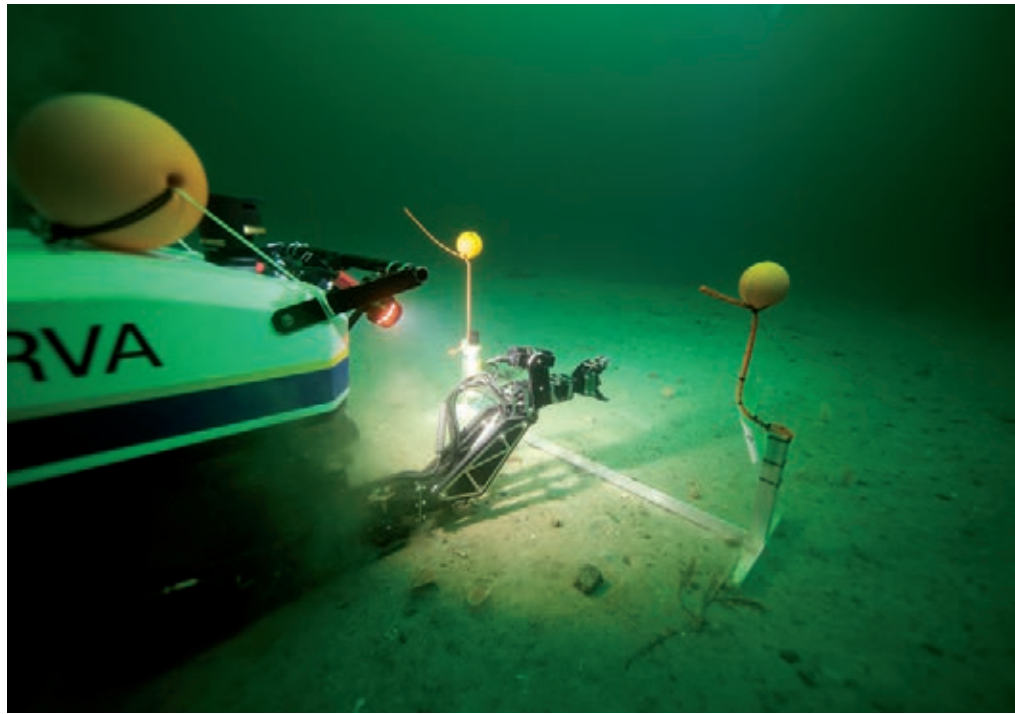
Snorklippingen ble gjennomført av undervannsfartøyet Minerva, styrt fra forskningskipet Gunnerus.  
Foto: Jussi Evertsen / NTNU AUR-Lab

### Strategi om havromsforskning

For NTNU er denne satsningen et ledd i strategien mot havromsforskning, og vil være et bidrag inn mot satsningen mot det framtidige "Ocean Space Center". Universitetet har bevilget 4,5 millioner til senteret, som vil gå til ny infrastruktur. Blant annet er en anskaffelse av en AUV (Autonomous Underwater Vehicle) underveis. I tillegg er det gitt midler til flere forskerstillinger og en driftsingeniør. Eksisterende infrastruktur og kompetanse på undervannsrobotikk legges også inn i AUR-Lab.

– Vi vil rette oss mot ulike utfordringer i havrommet relatert til miljøovervåking, marin forskning og offshore olje- og gassvirksomhet, for å bidra til bærekraftige og miljø-robuste løsninger, sier Melby.

– Dette arbeidet vil ha betydning for hele nordområdeforskningen og forvaltningen. Det har store samfunnsmessige aspekter, ikke minst for olje- og gassutvinning.



### Aktivitet i dag

AUR-Lab drifter i dag en utstyrspool som blant annet består av to ROV, hvorav en elektrisk observasjons-ROV og en elektrisk arbeids-ROV. De fleste operasjonene foregår fra NTNU sitt forskningsfartøy RV Gunnerus. I tillegg til å yte tjenester for de deltagende institusjonene bidrar AUR-Lab med utstyr til andre brukere. En gang i året arrangeres en AUR-Lab workshop hvor forskerne presenterer sitt arbeid samtidig som industrien inviteres for å fremme et godt samarbeid.

### DP for ROV

Ett av prosjektene i AUR-Lab er DP (Dynamic Positioning System) for ROV. I snart to år har man her jobbet med problemstillinger knyttet til DP for ROV. Farkosten kan holde posisjon, og følge en forhåndsdefinert linje med en presisjon som selv en erfaren ROV-pilot ikke vil klare å oppnå. Fire til fem masterstudenter og tre ph.d.-stipendiater jobber med et løpende utviklingsprosjekt hvor man har etablert en infrastruktur for prototypetesting av algoritmer for ROV-DP. I tilknytning til dette er det seks MSC og seks PhD studenter i marinbiologi som deler veiledere fra naturvitenskap og teknologi, som jobber med forskjellige problemstillinger innen marin kartlegging og havobservasjon. Det arrangeres månedlige tokt for å fremskaffe data fra fullskalatesting til forskningen.

Leder for Subsea Nord i Statoil Idar O. Grytdal, prorektor ved NTNU Kari Melby og statsråd Trond Giske med Minerva i forgrunnen.  
Foto: Åge Hojem / NTNU

Per i dag planlegges det å inkludere en versjon av DP-systemet i de fleste av AUR-Lab sine ROV-operasjoner hvor nye sensorer og innsamlingsteknikker blir prøvd ut.

### Kontaktpersoner

- **Martin Ludvigsen**  
Post doc, daglig leder AUR-Lab  
Tlf: 91897272  
E-mail: martinl@ntnu.no
- **Asgeir J Sørensen**  
Professor, marin kybernetikk  
Tlf: 73595534  
E-mail: asgeir.sorensen@ntnu.no
- **Geir Johnsen**  
Professor, marinbiologi  
Tlf: 73591581  
E-mail: geir.johnsen@bio.ntnu.no
- **Fredrik Skoglund**  
Forsker, marinarkeologi  
Tlf: 73592354  
E-mail: Fredrik.Skoglund@ntnu.no
- **Kristin Ytterstad Pettersen**  
Professor, kybernetikk  
Tlf: 73594346  
E-mail: Kristin.Y.Pettersen@itk.ntnu.no
- **Hefeng Dong**  
Professor, marin akustikk  
Tlf: 73594453  
E-mail: hefeng.dong@iet.ntnu.no



MAGASIN  
RÅDGIVNING  
DESIGN  
WEB

**COX** 

Cox er et av Norges største byråer innen redaksjonell kommunikasjon og design. Cox bistår med både rådgivning og konkrete kommunikasjons-tiltak. Vi utarbeider kommunikasjon på ulike plattformer for flere av de sterkeste merkenavnene i Skandinavia. Vi har kontorer i Bergen, Oslo, København og Stockholm.

[www.cox.no](http://www.cox.no)

[ntnu.no/mm](http://ntnu.no/mm)



## Hvordan kan feil og ulykker skje? Og kan du hindre det?

### Kurs i sikkerhet, pålitelighet og vedlikehold

- Sikkerhet og organisasjon
- Pålitelighet av sikkerhetskritiske funksjoner
- Vedlikeholdsoptimalisering
- Driftssikkerhet, vedlikeholdsstyring
- Industriell sikkerhet og pålitelighet
- Risikoanalyse

Nettbaserte kurs med to samlinger. Kan inngå i masterprogram i organisasjon og ledelse.

*Ønsker du brosjyre om masterprogrammet i organisasjon og ledelse?*  
Send sms med navn og adresse til 2242 med kodeord <MOL>

Telefon: 73 59 52 60/ 73 59 52 67  
E-post: [lederutdanning@adm.ntnu.no](mailto:lederutdanning@adm.ntnu.no)  
[ntnu.no/videre](http://ntnu.no/videre) – [ntnu.no/mm](http://ntnu.no/mm)



**NTNU VIDERE**

Hent ny kunnskap der den skapes

 **NTNU**  
Det skapende universitet

Call for abstracts

**UTC**

Underwater  
Technology  
Conference

# Underwater Technology Conference

13 - 14 June 2012 • Bergen, Norway

13-14 June 2012  
Grieghallen  
Bergen, Norway

## Subsea growth — how to make it happen?

Join the challenge of tailoring the complete subsea solution, sharing your experiences and your solutions for the future.

You are invited to present abstract for consideration. For information on topics and submittal requirements, please go to [www.utc.no](http://www.utc.no).

UTC has a well known history of presenting highly competent speakers on current and important topics regarding the subsea industry. This has resulted in UTC being one of the most important international meeting grounds for the subsea environment. UTC 2012 will be the 18th Underwater Technology Conference in Bergen, and is hosted by Underwater Technology Foundation.

700 delegates and exhibitors are expected to attend the event in Bergen, Norway 13 – 14 June 2012. Delegates at UTC are executives, managers, engineers and other strategic and planning personnel related to the subsea field of the petroleum industry.

Bergen is the city hosting the Underwater Technology Conference. Many of the major operators in the subsea field are located in and around Bergen and this make the region a strong subsea cluster.



[www.utc.no](http://www.utc.no)

Use your smartphone

Hosted by:

**UTF**  
Underwater  
Technology  
Foundation

Organising partners:



NCE Subsea





– Statoil satser på havbunnsteknologi både på norsk sokkel og internasjonalt, sier VP subsea i Statoil Ove Magne Kallestad. Foto: Janne Vibeke Rosenberg

# STATOIL: VERDENSLEDENDE INNENFOR UNDERVANNSS- TEKNOLOGI

**Utvikling og bruk av ny havbunnsteknologi gir store muligheter for økt utvinning, og er et viktig satsingsområde for Statoil både på norsk sokkel og internasjonalt. Men samtidig møter Statoil utfordringer med høy aktivitet og behov for rekruttering av nye medarbeidere med riktig kompetanse.**

Tekst: Janne Vibeke Rosenberg

Statoil flytter mer og mer av gassprosesseringen under vann. Målet er å få mer ut av felter som f. eks Gullfaks. Foto: Ole Jørgen Bratland / Statoil

Statoil er med sine 487 brønner nest størst i verden på antall havbunnsbrønner, og er verdens største operatør på havdyp større enn 100 meter. Selskapet kan også skilte med en av de mest avanserte anleggene under vann med prosessering og sjøvannsinjeksjon.

### Subsea samlet i en enhet

Halvparten av Statoils produksjon kommer fra undervannsbrønner. Omorganiseringen i Statoil som gikk under begrepet Statoil 2011, har reorganisert organisasjonen slik at norsk sokkel subsea nå er samlet i en enhet som består av daglig drift, subsea utstyr og IMR (Inspection, Maintenance and Repair).

– Målet er fortsatt å få mer ut av norsk sokkel, samt at vi ønsker å bruke mer penger internasjonalt på å finne vekstområder der. I tillegg er et av våre fokusområder ny energi, sier VP subsea i Statoil Ove Magne Kallestad.

Statoil ønsker å ha vekstområder innenfor gass, dypvann, tøffe miljøforhold og tung olje.

– Når det gjelder subsea blir det fokus innenfor gass over lengre avstander. På dypvann betyr det at vi kommer til å gå dypere, ned til 2000-3000 meter. Vi har kjøpt oss tomter internasjonalt, for eksempel i Mexico, forteller Kallestad.

### Havbunnskompresjon

Statoil flytter også mer av gassprosesseringen under vann.

Åsgard Minimum Flow (besluttet) og Gullfaks 2030 er prosjekter i noe ulike faser. Felles for disse prosjektene er at de prøver å få mer ut av feltene.

– Her har vi brukt vår erfaring og kunnskap innenfor subsea og fra dem som jobber med roterende maskineri. Prosjekt som dette krever kompetanseheving. Blant annet andre fartøy og verktøy for vedlikehold, sier Kallestad.

Nylig ble havbunnskompresjon valgt som konsept på Gullfaks. Siden 2008 har Statoil og partnerne samarbeidet med Framo Engineering om å utvikle teknologi for kompresjon av våtgass på havbunnen. Nå har Statoil besluttet å gå videre med konseptet på havbunnsfeltet Gullfaks Sør. Dette vil kunne øke produksjonen fra feltet med tre milliarder kubikkmeter gass, noe som betyr en økning i utvinningen med seks prosent.



### Subsea to shore

Når Statoil vurderer nye områder står det mellom tre hovedalternativer: faste plattformer, flytende produksjon og subsea to shore. Sistnevnte bygger videre på de løsninger Statoil bruker på Snøhvit og Ormen Lange; utstyret ligger på havets bunn, men all produksjon skjer på land.

Statoil benytter lett brønnintervensjonsfartøy som er alternativet til flyterigger, samt borer brønner gjennom eksisterende brønner. Disse løsningene fører til høyere utvinningsgrad, lavere kostnader og mer effektive operasjoner.

### Fast Track

Det er også gjort et arbeid knyttet til standardisering; et samlebandprinsipp.

– Vi så at vi hadde mange små felt som vanskelig lot seg realisere som enkeltstående prosjekt. De tok lang tid å modnes fram, og vi satte oss ambisiøse mål på å halvere tiden det tar i fra en forekomst er påvist til produksjon fra fem til to og et halvt år. Ett av suksesskriteriene for å få dette til er standardisering, både måten å jobbe på og det utstyret vi bruker, sier Kallestad. Initiativet kalles "Fast-Track", og Statoil har allerede besluttet flere utbyggingsprosjekt som går på subsea til eksisterende infrastruktur; Vigdis Nordøst, Katla, Visund Sør og Hyme. Statoil har også en ambisjon om å bruke en standardisert verktøypakke som kan brukes på tvers av lisenser. Dermed kan man med dedikerte rigger gå på tvers av feltene for å vedlikeholde undervannsanleggene.

### Kontroll på risikobildet med A-standard

Statoil står fremfor en del utfordringer, og ett av flere initiativ som foregår nå er A-standard.

– Dette er et selskapsinitiativ ettersom vi driver en virksomhet med høy risiko. Målet er å lære å se det store bildet når problemstillingen ligger på bordet, få kontroll på risikoer og redusere disse. En av de største utfordringene vi har går på kvalitet. Vi er nødt til å løfte kvaliteten på produktene og måten vi gjennomfører oppgavene våre, sier Kallestad.

Statoil har også en utfordring i framtiden når det gjelder rekruttering av nye ansatte og folk med erfaring.

– En uavhengig analyse sier at innen 2015 vil vi ha en vekst på 15 prosent. Kritisk for denne veksten er subsea-kompetanse, spesielt innenfor teknologi, prosjekter og drift. Årsaken til dette er global etterspørsel, noe som betyr at vi må konkurrere i et marked som er globalt. Dette vil være en utfordring for oss, avslutter VP subsea i Statoil Ove Magne Kallestad.

På Ormen Lange brukes løsningen subsea to shore; utstyret ligger på havets bunn, mens all produksjon foregår på land. Foto: Statoil

# MELLOM HIMMEL OG HAV

**Teknologien man trenger for å utforske det ytre verdensrom og teknologien man trenger for operasjoner på havbunnen, er ikke så forskjellig som man kanskje skulle tro. Disse parallellene kan utnyttes i utviklingen av fremtidens teknologi. Noe av dette arbeidet er allerede i gang, men det finnes muligheter for mye mer.**

Tekst: Mari Kristine Kallåk, Norsk Romsenter

Rommet og havdypet oppfattes som veldig fjernt fra hverandre. I geografisk forstand er dette riktig, men teknologien vi trenger for å reise dit og gjøre det vi skal har mange likhetstrekk. Det har lenge vært en nær forbindelse mellom romfart og undervannsteknologi. Det er ingen tilfeldighet at både utforskningen av de store havdypene og utforskningen av rommet økte utover 1950- og 60-tallet. Teknologien som trengtes for å gjøre dette var nå tilgjengelig, og nysgjerrige sjeler satte seg fore å utforske de siste steder mennesker ennå ikke hadde vært. Både Månen og Marianegropen i Stillehavet ble erobret i løpet av 60-tallet.

I verden i dag finnes det mange selskaper som utvikler og leverer teknologi både til romvirksomhet og til undervannsaktivitet. I disse industriene er det stor grad av teknologi-overføring og synergi. Norge er en av verdens ledende nasjoner innen utnyttelse av energiresurser under havbunnen, og mange bedrifter og FoU-miljøer i Norge innehar tunge kunnskaper om teknologi som er relevant for så vel undervannsaktivitet, som (fjern)teknologi som brukes innen romvirksomhet. Her finnes det muligheter for samutvikling som styrker begge sektorer.

Havdypet og verdensrommet har noen felles karakteristika som setter sterke føringer for menneskelig utforskning: de er begge uførelige med menneskelige levekår. I mange tilfeller betyr dette at vi på ulike måter benytter oss av teknologi for å utføre de jobbene vi ikke kan gjøre selv, der oppe eller der nede. Slike ekstreme miljø stiller svært store krav til pålitelighet, nøyaktighet, slitestyrke og autonomi. Teknologien må kunne detektere og mange tilfeller reagere

på miljøet den befinner seg i. Dette krever svært avansert og robust sensorteknologi, så vel som spesialiserte autonome systemer som kan håndtere situasjoner hvor mennesker ikke kan utføre justeringer og reparasjoner. Teknologien må også materialmessig kunne tåle både svært høye og svært lave temperaturer, ekstremt trykk, vibrasjoner og støt. I overskuelig fremtid vil både det ytre rom og de store havdypene tilhøre teknologien vi sender dit.

Undervannsteknologi slik som ROV (remotely operated vehicles) er koblet til et fartøy på overflaten og opereres av mennesker. Energitilførsel og kommunikasjon er tilgjengelig gjennom navlestrengen opp til overflaten, og om noe går galt kan man heise opp farkosten for reparasjon. Dette står i kontrast til romsonder og rovere, som må være så selvforsynte som overhodet mulig. Kvalitetskrav relatert til trykk, vibrasjon, korrosjon, vekt, temperatur, stråling og pålitelighet er en side av utfordringene, en annen er at avstanden mellom operatøren og sonden er så lang at man ikke kan utøve fjernstyring i normal forstand.

Reisetiden for signaler fra eksempelvis Mars er i størrelsesorden 30 minutter. Dette betyr at sonden eller roveren som er ute på oppdrag må kunne utføre dette med en høy grad av autonomi. Det norske selskapet SeabedRig har tatt i bruk kontrollsystemer opprinnelig utviklet for utforskning av verdensrommet, og videreutvikler dette for autonom boring på havbunnen. Riggeren er verdens største robot, og har en løftekraft på tre tonn. I Norge har vi også flere andre selskaper som utnytter synergien mellom rom og undervannsaktivitet. Presens lager sensorer både til rom og undervannsinstallasjoner, så vel

som installasjoner over vann. Utviklingen av sensorer til bruk i rommet har vært nyttig lærdom som kan overføres til andre sektorer. Liten størrelse, høy stabilitet, rask responstid og svært robust teknologi er en kombinasjon av egenskaper som er attraktiv både høyt oppe og dypt nede.

Av andre selskaper som leverer både til rom og undervannsaktivitet kan nevnes MARINTEK. De drifter logistikk-løsninger for den internasjonale romstasjonen. Samtidig er de en stor kapasitet innen vedlikehold av undervannsinstallasjoner, utvikling av operasjonsstrategier for undervannsoperasjoner og integrerte operasjoner.

En undervannsteknologi som kanskje har mer til felles med romsonder og rovere enn ROV, er AUVer (autonomous underwater vehicles). Per i dag brukes disse til blant annet kartlegging av havbunnen før plassering av undervannsinstallasjoner, geologiske undersøkelser, inspeksjon av infrastruktur under vann og militære applikasjoner slik som overvåking og rekognosering. HUGIN AUV, utviklet av Kongsberg Maritime, er et norsk eksempel på en slik teknologi. I fremtiden kan man se for seg de avanserte etterkommerne av dagens AUV-teknologi som i flokk overvåker og vedlikeholder undervannsinstallasjoner, kanskje hjulpet av algoritmer opprinnelig utviklet for sonder, roboter og satellitter.

I dag er det noen norske bedrifter som utnytter synergien mellom rom og havdyp. Det er plass til mange flere.







## NORSK ROMSENTER

Norsk Romsenter er et offentlig forvaltningsorgan direkte underlagt Nærings- og handelsdepartementet. Romsenterets hovedoppgave er å ivareta norske interesser innen romindustrien, romforskning og bruk av romteknologi. Romsenteret forvalter også Norges medlemskap i den europeiske romorganisasjonen ESA.

Norsk Romsenter jobber aktivt med å utvikle prosesser for å fremme teknologioverføring mellom andre sektorer og rom i Norge, ved siden av deltakelsen i nettverket Space & Energy. Romsenteret oppsøker relevante miljøer og informerer om synergi med andre industrier, muligheter for teknologiutvikling og finansiering av denne. Men Norsk Romsenter har ikke på egen hånd god nok oversikt over hvilke kapasiteter norske miljøer sitter med, miljøene må også ta initiativ selv dersom Romsenteret skal kunne hjelpe.



## FINANSIERING OG RÅDGIVNING

- ESA har et eget teknologioverføringsprogram, hvor romteknologi og kompetanse gjøres tilgjengelig for bedrifter utenfor rom. Les mer om ESA Technology Transfer Programme Office på [esa.int/ttp](http://esa.int/ttp)
- Gjennom ESA finnes det muligheter for norske aktører til å søke midler til teknologiutvikling som dekker ESAs teknologibehov. Denne teknologiutviklingen kan være gunstig for utvikling av egen eksisterende teknologi og intern kompetanse. Se [esa.int](http://esa.int) for mer informasjon om ESA generelt.
- Romsenteret har midler norske bedrifter kan søke på, til forstudier og teknologiutvikling; [romsenter.no](http://romsenter.no)
- Romsenteret jobber med å utvikle sitt teknologioverføringsarbeid, og tar gjerne i mot innspill fra de norske teknologimiljøene. Kontakt: Mari Kristine Kallåk, [mari@spacecentre.no](mailto:mari@spacecentre.no).

## SPACE & ENERGY

Norsk Romsenter er med i Space & Energy nettverket, et nettverk bestående av ildsjeler fra norsk energibransje og romvirksomhet. De arbeider for å spre kunnskap og etablere møteplasser for å diskutere felles utfordringer og løsninger, og jobbe frem felles utviklingsprosjekter. Det jobbes også med å bygge opp studentaktiviteter. Space & Energy nettverket har etablert kontakt med ESA (European Space Agency) og NASA, og jobber med få på plass andre romorganisasjoner.

### Kommende arrangementer 2012:

- Arctic Frontiers, 22.–27. jan. (Tromsø)
- Delegasjon til Houston, våren 2012
- ONS2012, 28.–31. aug. (Stavanger)
- Workshops

### Tidligere arrangementer:

- Offshore Technology Days, 19.–20. okt. (Stavanger)
- Science Week 2011, 25.–27. okt. (Berkeley/Stanford)
- Space Week 2011, 26.–31. aug. (Statoil HK, Stavanger)
- Space & Energy seminar
- Planetary Drilling Workshop
- Foredrag med romprofiler
- Ekskursjon til Ritlandkrateret
- Space & Energy Park & Seminar, ONS2010 (Stavanger)
- Space & Energy Foresight Workshop, juni 2010 (Telenor HK, Oslo)
- Space & Energy Seminar 2009, (Statoil HK, Stavanger)

# MacArtney Norway

Offering more services from custom built premises

- **Product development**
- **System integration**
- **24-7 service**
- **Electronics facilities**
- **Fibre optic facilities**
- **Test tank**
- **Lease equipment**
- **Pressure tank**
- **Extensive stock equipment**
- **Cable and connector moulding**





# RTS Gen5 Mux

**The next generation  
ROV and Survey Mux**

- Compact design
- Configurable
- HD video
- Inertial navigation interface
- Multiple multi beam interface
- Side scan interface



# UTC: VERDENS ELDSTE OG VERDENS BESTE

**Med rekordmange 620 deltakere, betydelig økning i internasjonale delegater og en rekke nyvinninger på programmet, ble den 17. UTC konferansen en stor suksess. Nå har planleggingen av UTC 2012 kommet i gang. En ny programkomité er nedsatt med formål om å videreutvikle konferansen ytterligere.**

Tekst: Trond Olsen, daglig leder NCE Subsea, leder av programkomiteen UTC 2011 og 2012.  
Foto: Elin Andersen, Gunn Elisabeth Hauge, UTC

Verdens eldste subsea-konferanse ble første gang arrangert i 1980. Helt frem til 2010 ble den gjennomført annethvert år. Konferansen i juli i år var første gang at den ble gjennomført to påfølgende år. UTC vil fremover være en årlig konferanse.

Underwater Technology Conference har et sterkt fokus på teknologi, drift og operasjoner. Ingen andre konferanser kan vise til et tilsvarende omfattende høykvalitetsprogram med teknisk subsea fokus. Svært få konferanser kan vise til en så bred sammensetning av bidragsytere og deltakere som UTC kan.

I 2011 ble det gjennomført fire foredrag og to paneldebatter i plenum og hele 33 foredrag i parallelle sesjoner.

For første gang i UTC sin historie var det kongelig besøk på konferansen. HKH Kronprins Haakon deltok under åpningen, og han fikk høre et meget optimistisk foredrag om utviklingen av de globale subsea markedene, gjennomført av Jarand Rystad i Rystad Energy. Han fikk også med seg en meget interessant plenumsdebatt hvor sentrale aktører i subsea-industrien diskuterte konferansens tema og hovedtittel "Subsea future - leveraging innovation and

industrialization". Til slutt brukte Kronprinsen rikelig med tid til å besøke en rekke av de over 50 utstillerne på konferansen.

Tilbakemeldingene fra deltakerne på UTC 2011 er særs positive. Dette gjelder også for noen av konferansen nyvinninger, spesielt "Subsea Chief Engineers Challenges". Skriftlige tilbakemeldinger som "Please continue with the Chief Engineers views" bekrefter dette. I "Subsea Chief Engineers Challenges" møtte syv subsea sjefsingeniører fra sentrale operatørselskap til meningsutveksling og diskusjon om sentrale problemstillinger. Så vidt vi kjenner

Grieghallen kledd for UTC 2011.



Leder av programkomiteen for UTC 2012, Trond Olsen.



Paneldeltakere på "Subsea Chief Engineers Challenges".



Åpningsseremoni UTC 2011 med HKH Kronprins Haakon tilstede.

til er det første gang at man har samlet en slik gruppe til åpen debatt. Seansen ble ledet av Eva Kristensen fra GE Oil and Gas på et utmerket måte. Hvordan operatørselskapene kunne samarbeide om å sette felles interface standarder for materiell og verktøy ble behørig debattert, men ikke konkludert. Flere av de som deltok i panelet har i ettertid hatt god dialog hvor erfaringsutveksling om tekniske standarder har vært tema.

Et annet høydepunkt var Tore Halvorsen fra FMC Technologies sitt innlegg, hvor han gjennomførte en særdeles god presentasjon over temaet industrialisering i subsea-industrien fra en kontraktørs perspektiv. Tore trakk spesielt frem behovet for å sikre utdanning og rekruttering av kompetent personell, og hvordan økt fokus på feltets totale levetid kan bidra til bærekraftig utvikling og drift. Sjeldent har det vært så mange delegater tilstede ved åpningen av dag to som under Tore Halvorsen innlegg. Det har heller ikke vært vanlig å se full sal under avslutningen, som i år var "Subsea Chief Engineers Challenges".

Det var stor pågang for å få mulighet til å gjennomføre presentasjon i parallell sesjon. Nærmere 90 relevante papers ble mottatt, hvorpå 33 ble valgt ut for presentasjon. Det er

i stor grad under presentasjonene i parallelle sesjoner den høye kvaliteten på konferansens tekniske innhold fremkommer. Ved å sette fokus på sentrale aktiviteter innen feltutvikling, boring og subsea brønnintervensjon, ny teknologi, marine operasjoner og løsninger for ettermarkeder belyses sentrale utviklingstrekk og problemstillinger i industrien.

Nytt av året var også en parallell sesjon med fokus på utvalgte markeder. Ved denne anledning var utvikling av markedet i Mexicogulften etter Macondo/Deepwater Horizon ulykken spesielt satt i fokus.

UTC er en av subsea bransjens fremste møteplasser. Et fast arrangement er den svært populære Icebreaker, som går av stabelen kvelden før konferansen. Samme dag gjennomføres også organiserte ekskursionsjoner, denne gang til Framo Engineerings anlegg på Fusa. Konferansemiddagen er et viktig arrangement. Her gjennomføres også prisutdelinger. Under årets konferanse fikk Biota Guard prisen "Subsea Upcoming Company of the Year". Helge Karlson mottok pris for beste student ved subsea linjen på Høgskolen i Bergen. Nytt av året var "UTC Invitational", en golfturnering på Fana Golfklubb, hvor deltakere på konferansen var invitert til en uhytidelig og sosial turnering i



Pris som "Subsea Upcoming Company of the Year" ble tildelt Biota Guard's CEO Erik Sønneland.

formatet Texas Scramble.

Programkomiteen for UTC 2012 vil følge de hovedlinjer som ble trukket opp for årets konferanse. I oktober kom "call for papers", med frist første desember 2011.

13. og 14. juni 2012 er det duket for nok en UTC i Grieghallen med tittelen "Subsea growth – how to make it happen". Vi vil nok se noen endringer, men alt til det bedre håper vi. Dagen før vil det være både golfturnering, ekskursion og Icebreaker. Vi ønsker tidligere og nye deltakere velkommen til verdens eldste og beste subseakonferanse.

# WHEN **DEDICATION** AND **FLEXIBILITY** COUNTS...



## ...COUNT ON **FUGRO**

**Fugro's Subsea Services Division operates and co-ordinates an extensive fleet of multi purpose support vessels and have access to a comprehensive fleet of ROVs, dive systems and equipment. Fugro is a leading global player in the provision of subsea support services to the oil and gas industry.**

Based in Norway and Nigeria Fugro RUE operates within the geographical regions of Norway and West Africa, as a part of Fugro Subsea Services Division. Supplying vessels, subsea engineering-, ROV- and diving-services to the oil and gas industry, we can offer our clients a complete subsea solution.

Fugro RUE aims to add value to our clients through safe and cost-effective operations, and to provide solutions in line with our client's expectations.

### **Fugro RUE**

Tel.: (+47) 52 86 48 20

E-mail: [fras@fugro.no](mailto:fras@fugro.no)

[www.rue.no](http://www.rue.no) / [www.fugro.no](http://www.fugro.no)



Innova has a large range of hydraulic equipment available. Among these are cutters (umbilical, rope and wire), hydraulic remote control units and valve packs. Multiplexer systems, fibre optic mux, acoustics, manipulators, camera/lights and video overlay systems. Please contact us at **+47 51 96 17 00** or **post@innova.no** for sales, rental or engineering services.

## TRITECH - GEMINI

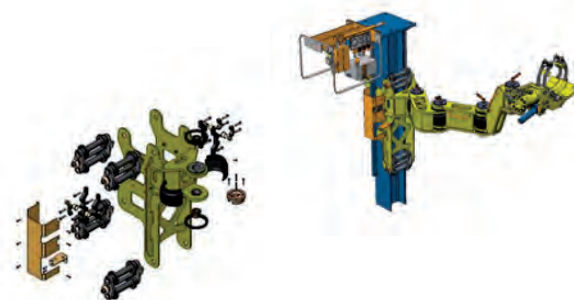
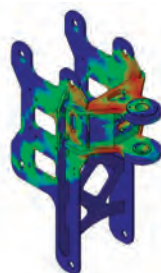
### Gemini Multibeam Imaging Sonars, for ultimate visibility underwater

- Depth rating: Now available in 300m and 4000m versions
- Navigation: Ultra wide 120° field of view
- Obstacle Avoidance: Real time sonar imagery up to 30Hz refresh rate
- Target Recognition: 8mm range resolution provides superb image clarity
- Subsea Inspection: Integrated velocimeter for accurate ranging & measurements
- Search & Salvage: Wide area coverage, user selectable 0.2m - 120m range
- Suitable for a host of underwater vehicles and platforms



## ENGINEERING CAPABILITIES

- Mechanical design
- FEM and dynamic analysis
- Hydraulic systems, valve packs
- Control systems
- Fibre optic systems
- Project management
- Delivery of complete turnkey systems



## TECHNOLOGY

- Subsea remote control
- Subsea tooling
- Telemetry and fibre optics
- Instrumentation and data acquisition
- Custom design, engineering and fabrication



Visit **www.innova.no** for more information about our products!



En av fordelene med DP-klemmen som er utviklet er at materialet den er laget av har egenvekt under 1. Resultatet er at DP-klemmen flyter i vann.

## DJUVIK MASKINERING: **VERDENSLEDENDE PÅ FLYTENDE KLEMMER**

**Djuvik-klemmen eller Djuvik Clamp begynner å bli et kjent navn i deler av subsea-miljøet. Med en nylig inngått avtale med Statoil viser Djuvik at de er helt i verdenstoppen innenfor dette området. Etter at de produserte de første WOR-klemmene for ti år siden, har de utviklet flere nye modeller. – Felles for dem fram til nå har vært at de klemmer en umbilical eller hydraulikk/vannslange fast til en riser, drillpipe eller wire, sier daglig leder i Djuvik Maskinering Bjørn Idar Djuvik.**

Tekst: Odd-Atle Urvik

Wireclamp er den minste av klemmene, disse produseres for wire fra 19-66 mm og slanger/umbilical fra 30-120 mm i diameter.

– Brukerne har gitt gode tilbakemeldinger, da klemmene er lette å operere og vedlikeholde. De består av en rustfri stålkjerne og kropp av PA6 (nylon). Stålkjernen har vi i tre størrelser, mens kroppen blir tilpasset hvert enkelt prosjekt. Dette gjør at vi kan levere et stort antall varianter relativt raskt og til svært konkurransedyktige priser, sier Djuvik. Etter ønske fra brukerne ser Djuvik Maskinering nå på andre bruksområder for klemmen. Det å klemme fast sensorer og andre ting til wire i stedet for å bruke teip eller lignende, er et av bruksområdene. Oppdriftselementer er det andre. Begge vil være modulbasert, for å sikre lavere kostnader gjennom høyere volum på produserte enheter.

### **Avtale med Statoil**

Statoil har over lengre tid testet klemmene til Djuvik og dette har nå resultert i de første leveransene.

– At en så stor aktør som Statoil velger å bruke våre produkter ser vi som et positivt tegn for fremtiden. Vi ønsker å være blant de beste i verden på flytende klemmer, og da er det viktig at aktører som Statoil både tester klemmene og ikke minst tar de i bruk. Dette er vi veldig fornøyd med, uttaler Djuvik.

### **Drillpipeclamp**

Drillpipeclampen som Statoil har tatt i bruk er en flytende klemme i PE med alle utfordringer det medfører.

– Fordelen er en egenvekt på 0,96. Den lave vekten gjør at ved brekkasje vil delene flyte opp i de aller fleste veskene som blir brukt

under brønnservice. Alle testkrav hos Statoil har blitt oppfylt og vi har store forventninger til fremtiden, sier han.

### **Har troen på plast**

Djuvik Maskinering designer og produserer også protectorer og andre deler i plast. De bruker alle typer plast, men PA, POM og PE er de plasttypene det går mest av.

– Det er ikke bare plastprodukter som blir produsert av Djuvik Maskinering, men vi kan vel si at vi er blitt stadig mer begeistret for mulighetene som ligger i disse stoffene. Erfaringene vi har samlet gjennom de ti årene vi har designet og produsert deler i plast, gjør at vi har stor tro på plast framover. Det er spesielt steder der vekt og pris er avgjørende at viser de største fordelene, avslutter Bjørn Idar Djuvik.



# All-subsea arctic development.

We're making it a reality.

FMC Technologies' subsea solutions and experience are leading the way in all-subsea arctic development. And that makes life easier when you're working offshore in a sea that's ice-covered up to seven months of the year. Our total solutions include proven subsea processing and pumping, long distance tie-backs and clean, all-electric control systems with robust condition monitoring and flow manager systems. Don't let the ice freeze you out of the arctic. Talk to us instead.

We put you first.  
And keep you ahead.

[www.fmctechnologies.com](http://www.fmctechnologies.com)

**Spotlight**  
on new  
TECHNOLOGY

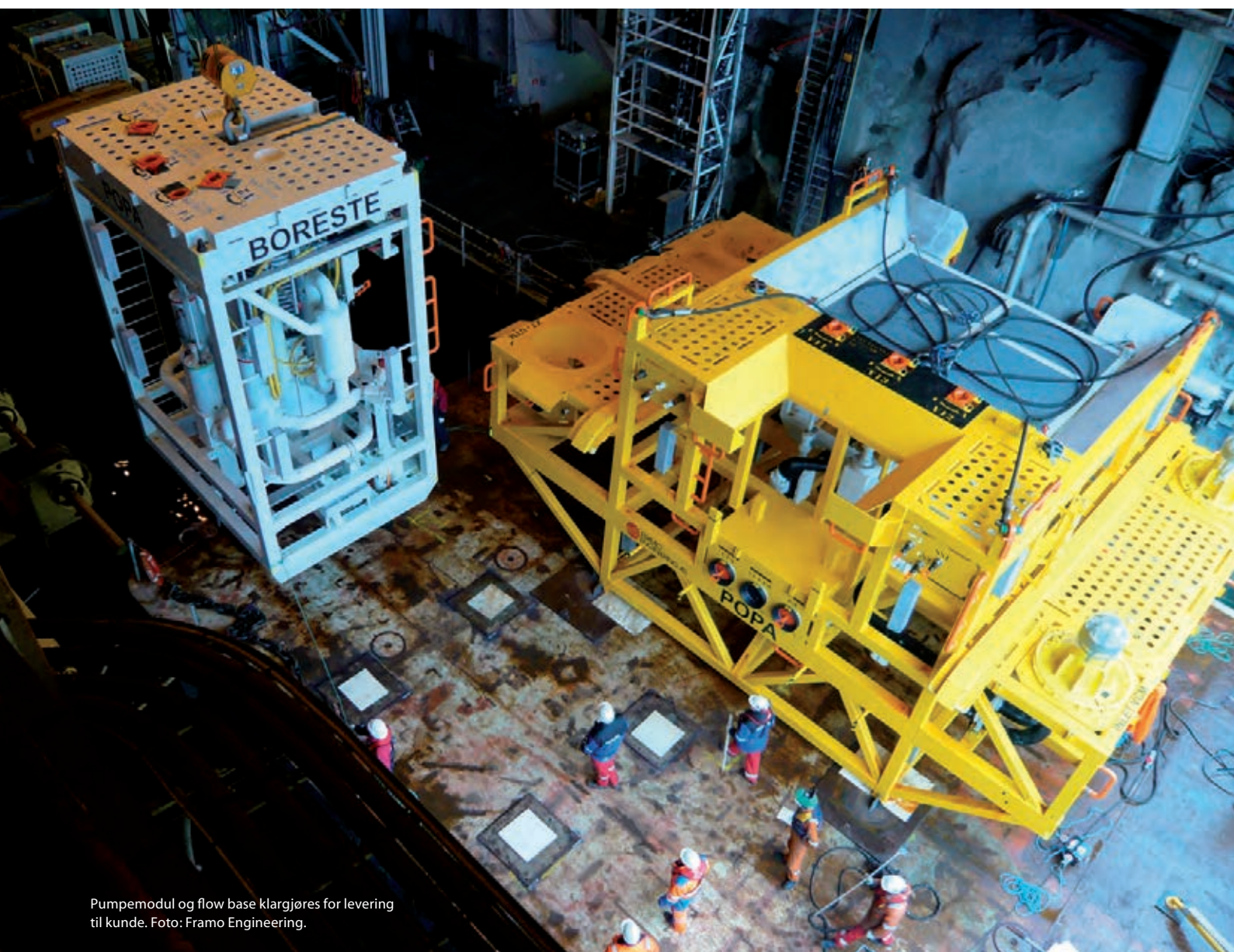


Schilling Robotics' HD™ ROV sets new remote intervention standards with 1-hour maintenance, industry-leading stability and position control accuracy.

# STANDARDISERING PÅ DYPET

Framo Engineerings pumper nærmer seg en og en halv millioner brukstimer. Det gir selskapet viktige erfaringer og kunnskaper i det pågående standardiseringsarbeidet.

Tekst: Arild Gilja



Pumpemodul og flow base klargjøres for levering til kunde. Foto: Framo Engineering.



## PUMPER

- Enfasepumpene tar opp til 10 prosent gassandel og brukes stort sett til injeksjon av sjøvann og produsert vann. Produsert vann kan ha litt gass i seg og derfor må pumpen tåle en viss mengde.

- Flerfasepumpene tar opptil 95 prosent gass og brukes til å booste flerfasestrømmer opp til plattformene eller hubene på feltet. Det skjer ved at trykket reduseres på brønnhodene slik at brønnene strømmer lettere når opp og produksjonen økes.

- Hybridpumpene tåler opp til 40 prosent gass, og brukes i boosting av flerfasestrømmene, spesielt i sammenheng med undervanns separasjonsanlegg.

Salgssjef, Jan Elde i Framo Engineering, redegjorde for standardiseringsarbeidet i selskapet på UTC-konferansens andre dag. Foto: Arild Gilja

Teknologiene for selskapets enfase-, flerfase- og hybridpumpene har nå unnagjort sine første runder av standardiseringsløpet.

– Disse tre konfigureringene har nå fått samme subsea grensesnitt og likt mekanisk design. Men i innmaten er det forskjellig hydraulikk, forklarer salgssjef, Jan Elde, i Framo Engineering.

– Den økte standardiseringen finner vi innenfor pumpegrensesnitt, oppkoblings-systemer, undervanns kontroll- og elektriske kraftsystemer og i integrerte pumpe-system-operasjoner. I tillegg er det viktig at vi kan øke robustheten til systemene og at arkitektur og mekanisk design tilpasses slik at systemene er fleksible i forhold til ulike felt- og reservoar-egenskaper over et felts levetid.

### Dypvannspumper

Framo har også tatt med seg standardiseringsarbeidet over til høytrykkspumpen som skal til Chevrons Jack/St.Malo. Her er grensesnittet og til dels motoren lik de andre pumpetyperne.

– Den eneste forskjellen er at vi strekker motorens effekt opp til 3 MW.

I Framo Engineering er de ganske spente på sitt siste salg i Mexicogolfen. Her skal Chevron ha hjelp til å få opp strømmen fra en høytrykksbrønn som ligger på over 2000 meters vanddyb.

Elde forklarer at det skal installeres en høytrykks enfasepumpe med et designtrykk på 13000 psi, som skal booste strømmen fra brønnen med mer enn 175 bar, opp til plattformen.

–Trykket er så høyt at man kun produserer i væskefase, det vil si at gassen ikke kommer ut av væsken, før den kommer opp på plattformen. Pumpen vil jobbe slik om lag fem til

syv år. Da vil trykket ha falt tilstrekkelig til at vi har kommet under boblepunktet, det vil si at gassen går ut av væsken. Da er foreløpig plan å installere flerfasepumper oppstrøms før den pumpes videre av enfasepumpene slik at vi får gassen inn igjen i væskestrømmen.

En god gjennomføring på Jack og St.Malo, vil gi Framo Engineering enda bedre muligheter på det fremvoksende dypvannsmarkedet.

### Pumpestasjonene

Også pumpestasjonene har blitt fulgt opp i arbeidet. Framo leverer såkalte doble pumpestasjoner, enkle pumpestasjoner og multimanifold-stasjoner.

– For oss har det vært viktig å få standardisert grensesnittet mellom pumpemodulene og pumpestasjonen. Her er vi kommet langt. Det gjelder også blant annet inntrekking, flowline og grensesnitt for å koble rør og ledninger til pumpestasjonen.

Men selv om Framo Engineering har kommet et stykke på vei, ser Elde at det er fortsatt er noe hav å tilbakelegge.

– Når det gjelder pumper, er vi nok enda litt i startfasen, medgir han.

Han tror ikke Framo Engineering noen gang vil tenke at standardiseringsarbeidet er slutført.

– Det tror jeg vi aldri kommer til å si, da dette vil være en kontinuerlig prosess som alltid går videre.

### Markedet fremover

I følge en rapport Rystad Energy har laget for Framo, vil pumpemarkedet kunne vokse til 28 milliarder dollar mellom 2010 og 2020. Dette

gjelder hvis alle muligheter blir bygd ut. Trolig vil man med dagens kapasitet i industrien ikke klare å installere for mer enn en fjerdedel, anslår Elde.

– Markedet vil likevel stige fra dagens to-tre anlegg i året globalt til 10-15 årlig når vi nærmer oss 2020.

Og Framos pumper finner veien til stadig nye områder av kloden.

– Det er fire store markeder i tillegg til Nordsjøen for pumpene våre: Mexicogolfen, Brasil, Vest-Afrika og Australia, forteller Elde og viser spesielt til de tre kontraktene selskapet har fått i Brasil, og jobben som nå gjøres for Chevron på dypt vann i Mexicogolfen.

### Fordelene

– Vår lange erfaring med pumper og systemer har gjort oss i stand til å standardisere som innebærer at vi øker gjenbruk og får opp påliteligheten. Vi tror at dette også vil gi kortere prosjektutførelser, kortere leveringstid og lavere priser, oppsummerer Elde.

# IK Stavanger AS is proud to present PolyEurope International

The Norwegian oil and gas industry's  
gateway to polyurethane solutions



A PERFECT PARTNERSHIP FOR DYNAMIC POLYURETHANE SOLUTIONS



[WWW.IK.NO](http://WWW.IK.NO)

# Fugro RUE

## – ET NYTT TILSKUDD TIL FUGRO FAMILIEN

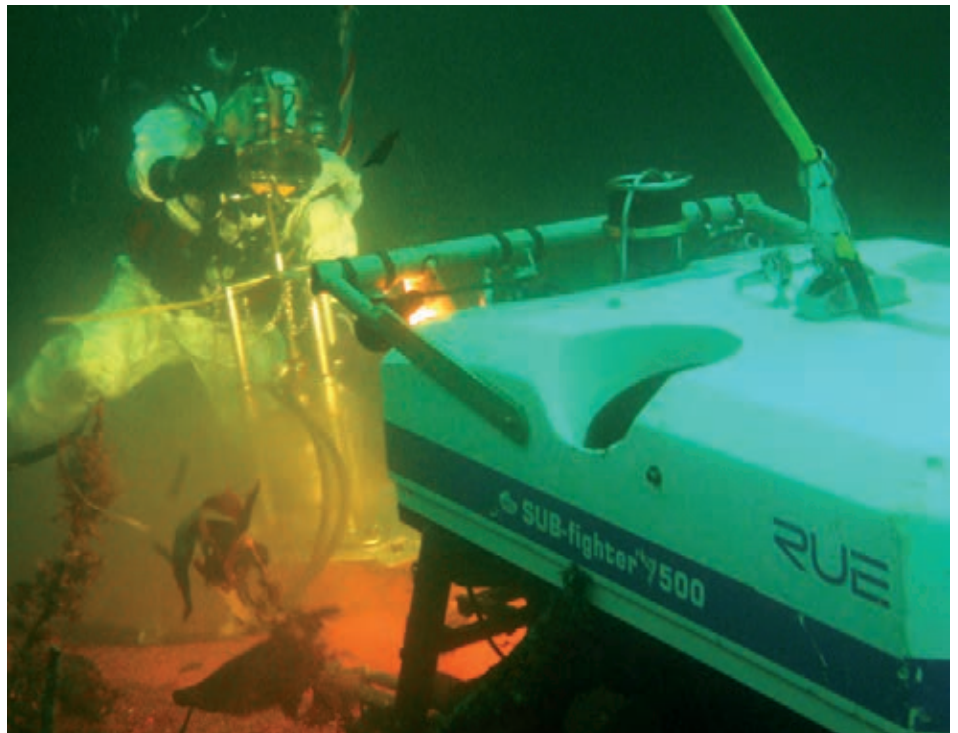
Etter en sterk vekst de siste årene ble Riise Underwater Engineering kjøpt opp av Fugro med effekt fra 2011. Fugro RUE (FRAS) vil ha Vest-Afrika og Nordsjøen som sitt hovedansvarsområde. I dag jobber FRAS for store aktører som ExxonMobil, Statoil, Shell og Total, og leverer skreddersydde tjenester innenfor dykking, ROV-tjenester, prosjektledelse, ingeniørvirksomhet og logistikk.

I dag er FRAS sin hovedaktivitet i Nigeria, et land som for mange gir negative konnotasjoner. RUE ser Nigeria som en utfordring som kan løses, og ikke som et sted som skal unngås for en hver pris.

RUE identifiserte tidlig Vest-Afrika som et område i vekst og et naturlig sted å etablere seg, og fremstår nå som en viktig aktør i det nigerianske markedet.

### Større fokus på Nordsjøen

Fremover vil FRAS ha fokus på å etablere seg i Nordsjøen. Som en mellomstor aktør vil FRAS fokusere på ROV-tjenester og luftdykking, hovedsakelig på norsk sektor, men også i dansk og nederlandsk sektor.



FRAS har også overtatt en ROV-avdeling fra Fugro i Bergen, så kapasiteten er nå betraktelig større.

### Inshore-avdelingen

RUE sin inshore-avdeling har en rammekontrakt med Statoil som har pågått i over ti år; Kalstø-prosjektet. Foruten dette jobber de med oljetømming, installasjon av spud cans, survey og lignende.

Siden oppstart i 1993 har inshore-avdelingen opparbeidet seg en unik ekspertise når det gjelder undervannsoperasjoner, og de har hatt de fleste større oppdrag for Kystverket og SFT de siste årene.

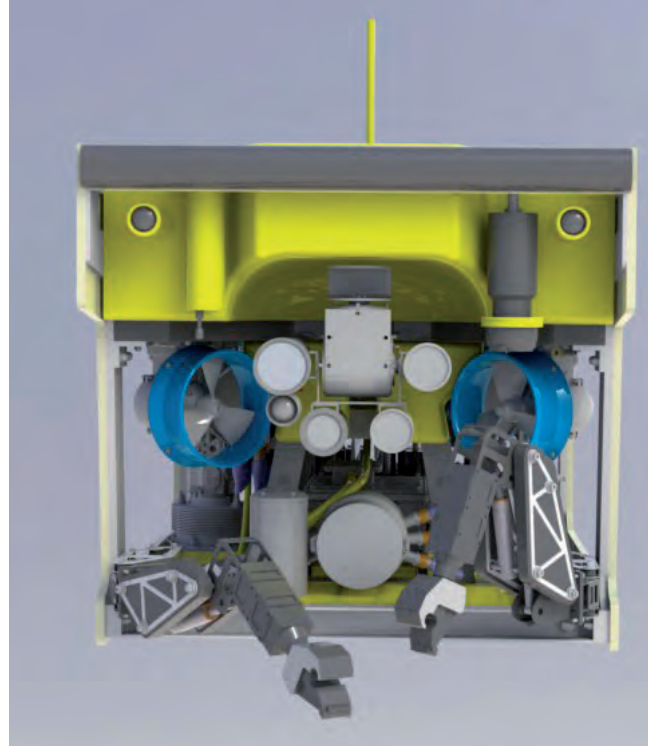
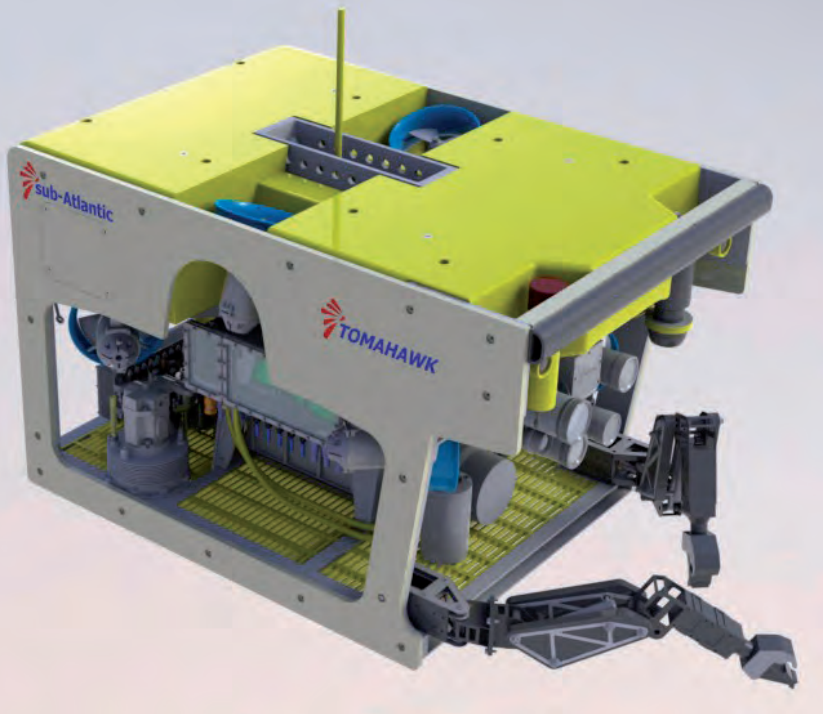
### Fugro-gruppen

Som en del av et større konsern har FRAS muligheten til å dra fordeler av andre Fugroselskaper i gruppen. FRAS har et tett samarbeid med Fugro Survey i Bergen og Fugro Services Ltd i Aberdeen, noe som er en fordel med et større fokus på å etablere seg som en aktør i Nordsjøen. FRAS har også muligheten til å benytte seg av fartøyer som er en del av Fugro-gruppen.

### FUGRO RUE

- Fugro RUE (FRAS) er en serviceleverandør av undervannsløsninger, ROV og dykkertjenester til det globale og det nasjonale markedet.
- Fugro RUE ble etablert i 1993 av Stein Inge Riise som Riise Underwater Engineering (RUE).
- I 2005 ble RUE introdusert til det nigerianske markedet og har siden etablert et sterkt nærvær i Lagos, Port Harcourt og Eket.
- Fra å drive utelukkende med dykkertjenester, så drives nå to MPSV'er fra kontoret i Haugesund.
- RUE ble kjøpt opp av Fugro på slutten av 2011 og heter i dag Fugro RUE AS.
- Fugro RUE er et av 13 selskaper i Fugro Subsea Division.





# THE TOMAHAWK SET TO DEBUT

**Forum Energy Technologies operates 32 facilities in over 16 countries and employs nearly 3000 people across the globe. Forum also is a leading provider of subsea vehicles, offering the world's most comprehensive range of ROVs used for inspection, survey and deep-water construction. From electric observation ROVs to large, hydraulic work-class vehicles, Forum continues to provide technological advances, market driven solutions, mission-critical products and services to the global energy industry's drilling, production and infrastructure segments. Their products are designed to provide solutions to customer challenges from the sea floor and beyond.**

Text: Rusty Lincoln  
Photos: Forum Energy Technologies

So, is it any wonder, that once again Forum Sub-Atlantic has shown its innovative side with the soon-to-be introduced, Tomahawk 1 Remotely Operated Vehicle. Mick Jones, Senior Vice-President with Forum Subsea Technologies tells us, "Market driven research, and world-class service and technical support, are key factors that allow us to be the leading propulsion supplier to work-class ROV builders world-wide. Feedback from our extensive customer base from all around the world provides us with invaluable information that we can then use in order to enhance our existing ROVs capabilities and functionality, as well as also providing us with some insight into what new ROVs we should be designing for the future. This is precisely what we did with the development of the Tomahawk 1 ROV."

"With Sub-Atlantic's long history of cutting edge ROV design it is very important for us to build on this reputation and success while pushing the boundaries of what an ROV is capable of doing within the underwater environment," says Mick. "Our product

line of Comanche, Mohican, Super Mohawk, Mohawk, Mojave and Navajo Electric ROV Systems and subCAN high speed communications data network system, have long been recognized for their innovation and quality, but we are always looking to build beyond the industry standards."

Sub-Atlantic's latest ROV, Tomahawk, has a very versatile design, with lots of easily accessible deck space for its 160-kilo payload. The open deck space and payload are supported by large area buoyancy, resulting in a very stable platform. These attributes combine to make Tomahawk an ideal platform for all survey operations. Tomahawk is also equipped with a communication junction box to easily integrate the operators' own equipment; which can be monitored, controlled and diagnosed by Sub-Atlantic's subCAN system.

The Tomahawk's new design is fast and agile as it shares the same 35KW power system and thrusters as Sub-Atlantic's largest ROV, Comanche. This speed and agility combined



with Sub-Atlantic's 3000 Volt, 400 Hz small diameter tether technology especially suit Tomahawk to applications in fast flowing water environments and deep live-boating operations. With superior power, the Tomahawk can be equipped with a 10 kW hydraulic power unit for running heavy-duty manipulators, tools and work skids. And with a 3000-metre depth rating, Tomahawk can also be supplied with a versatile Type 4 Tether Management System (TMS). The Type 4 TMS permits tether to be connected to either rear or top of Tomahawk. With tether fitted to its top, Tomahawk may be garaged facing in or out of the TMS. Garaged facing inwards, Tomahawk may simultaneously carry camera boom arms (front) and TSS440 search coils (rear). Garaged facing outward, Tomahawk can be fitted with manipulators (front) and intervention tooling (front or rear). "When compared with hydraulic rig support work-class

systems, Tomahawk provides valuable customer benefits reducing the quantity of personnel and their skill requirement, as well as reducing vessel deck space, with minimal capital and operational expenditure," says Mick.

The Tomahawk will be the first official Sub-Atlantic ROV with the capability of being deployed with a top hat tether management system, with the benefits of attaching a very broad range of survey sensors that are often limited by garage type tether management systems. "With a large power to weight ratio, small size, a multitude of built in survey sensor interfaces and a great deal of space for user specific equipment we think this will suit the requirements of a large number of survey companies as well as other types of ROV companies requiring these attributes," says Mick.

Forum Energy Technologies is in a very unique position within the ROV market place, due to the diverse nature of its ROV range. From the small Sub-Atlantic, electric thruster, observation class ROVs such as Mojave, weighing in at just over 50 kilos to large Perry, hydraulic thruster, work class ROVs like Triton XLX weighing in at around 5000 kilos. These ROVs have a reputation for being very reliable, robust and being able to get the job done as quickly and cost effectively as possible in some of the most hostile environments in the world.

Tomahawk 1 is due for delivery in the fourth quarter of 2011. For more information on the new Tomahawk or other innovative Forum subsea technologies visit [www.f-e-t.com](http://www.f-e-t.com).



**WESTCONTROL**  
ELECTRONICS

[www.westcontrol.com](http://www.westcontrol.com)

**Westcontrol** is today one of the leading supplier of a wide range of electronics solutions in Norway, based on an enthusiastic, well educated, and diligent staff.

**Westcontrol** are an experienced supplier to maritime, subsea and offshore installations, and we are able to deliver everything from small-scale development and prototype series to large volume contract production and assembly runs.

**Westcontrol** can deliver fully tested boards and mounted modules, complete with housing and cables.



Feedstudie: Ingeniørleder, Rune Øyen og daglig leder, Kåre Stokkeland, diskuterer tegningene til et utviklet subseaverktøy.



I montasjehallen bygges prototypene som Depro har designet og utviklet. Salgssjef Gaute Kyllingstad og daglig leder Kåre Stokkeland står ved siden av en subsea torque-tool, som er bestilt av GE og skal installeres på Gorgon-feltet på vestkysten av Australia. Prototypen veier tre tonn og er designet for å trekke bolter av anselige dimensjoner.

# I SKAPERTRANGENS ÅND

– **Jærbuen er kjent for å være kreativ og denne skapertrangen bruker vi til å tenke ut de smarte løsningene for kunden.**

Tekst og foto: Arild Gilja

– Vi jobber både topside, subsea og på landanlegg. Denne bredden er viktig for oss. Vi konkurrerer derfor med mange innenfor hvert felt, både i inn- og utland. Mange ingeniørmiljø konstruerer kun innenfor en nisje, men her skiller vi oss ut, slår daglig leder i Depro AS, Kåre Stokkeland fast.

Hvordan skal man designe utstyr slik at det lar seg produsere på en lønnsom måte? Mange vil tenke at det er fordelaktig å spesialisere og fordype seg innenfor mindre segmenter, men i den ekspanderende, Bryne-bedriften tenker man annerledes.

– Teknologier man kan bruke subsea kan også bli anvendt på topside og land, og omvendt. Produktet må gjerne omformes, men teknologien kan være omtrent samme. I dette ligger vår nøkkelstrategi. Vi tenker og handler multidisiplint.

Stokkeland har klokkeetro på samarbeidet mellom de ulike disiplinene i bedriften.

– En brainstorming eller en tur innom nabo-kontoret løser mange utfordringer kjøpt og effektivt. Trenger man å designe et gir eller en ventil på prosjektet sitt og man ikke kan dette selv, så trenger man ikke sette seg ned en uke

for å finne det ut. Ingen vits å finne opp hjulet på nytt. Vi går heller til naboen.

## **Egne prosjektledere gir trygghet**

– En av våre suksesser er den bevisste satsingen på prosjektmanagement. Vi har bygd opp en organisasjon med dedikerte prosjektledere som følger prosjektet og kunden fra A til Å. Dette gjør oss konkurransedyktige og ikke minst istand til å levere på tid.

Ikke minst har prosjektlederen et spesielt ansvar for dokumentasjonen.

– At kunden er trygg på at vi klarer å håndtere dokumentasjonen samtidig med prosjektutførelsen, er nøkkelen til suksess.

Dokumentasjon er i dag helt alfa og omega for å lykkes med prosjektene.

## **– Ikke bare sveising og maling**

Depro er den eneste bedriften på Bryne som tilbyr ingeniørtjenester til offshorevirksomheter. Sånn sett har gjengen på rundt 30 ansatte brutt en barriere.

– Folk er vant til å måtte til Stavanger og Sandnes for å få utført engineering. Her på Jæren driver de bare med sveising og maling, har omkvedet vært. Men dette er det nå blitt en endring på, forteller han.

– Vi liker aller best å utvikle et produkt fra ide til ferdig produkt med testing og kvalifisering, utdypet salgssjef Gaute Kyllingstad som de siste årene har fått en rekke kjente kundenavn som Aker Solutions, Reinertsen, COSL, Fugro, Framo og FMC.

## **Fast produksjon**

– Da vi startet opp, var arbeidsfordelingen om lag fem til ti prosent på design og konstruksjon, mens resten var produksjon. Nå er vi kommet opp i 60 prosent, forteller Kyllingstad.

De resterende 40 prosentene av omsetningen er fortsatt innenfor fast produksjon. Her er det National Oilwell og GE Vetco Gray som er de viktigste kundene.

– Det er en bevisst strategi at vi skal stå på begge disse beina, både engineering fra bunn og fast produksjon, forteller Stokkeland.

## **Internasjonal kreativitet**

– Jærbuen er kjent for å være kreative og det er vi også. Vi bruker den til å tenke ut smarte løsningene for kunden.

Også Depro opplevde utfordringer da finans-krisen skyllet over markedene for to år siden. Ordreserven gikk nedover og ledelsen så behovet for å tenke nytt.

– I stedet for å bremse på det kreative, bestemte vi oss for å øke satsingen på engineering. Vi har hele tiden, både under og etter krisen ansatt nye fagfolk og ingeniører. Ingen har blitt sagt opp eller blitt permittert. Heller ingen har sluttet. Nå gleder vi oss over at ordreserven øker måned for måned, avslutter daglig leder Kåre Stokkeland.



HOT-SPOT leak detection



## Single Acoustic Leak Detector

**25 years** design life  
ISO 13628-6 qualified

Easy ROV installation  
No maintenance requirement

Robust sensor design  
Titanium Grade 2



**NAXYS**  
Leak Detection

# HYTORC MED NYE, REVOLUSJONERENDE PRODUKTER

Hytorc Norge har utviklet en av nyhetene for subseamarkedet; Hytorc Syclone. Dette er en serie små kontinuerlig roterende hydrauliske momenttrekkere med momentjustering. Disse har en hastighet man aldri tidligere har sett på hydrauliske momenttrekkere, og kan kjøres begge veier uten å snu verktøyet.

Hytorc Syclone leveres i forskjellige varianter, og kan levere opptil 11.000Nm med svært stor nøyaktighet. Vekt og størrelse er revolusjonerende, og arbeidstrykket er maks 200 bar. Det betyr at man kan kople seg rett på brukers hydraulikk-system, uten trykkforsterker. Man kan selvsagt kjøre flere verktøy samtidig, og dermed gjøre jobben enda raskere. Hytorc Syclone kan kjøres både med ROV og dykkere.

## Trekking av flenser

Hytorc Syclone er designet med tanke på trekking av flenser under vann. Bildet nedenfor viser Syclone 2 på en 16" SPO compact flens hvor det er plassert et verktøy på hver bolt. Verktøyet kan enkelt låses fast til flensen med et utviklet spesial-mothold som låser seg fast til flensen.



Størrelser på Syclone verktøyet:

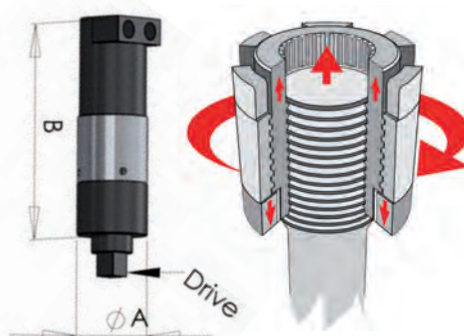
Hytorc Syclone	Syclone 1	Syclone 2	Syclone 3	Syclone 4
Drive	3/4"	3/4"	1"	1 1/2"
Maks moment	400 Nm	1800Nm	4100Nm	11 000Nm
Maks O/min	42	10	20	10
Maks trykk	100 Bar	100 Bar	170 Bar	170 Bar
Maks Olje mengde	20 L/min	20L/min	40L/min	40L/min
Vekt på land	3,3 kg	3,4 kg	12 kg	13 kg
Mål A	63,5 mm	63,5 mm	81 mm	94 mm
Mål B	212 mm	226 mm	313 mm	303 mm

## Hytorc Nut - erstatter boltens mutter

Verktøyet kobles til Hytorc Nut og tar mothold på det indre segmentet, mens Hytorc Nutens ytre segment dreies rundt. Dette fører til et rent aksialt strekk av bolt, og verktøyet trenger ikke eksternt mothold.

Hytorc Nut har en unik design, hvor det ikke er noen usikre friksjonsfaktorer. Friksjonen på gjengene og anleggsflaten til Hytorc Nut har begge kjente friksjonskoeffisienter. En kan derfor alltid oppnå rett forspenning i bolten uavhengig av kvaliteten på anleggsflaten på flensen og kvaliteten på boltens gjenger.

Byggemålet på Hytorc Nut er 1,7 ganger boltens diameter, og verktøyet reagerer i senter. Med Hytorc Nut kan man redusere boltsirkelens diameter betydelig.



Hytorc Syclone kan også benyttes sammen med Hytorc Nut.

## En ledende utvikler

Hytorc har alltid vært ledende i utviklingen av nye hydrauliske momenttrekkere og det brukes store ressurser på å utvikle nye, bedre løsninger for kunder. Alle nyhetene i år er utviklet etter behov sett hos kunder, og mange vil nok la seg begeistre over disse.



Syclone 2 med tolvkant pipe der ROV-håndtaket fungerer som reaksjonsarm.

## HYTORC NORGE:

- Totalleverandør innen boltede forbindelser, salg/utleie av verktøy, kursing av personell, boltetestlaboratorium og kalibrering av hydraulisk og mekanisk utstyr.
- Leverer til Offshore, Onshore, vannkraft og vindmølleindustrien.
- Ingeniøravdelingen sørger for tegning, utforming, utvikling og gjennomføring av spesialløsninger.
- Er opptatt av god service, og bemerk at firmaets kompetente serviceteam nyter godt av et stort verksted og dyktige medarbeidere. Dette gjør Hytorc Norge til en foretrukket samarbeidspartner.
- Hytorc Norge har et nært samarbeid med flere aktører, og hjelper gjerne til med utvikling av produkter, prosedyrer og retningslinjer for alle typer industri.

[www.hytorc.no](http://www.hytorc.no)



M120 Hytorc Nut Aker Solutions 2010.



## FFU vil arbeide for å:

- Formidle kunnskaper og erfaring innen fjernstyrte undervannsoperasjoner
- Skape kontakt mellom utdanningsinstitusjoner, forskning, brukere, operatører, produsenter og offentlige instanser.
- Holde kontakt med andre aktuelle foreninger
- Skape god kontakt innen det undervannsteknologiske miljøet

## FFU i dag

FFU har siden opprettelsen i 1988 opparbeidet en solid økonomi. FFU har ca. 330 medlemmer og har gjennomført flere utredninger knyttet til aktuelle undervannsteknologiske problemstillinger.

## Hvem kan bli medlem?

Styrets sammensetning bør bestå av representanter fra brukere, operatører, produsenter, myndigheter og utdanningsinstitusjoner. Se under for priser og kategorier.

## Utstillinger, konferanser

FFU er faglig representert ved undervannsteknologiske arrangementer i Norge. På denne måten søker foreningen å bidra til at tidsaktuelle temaer blir tatt opp. FFU arbeider også for at undervannsrelaterte konferanser, kongresser og møter blir lagt til Norge.

## Utredninger

Som et ledd i foreningens virksomhet har FFU initiert og gjennomført følgende utredninger finansiert av flere oljeselskap:

- Behovskartlegging av forskning og utvikling innen fagfeltet fjernstyrte undervannsoperasjoner
- Behovskartlegging for utdanning innen fagfeltet fjernstyrte undervannsoperasjoner.

## Norsk Oljemuseum

FFU vil gjennom sin virksomhet gi støtte til Norsk Oljemuseum og bidra til at utrangert, men faglig interessant utstyr blir tatt vare på.

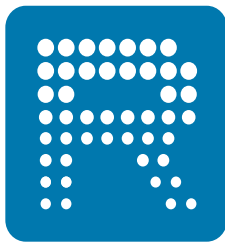
### TYPE MEDLEMSKAP

<b>Bedriftsmedlem</b>	<b>kr. 5000,- (inkluderer inntil 10 medlemmer)</b>
<b>Personlig medlem</b>	<b>kr. 1050,-</b>
<b>Offentlig instans - Ny kategori!</b>	<b>kr. 1250,-</b>
<b>Studentmedlem</b>	<b>kr. 125,-</b>

Priser er inkl.mva.

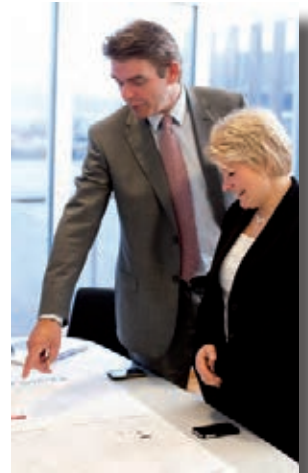
## Ønsker du å bli medlem i FFU?

Kontakt oss på mail: [post@ffu.no](mailto:post@ffu.no)  
eller finn mer informasjon på vår nettside [www.ffu.no](http://www.ffu.no)



# REEF SUBSEA

## Scanmudring



### SERVICES:

- \* LEVELING AND MODIFICATION OF SEABED
- \* SUBSEA PRECISION DREDGING AND EXCAVATION
- \* ROCK DUMP AND DRILL CUT REMOVAL / RELOCATION
- \* ASSISTANCE AND PREPARATION FOR INSTALLATION AND DECOMMISSIONING OF PLATFORMS
- \* TOOL CARRIER FOR EXCAVATOR, CUTTING, AND OTHER HYDRAULICALLY CONTROLLED EQUIPMENT
- \* EQUIPMENT DESIGNED FOR LOW VISIBILITY, HIGH CURRENT AND RESTRICTED ACCESS
- \* PIPELINE AND CABLE DEBURIAL IN CONNECTION WITH MAINTENANCE WORK
- \* EXPERIENCE OPERATING NEXT TO LIVE ASSETS
- \* PROJECT PLANNING AND PREPARATIONS
- \* UMBILICAL/WIRE EMERGENCY CUTTER
- \* LIMITED SPECIAL TRENCHING TASKS
- \* BOULDER / ROCK RELOCATION
- \* FEASIBILITY STUDIES



SCANMUDRINGS QUALITY MANAGEMENT SYSTEM IS CERTIFIED ACCORDING TO  
**ISO-9001**

SCANMUDRINGS ENVIRONMENTAL MANAGEMENT SYSTEM CERTIFIED ACCORDING TO  
**ISO 14001**

SCANMUDRINGS HEALTH AND SAFETY MANAGEMENT SYSTEM CERTIFIED ACCORDING TO  
**OHSAS 18001**

# www.scanmudring.com



Scanmudring customizes our Subsea machinery configurations, and performs efficient dredging and excavation.