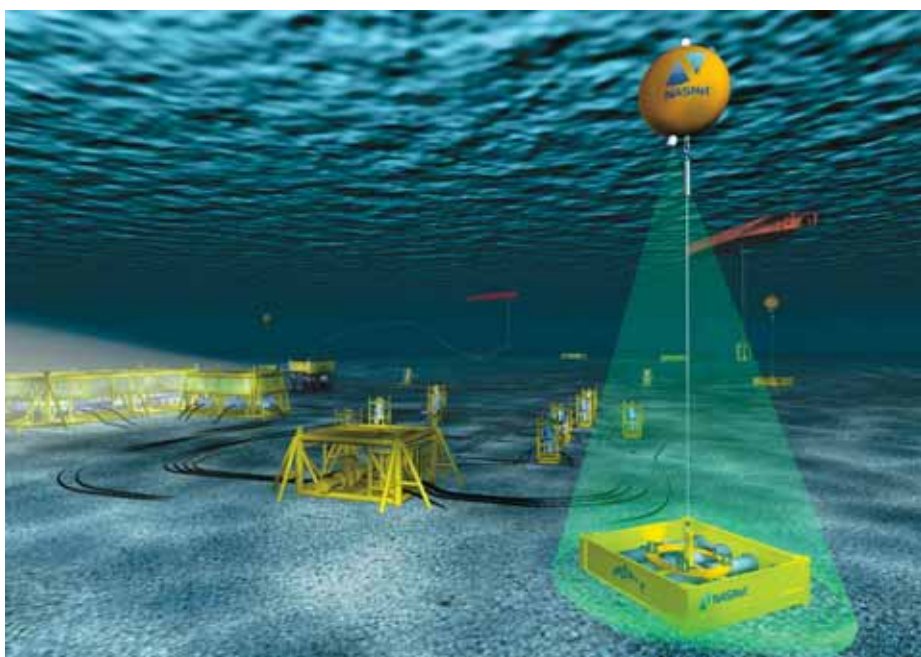


FFU nytt

FORENING FOR FJERNSTYRT UNDERVANNSTEKNOLOGI
NR. 3 15. OKTOBER 2005

NASNet Becomes Reality



Side 9

«Doghouse» Heatbank

*Avoiding Cold spots around
Clamp
Connectors and
thereby hydrates
formation*



Side 6

Spennende og
banebrytende tid

Side 5

«Doghouse»
Heatbank

Side 6

Seminar 2006

Side 7

Storkontrakt

Side 7

NasNet becomes
reality

Side 9

Ny standard for
ROV pilotstol

Side 11

Survey utstyr 6:
Retningsensorer
og gyroer

Side 12-14

Om FFU

Side 15

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!



SCANMASKIN 1000

ROV JET PUMP DREDGES

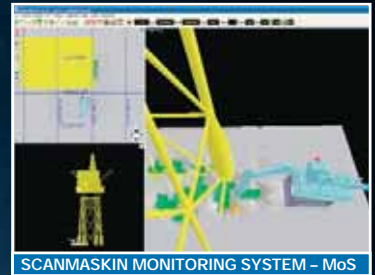
- Rental services of ROV Jet Pump dredges from 4" to 10"

SCANGRABBER

- 3,2 m³ hydraulically operated grabber system

PROJECT SERVICES

- Project planning and preparations
- Feasibility studies



SCANMASKIN MONITORING SYSTEM - MoS

scanmudring as

postmaster@scanmudring.no

Tel.: +47 38 27 80 30

www.scanmudring.no

TRIK design

New standard for *Flexibility and Precision* HUGIN3000

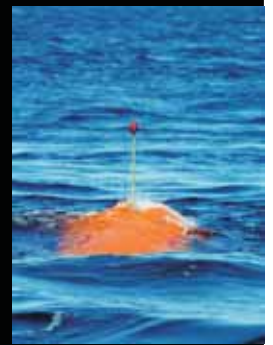
An Autonomous Underwater Vehicle (AUV) for accurate and efficient seabed mapping...

The HUGIN3000 AUV is capable of performing high-speed surveys with excellent navigation and payload data quality down to an operating depth of 3000 metres. The vehicle can be operated 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.

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 turning radius of 15 metres



Underwater instrumentation ▶ SONARS ▶ TELEMETRY ▶ POSITIONING ▶ HYDROGRAPHIC ECHOSOUNDERS ▶ CAMERAS AND LIGHTS ▶ AUTONOMOUS UNDERWATER VEHICLE

Norway: +4733034100, US A: +17139348885
Canada: +19024682268, UK: +441224226500
Italy: +390661522476, Singapore: +6568995800

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



KONGSBERG



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.Sundtgate 51

5004 Bergen

E-mail: larstore@mediabergen.no

Telefon: 55 54 08 07

GRAFISK PRODUKSJON:

Media Bergen Produksjon

ANNONSER:

Media Bergen annonser

C.Sundtgate 51

5004 Bergen

Telefon: 55 54 08 00

Telefax: 55 54 08 40

I N N H O L D

Spennende og banebrytende tid

Side 5

«Doghouse» Heatbank

Side 6

Seminar 2006

Side 7

Storkontrakt

Side 7

NasNet becomes reality

Side 9

Ny standard for ROV pilotstol

Side 11

Survey utstyr 6: Retningssensorer og gyroer

Side 12-14

Om FFU

Side 15

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

Leder har ordet

Velkommen til en ny utgave av FFU-nytt.

Det føles ikke lenge siden redaktøren og styret i foreningen jobbet med den første FFU-utgaven for 2005, men året har rast av gårde og mye av 2005 har blitt historie allerede. For vår bransje har det vært et begivenhetsrikt og hektisk år så langt. Med høy aktivitet ser vi at det er større rom for tekniske nyvinninger og forbedringer, og vi opplever også en tilvekst av nye aktører i markedet. Dette er et med på legge et godt grunnlag for videreutvikling av vår subsea-verden.

Dette nummeret av FFU-nytt reflektere noe av den videreutviklingen som skjer; med en interessant artikkel om en 'ny generasjon' av ROV pilotstoler og om 'Doghouse heatbank' for å unngå hydratdannelser på kritiske områder i et piping system.

En av dem som har vært med fra den spede begynnelse, og som har hatt betydning for at vår forening eksisterer, er Jan Mikalsen. Han er en av fire ildsjeler som var med å grunnla FFU, og vi har vært så heldige å få et intervju med ham i dette nummeret.

Vi er også vårt ansvar bevisst når det gjelder opplæring, og vi fortsetter videre i vår artikkelserie om survey og survey utstyr.

Til slutt vil jeg minne om at jo nærmere vi kommer årsavslutningen, jo nærmere kommer vi også FFU seminaret 2006 som tradisjonen tro avholdes i siste del av januar hos Statoil på Forus. Kryss av 26. januar 2006, og ikke glem muligheten til at man også kan få profilert sin bedrift og sine produkter i utstillingsområdet denne dagen.

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 powerfull 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

Spennende og banebrytende tid

– *Det å få være med i pionertiden for fjernstyrt undervannsteknologi var et stort privilegium.*

Jan Mikalsen var en av de fire sentrale personene som var med på å starte opp FFU i 1987. Men veien fram til undervannsteknologi var ganske lang.

Verktøymakeren som gjorde alt annet

– Jeg er formelt utdannet verktøymaker, og min første jobb var som det hos Robertson. Men ganske tidlig viste det seg at denne mannen kunne brukes til andre og større oppgaver.

– I 1975 fikk jeg ansvaret for å sette i system produksjonen av navigasjonssystemet Omega. Dette var utviklet i San Diego, og mine oppgaver var kort og godt å sørge for at det lot seg produsere i Norge.

Etter hvert som oppgavene har endret seg, tok Mikalsen videreutdanning innen bl.a. management, og interne kurs hos sine arbeidsgiverne.

– I 1976, etter at Robertson var kjøpt opp av Kongsberg Våpenfabrikk (KV), gikk jeg på KV's internskole for å lære om militær produksjon. Jeg hadde nemlig fått i oppgave å lede den mekaniske delen av F-16 produksjonen som KV skulle utføre.

Det har ble mange slike oppgaver for Mikalsen. Arbeidsgiverne hans har alle sett at dette er en mann for å organisering og ikke minst iverksettelse.

Inn i undervannsverden

Det skulle drøye noen år før han fikk sitt møte med den fjernstyrte undervannsteknologien.

På midten av 80-tallet ble Robertson solgt ut av KV til Bird Technologies – moderselskapet til Bennex.

– På denne tiden var Bennex agenter for ulike ROV-typer, og best i klassen. Leverandørene så hvor bra vi klarte å få det til, og ville etter hvert gjøre det selv. Dermed ble vi sparket ut og måtte tenke nytt. Løsningen ble å lage vår egen ROV.

Sammen med kolleger i inn og utland tegnet han ned prinsippene for den nærmest legendariske Sprint 101 - på en serviett. Dette ble innledningen på en morsom, banebrytende og ikke minst krevende tid for Mikalsen.

- Du kan vel kort sagt si at tiåret fram til midten av 90-tallet var utrolig spennende.



Jan Mikalsen.

Jeg fikk være med på utvikling av ROV'er som var de ledende i verden. Og det å kunne være med på noe slikt var et stort privilegium.

Men fritidsproblemer skapte det ikke. Mikalsen hadde i samme periode mellom 150 og 200 reisedøgn.

– Jeg hadde en periode ansvaret for utviklingen av ROV-produksjon i San Diego som senere skulle overføres til Egersund. Det ble mellom 15 og 20 turer i året til USA, og jeg sleit ut noen flyseter i den perioden, minnes han.

Arbeidet i San Diego gikk tregt, så Mikalsen la ned det arbeidet og flyttet det likegodt til Norge.

– Med på lasset fikk jeg med meg nøkkelpersonene, og dermed lå alt til rette for å lykkes.

Mangel på struktur

– Men denne spennende utviklingsperioden var også preget av tilfeldigheter. Det var ingen som hadde tatt tak i utfordringen med å lage standarder, få oversikt over hva som fantes på markedet eller se på hva selskap-

ene innen oljebransjen ønsket og trengte.

Mikalsen var derfor ikke sen med å si nei til å være med i FFU.

– Det var virkelig tid for en slik forening. Vi trengte et fora der vi kunne diskutere, presentere og informere. Kort og godt et fora som kunne skape oversikt innen bransjen.

Mikalsen ble med i det første styret, og satt noen år.

– Gjennom FFU klarte vi å få i gang en dialog mellom alle involverte parter slik at man klarte å utvikle innovative løsninger for ikke minst offshore industrien. Uten FFU kunne denne utviklingen fort tatt lenger tid. Mikalsen satt i det første styret, og på kontoret i USA henger plakaten han og de andre pionerene fikk for mange år siden.

USA basert

I dag driver Mikalsen eget firma i Louisiana.

– Vi startet opp Marine Technologies i 2002. I og med at våre kunder er innen oljesektoren var det naturlig å slå oss ned i Mandeville, som er sentrum av all offshore aktivitet i Meksikogulfen.

Firmaet har 13 ansatte og utvikler DP-systemer for offshore fartøyer. Mikalsen forteller at de har mer enn nok å gjøre, og de har også utvidet med kontorer "hjemme" i Egersund og i Singapore.

Mikalsen trives godt i USA, til tross for orkanene som har herjet.

– De siste årene har vært en urolig tid rent værmessig. "Katrina" skapte størst vansker for oss. Vi måtte flykte Arkansas, og kontoret ble ødelagt. Tiden fram til nå har gått med til å få startet opp produksjonen igjen. Men har man først slått seg ned her, må man bare godta at det er mye urolig vær. Det er ikke mye å gjøre med det, så det er bare å gjøre det beste ut av det.

USA-tilværelsen har gitt Mikalsen noe han nesten aldri har hatt tidligere – fritid.

– Jeg har aldri hatt så mye tid utenom jobben som nå, og nå ser jeg jo familien nesten hver dag!

'Doghouse' Heatbank

Avoiding Cold spots around Clamp Connectors and thereby hydrates formation

Project description

During operation of subsea production systems or during temporary shutdown, it is essential to avoid-cold spots along the piping system as hydrates can form around these. Hydrates are known to block piping systems and in some cases lead to the loss of function of a production system. Valve actuators, instrument probes, chemical injection points and connectors are locations where hydrates can form. Connectors are in this respect difficult to insulate due to the mechanical complexities involved, and the fact that they may be disconnected and therefore cannot be insulated the same way e.g. actuators.

The Vetco Gray response to this challenge is the patented Subsea Heat Bank concept applied on the connector – referred to as the 'Doghouse'. The 'Doghouse' – Heat bank made in Composite Materials will thermally protect the piping, hub and clamp for cool-down to hydrate formation temperature. The 'Doghouse' utilises water as a medium to store heat and thereby prolong the cooling time.

The use of the 'Doghouse' Heatbank overcome the previous challenges with insulation and minimizes the design constraints for the clamp connector.

Vetco Gray started the qualification work in 2003. The qualification was successfully completed in 2004, as part of the R&D programme in Vetco Subsea Products.

The Cool-down Requirements are:

- Initial Temperature of oil/gas: 48.4 °C
- Final temperature of oil/gas: > 20 °C
- Cool-down period: 21 hours
- Sea Water Temperature: 4 °C

Other design parameters:

- Design life is 20 years.
- Design water depth is 1400 m.
- Design/operating temperature range is -20°C to 70°C
- All Heat Bank subsea operations shall be by ROV

Fabrication of the 'Doghouse' Heatbank fitted on a JSS structure was completed in 2004, followed by

- mechanical testing
- leakage testing
- thermal testing including time -temperature logging

JSS- Jumper Stroking System which is Vetco's horizontal connection system for flexible and rigid jumpers up to 12".

Following the successful test, the 'Doghouse' Heatbank Design has already been included in current subsea projects, such as the connection system for Rosa SURF project West of Africa, and will provide a vital tool on the work of avoiding hydrate formation.

The work has been a multi-department effort with resources from the Composite Products, Jumper & Connection as well as Manifold department.



«Doghouse» Heatbank on JSS.



Pilot «Doghouse» Heatbank.



Thermal Test.



FFU SEMINAR 2006: Et hav av utfordringer

Statoils IB senter på Forus,
Stavanger, torsdag 26. januar 2006

Seminarprogrammet er under forberedelse og vi kan derfor ikke presentere det ennå. Men vi har allerede fått mange svært interessante foredrag som skulle fange interessen også for de som er opptatt av det som skjer litt utenom våre nærrområder.

Programmet er foreløpig satt til:

- Åpning
- Internasjonalt
- Kunnskapsløft innen undervannsteknologi
- Hydro akustikk
- Nye produkter / teknologi
- Fremtidige utfordringer i Norsk Oljeindustri

Utstilling

Som vanlig er det anledning til en liten utstilling, og vi oppfordrer derfor til påmelding til dette. Og prinsippet er som vanlig "førstemann til mølla" som får de beste plassene.

Utstillingsområdet vil være lett tilgjengelig for alle og vi kan arrangere utstillingen både i lobbyområdet og i et eget lokale i andre etasje.

Påmelding

Vi oppfordrer til å besøke vår hjemmeside som viser alle foredragene fra 2005. Her ligger også alle FFU-Nytt som er utgitt de siste årene.

På hjemmesiden er det anledning til å melde seg på som deltager eller som utstiller. Vi tar også selvsagt imot kommentarer og innspill til seminaret.

Web: www.ffu-nytt.no

Storkontrakt


Kystdesign AS har inngått avtale med DeepOcean AS om levering av tre fjernstyrte undervannsfarkoster (ROV).

Farkostene skal leveres tidlig neste år og er et nytt og mer kompakt konsept fra Kystdesign basert på den vellykkede Installer farkosten. Svært gode tilbakemeldinger fra brukere og kunder på tidligere leverte farkoster, gjør at DeepOcean ønsker å fortsette samarbeidet med Kystdesign.

Kontrakten, som har en verdi på vel 24 millioner kroner, ble vunnet i skarp konkurranse med britiske og amerikanske leverandører. Kystdesign er de eneste i Norge som leverer slike farkoster.

Kystdesign AS har åtte fast ansatte og mange innleide. I disse dager er de på flyttefot.

– Vi har overtatt tre etasjer i det gamle Kystverket bygget nord i Strandgaten. Her får vi nærmere 1000 kvadratmeter kontor og verkstedslokaler godt tilpasset vår virksomhet med gode tilkomstmuligheter, midt i Haugesund by, forteller direktør Pål G. Eide i Kystdesign.



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

Undervanns intervensjon for Ikke-destruktiv Prøvning (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)

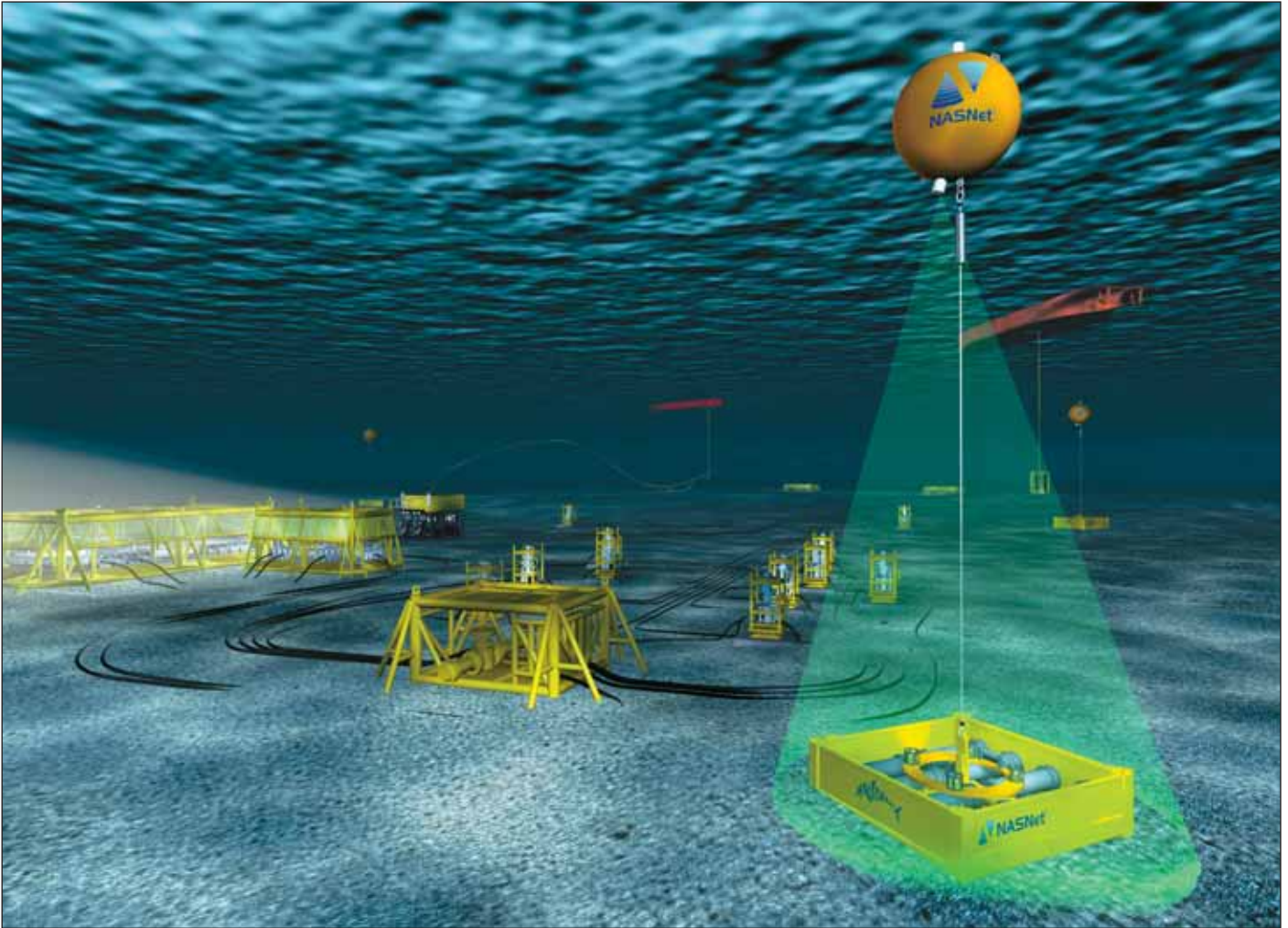
Sliping og verifikasjon:

- 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



NASNet Becomes Reality

Nautronix has signed a multi-million pound three year enabling / rental contract with the UK Ministry of Defence for the supply of a NASNet™ system.

The NASNet™ tracking range, which employs Nautronix ADS2 technology, will be utilised by the MoD in the acceptance of the Swiftsure & Trafalgar Final Phase Submarine Tactical Weapons System. The MoD requirement is for a large area acoustic tracking range, deployable in deep water with highly accurate positional data available in real time to both sub-surface and surface vessels. The demands for long range through water communications, to support the operations on the range, will be met by a Nautronix NAS-HAIL system.

Nautronix technologies are used in similar ranges for the Australian and the US Defence departments. For Nautronix this represents a further commitment for the NASNet™ product, for which the research and development investment, over the last four years, has been £10m.

Mark Patterson, Chief Executive Officer of Nautronix comments:

- This contract further strengthens our long term strategy to be the global leaders in though water communication and positioning technology and gives our Aberdeen operation a real foundation to grow our Defence business in the UK.

The STARTR project marks the first contract for the NASNet™ system and is a vindication of the confidence invested in this technology. Already this is in the

next phase and the invent of NASNet™ MS, is taking the technology to extended and more diverse markets, including the Oil and Gas sector, with serious Global interest being expressed.

The interest being shown in NASNet™ for the Oil industry is extremely encouraging and we are very proud to be able to announce this major breakthrough in acceptance of this as the future of sub-sea technology.

For more information:
www.nautronix.com



DeepOcean AS - Subsea Services, are operating world wide. Since the establishment of the company in 1999, the owners have invested significantly in new equipment. Today we operate modern Work ROVs, Module Handling System and is operating our own developed Data Processing Software. Through our strategic owners, the company has access to a fleet of several modern DP ship. MPSV Edda Fonn and Normand Tonjer are on long term charter to Deep Ocean. The company has about 100 employees and a turnover of 320 mill NoK.

Your New Subsea Services Contractor

DeepOcean AS is a Norwegian company with extensive in-house experience. Our strategy is to compete in the exiting worldwide subsea market. The industry construction and IRM activities require our skilled services in still deeper waters -ROV based survey work deeper than 2000 msw has been performed. To support these operations we are continuously maintaining our organisation by recruiting young - and well educated individuals to join our teams, -always searching for new challenges! DeepOcean possess competitive advantage through flexibility, experience, low overheads and first class technology.



DeepOcean AS holds long term Subsea Services Frame Agreements with Statoil, Norsk Hydro and Technip Offshore Norway, Mærsk Olie & Gas and co-operation agreement for Marine and Subsea Services with FMC Kongsberg Subsea.

The company provides the following services:

- Survey and positioning • ROV services and ROV intervention
- Module Handling • External Pipeline Inspection
- Inspection, Maintenance and Repair (IMR)
- Construction support • Seabed mapping

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

INNOVA underwater news

NEW

Innova Luxar Deepwater 150 W Gas Discharge Lamp



NEW

- T4 with in-arm electronics
- T3 upgrade kit available
- Rental manipulator available in Stavanger



INNOVA
 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

Ny standard for ROV pilotstol

*Ny standard for ROV Pilotstol
Oceaneering har sammen med
Offshore & Marine utviklet en ny
ROV pilotstol for bruk sammen
med WorkROV Magnum |
Millenium.*

Det er lagt stor vekt på forbedring av ergonomi og funksjonalitet i designet av den nye stolen. Sammen med ny teknologi har dette gitt et resultat som forbedrer arbeidsmiljøet og forenkler operasjonene offshore.

Navigator ROV benytter det siste i "touch screen" teknologi sammen med standard ROV Joy stick funksjoner og et Simens PLC system. Ergonomien er utviklet i samarbeid med Oceaneerings erfarne ROV operatører.

Navigator ROV er laget for å kunne brukes i en standard 20" kontrollkontainer. Audun Haver Sr. Engineer O&M sier at spesifikasjonen fra Oceaneering var en kjempeutfordring. Det tøffeste var kravet om at stolen ikke skulle ha større ytre mål enn det en finn-



er på en vanlig komfortabel kontorstol. Vi skulle lage verdens minste stol samtidig som krav til arbeidsmiljø, funksjonalitet og ergonomi ble ivaretatt. Nils Helge Sætre, Technical Manager i Oceaneering sier at bakgrunnene for de tøffe kravene var at Oceaneering ønsket et produkt det var mulig å ta i bruk på flest mulig innstallasjoner. Det er ureal-

istisk å tro at vi kan øke størrelsen på vår kontrollkontainere slik at vi var nødt til å søke ny teknologi innenfor de ytre rammene vi allerede har. Testkjøringen av stolen i vår ROV simulator i Jåttåvågen viser at vi har lykket. Stolen er nå klar for å bli installert offshore. Første installasjon vil bli ombord på Island Frontier i løpet av høsten.



Survey utstyr 6

Denne artikkelen belyser litt om retningsensorer og gyroer

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 sjette 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.

Sensorer for måling av treghet, bevegelse og planhet (nivellering)

Disse sensorene har som formål å måle akselerasjon, bevegelse og planhet (nivellering) og inngår i de fleste survey oppdrag. Denne gruppen av instrumenter inkluderer Gyroer, Treghetsmålere, Akselerasjonsmålere samt flere elektroniske og mekaniske sensorer.

Sensorene benyttes til å korrigere for avvik i horisontalplanet eller vertikallplanet på et skip, på en ROV eller direkte i et instrument. Sensorene benevnes oftest under samlebegrepet MRU (Motion Reference Unit), VRU (Vertical Reference Unit) eller IMU (Inertial Measurement Unit). Disse sensorene blir benyttet til å korrigere og kontinuerlig oppdatere for avvik i vertikallplanet eller horisontalplanet til der de er montert.

Dette betyr for eksempel at dekket på et skip alltid kan referere til et horisontalt plan samt at vertikale bevegelser fra bølger kan korrigeres slik at skipet kan oppfattes som et fast geografisk punkt selv om det beveger seg.

Sensorene som benyttes har svært høy nøyaktighet og kan måle akselerasjoner som vil være langt lavere enn det som kan registreres av mennesker. Virkemåten baseres på mange typer og har tradisjonelt vært basert på jernkuler eller jernstaver som er opphengt inne i elektriske spoler.

Ved å henge opp tre slike spoler i hvert sitt tredimensjonale plan (X, Y, Z) vil hver av dem gi et elektrisk signal ved akselerasjon i det planet den er montert og resultatene måles og sammenlignes for å få frem i hvilken retning akselerasjonen skjer.

Fiberoptiske instrumenter har i den senere tiden overtatt mer og mer for de magnetiske sensorene for rotasjon og de kan tåle svært høye akselerasjoner uten å ta skade. Under Fiber Gyro vil dette bli mer beskrevet.

MRU'er og VRU'er fremstår i dag som et av de mest sentrale instrumentene som inngår i et survey system og de blir alltid benyttet på skipet og i ROV'en og også i økende grad blir de integrert direkte i andre frittstående sensorer som for eksempel i Hydro akustiske transpondere.

Bruksområder:

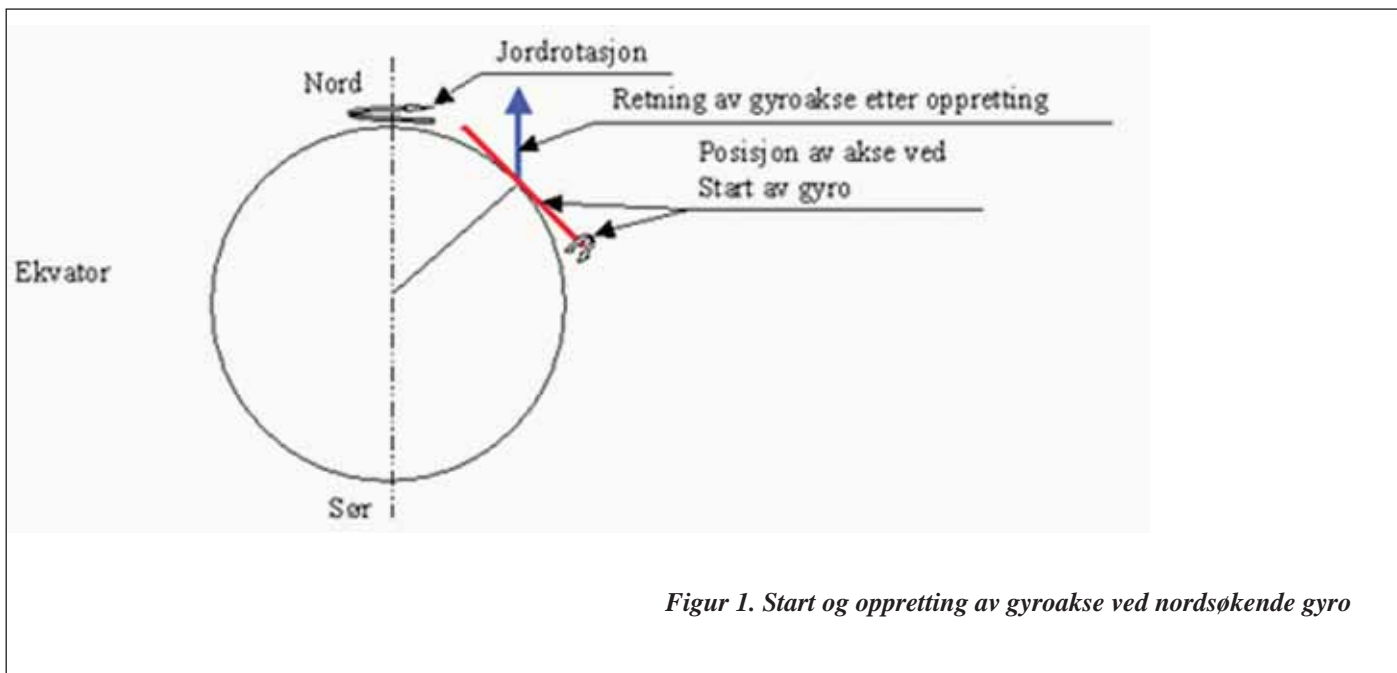
- Sensorene blir benyttet i mange Transpondere for undervannsnavigasjon for å korrigere for vertikal vinkel posisjon og akselerasjon.
- De blir benyttet på en ROV for å korrigere for nivellering av ROV'en på samme måte som beskrevet for et skip og signalene bli brukt til å korrigere

for andre sensorer i forbindelse med survey slik at for eksempel sonardata alltid refereres til et horisontalt plan med fast dybde fra overflaten.

- De blir benyttet som et fast montert utstyr på et skip for å kunne korrigere for avvik i undervannsnavigasjonen og blir også benyttet til DP anlegget på skipet for å etablere et fast geografisk punkt med skipet som plattform. De sensorene som blir korrigeret på denne måten er hydroakustiske sensorer som skipsmonterte sonarer, skipsmonterte ekkolodd, HiPAP (se egen artikkel i tidligere FFU-Nytt), innkomne data fra ROV eller andre sensorer i vannkolonnen under skipet.
- Blir benyttet til å måle akselerasjoner som skipet blir påført av bølger, vind og strøm. Dette blir benyttet av DP anlegget på skipet for å sette opp motkrefter ved hjelp av skipets maskineri før bølgene opptrer og derved oppnå at skipet forblir i faste bestemte posisjoner. Dette gjøres ved å kontinuerlig oppdatere en database i DP anlegget slik at bølgekreftenes frekvens blir målt kontinuerlig og deretter filtrert sammen med andre data (eksempelvis DGPS) fra skipets navigasjon gjennom et såkalt ”Kalman filter” som ved hjelp av matematiske modeller utfører denne filtreringen.
- Sensorene blir også inkludert i stadig flere andre sensorer.
- Noen Fiber Gyroer vil ha slike sensorer som en integrert del av funksjonen og fremstår derfor som svært nøyaktige målesystemer for akselerasjon og vinkelavvik.

Nordsøkende roterende gyrosystemer

Et virkelig Nordsøkende kompassystem benytter jordens rotasjon slik at den kan innrette seg etter jordens rotasjonsakse og derved måle nøyaktig Nord og Sør på kloden.



Figur 1. Start og oppretting av gyroakse ved nordsøkende gyro

I en roterende gyro gjøres dette ved at et hjul (Gyroskop) roteres med stor hastighet rundt sin egen akse og setter derved opp en kraft på aksene som hjulet forsøker å holde konstant lik null.

Ved å starte hjulet med aksene parallelt med jordoverflaten på det stedet det er vil aksene etter kort tid føle en kraft som forsøker å vri denne ut av posisjon som følge av jordrotasjonen. Denne kraften blir målt ved hjelp av kraftmålere og gi beskjed tilbake til aksene at den må forandres slik at kraften fortsatt blir null.

Den eneste posisjonen dette kan skje er dersom aksene er parallell med aksene som går gjennom den geografiske nordpol og sørpol på jorden. Man har derved fått et instrument som alltid vil peke mot den geografiske nordpol.

Roterende Nordsøkende Gyrokompass har tradisjonelt vært de eneste mekaniske instrumentene som har vært i stand til å detektere virkelig nord, men i den senere tid har fiberoptiske sensorer mer og mer overtatt for denne funksjonen.

Sensorene er upåvirket av andre kilder som magnetisme inne i en struktur eller akselerasjoner i alle plan og er derved svært nyttige i alle typer survey oppdrag.

Bruksområder:

- Nordsøkende gyroer blir benyttet på skip for overflatenavigasjon.
- De blir også benyttet som en del av en ROV for undervannsnavigasjon og vil være nødvendig og svært sentrale ved survey oppdrag.
- De blir også benyttet ved ROV operasjoner i områder hvor det er sterke magnetiske kilder som for eksempel inne i en plattform struktur (Jacket)
- Roterende Nordsøkende gyroer er i ferd med å få sterk konkurranse fra fibergyroer som bli omtalt litt senere.

"Rate gyro" og "Flux gate" retningsmålere

En "Rate Gyro" består også av et roterende hjul som i seg selv vil kunne holde en stabil plattform for en retning, men på grunn av jordens rotasjon vil denne i teorien ha en innebygget feilkilde som utgjør rotasjonen av jorden og altså gi et avvik på 360 grader per 24 timer siden den ikke har en opprettende kraft på aksene.

Hjulets akse vil i teorien opprettholde samme retning som da det ble startet, men på grunn av friksjon på aksene og i den luft som hjulet beveger seg vil avvike bli enda større.

Over korte tidsrom vil imidlertid denne formen for gyroer gi en stabil plattform, men de vil ikke kunne vise til en nordpol eller en sørpol og de vil heller ikke kunne vise en stabil retning over mer enn minutter fra de ble startet.

Etter en time vil de i teorien ha driftet 1/24 del av 360 grader = 15 grader.

En "Rate Gyro" settes derfor ofte sammen med en "Flux Gate" sensor for å korrigere for denne avdriften og derved gi en mer stabil plattform.

En "Flux Gate" består av en sensor som måler jordens magnetiske nordpol og sørpol og kan derfor benevnes som et magnetisk kompass.

Dette instrumentet blir koblet direkte mot gyroen for å korrigere for driften slik at resultatet blir en mix mellom den stabile plattformen fra gyroen sammen med den målte verdien for nordpol.

I teorien vil dette være en mer stabil metode enn et standard magnetisk kompass, men det vil ikke kunne benyttes i magnetisk støy eller andre forstyrrende områder og det vil peke mot den magnetiske nordpol som i seg selv har en annen verdi enn jordaksene.

Dersom en ROV'en kommer inn i magnetiske forstyrrelser vil den magnetiske sensoren kunne kobles bort slik at navigasjon kun tar hensyn til gyroen og derved opprettholde en viss form for retningsstabilitet.

Også denne form for "Gyro" blir mer og mer erstattet av Fiberoptiske gyroer med tilnærmet samme funksjon.

Bruksområder:

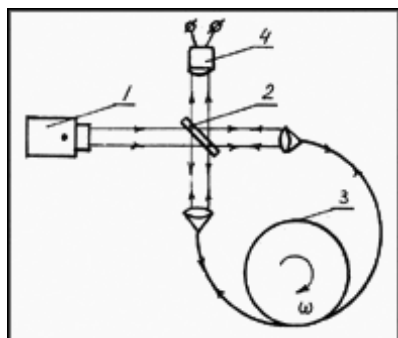
- Rate Gyroer blir benyttet på ROV'er ved enklere oppdrag som ikke krever nøyaktige retningsmålinger og som kun skal holde stabil kurs i korte perioder.
- Rate gyroer er rimelige i forhold til Nordsøkende gyroer og er derfor mye benyttet til enklere ROV'er og observasjons ROV'er
- Rate Gyroer blir lite benyttet til Survey oppdrag, men er likevel ofte montert i en ROV som et standard utstyr og kan bli referert til som en tilleggsfunksjon.

Fiber Gyro

En fiber gyro benytter lysets hastighet og reflekterende egenskaper i en lang og opp til 5 kilometer fiber som er viklet i en liten spole i instrumentet.

I fiberen vil lasere sette opp to lysstråler som er i motfase 180° fra hverandre, bevege seg i hver sin retning og blir reflektert og splittet i en "Beam Splitter" (se figuren).

Dersom vinkelhastigheten til spolen er null, vil de to lysstrålene oppheve hverandre og fotodetektoren i andre enden vil registrere svært lite lys.



Figur 2: Fiber Optisk prinsipp:
Fiber-optisk gyro. ... = vinkelhastighet,
1 = laser lyskilde, 2 = stråledeler
"beamsplitter", 3 = fiber spole,
4 = fotosensor.

Dersom spolen derimot roteres rundt spolens akse vil dette sette opp en forskjell i de to lysstrålene slik at resultatet i fotosensorene måler lys etter hvilken rotasjons hastighet spolen har.

Dersom spolen er i ro uten rotasjon en vil forvente at tiden det tar for lys å nå den andre enden kun vil være bestemt av lysets hastighet.

Dersom spolen derimot roteres vil en forvente at tiden det tar er lysets hastighet pluss eller minus rotasjons-hastigheten.

Lyset fra laserne blir sendt ut som pulser og målingene utføres som avlesning av differansen mellom utsendt lys og mottatt lys.

Dette differanse signalet blir benyttet til å måle rotasjonshastigheten i spolen og presentere dette som et kontinuerlig vinkelavvik til eksterne brukere.

I prinsippet er der flere metoder enn den som er beskrevet her, men det vil være for omfattende å beskrive dem i denne artikkelen.

En enkel fiber gyro med kun en fiber spole vil i prinsippet kunne sammenliknes med operasjonen til en "Rate Gyro" fordi den ikke vil ha egen opprettende justering for drift.

Ved å implementere tre slike spoler i hvert sitt X, Y, Z plan vil signalene fra disse tre kunne gi signal om jordrotasjonen og derved kunne orientere seg parallelt til jordaksen på samme måte som beskrevet for Nordsøkende Gyro.

I tillegg har produsenter også installert egne Akselerasjonsmålere for å måle akselerasjoner og derved også kunne kombinere det Nordsøkende kompasset med en VRU, MRU eller IMU som er beskrevet tidligere.

Nøyaktigheten til slike instrumenter er svært god og har oppnådd høy status hos survey operatører samt at de i dag i stor grad har erstattet de roterende gyroene.

Slike kompasser er av natur svært solide og inneholder ingen bevegelige deler. De vil derfor også kunne tåle store akselerasjoner og sjokk. Noe som de tradi-

sjonelle roterende kompassene har problemer med å kunne overleve.

Bruksområder:

- Teknologien i optiske fiber gyroer er i dag så langt kommet at de i større og større grad har overtatt for roterende gyroer og har vunnet stor innpass i survey industrien
- De nye systemene inkluderer bevegelsessensorer i tillegg til retningssensorer og er derfor benyttet i større og større grad som et komplett system for måling av retning og akselerasjoner på skip og i ROV'er for survey oppdrag
- Fiber gyroer måler både retning og bevegelser med like stor og i mange tilfeller bedre enn roterende systemer og kan derfor benyttes til stadig flere applikasjoner.

Magnetisk kompass

Et magnetisk kompass måler jordens magnetiske felt gjennom en standard permanent magnet med en nordpol og en sørpol som er opphengt i en løs akse med liten friksjon.

Jordens magnetiske felt oppstår i det indre av jordens kjerne, men feltet er ikke knyttet til jordens geografiske akse. I stedet er dette feltet litt skjevt i forhold til jordaksen og har sin nordpol i et område i nordre del av Canada.

Feltet er forholdsvis stabilt, men likevel flytter det seg med et visst avvik per år.

For å kunne referere dette til jordaksen er det derfor nødvendig å vite til enhver tid dette avviket og det blir vanligvis opplyst gjennom offentlige publikasjoner. Magnetiske kompass er også svært påvirket av forstyrrende magnetiske felt som for eksempel om bord i et skip.

På grunn av disse unøyaktighetene er magnetiske kompass svært lite, og om i det hele tatt, benyttet til survey oppdrag og vil derfor ha liten interesse til slike operasjoner, selv om det har hatt sine funksjoner i ROV industriens første faser og det er bevist at det fungerer også på store dyp.

I forrige artikkel ble der opplyst at miljøsensorer skulle tas med i dette nummeret, men på grunn av plassmangel er dette utsatt til neste artikkel som også vil inneholde beskrivelse av datainnsamlingssystemer.

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. 90 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, engineeringsselskaper, 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

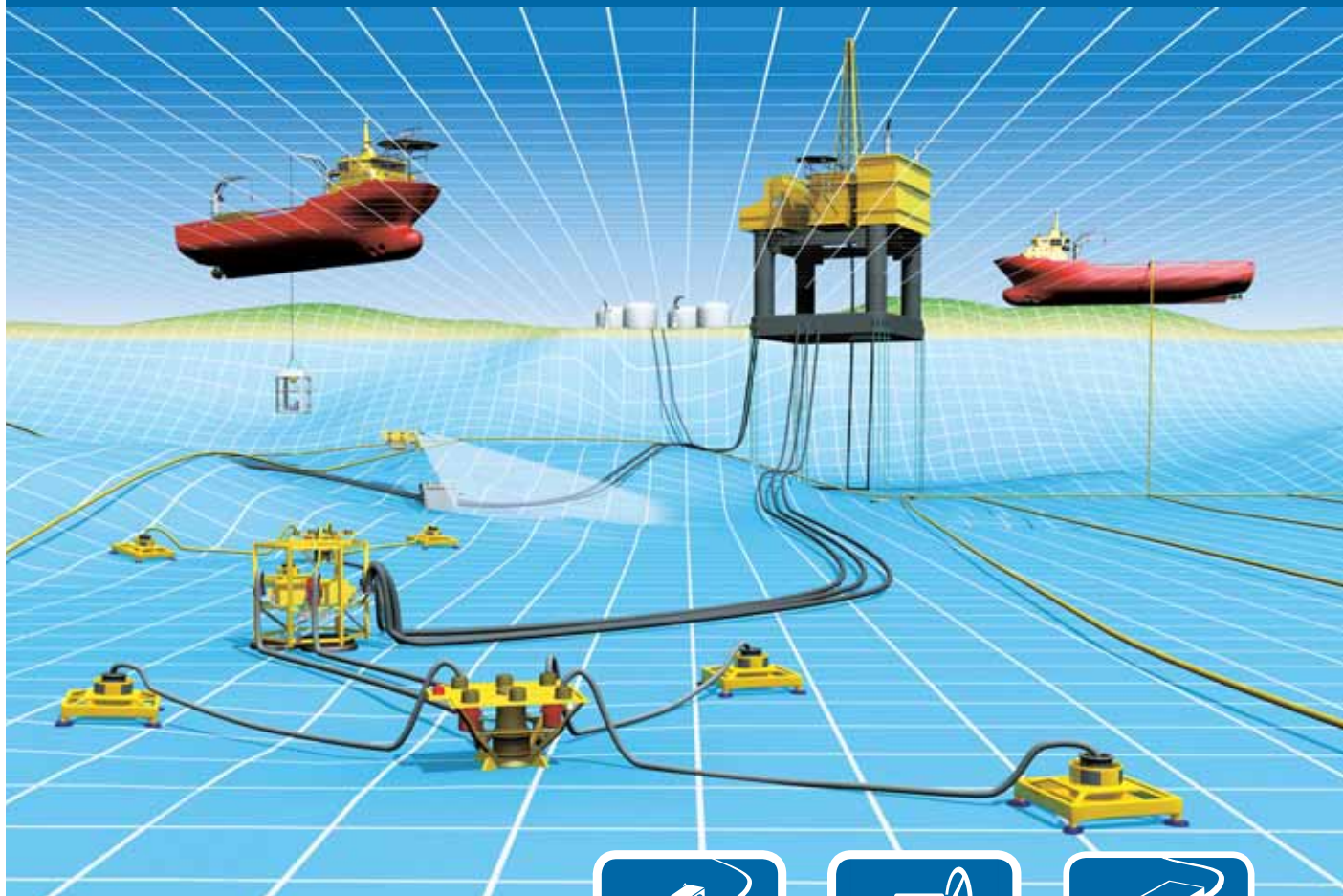
FFU vil gjennom sin virksomhet gi støtte til Norsk Oljemuseum og bidra til at utrangert, men faglig interessant utstyr blir tatt vare på.

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

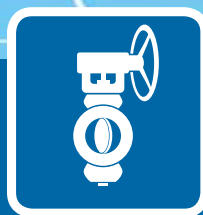
BENNEX – the high end connection



 A Transmark company



**Subsea
Solutions**



**Valves &
Automation**



Aquaculture

www.bennex.no

BERGEN

KONGSBERG

ABERDEEN

HOUSTON