

FFU nytt

FORENING FOR FJERNSTYRT UNDERVANNSTEKNOLOGI
NR. 1 JANUAR 2006

Ormen Lange



- mer enn templates og pipeline

På 170 meters dyp ble skipsvraket funnet i 2003. Skipet ble funnet i traseen for rørledningen som skal føre gass fra Ormen Lange-feltet til Nyhamna. En miniubåt med presisjon ned til en centimeter har vært forskernes øyne og hender nede på bunnen.

Som skapt for FFU
Side 5

Nye undervanns-
kontrakter
Side 7

FFU Seminar 2006
Side 9

Diamonds and
wirecutting
Side 10

Underwater
acoustic signalling
and applications
Side 14

Ormen Lange
Side 16

Sonardyne
bredbånds-
teknologi FUT
Side 20

Survey utstyr 7
Side 25

Om FFU
Side 27

DREDGING • LEVELLING • TOOL CARRIER • INSTALLATION ASSISTANCE



scanmudring SERVICES:

scanmaskin 1000

- Subsea precision dredging
- Levelling of seabed
- Rock dump and drill cut removal
- Pipeline deburial and maintenance
- Assistance for installation and decommission of offshore oilfields
- Tool carrier for cutting tools and other tools

More than five thousand hours of successful operation!

ROV JET PUMP DREDGES

- Rental services of ROV Jet Pump dredges from 4" to 10"

SCANGRABBER

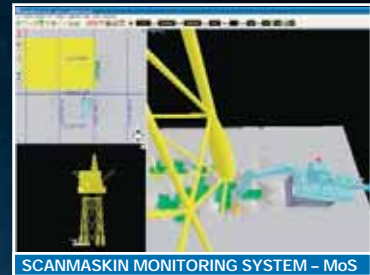
- 3,2 m³ hydraulically operated grabber system

PROJECT SERVICES

- Project planning and preparations
- Feasibility studies



SCANMASKIN 1000



SCANMASKIN MONITORING SYSTEM - MoS

scanmudring as

postmaster@scanmudring.no

Tel.: +47 38 27 80 30

www.scanmudring.no

TRIK design

INNOVA underwater NEWS

INNOVA søker: Ingeniører/sivilingeniører, sjekk www.innova.no

- Innova Luxar Deepwater gas discharge lamp
- 3000 MSW
- Field proven

NEW



NEW



- Titan Wrist Camera
- T4 with in-arm electronics



- Rigmaster upgrade kit available
- Rental manipulator available in Stavanger



INNOVA Underwater Technology
Best – under water!

Visitor adress: Lagerveien 12C, 4033 Stavanger.
Mail adress: P.O. Box 390, 4067 Stavanger.
Phone: +47 51 96 17 00. Fax: +47 51 96 17 01.
E-mail: post@innova.no
Web: www.innova.no



Forening for Fjernstyrt

Undervannsteknologi

www.ffu-nytt.no

SEKRETARIAT:

Sekretær Else-Brit S. Bergem

Telefon: 51 59 16 63

v/ EBS regnskap AS

Vinterveien 4

4041 Hafrsfjord

Mobil: 934 85 137

E-mail: esbergem@broadpark.no

WEB SEKRETÆR:

Anja Moldskred Skau

Mobil: 958 29 216

STYRETS LEDER:

Kjersti Kanne, Vetco Gray AS

E-mail: kjersti.kanne@vetco.com

Telefon: 66 84 42 45

Telefax: 66 84 45 30

STYREMEDLEMMER:

Haakon Robberstad, Stolt Offshore AS

Hans Jørgen Mæland, Hydro ASA

Kjersti Kanne, Vetco AS

Magne Andersen, Oceaneering A/S

Magne Grønnestad, MarLog AS

Svein Moldskred, Imenco AS

Tore Snekkevik, Bennex AS

Jan Henrik Hatlestad, Statoil ASA

REVISORER:

Hans K. Stakkestad

Dag Ringen

FFUnytt

REDAKTØR:

Svein Moldskred, Imenco AS

Postboks 2143, 5504 Haugesund

E-mail: svm@imenco.no

Telefon: 52 86 41 16

Telefax: 52 86 41 01

REDAKSJONSSEKRETÆR

Lars Tore Hestad

C.Sundts gate 51

5004 Bergen

E-mail: larstore@mediabergen.no

Telefon: 55 54 08 07

GRAFISK PRODUKSJON:

Media Bergen Produksjon

ANNONSER:

Media Bergen annonser

C.Sundts gate 51

5004 Bergen

Telefon: 55 54 08 00

Telefax: 55 54 08 40

I N N H O L D

Som skapt for FFU

Side 5

Nye undervannskontrakter

Side 7

FFU Seminar 2006

Side 9

Diamonds and wirecutting

Side 10

Underwater acoustic signalling and applications

Side 14

Ormen Lange

Side 16

Sonardyne bredbåndsteknologi FUT

Side 20

Survey utstyr 7

Side 25

Om FFU

Side 27

**FFU på Internett:
<http://www.ffu-nytt.no>**

Leder har ordet

**Godt nyttår
til alle lesere av FFU-nytt**

2005 har passert, og vi er nå ved et høydepunktene i FFU-kalenderen; vårt årlige FFU seminar med påfølgende årsmøte.

2. februar går arrangementet av stabelen, og dette er det 11. seminaret i rekken. Styret har videreført erfaringene fra de to foregående seminarene hvor vi la vekt på et variert program som dekker flere tema. Hensikten har vært å vise litt av omfanget i vårt subsea-miljø, fra presentasjon av ny teknologi til rekruttering og utdanning av nye subseaingeniører.

Gjennom hele 2005 har gjennomgangstemaet i samtaler med kunder og underleverandører vært det høye aktivitetsnivået. Med høy aktivitet åpnes også mulighetene for å bringe ny teknologi på banen. Dette er erfaringer fra mitt eget arbeidssted og gjennom arbeidet i FFU. Ny teknologi er en av oppsidene ved høy aktivitet. Men like viktig er å holde fokus på andre elementer i prosjektgjennomføring, spesielt HMS. Det som for noen år tilbake ble kalt 'fast-track'-prosjekter, er nå blitt normalen med tanke på leveringstider. Og med knappe tidsfrister er det fort at risikovurderinger og sikkerhet ubevisst settes til side. Jeg håper det kommende året vil by på like mange teknologiske utfordringer og spennende oppgaver, men at vi likevel har et sterkt fokus på menneskene som er involvert i teknologien.

Min tid som leder i FFU er på hell, og jeg vil takke for et givende år sammen med dyktige styremedlemmer.

*Med vennlig hilsen
Kjersti Kanne
Leder FFU*

We provide personnel, services & expertise within the areas of:

- ROV & ROT Operations
- Remote Intervention
- Marine Operations
- Underwater Inspection
- Subsea Equipment Maintenance

OBS!
NY ADRESSE

AS Technocean

P.O. Box 3003 Landås
N-5825 Bergen, Norway
Tel: +47 55 94 49 10

Fax: +47 55 94 49 11
E-mail: post@technocean.no
www.technocean.no

ARGUS-TECHNOLOGY FOR DEEP WATER

Argus Rover for observation
Argus Mariner XL for heavy work
ARGUS Bathysaurus for deepwater survey and research. For Hire

Electrical ROVs with powerful DC thrusters or AC thrusters

Argus System is adaptable to a variety of subsea manipulators and tools both electric and hydraulic
Telemetry system and video on fibre optics or twisted pair



ARGUS | Remote Systems as

P.O. Box 38, 5861 Bergen tel. +47 55982950 fax. +47 55982960 www.argus-rs.no

ARGUS Bathysaurus 6000m

Som skapt for FFU

Effektiv drift av undervannsinstallasjoner og komplettering av undervannsbrønner med rigg var mye av motivasjonen for at Øyvin Jensen ble med og startet FFU.

Den NTH-utdannede sivilingeniøren innen petroleumsteknologi fikk tidlig bekjentskap med fjernstyrt undervannsteknologi.

– Min første jobb var i Norsk Hydros Boreorganisasjon i Sandnes tidlig i 1982. Den første tiden jobbet jeg som boreingeniør, men ganske tidlig fikk jeg ansvaret for oppfølging av ROV-tjenestene på boreriggene våre. Norsk Hydro var den første på norsk sokkel som tok i bruk ROV til drill support allerede i 1979/1980 i stedet for dykking eller enmannsubåten "Mantis" som var vanlig og som oftest de eneste metodene på den tiden. Dette ble en suksess noen som de andre operatørene la merke til og som de selv tok i bruk etter hvert.

Aktiv i oppstarten

I 1985 ble Jensen utestasjonert hos Conoco i Aberdeen for å jobbe med drift av undervannsinstallasjoner og intervensjoner/overhaling av undervanns kompletterte brønner fra rigg. – Da jeg året etter var tilbake, ble jeg med på prosjektet i Hydro for å ta inn "Petrojarl 1" for testing av undervannsbrønner på Oseberg. Her fikk jeg meget god bruk for mine erfaringer fra ROV drillsupport og erfaringene fra Conocos undervannsbrønner året før for å klargjøre undervannsbrønnen på Oseberg for testing med "Petrojarl 1".



Jensen var derfor en naturlig mann å ta med da FFU skulle stiftes.

– Jeg fikk en telefon fra Dag Ringen som jeg kjente fra tidligere, og jeg syntes ideen om en egen forening var velig god. Det var på denne tiden et stort behov for et samarbeidsforum innen fjernstyrt undervannsteknologi. Han minnes den første tiden som både spennende og interessant med mange gode møter og samlinger.

Jensen var medlem i styret de første årene, men har siden ikke vært så aktiv i FFU.

– En travel hverdag jobbmessig og privat gjør det vanskelig. Men jeg følger da med litt sånn sporadisk. Jeg er glad for at jeg fikk muligheten til å delta under etableringen, og synes at foreningen absolutt har lyktes i arbeidet sitt.

LWI - viktigste nyvinnig

I dag er Jensen sjef for Tampen Bore- & undervannsoperasjoner (TUVO) i Statoil. Enheten har ansvaret for drift- og vedlikeholdsansvaret for ca. 140 under-

vannsbrønner i Tampen området (Staffjord, Gullfaks, Snorre, Visund, Tordis/Vigdis).

– I tillegg har vi ansvaret for boring og komplettering av alle undervannsbrønner i Tampen område fra borerigg. Vi har også ansvar for å gjennomføre Lett brønnintervensjon (LWI - Light Well Intervention) for undervannsbrønner i den norske delen av Statoil.

Han mener at LWI-tjenesten trolig er en av de viktigste nyvinningene på norsk sokkel for å få øket utvinning av undervannsbrønner.

– Denne tjenesten er vi i Statoil de første til å ta i bruk i Norge og har utført 19 vellykkede LWI - operasjoner fra 2003 - 2005.

Jensen bruker mye tid til arbeid med HMS på operasjonene for å sikre at det ikke skjer skader på personell, miljø eller verdier.

– Arbeid med HMS krever vedvarende høy oppmerksomhet på alle våre aktiviteter fra tidlig planlegging til gjennomføring av operasjonene.

Det kan se ut til at Statoil satser langsiktig innen LWI.

– Vi inngikk en ny kontrakt for LWI for årene 2006 - 2011 med 3 års option med Island Offshore i sommer med oppstart offshore i april 2006. Vi skal bruke fartøyet "Island Frontier" i 2006 og 2007. Fra 2008 skal vi bruke det nye spesialbygde fartøyet "Island Surver". Denne tjenesten består av kabel - og wireline operasjoner i undervannsbrønner, forteller han.

I neste nummer av FFU-Nytt kan du lese mer om LWI.



Simulator



Viewer



Video streaming



Document module

MIMIC

www.oceaneering.com

Unique solution

MIMIC offers a unique solution to all aspects of subsea operations. The combination of several technologies into an easy to use visual workspace directly targets safety and reliability from the inception phase all through to the final documentation and procedural review. Interaction is through a complete 3D model used as a virtual full dynamics simulator or a live situation overview with real-time feedback both locally and at remote locations. Live high quality video from the operation is made accessible using streaming functionality, thus increasing the reliability of the situation overview.

Life of field

The simulator allows for extensive testing and verification of conceptual designs. An aid to planning and creation of designs and procedures, allowing testing and training - all in a live virtual environment with full traceability to engineering and procedural documentation. Concepts, designs and procedures are brought forward in the live overview improving and adding to the otherwise limited interface for subsea operations.

Fulfilling expectations

Through several projects MIMIC has demonstrated its potential with unparalleled performance gains and ultimately a higher reliability on getting the job done with as few surprises as possible.

Your ^{Perfect} team player
in remote underwater solutions

ROV OPERATIONS, ADVANCED TOOLING
TRAINING & SIMULATION



Statoil:

Nye undervannskontrakter

Statoil fornyer flåten med tre nye skip som hver på sitt felt er spesialkonstruert for ulike undervannsoperasjoner.

Kontraktene har en verdi på mellom syv og åtte milliarder kroner og erstatter 12 tidligere avtaler.

Tekst: Rune Johansen

Statoil er en av verdens største operatører av havbunnsfelt, og er avhengig av moderne utstyr og ny teknologi for en optimal drift av disse feltene. Rør-systemer, bunnrammer og brønner krever jevnlig tilsyn, vedlikehold og modifikasjoner. I tillegg bygges det jevnlig ut nye havbunnsfelt på sokkelen. I dag benytter Statoil eldre fartøyer, som riktignok er oppgradert, men som i mange tilfeller sliter med begrensninger ved operasjoner på sokkelen.

Det er et mål for Statoil å få lett brønnintervensjon inn som et verktøy for selskapets nærmere 300 havbunnsbrønner. Faste installasjoner har i en årrekke hatt muligheten til å gå inn i brønner hvor produksjonen har falt, og gjennomføre tiltak i disse brønnene for å øke produksjonen.

– Havbunnsbrønner har det samme potensialet, men vi har manglet et godt verktøy for å utføre slike operasjoner, sier anskaffelsesleder Torgeir Løland i Undersøkelse og produksjon Norge.

Island Offshore skal bygge et nytt og moderne spesialskip for dette formålet. Fartøyet Island Wellserver skal være ferdig bygget i 2008. Skipet vil være utstyrt med ROV-hangar med en utgang på begge sider av skipet, en stor hovedkran og moonpool. Fartøyet blir spesifisert for å operere på dybder ned til 600 meter.

– Dette blir et fartøy som skal klare å ligge i posisjon over en havbunnsbrønn i røft vær, og som skal betjene undervannsfelt i langt større grad enn tidligere, sier Løland.



LWI fartøy

For første gang på tjuv år skal det også bygges et nytt dykkefartøy. Det er Technip Offshore som har bestilt båten som skal leies ut til Statoil ved behov. Fartøyet skal utstyres med ny teknologi i forbindelse med dykkersystemer om bord, samt ny teknologi knyttet til personlig dykkerutstyr. Skipet skal utrustes med to arbeids-ROVer, en observasjons ROV, samt en 350 tonn kran.

Skipet skal utføre tjenester i forbindelse med dykking, vedlikehold- og modifikasjonsarbeider, klargjøringsarbeider, og samtidig benyttes som et beredskapsfartøy. Det vil si et fartøy ressursenhetene kan kontakte ved problemer med rør- og annen infrastruktur på havbunnen. – En analyse viser at haleproduksjonen kommer til å kreve økt mengde dykkertjenester i fremtiden. Spesielt ved arbeider i forbindelse med gjenbruk av havbunnsinstallasjoner, sier John Steinsland, anskaffelsesleder for undervannsoperasjoner i Statoil.

I pakken over spesialskip for undervannsoperasjoner for Statoil er også et nytt fartøy for inspeksjon, vedlikehold og lettere

konstruksjonsarbeider. Det er Østensjø rederi som har bestilt fartøyet som skal bygges ved Aker Brattvåg verft. Når det er ferdig bygget, skal rederiet leie ut skipet til undervannsselskapet Deep Ocean som har en femårskontrakt med Statoil. Dette fartøyet skal utstyres med blant annet to innebygde hangarer, tårn for modulhåndtering og systemer for sjøsetting og ombordkjøring av fjernstyrte undervannsroboter.

Artikkelen er hentet fra Statoils internblad Aktuelt.



Edda



Dykkerfartøy



Når du krever tillit
utover hva øyet kan gi
for din tilstandskontroll

Undervanns intervensjon for Ikke-destruktiv Prøving (NDT) og sliping



FORCE Technology leverer utstyr og personell for automatisert NDT og sliping. Vi leverer automatisert utstyr for å dekke flere behov.

Opererbart med:

- ROV
- Dykker

NDT Tjenester for undervanns komponenter:

- Sprekkdeteksjon på rør- og plate konstruksjoner ved koblingspunktersammensatte konstruksjoner med rør og plater .
- Ultralyd (UT) for korrosjon/ erosjonkontroll på rørbend og rette røreseksjoner på rørledninger.
- Tykkelsesmålinger for platestrukturer
- Nivå måling (UT) f.eks. flotasjons tanker
- Deteksjon av vannfylling (FMD)

Sliping og verifikasjon:

- Sliping av initierte sprekker eller sveiser med etterkontroll(UT).



FORCE Technology

Norway AS
Claude Monets Allé 5
1338 Sandvika
Tel. +47 64 00 35 00
Fax +47 64 00 35 01
info@forcetechnology.no
www.forcetechnology.no



FFU SEMINAR:

Et hav av utfordringer

Statoils IB senter
Forus, Stavanger,
torsdag 2. februar 2006

Årsmøte:

Umiddelbart etter seminaret vil FFU avholde sitt ÅRSMØTE.

Det blir rundstykker med kaffe/mineralvann før årsmøtet for årsmøtedeltakerne. Slutt ca. kl. 19.00. Send oss en melding dersom du er interessert i å delta på årsmøtet.

Sendes til:

Forening for Fjernstyrt Undervannsteknologi
FFU v/Npf. Strandgaten 59. 5004 Bergen.
Tlf. 55 21 27 90, faks 55 31 09 40.
E-post: ingun.meiler@npf.no

Seminaravgift:

Kr.2000 for medlemmer av FFU.
Kr 2500 for andre. Ved avbestilling etter 17. januar 2005, må full avgift betales. Det er mulig å sende en stedfortreder dersom du blir forhindret i å delta. Seminaravgiften betales ved mottagelse av faktura. Seminaravgiften inkluderer konferansmateriell, lunsj og kaffepauser.

Utstilling:

FFU Seminaret har satt av plass til en mindre UTSTILLING for få og "utvalgte" utstillere. Disse vil få plassering i kaffepause/lunsjområdet. Vær rask dersom du er interessert i dette - vi har plass til et begrenset antall utstillere!
Pris pr. utstillerplass er kr. 2.500,- ,
Kontakt: Kjersti Kanne, Vetco Grey 66 84 42 45 eller 480 31 075

Programkomité:

Jan Henrik Hatlestad
Morten Rasmussen
Haakon F. Robberstad
Terje Ollestad
Magne Andersen
Tore Snekkevik
Svein Moldskred
Kjersti Kanne

Program FFU Seminar: Torsdag 2. februar 2006

08.00 - 09.00 Registrering og kaffe
09.00 - 09.10 Åpning v/ FFUs leder Kjersti Kanne, Vetco Gray
Konferansier: Jan Henrik Hatlestad, Statoil / FFU

Muligheter Internasjonalt

09.10 - 09.40 Trender og muligheter for subsea teknologi internasjonalt
Fredrik Witting, Sales Manager, Vetco Gray

Hydro akustikk

09.40 - 10.00 Advances in underwater acoustics signalling and application to subsea development
Donald S. Thomson, Technical Sales Manager-Acoustics, Nautronix Ltd.
10.00 - 10.30 Kaffepause

Nye produkter / teknologi

10.30 - 10.50 SWIT – Et system for subsea vanninjeksjon
Jan Olav Hallset, R&D Manager, Poseidon Group AS
10.50 - 11.10 Development and operation of the deepwater SPIDER dredging system
Halvor Snelling, Manager Capjet Systems, Nexans Norway AS
11.10 - 11.30 "Doghouse" Heatbank
Geir Huseby, Principal Engineer Composite Products, Vetco Gray
11.30 - 11.50 MIMIC - Anvendelse i prosjektene
Alf Kristian Aadland, R&D/MIMIC Manager, Oceaneering AS
11.50 - 12.15 Diskusjon
12.15 -13.15 En bedre lunsj

Fartøy nybygg / ROV Oppgraderinger

13.15 - 13.35 Nytt IMR-fartøy
Sveinung Soma, Project Engineer, DeepOcean AS
13.35 - 13.55 Introduksjon av Schilling UHD ROV system
Svein Tore Bjelland, ROV Co-ordinator, Geoconsult AS

Ormen Lange

13.55 - 14.15 Bruk av 3D visualiseringssimulator
Gudmund Per Olsen, Sjefsingeniør, Hydro
Arne Ulrik Bindingsbø, Overingeniør, Hydro
14.15 - 14.45 Kaffepause

Kunnskapsløft innen undervannsteknologi

14.45 - 15.05 UiS' strategi og satsing i marin- og undervannsfag
Professor Arnfinn Nergaard, UiS
15.05 - 15.25 Maritim satsing og undervisning i undervannsteknologi ved HSH
Prosjektleder A. Rune Johansen, HSH

Fremtidige utfordringer

15.25 - 15.55 Undervanns intervensjon - status idag - fremtidige utfordringer
Atle Rettedal, Direktør undervannsteknologi og operasjon, Statoil ASA
15.55 - 16.20 Paneldebatt
Panellerleder: Svein Ove Gjersdal, Statoil
16.30 Umiddelbart: Årsmøte FFU

Diamond Wire Cutting Developments for the FRIGG Platform Removal

During 2005 the CUT Group was awarded the main pile cutting contract on the Frigg DP2 and QP platforms by Aker Marine Contractors.

Removal of DP2 involved the cutting of 56" x 2 3/4" piles with 42" x 2 3/4" pile inserts at a depth of 100 metre with an estimated 560 T compressive load from the platform top structure. The work in 2005 consisted of a full scale in-air cutting test with 560 T loading applied through-out the cut and the first actual offshore sample pile cut.

Cutting of the pile pair meant passing the diamond wire through approximately 0.52 square meters of steel at full loading with contingency planning throughout the operation.

The basic plan was to design and build a guidance clamp that could be WROV manoeuvred onto the pile. The reason for the clamp was mainly a contingency measure, since in the very early stages of planning while it could be guaranteed that

the diamond wire could perform the cut under full pile loading, it could not be guaranteed that the duration of the wire would be sufficient to cut both inner and outer sections in a single pass.



72" DWCM c/w Guide Ring

The design of the clamp allowed the cutter to be slid onto the clamp at 180 degree positions, and so a continuation cut could be made from the opposite

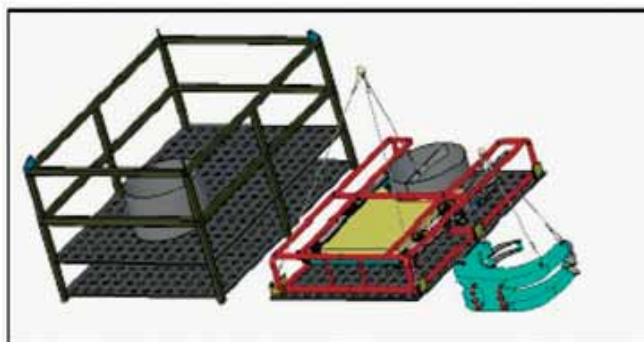
side. As the clamp locking arms were mechanical devices this left a single umbilical feed to the cutter so not requiring any hose management systems.

The second major element was the diamond wire cutter which again needed to be WROV friendly and to carry the mating guidance clamp components such that it could be slid onto the clamp and then use its own gripping arms to secure to the structure.

To achieve this, the cutter was fitted with docking probe receptacles adjustable for position and elevation.

The cutter itself was mounted inside a covering crash frame with minimised foot print and cross section to simplify flying below the jacket mud mat and to minimise current drag. Finally stable buoyancy was added to allow ease of fitting onto the guide ring.

Deployment of the whole package was to be inside a surface lowered basket with all components locked in position ready for WROV removal and installation on the pile.



Deployment frame preparation on desk, Step I



Deployment frame preparation on desk, Step II



Realising the severe metal removal requirements of this project the CUT Group entered a development program to produce a new generation of diamond wires tailored to extend the wires active life.

The result of this campaign was that in 2005 it was established in fully witnessed tests at the CUT Aberdeen base that the wire was now capable of performing the “dual cut” in only a single pass.

For the test, full dual pile sections were placed in a compressive load frame and a 560 T compressive load applied for the whole test duration.

The guide clamp was positioned on the structure and the full cut made, to prove out the contingency planning a further “pair” of cuts were made by making a



Completed cut



Deployment frame preparation on desk, Step III
Assembly ready for DWCM power umbilical connection and deployment sling installation.

65% pass, then removing the cutter, rotating this 180 degrees on the pile and continuing the completion cut from the opposite side.

In the spring of 2005 the full package equipment was mobilised through Hinna, Norway to the Frigg DP2 platform where the first offshore corner pile cut was completed in one pass only with a cutting time of about 9 hours, thus confirming the successful development of the new diamond wire.



Completed Test cut



01. Frame deployed to seabed



02. WROV moves in



03. WROV collects Guide Ring (GR)



04. WROV transports the GR to the pile



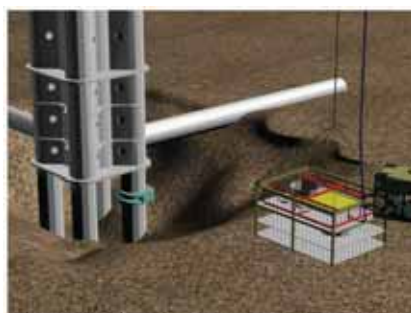
05. WROV installs GR on pile



06. WROV positions and locks GR



07. WROV returns to frame



08. WROV disengages DWCM umbilical



09. WROV grabs DWCM



10. WROV removes DWCM from frame



11. WROV positions DWCM on GR



12. DWCM Clamps pile ready to cut



Deepwater dredging Dredging technology Sediment engineering

**Customer satisfaction
through high efficiency and
excellent performance**



- your provider of deepwater dredging services

Design: uniform as

www.gto.no Tel: (+47) 71 58 80 10 E-mail: gto@gto.no

Developments in underwater signalling and applications

The offshore industry is moving into ever deeper water while at the same time increasing the number of subsea developments and of more demanding technical fields such as high temperature / high pressure reservoirs. In addition, field extension of existing fields are also providing technical challenges.

All offshore developments make use of acoustic signalling to provide positioning through the water column down to the seabed. In the early to mid 80's GPS systems revolutionised surface positioning while the advent of packet radios provide a similar benefit for data transmissions. In the subsea environment there have been few changes since the initial development of acoustic signalling for positioning following World War II.

It was obvious that advances in acoustic signalling could provide significant benefits to the offshore market place. Nautronix, a marine electronics company specialising in DP and acoustic technologies, took the bull by the horns and started a development to apply spread spectrum radio communication technology to the underwater environment.

Spread spectrum radio signal have provided significant benefits, including its use in GSM mobile phones. The underwater environment is significantly more complex and difficult to operate in. As a result the technology only came to fruition after a five year development project. Since then it has been developed further, and incorporated into a number of the company's commercial and defence products and applications.

The benefits of spread spectrum acoustic signalling are numerous and include:

- Significantly increased immunity to noise.
- Very high integrity signalling.
- Longer ranges from lower power transmissions.

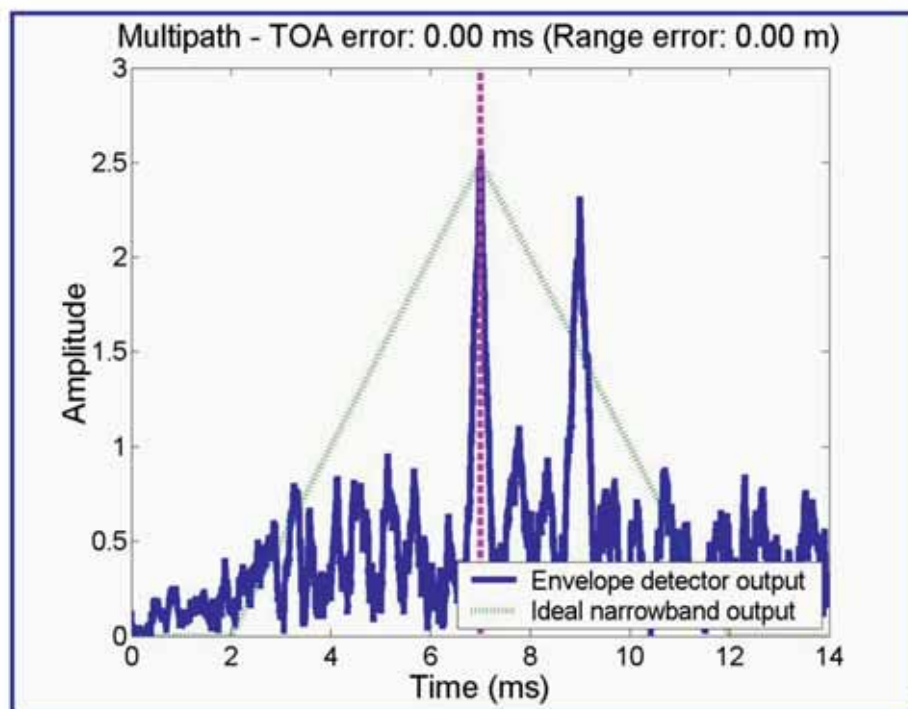
All of these capabilities provide significant benefits to users.

Spread Spectrum Signal

All acoustic signalling is dependant on signal to noise ratios at the receiving hydrophone. The spread spectrum signals have the benefit that significant processing gain of the order of 12-20 dB can be achieved, resulting in the ability to use signals of a much lower signal level. This is one of the major benefits for defence customers and also allows commercial customers to meet growing environmental requirements. Nautronix Acoustic Digital Spread Spectrum (ADS²) signalling is now being utilised in a number of different applications.

As mentioned in a previous FFU Newsletter the technology has been applied to a new concept in underwater positioning NASNet® (Nautronix Acoustic Subsea Network) which provides very high accuracy underwater positioning, over large areas, for an unlimited number of users, utilising a significantly lower number of seabed stations than traditional Long Baseline (LBL) acoustic positioning methods. NASNet® has proven itself for navigation within extended seabed areas, and in high utilisation areas such as field construction applications where the multi-user capability reduces costs and minimises conflicting frequency management issues.

Perhaps a bigger application of ADS² signalling is in the developing the area of control and monitoring. ADS² signalling has already been used to provide a reliable primary acoustic control link for emergency shut off devices in surface BOP drilling. The ability to reliably transmit control and data signals in the underwater environment opens up new



Example of an ADS² processed signal showing clear detection of main and reflected signal in a high noise environment

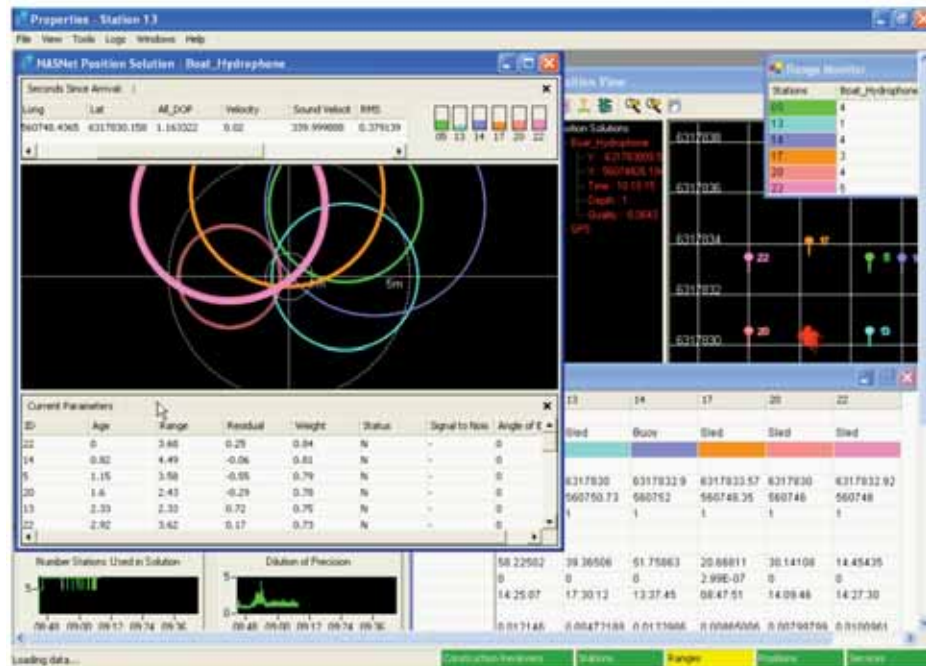
Underwater acoustic communications

applications for reliable acoustic signalling. In existing fields there may be requirements to provide more frequent control of, for example, choke valves than was originally envisaged during the initial field development. By retro-fitting a solenoid and acoustic control link, these valves can be controlled remotely from a platform, FPSO or in-field support vessel without the need for specialist ROV intervention.

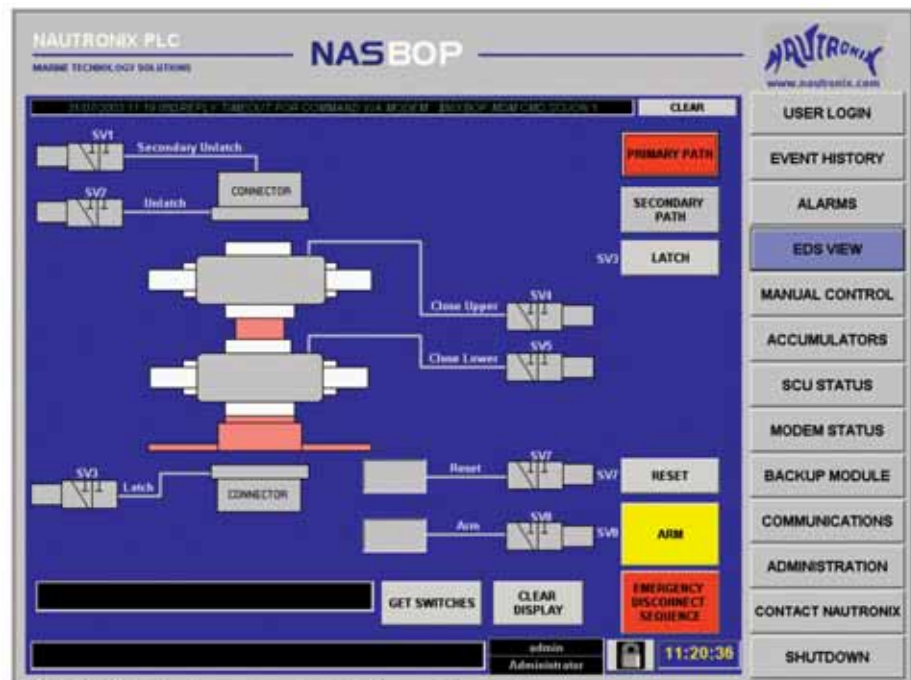
Also in developed fields there may be a requirement to retrofit additional instrumentation to provide data and monitoring information originally not envisaged. With this application there may not be provision within existing umbilicals and infrastructure to retrieve the data. Again, a reliable acoustic data link can transmit monitoring data back to a site, within the field, which can also control and monitor the subsea instrumentation.

Due to the long range capability of ADS² signalling, applications which have traditionally required a vessel to be stationary above a sensor, or indeed physically connected to it by a cable, can now be carried out while the vessel is carrying out other useful tasks within the field. As long as the vessel is within the pre-calculated range of the ADS² transmitter, commands or data can be up-linked and down-linked during normal vessel operations whilst saving considerably on operational and vessel time.

For new field developments there are benefits to installing monitoring instrumentation, particularly for reservoir monitoring, which may be at locations which do not have umbilical or cable connections. A reliable acoustic control and monitoring unit is ideally suited to these applications. Reliable ADS² based control and monitoring provides additional flexibility and capability to engineers in the development and management of offshore resources and will be an increasingly used powerful tool moving forward.

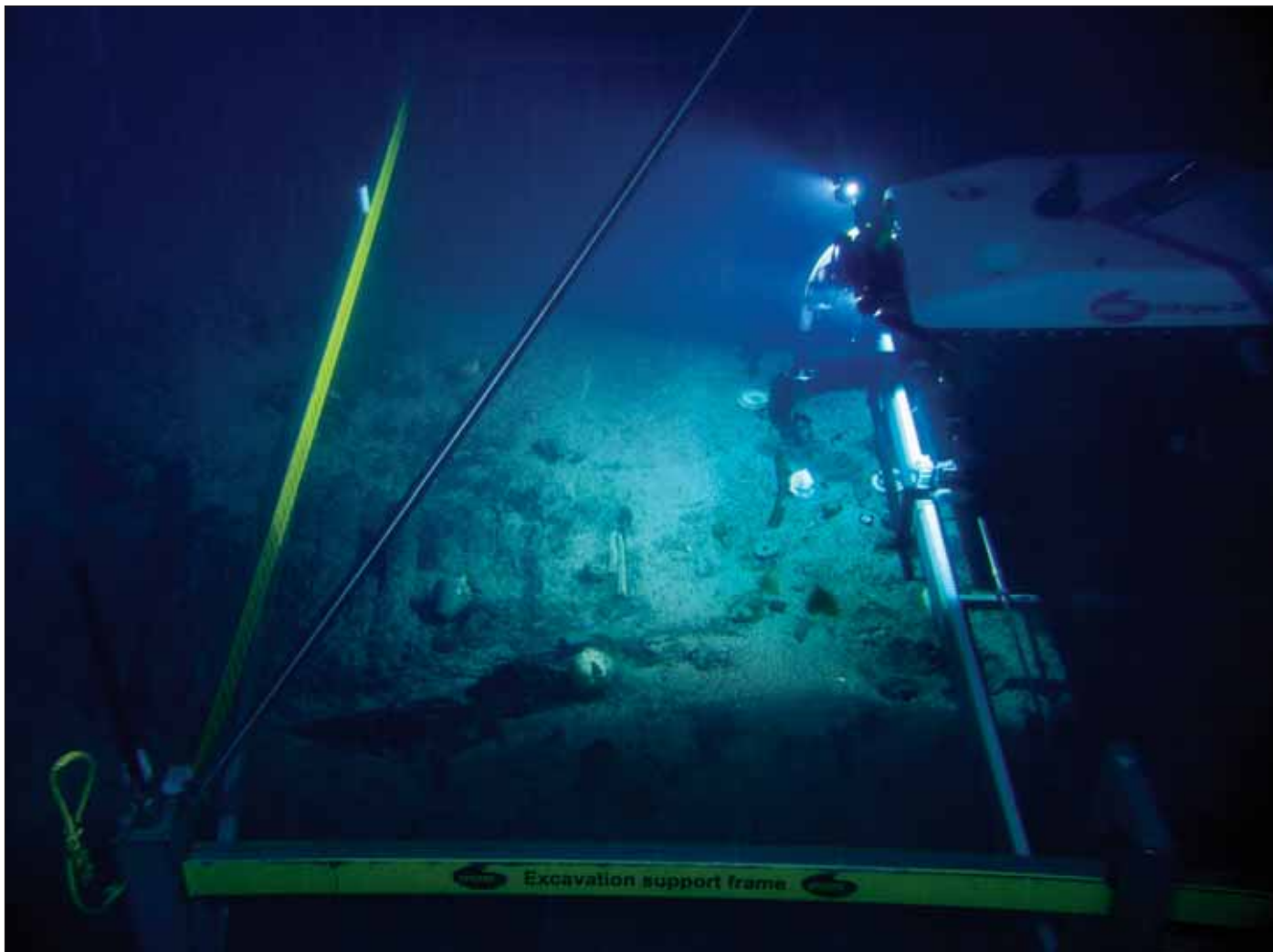


NASNet GUI display examples showing range and quality control information



NASBOP GUI showing main mimic display and control page

Ormen Lange utbygging, mer



På 170 meters dyp ble skipsvraket funnet i 2003. Skipet ble funnet i traseen for rørledningen som skal føre gass fra Ormen Lange-feltet til Nyhamna. En miniubåt med presisjon ned til en centimeter har vært forskernes øyne og hender nede på bunnen.



I ly av den store utbyggingen av det under-sjøiske gassfeltet Ormen Lange, har verdens mest avanserte marin arkeologiske utgravning blitt gjennomført. Ny innovativ ROV teknikk er utviklet spesielt for dette dypvannsprosjektet. Utstyret er i sin helhet utviklet og konstruert av ROV produksjonsselskapet, Sperre AS på oppdrag fra NTNU Vitenskapsmuseet i Trondheim. Prosjektet er finansiert av Ormen Lange utbyggingen, med Norsk Hydro i spissen.

– Vi er veldig godt fornøyd med leveransen og tjenestene til Sperre AS” sier Marek E. Jasinski og Fredrik Søreide ved NTNU Vitenskapsmuseet.

– Utstyret løste alle problemene vi hadde spesifisert i vår kravspesifikasjon og muliggjorde verdens første systematiske og nøyaktige marin arkeologisk utgravning på dypt vann ved hjelp av ROV og fjernstyrt teknologi.

Mer enn templates og pipelines



Utstyr og teknikk

Hovedutfordringen ved design av utstyr for den marine utgravningen, var kravet til en 100 % skånsom og skadefri utgravning, samt dokumentasjon av hver gjenstand med cm. presisjon i x, y og z retning. Det er utført utgravninger med ROV tidligere, men disse har ikke vært i samsvar med god arkeologisk metodikk, og det var derfor krav til nye løsninger.

Vrakets utstrekning var etter forundersøkelsen i 2003, estimert til 40 meter, med en bredde på 6 meter. For å kunne arbeide med cm. presisjon måtte det etableres en plattform som ROVen kunne dokke seg på. Løsningen ble en ramme på 10 x 10 meter med travers og docking stasjon. ROV kunne da koble seg til ramma elektrisk og kjøres i x og y retning, samt at det også var mulig å nivelere hvert

enkelt av bena i hjørnene for en optimal høydejustering.

For å få størst mulig effektivitet og sikkerhet ble det benyttet to ROV systemer. En SUBfighter 7500 og en nyutviklet SUB-fighter 30k. Den minste SUB-fighter 7500 ble benyttet for transport av gjenstander og verktøy fra vrakområdet på bunnen til operasjonsfartøyet, samt overvåke ROV-operasjonene i ramma. SUB-fighter 30k er et nytt konsept for elektriske ROV systemer som blant annet har et fullautomatisert styre kontrollsystem, eller såkalt banestyring. Dette viste seg å være svært nyttig under forundersøkelsen der det ble kjørt sub-bottom, sidescan, microbathyometri, fotomosaikk, osv. Kravet til stabilitet for et topp resultat er ikke mulig å fylle dersom farkosten styres av ROV



piloten. Banestyring gjør jobben lett og elegant og ROV piloten kan lene seg tilbake da ROVen selv sørger for å holde jevn fart og høyde over bunnen, mens den styrer seg selv etter linjene i kartet med få cm. avvik.

På SUB-fighter 30 k er det montert en Kraft Raptor 7 funksjons manipulator med force feedback i "arkeolog skidde". Armen har vist seg å være svært godt egnet for denne type arbeide. Med force feedback har operatøren full kontroll og selv de aller minste porselensgjenstandene og mynter kunne enkelt og skadefritt plukkes opp, spesielt i kombinasjon med en skånsom vacuumpumpe som plukker gjenstander med sugekopp Arkeologskidde inneholder også HPU for Kraft armen, en kraftig vannpumpe for ejectorsystemet som ble benyttet for å grave frem vrakrestene, sedimentutskiller, Doppler, og en oppsamlingsrondell for gjenstander med flere kammer.

Vraket var dekket av mudder og slam etter et par hundre år på bunnen og dette ble sugd bort med et ejectorsystem og transportert til en basket der slam og fragmenter ble separert. Denne basketen ble hentet opp og arkeologer vasket ut mindre gjenstander. Mer enn 300 andre gjenstander, som mynter, flasker, kikkert, instrumenter, etc. ble plukket opp fra bunnen med vacuumumpen og sugekopp. Alle gjenstander ble dokumentert og fotografert med stillbilder 8 Mpix, målt med lasere, og videofilmet med HD-SDI og 3 CCD videokamera. Det ble også tenkt innovativt førermiljø og kontrollcontainer er ryddig innredet med Sony flatskjermer fra 15" til 42" skjermer. De to pilotene har hver sin stol med alle reguleringsmuligheter der den ene har integrert kontrollsystem i stolen, mens den andre har Master kontrollen for Kraft manipulatoren.

Mysteriet

Identiteten til vraket er fremdeles et uløst mysterium. Det er funnet gjenstander fra Tyskland, England, skipsklokke fra Nederland, Russiske kobberkøpek mynter, en gullmynt fra Holland osv. Arkeologene fra NTNU har nå fått mange spor og det vil forhåpentligvis føre til at vi snart kjenner hele historien til skip og mannskap. Men, inntil videre er det et uløst mysterie...

LBV² MINI ROV

LBV² leveres i 12 versjoner, 150m - 1500m

- Oppdretts inspeksjon
- Kai/skrog inspeksjon
- Person/utstyrs søk
- Industriell inspeksjon

LBV150²



NYE "HIGH LINE" PRODUKTER

Imenco er nå i sluttfasen av utvikling og testing av våre nye subsea kamera rekke. Imenco har som mål å utvikle nye modeller med høykvalitet og ikke minst ligge fremst innen utvikling av nye modeller.



- **SDS7200 Digital Still**
7,2 Mpix
RS 232 kontroll
Realtime video
- **Lowlight Kamera**
Ny versjon med ekstrem høy lysfølsomhet
- **Zoom Kamera**
0.7 Lux
Vidvinkel 82 grader
18/24 x zoom

For mer info og presentasjon, kontakt Imenco på mail [salg@imenco.no](mailto: salg@imenco.no)



imenco
smart solutions

Stoltenberggt. 1, NO-5504 Haugesund, Norway
Tel: 52 86 41 00, Fax: 52 86 41 01
www.imenco.no / email: [imenco@imenco.no](mailto: imenco@imenco.no)



ROV TEKNISK VERKSTED



Vi kan løse dine utfordringer under vann...

Sperre AS er en undervannsteknisk nisjebedrift som produserer og selger elektriske ROV systemer og undervannsteknisk utstyr. Vi ønsker også å være en problemløser for undervannsbransjen, og tar alltid i mot nye utfordringer.

Sperre AS ble etablert i 1993. Vår styrke ligger i service og faglig kompetanse. Våre fagfolk har solid bakgrunn på hvert sitt felt innen ROV og marine operasjoner. I tillegg har vi intensjonsavtaler og rammekontrakter med flere firmaer, som har kompetanse på hvert sitt område. Sperre AS er DNV godkjent.

Vi vet at **Sperre AS** med denne firmastrukturen kan tilføre markedet en effektiv mobilisering og service.

Vi har utviklet og produsert over 20 ROV systemer. Vår ambisjon er å tilføre bransjen nyttige, gode og robuste løsninger. Vi tilbyr ROV systemer fra 400.000,- og oppover.

Spør oss om:

- Standard ROV systemer
- Utvikling og produksjon av kundetilpasset ROV systemer
- ROV verktøy
- TMS og LARS systemer
- Containerbaserte dykkesystemer
- Videosystemer fra kompositt til HD kamera
- Engineering tjenester

Visjon :

“Vi vil være en fleksibel samarbeidspartner som skal gi alle våre oppdragsgivere best mulig service og teknisk støtte.”



SONARDYNE BREDBÅN

Tekst: Mark Poole, Sonardyne Int. Ltd. Og Jan-Erik Rygh, Aquadyne a.s

I løpet av de siste 10 årene har satellittnavigasjonssystemer som GPS forandret posisjonering, kartlegging og inspeksjon. I løpet av få år har differensiell GPS gjort de radiobaserte systemene som tidligere ble brukt av offshoreindustrien til nøyaktig overflateposisjonering til havs, til historie. Offshoremarkedet for kartlegging og konstruksjon har modnet og vokst de siste 20 årene, og den fremtidige satsingen på dypvannsvirksomhet sporer til fornyet interesse for videreutvikling av undervannsposisjoneringssystemer.

Et viktig designkrav til GPS var at overførte signaler var "kryptograferte" i den forstand at de bare kunne oppdages av brukere som var utstyrt med dedikerte mottakere. I GPS-systemet oppnås dette ved å bruke signaler som moduleres med binære koder. GPS-mottakere inneholder kopier av kodene som sendes av enkelt-satellitter, som sammenliknes med de mottatte satellittsignalene. De omformes fra analogt til digitalt format og sammen-



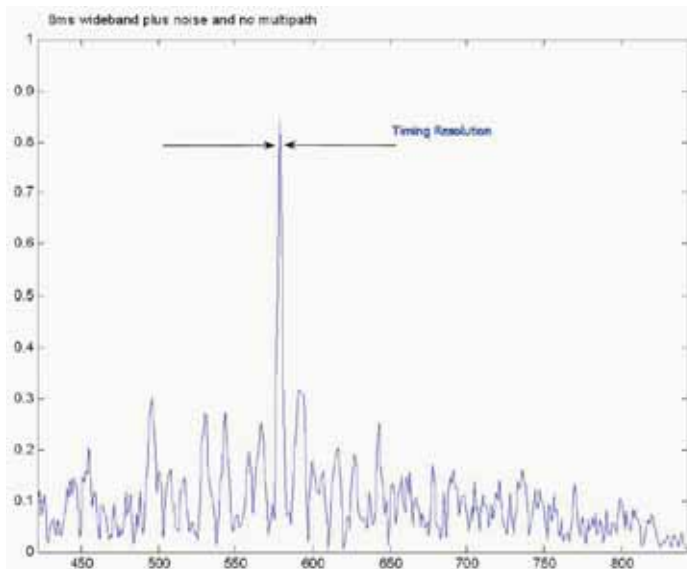
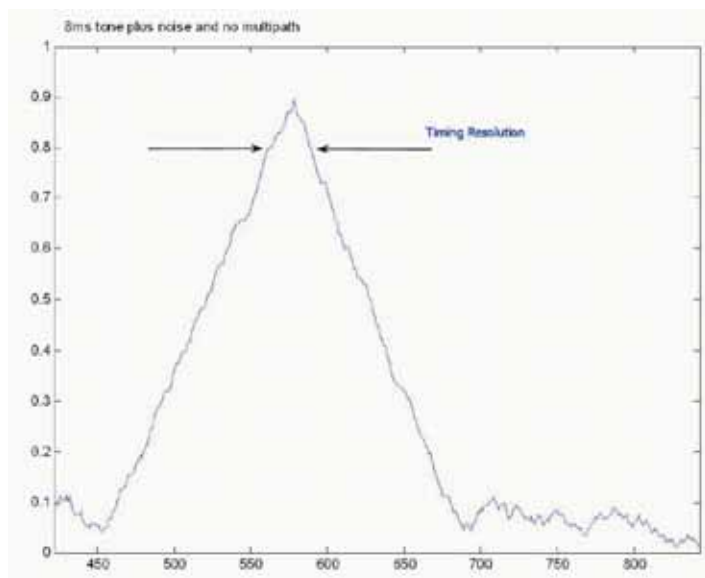
liknes med kopien ved hjelp av en korrelasjonsfunksjon. Denne modulasjonsteknikken brukes også til å overføre en betydelig mengde tilleggsinformasjon til brukeren, så som satellittstatus og baneforutsigelser.

Datakraften som måtte til for å utføre signalbehandlingen og kodekorrelasjonen i disse tidlige mottakerne, førte til enheter som var svære og kraftkrevende. Senere fremskritt innen høyhastighets digital datateknologi og den økte bruken av digital signalbehandling i masse-

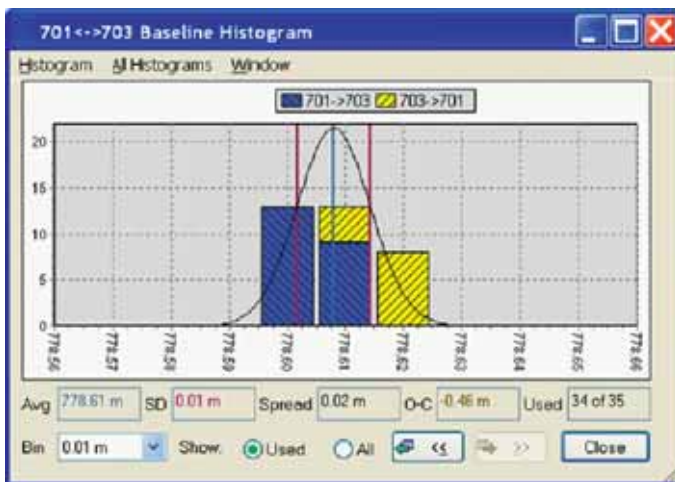
anvendelser som mobiltelefoni har drevet frem utviklingen av små digitale signalprosessorer (DSP) med lavt strømforbruk.

“Tone burst” kontra bredbånd

De fleste akustiske posisjoneringssystemene som er brukt til undervannsposisjonering de siste 30 årene, ble utviklet med analoge elektriske kretser og enkle pulserte smalbandssignaler med kontinuerlige bølger. Disse såkalte “tone burst”-systemene har en grunnleggende begrensning med hensyn til antall unike



ÅNDSTEKNOLOGI FUT



driftskanaler. De er også gjenstand for “fading” og mangler oppløsning i miljøer med gjenlyd, der mottakeren kan motta flere signaler innenfor et kort tidsrom. I et “tone burst”-system krever optimale avstandsberegninger at det brukes svært høye frekvenser og korte pulser, som er gjenstand for sterkere svekkning, mangler effekt og derfor har en begrenset rekkevidde. Signalarkitekturs enkelhet begrenser avstandsoppløsningen fordi denne bestemmes av overføringsbåndbredden. Avstandsoppløsningen blir på den måten effektivt støybegrenset fordi signalet mangler båndbredde og effekt.

Tidsoppløsning med “tone burst”- og bredbåndssignaler

I et bredbåndssystem er signalspekteret spredd slik at frekvensbåndbredden er større enn informasjonsraten. En måte å oppnå denne spredningen på er ved bruk av binære kodesekvenser, slik som i GPS. På den måten opptar det overførte signalet en større båndbredde enn meldingen som formidles, og overføringen fremstår som et bredt bånd av frekvenser i motsetning til et signal på en atskilt bærebølge. Et bredbåndssystem kan gjøre mange flere unike signaler eller kanaler tilgjengelig for brukeren enn et smalbandssystem. I dette henseende likner det et digitalt bakkenett for TV, som kan ha mange flere kanaler

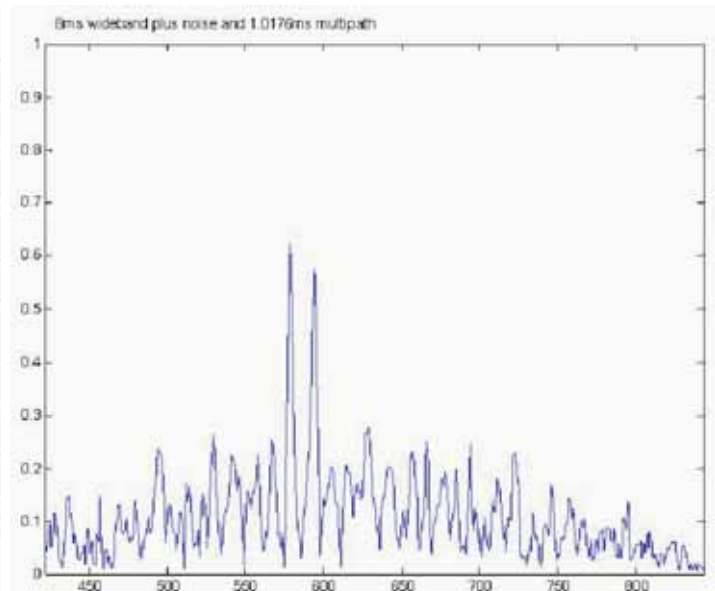
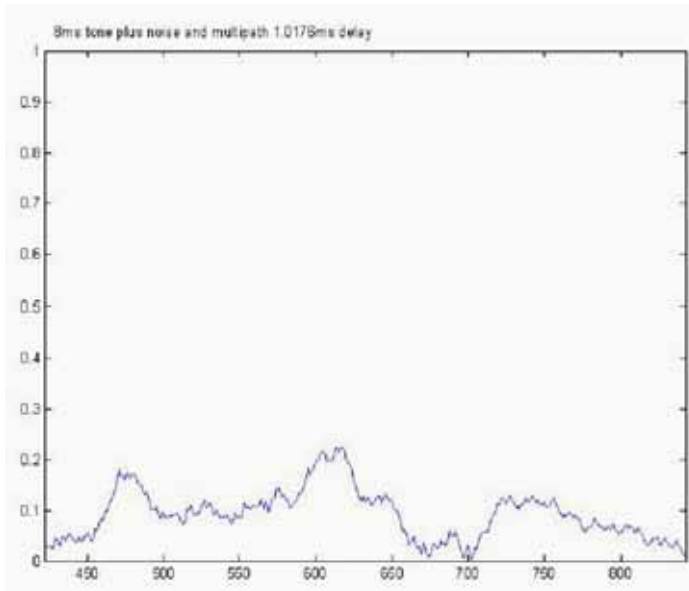
enn “analoge” systemer som bruker den samme tilgjengelige båndbredden. Det er mulig å bruke 10 eller flere “kodete” bredbåndskanaler og en tonekanal med den samme “tone”- eller bærebølgefrekvensen. Med riktig signalbehandling er det fullt mulig for disse å eksistere side om side. I tillegg til å foreta overlegne avstandsberegninger i forhold til tilsvarende “tone burst”-systemer kan bredbåndssystemet løse signalbaner i tid med det inverse av båndbredden, og det er også mindre påvirket av støy. Et bredbåndssignal kan ha lang varighet og dermed også en stor mengde energi for å avdempes støy ved mottakeren, samtidig som båndbredden beholdes.

Sonardyne har utviklet Fusion-serien av fleksible, moderne utstyrplattformer som bruker digital signalbehandlingsteknologi for å støtte både tradisjonelle “tone burst”- og bredbåndssignaler. Dette utstyret har gjennomgått omfattende prøver de siste to årene i forskjellige ekstreme miljøer, fra de iskalde farvannene ved Grand Banks og Ormenlange til Singaporestredet og de voldsomme trykkene på dypt vann ved Vest-Afrika og i Mexicogolfen. Fusion transpondere og kombinerte sendere/mottakere er fullstendig bakoverkompatible og støtter ny funksjonalitet gjennom programvareoppgraderinger.

Fordeler ved Sonardynes bredbåndsteknologi

Posisjonering med stor nøyaktighet

Oljefeltutbygging på dypt vann krever svært nøyaktig havbunnsposisjonering, som ofte bare kan oppnås ved hjelp av akustiske LBL-posisjoneringsteknikker (Long BaseLine). Begrensningene til “tone burst”-signalene innebar at man måtte ta i bruk det ekstra høyfrekvente båndet (EHF) for å få den høyeste posisjonsnøyaktigheten i siste generasjon av LBL-utstyr. Bruken av EHF-systemer på vanddybder over ca. 500 meter kompliseres av det faktum at det ikke er mulig å bestemme avstanden til havbunnstranspondere fra et overflatefartøy på grunn av svekkingen av de høyfrekvente signalene. Selv om det hadde vært mulig å motta signalene, ville en separat, dedikert sender/ mottaker vært påkrevd fordi transponderne opererer utenfor mellomfrekvensbåndet som brukes av de fleste USBL-systemer. Den økte avstands-nøyaktigheten som bredbåndssignaler gir, innebærer at det er mulig å få posisjonsnøyaktigheter ved MF som tidligere bare kunne oppnås ved EHF. Dermed oppnår man både en utvidelse av frekvensområdet for presisjonsposisjonering og en rasjonalisering av utstyrsparken.



Resultater av feltprøver på dypt vann i desember 2004

Robust høyhastighetstelemetri

En viktig fordel ved bredbåndsteknologi gjelder bruk innenfor telemetri, der "tone burst"-systemer gir begrenset rom for optimalisering. Sonardyne har utviklet en patentbeskyttet robust, høyhastighets bredbåndstelemetriløsning som er spesialutviklet for sanntids-overføring av relativt korte datapakker, som vanligvis forbindes med undervanns-navigasjon. I tillegg til å være 10 ganger raskere enn den raskeste "tone burst"-telemetriløsningen har den robuste bredbåndslinlen foroverfeilretting og alle de velkjente fordelene som er forbundet med korrelasjonssignalbehandling når det gjelder uimottakelighet for støy og flerveisinterferens (multipath). I motsetning til løsningene som brukes i mange akustiske modemprodukter, krever løsningen ikke noen ekstra innlæringssekvens, noe som reduserer ventetiden som er forbundet med dataene. Dette gjør den mer egnet til sanntids overvåkingsanvendelser, slik som akustisk telemetri av gyrokompass- og stillingsdata for navigasjon. Akustisk bredbåndstelemetri innebærer betydelige forbedringer for effektiviteten ved dypvannsoperasjoner gjennom en sterk økning av oppdateringsfrekvensen ved posisjonering av konstruksjoner på havbunnen.

Flere operasjoner samtidig

Bredbåndssignalarkitekturerens interferensdempende egenskaper, løser interferensproblemene konvensjonelle akustiske posisjoneringssystemer hadde. Bruk av bredbåndssignaler gjør det svært mye enklere å håndtere flere samtidige posisjoneringsoverasjoner innenfor samme frekvensbånd og innenfor et interferensområde. Dette er av stor betydning for oljefeltutbygginger på dypt vann, der akustiske systemer vil spille en stadig viktigere rolle.

Systemets ytelse ved flerveisinterferens

De fleste dypvannsborerigger, konstruksjons- og kartleggingsfartøy er permanent utstyrt med akustiske USBL-posisjoneringssystemer (Ultra-short Baseline). Disse systemene brukes både til dynamisk posisjonering og til posisjonering av fjernstyrte undervannsfartøyer (ROVER) og andre undervannsmål. Fordi økonomien vanligvis utelukker bruk av borefartøy til undervannsutbyggingsprogrammer, brukes andre fartøyer til å fullføre utplasseringen av installasjoner på havbunnen ved oljefeltutbygginger på dypt vann. I mange tilfeller fører utbyggingsplanen ofte til samtidig boring og konstruksjonsaktivitet, slik at man må bruke andre fartøyer til konstruksjonsarbeidet. Samtidig bruk av

USBL-systemer som er begrenset til "tone burst"-teknologi innenfor interferensområdet til et annet, tilsvarende system, kan lede til akustisk forurensing som kan være av stor betydning for posisjoneringssystemet på begge fartøyer. Dypvannsborerigger er avhengig av integriteten til sine akustiske posisjoneringssystemer, og den potensielle faren ved interferens med driften av disse systemene er svært alvorlig. Bruk av bredbåndssignaler i USBL-systemer på borerigger reduserer denne risikoen effektivt og sørger for en bedre utnyttelse av den tilgjengelige båndbredden.

Konklusjon

Ethvert forsøk på å innføre et system som emulerte GPS under vann, ville medføre en teknisk og kommersiell risiko på grunn av forskjellene mellom atmosfæren og havet og utgiftene og kompleksiteten til måleløsningen. Bredbåndssignalene som brukes så effektivt i GPS, vil imidlertid medføre betydelige fordeler i forhold til de anerkjente USBL- og LBL-teknikkene. Systemer som Sonardynes Fusion tilbyr en lavrisikoløsning med en betydelig ytelsesforbedring gjennom støtte for bredbåndssignaler og et integrert navigasjons- og kommunikasjonssystem som ivaretar tidens krav innen kartleggings-, konstruksjons- og borevirksomhet offshore.

HUGIN3000

An Autonomous Underwater Vehicle (AUV) for accurate and efficient seabed mapping

The HUGIN3000 AUV is capable of performing high-speed surveys with excellent navigation and payload data quality down to an operating depth of 3000 meters. The vehicle can be operated in either operator supervised or autonomous mode.

The HUGIN concept allows integration of alternative sensors for geophysical research and inspection purposes to be implemented, subject to customer demands.

Endurance:

Survey endurance of 50-60 hours with all payload sensors running has been repeatedly demonstrated. More than 55,000 km of commercial survey down to 3000 meters has been accumulated during the last years.

New technology:

- Performs accurate, high-speed and cost-effective surveys
- Very stable and low-noise hydrodynamic platform for payload sensors
- Flexible payload sensor configurations
- High manoeuvrability providing tight turn following and turning radius of 15 meters

Payload sensors with accessories:

The payload sensors are interfaced to a dedicated payload computer system through standard Ethernet or serial line connections. The survey system configuration for HUGIN3000 is flexible and customer adjustable. In most cases, the basic survey packages selected by the user will consist of all, or combinations, of the following sensors:

- Multibeam Echo Sounder
- Sub-Bottom Profiler
- Side-Scan Sonar
- CTD
- Integration of alternative sensors for geophysical research and inspection purposes can also be implemented, subject to customer demands

Underwater instrumentation

▶ SONARS

▶ TELEMETRY

▶ POSITIONING

▶ HYDROGRAPHIC ECHOSOUNDERS

▶ CAMERAS AND LIGHTS

▶ AUTONOMOUS UNDERWATER VEHICLE

Norway: +47 33034100, USA: +1 425 712 1107
Canada: +1 902 468 2268, UK: +44 1224 22650 00
Italy: +39 066 1522476, Singapore: +65 689958 00

www.km.kongsberg.com
e-mail: subsea@kongsberg.com



KONGSBERG

Survey utstyr 7

Denne artikkelen belyser litt om Miljøsensorer og magnetiske sensorer

Av Svein Moldskred, Imenco Engineering AS

”Survey Utstyr” er et begrep som er godt kjent av oljeindustrien og det omfatter et stort og omfattende system av sensorer og teknologiske komponenter. Dette er den sjuende artikkelen i en serie som forsøker å belyse hvordan disse komponentene fungerer og hvilke formål de er utviklet for. Artiklene beskriver utstyret med enkle termer og er ment å opplyse hvordan utstyret blir brukt og hva de innsamlede data kan benyttes til. Artiklene er ment til lesere som er involvert i oppdrag på undervannsinstallasjoner for oljeindustrien, men som ikke har direkte kjennskap til hvordan data samles inn og benyttes.

Miljø sensorer

Dette er Sensor systemer som måler blant annet saltinnhold, temperatur og trykk i vann.

CTD sensorer er avgjørende for å kunne måle og avlese korrekte data fra andre sensortyper som er beskrevet i disse artiklene og som opererer i vannkolonnen fra overflaten og ned til bunn.

CTD betyr **C**onductivity, **T**emperature, **D**epth, men er også utvidet til å inkludere et stort spekter av andre parametre som kan måles for å bedre nøyaktigheten ved andre målinger.

- Saltinnhold i vann påvirker lyd-hastigheten
- Temperaturen i vannet forteller om vannets volum
- Lydhastigheten i vannet til bruk i hydroakustikk
- Siktbarheten i vannet (blir noe benyttet til survey, men er mest brukt vannstudier)
- Den elektriske ledningsevnen til vannet som er en avledning av saltinnhold
- Dybden – eller egentlig trykk der sensoren befinner seg.
- Oksygeninnholdet i vannet (kun benyttet til vannstudier)
- Fluorescens (kun benyttet til studier av biomasse)

Noen av disse parametrene er avgjørende å kunne måle for å kunne oppnå realistiske måleresultater ved kartlegging og oppmålinger av havbunnen.

Temperatur og saltinnhold har direkte påvirkning på vekten av vannsøylen over sensorer for dybdemåling og det er derfor avgjørende å vite hvilke verdier disse parametrene har for å kunne gjøre nøyaktige dybdemålinger.

Lydhastigheten i vannet har direkte påvirkning på avstandsmålinger med hydroakustikk og den må derfor måles og/eller beregnes av CTD målingene for å kunne korrigere for feilavlesning av avstand.

Trykket er også del av målingen og vil bli avlest som dybde der sensoren befinner seg, men har også stor betydning for å kunne bestemme lydhastigheten i vannet.

Bruksområder:

De parametrene som er påpekt i listen måles med CTD og benyttes til å korrigere for feilmålinger ved hydroakustikk. CTD er derfor alltid benyttet ved Survey oppdrag.

Trykk og dybdemålingssystemer

Trykk og dybdemålinger kan utføres av en rekke sensorer og metoder og dybden

regnes som en omregning av trykk som sammen med egenvekt for vannet kan omgjøres til dybde.

Egenvekten av vannet er funksjoner av temperatur, saltinnhold og andre oppløsninger i vannet.

Disse verdiene finner en ved å bruke CTD dataene som beskrevet over.

Der er flere metoder for å måle trykk, men de mest brukte til vanlige målinger i dag er strekkapp prinsippet som går ut på å måle forandringer i motstand i en elektrisk motstandsbro eller Piezo elektriske målebroer som “Piezoresistive silicon die” og lignende teknikker.

Survey har imidlertid et svært høyt krav til nøyaktighet og det har derfor blitt utviklet trykksensorer som benytter prinsippet om at et krystall som blir påtrykket en elektrisk spenning vil fysisk vibrere med en svært nøyaktig og definert frekvens.

Imidlertid vil denne frekvensen påvirkes av et trykk mot krystallet og variasjonen av frekvensen kan lett måles og omgjøres til svært nøyaktig trykk.

Slike trykksensorer har blitt en industristandard for dybdemålinger i survey oppdrag og er i dag enerådene for bransjen selv om kostnadene er en god del høyere enn for vanlige sensorer.

Billigere trykksensorer (dybdemålere) blir også benyttet, men da kun som sensorer for lokale målinger eller for å kontrollere ROV eller verktøy.

Bruksområder:

- Alltid benyttet ved survey oppdrag og under kartlegginger og profileringer etc.
- Brukt på ROV’er for presise dybdemålinger og dybde kontroll.

Magnetiske Målesystemer og Signalgivere

Magnetiske sensorer som benytter permanent magneter eller magneter med likestrøm samt sensorer som benytter forskjellige former for magneter styrt med varierende frekvenser er mye benyttet under vann.

Bruksområdene er normalt i forbindelse med metallsøking og påvisning av sprekkdannelser i metaller hvor der benyttes hvirvelstrømsmålinger eller magnetisk partikkel målinger (MPI).

Industrien benytter også systemer hvor der settes opp magnetiske digitale signalgivere for å kommunisere gjennom stålveggene i et rør.

Teknikken bygger på to hoved metoder:

- Magnetisk felt som er jevnt fordelt fra permanente magneter eller magneter som tilføres likestrøm.
- Magnetiske felt som en indusert gjennom spoler som tilføres vekselstrøm med varierende frekvenser.

Den siste metoden har mange varianter og har mange ulike anvendelser:

- Eddy Current eller virvelstrøm består av høyfrekvente magnetiske felt som blir satt opp i små spoler nært metallet som skal undersøkes for sprekkdannelser. Metallet bør være jevnt, men det kan gjerne være malt eller ha mindre begroing. Metoden virker også på ikke magnetisk metall fordi det setter opp en elektrisk spenning i overflaten som kan måles.
- Metall detektorer bygger på prinsippet om variasjon i magnetisk signatur i spoler med middels til høy frekvens. Variasjonen kan avleses som avvik i forventet magnetisk signatur og kan benyttes til å detektere både magnetiske og ikke magnetiske metaller ved at den magnetiske frekvensen setter opp virvelstrøm i metallene.
- Digitale magnetiske systemer benyttes ved operasjoner med pluggen i rørledninger. Systemene benytter de magnetiske feltene for å kunne sende og motta digitale meldinger gjennom rørveggene. Dette er den eneste brukbare metoden for å kommunisere med pluggen som opererer i gassledninger eller luftfylte ledninger. Systemet har

forholdsvis kort rekkevidde og opererer med lave til moderate frekvenser.

- Leting etter rørledninger (se neste avsnitt).

Bruksområder:

- Magnetiske sensorer benyttes mye under vann, men foruten rørledningsøkere er de ikke mye benyttet til survey oppdrag.
- Magnetiske sensorer benyttes til metalldeteksjon og leting etter strukturer som er dekket av sedimenter.
- De mest kjente systemene er MPI og Eddy Current som begge benyttes til målinger på stål og metaller for å finne sprekkdannelser.

Pipe Tracker (sensorer til posisjonering av nedgravde rør og kabler)

En Pipe Tracker er et system for å kunne posisjonere og kontinuerlig følge en rørledning eller en kabel selv om de er nedgravd.

En Pipe Tracker opererer ved å kunne måle den magnetiske signaturen fra stålet i rørledningen.

Der er imidlertid noen operasjonelle karakteristikk disse sensorene benytter:

- Tilføring av vekselstrøm på rørledningen og måle det resulterende magnetiske feltet dette setter opp.
- Direkte måling av et magnetisk felt rundt røret som er forårsaket av rørets egen magnetisering.
- Tilføre virvelstrøm (Eddy Current) i nærheten av røret eller kabelen.

Den mest vanlige og pålitelige metoden er virvelstrømssystemer siden disse er aktive komponenter som selv sender ut de signalene den ønsker å motta resultater fra.

Disse kan som beskrevet over også følge ikke magnetiske kabler og metaller.

Virvelstrømssignalet som sendes ut som en puls er generert av Pipe Tracker sensorer med innebygde spoler som festes til fronten på en bærer (ROV, AUV eller andre bærere).

Pulsen forårsaker et magnetisk felt som bygges opp i røret eller kabelen og dette resulterer i en absorpsjon av det magnetiske signalet som ble sendt ut som kan måles av spolene som sendte dem.

Resultatet presenteres som et bilde med data for avstanden og retningen til målet med stor nøyaktighet.

Bruksområder:

- Denne typen utstyr benyttes i de aller fleste inspeksjoner eller oppdrag der det er nødvendig å kunne følge en rørledning eller en kabel med ROV og signalene benyttes som oftest som direkte styring av ROV'en slik at operatøren kan konsentrere seg om avleste data fra andre sensorer.
- Resultatene fra målingene kan, sammen med profileringssystemer som er omtalt i tidligere artikler, gi nøyaktige data for overdekning ved nedgravde rør eller kabler.

Metall Detektor Systemer

Metall detektorer opererer etter samme prinsippene som en Pipe Tracker, men de er normalt konstruert enklere og mindre for å kunne detektere mindre mål eller andre objekter enn rørledninger.

Systemene er ofte konstruert som tauet fisker som slepes etter et skip, men de kan også være montert på en ROV.

ROV'en for slike operasjoner kan være små observasjonsfarkoster (OBSROV) og de krever mindre komplekse koblinger for å få frem sine data til overflaten.

Bruksområder:

- Deteksjon av nedgravd metall
- Lokalisering av vrak
- Søk etter gjenstander som er mistet
- Søk etter rørledninger, men sjelden for Survey oppdrag

Elektromagnetisk Telemetri

Elektromagnetiske digitale systemer opererer med et magnet felt for å kommunisere gjennom stålveggene i en rørledning eller i områder hvor standard transmisjon har liten eller ingen effekt.

Dette brukes blant annet til å kunne kontrollere fjernstyrte pluggen inne i et rør med magnetiske signalstasjoner på utsiden av røret.

Systemene kan benyttes av en ROV, men de kan også være plassert på faste stasjoner ved et rør eller en annen struktur både under vann, men også på overflaten.

Telemetrien som benyttes er lavfrekvens magnetisk signal i området 20 – 100 Hz og signalene benyttes til å kunne kontrollere ventiler og operasjoner i en isolasjonsplugg for rørledninger.

Slike plugg benyttes for å kunne stenge rørledningen dersom der skal foregå reparasjon eller vedlikehold på ventiler på røret.

Dersom en slik plugg skal plasseres i et fastlagt punkt vil en slik telemetrienhet plasseres på utsiden av røret og måle når pluggen ankommer og deretter operere alle pluggens funksjoner gjennom telemetridelen av systemet.

Bruksområder:

- Blir mest benyttet ved operasjon av rørplugg
- Er lite aktuell ved Survey oppdrag selv om ROV kan inngå som en del av operasjonen

Sprekkmålinger med Eddy Current (Dykker Operert)

Sprekkmålinger med Eddy Current er normalt utformet for å kunne finne mikrosprekker i stål eller i andre metaller og de kan inngå som overvåkere for sprekkdannelse i høyt utnyttede strukturer.

Systemene er ikke benyttet ved Survey oppdrag, men er tatt med for å vise til den brede anvendelsen av magnetiske instrumenter som benyttes under vann.

Industrien har vist systemer for å kunne måle sprekkdannelse med Eddy Current systemer ved hjelp av ROV, men dette har vært et begrenset marked og det er uvisst om slike systemer opereres i dag.

Bruksområder:

- Utmattingssprekker i stålstrukturer (Mikrosprekker)
- Måling av sprekker i sveiseområder etter sveising (NDT)
- Opereres normalt av dykker eller tørr inspeksjonspersonell.

Sprekkmåling med Dykker Operert MPI (Magnetisk Partikkel Inspeksjon)

MPI er også benyttet til sprekkmålinger i stålstrukturer og i sveiser, men disse benytter permanent magneter eller likestrømmagneter for å sette opp et magnetisk felt i stålet. MPI kan i motsetning til Eddy Current kun måle sprekker i stål eller magnetiske materialer.

Det magnetiske feltet som settes opp av magneten vil avbøyes dersom det treffer en sprekk innenfor måleområdet og denne sprekken kan påvises dersom området tilføres magnetiske partikler. Under vann vil de magnetiske partiklene tilføres i form av et blekk som vil lyse opp i Ultrafiolett lys og dette lyset fremkommer fra spesielle lamper som undertrykker all synlig lys og har derfor fått betegnelsen "Black Light".

Bruksområder:

- Benyttet kun av dykker under vann for å finne utmattingssprekker i stålstrukturer
- Sjekk av sveiseområder etter sveising (NDT Teknikk)

Neste artikkel skal blant annet diskutere litt om kamera og visuelle systemer



THE DEEPWATER SUBSEA SERVICES PROVIDER

DeepOcean's business is IRM, Survey and Construction Support

Using modern DP2 vessels, state of the art ROV's and subsea equipment and a personnel resource group of very experienced people, DeepOcean has moved fast to be one of the growing international subsea service providers assisting both oil companies and the major contractors worldwide. Supported by our owners we have access to a fleet of more than 50 vessels to support you.

Seabed mapping / Survey and Positioning

DeepOcean operates complete spreads for Hydrographic Mapping Surveys, Geotechnical Surveys, Route and Site Surveys including vessel and ROV-mounted multibeam echosounders for various depths and data quality. Our expertise and experience enables us to perform high quality surveys in all water depths worldwide.

Pipeline Inspections

DeepOcean operates a modern fleet of Survey ROV's and equipment especially developed for safe and cost-effective pipeline inspection work. Furthermore, DeepOcean has a large number of employees with long experience in the branch and have tailor-made procedures and software systems for work of this type.

Module Handling & Subsea Lifting Operation

We develop technical solutions that are innovative safe and efficient. Our core team has the know-how and dedication that puts us at the forefront of technological development. This results in unique technology and tools that work efficiently and with high accuracy under demanding and challenging conditions.

Subsea Construction Support

DeepOcean's portfolio of highly specialized vessels, dedicated equipment and skilled personnel makes the company an attractive partner for sub sea construction support. This niche of the industry is important to us. We see ourselves as a global provider of specialized services to major construction contractors.



DeepOcean ASA - Stoltenberggaten 1 - Postboks 2144 Postterminalen
N-5504 Haugesund NORWAY
Telephone: (+47) 52 70 04 00 - Telefax: (+47) 52 70 04 01
E-mail: post@deepocean.no - www.deepocean.no

FFU - Forening for Fjernstyrt Undervannsteknologi

www.ffu-nytt.no

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. 230 medlemmer og har gjennomført flere utredninger knyttet til aktuelle undervannsteknologiske problemstillinger. Resultatet av disse tilflyter medlemmene gjennom blant annet temakveldene.

Hvem kan bli medlem?

Medlemmene kommer fra oljeselskaper, engineering-selskaper, kontraktører, offentlig forvaltning, forskning og utdanningsinstitusjoner. Se under for priser og kategorier.

Temakvelder

Gjennom temakveldene tilbys medlemmene faglige foredrag innen aktuelle temaer eller visning av nytt utstyr. Foreningen har blant annet som mål med temakveldene å formidle informasjon mellom ulike interessegrupper innen bransjen.

Utstillinger, konferanser, fellesreiser

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. FFU arrangerer fellesturer for medlemmene til konferanser og utstillinger som ligger innenfor foreningens virksomhetsområde.

Utredninger

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

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

Norsk Oljemuseum

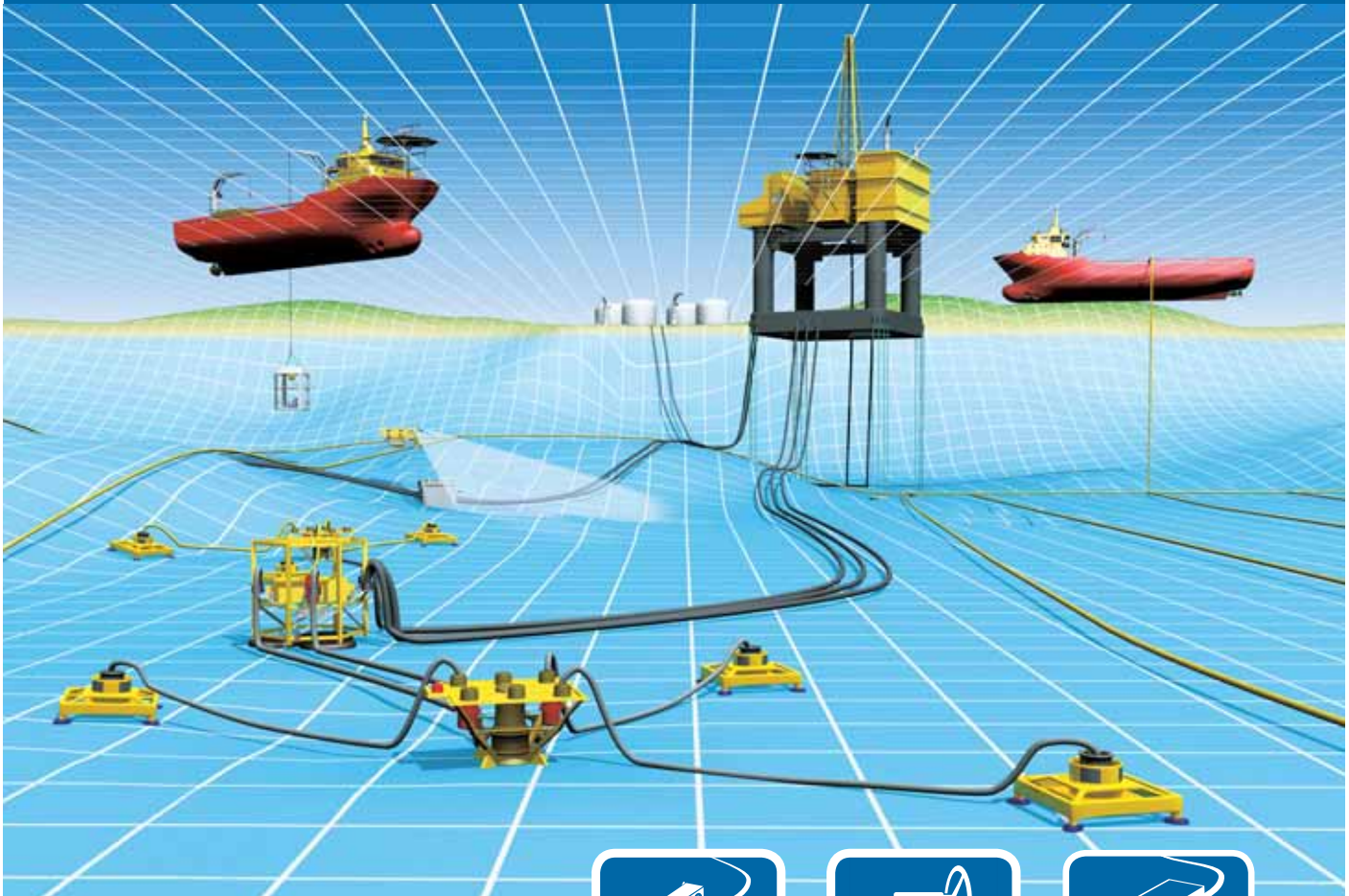
FFU vil gjennom sin virksomhet gi støtte til Norsk Oljemuseum og bidra til at utrangert, men faglig interessant utstyr blir tatt vare på.

TYPE MEDLEMSKAP:	RETTIGHETER:	KONTINGENT:
Bedriftsmedlem	Deltakelse på FFUs arrangementer og aktiviteter åpen for alle ansatte - 25% rabatt	kr. 4.000,-
Personlig medlem	Som bedriftsmedlemskap, men ingen rabatt. Rettigheter begrenset til kun innehaver.	kr. 950,-
Offentlig instans - Ny kategori!	Samme rettigheter som bedriftsmedlem, men kun for den offentlige forvaltning.	kr. 500,-
Studentmedlem	Som personlig medlem, men redusert kontingent (hvis student)	kr. 100,-

Be FFU om innbetalingsblankett for kontingent eller nærmere informasjon om FFU:

FFU sekretariat v/ Else-Brit S. Bergem: **Telefon: 51 59 16 63**
 Mobil: 934 85 137
 E-mail: esbergem@broadpark.no
 Post: EBS regnskap AS, Vinterveien 4, 4041 Hafrsfjord

BENNEX – the high end connection



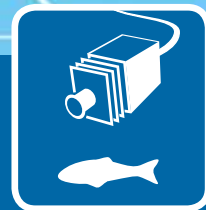
 A Transmark company



**Subsea
Solutions**



**Valves &
Automation**



Aquaculture

www.bennex.no

BERGEN

KONGSBERG

ABERDEEN

HOUSTON