



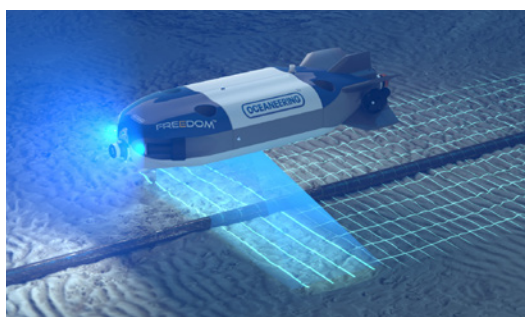
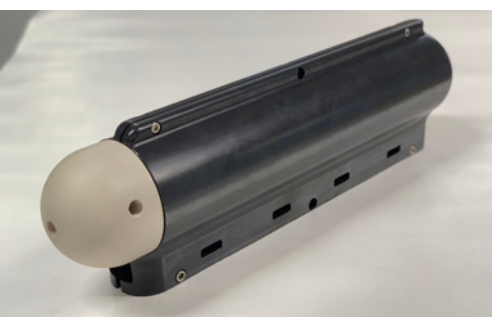
7:

BYGGER VERDENS STØRSTE FLYTENDE VINDPARK

4: From assuming to knowing

21: Development of the Next Generation Subsea Autonomous Vehicles

27: High pressure cleaning mini ROV





REVOLUTIONIZING CUTTINGS TRANSPORT

Copyright © 2018 Oceaneering International, Inc. All rights reserved.

As your trusted subsea partner, Oceaneering does things differently, creatively, and smarter. Minimize your cost by optimizing rig time. Oceaneering's ROV-operated Cuttings Transport System provides the same power as traditional systems, but with fewer personnel onboard.

By working together, we will safely and reliably re-shape the future of the oil and gas industry.

■ Connect with what's next at oceaneering.com



VELKOMMEN TIL SEMINAR!

Godt nyttår!

Styret i FFU har igjen glede av å invitere medlemmer og andre subsea-interesserte til foreninga sitt årlege seminar den 30. januar på Clarion Hotel Air, Sola. Dette seminaret blir det 25. i rekka, og temaet for seminaret er "Blue Energy".

I løpet av 2019 har vi kunna lese analytikarar si friskmelding av oljebransjen. Men så i november blei det kjent at Swire Seabed avviklar verksemda i Noreg. På Sysla.no kunne vi lese eit innlegg av ein PhD-kandidat som meiner årsaken til avviklinga er pga eit metta marked av offshore fartøy og ein forretningsmodell bygd opp rundt rederiverksemd som ikkje fungerer. Kundane er kun ute etter å få utført undervassstenester, og fartøy i seg sjølv har mindre verdi. Teknologitvillinga gjer at meir og meir arbeid kan utførast ved bruk av mindre fartøy og operasjonar styrt frå land. Swire Seabed kan dermed vere starten på ei ny krise som vil ramme fleire selskap. Dette er eit signal bransjen må ta på alvor for å hindre at den unike

undervasskompetansen som eksisterer på Vestlandet forsvinn.

I denne utgåva av DYP kan de blant anna lese om verdas største offshore vindpark som skal stå klar på norsk sokkel i 2022. Samt fleire artiklar om ny spennande teknologi.

Bernt Ståle Hollund
Leiar FFU



DYP

FRA FORENING FOR FJERNSTYRT UNDERVANNSTEKNOLOGI NR1, 2020

Sekretariat

Anne M. Mørch
v/Rott regnskap AS
M: 913 89 714
post@ffu.no

Styrets leder

Bernt Ståle Hollund
bernstale.hollund@subsea7.com
M: 41290170

Styremedlemmer

Ørjan Røvik-Larsen, BHGE
Oceaneering
Bernt Ståle Hollund, Subsea 7
Morten Karlsen, BHGE
Roger Andersen, Swire Seabed AS
Jone Stangeland, Equinor ASA
Andries Ferla, DeepOcean
Arild Tysseland, Aker BP
Mauritz Lauwrier Mylde, TechnipFMC

Revisorer

Magne Grønnestad, Marlog
Arnfinn Austrheim Lid, Equinor ASA

DYP MAGASINET

Redaktør: Ørjan Røvik-Larsen, Oceaneering
orlarsen@oceaneering.com
M: 907 82 876
Prosjektleder Janne Rosenberg
janne.rosenberg@cox.no
Produksjon Cox kommunikasjonsbyrå
Forsidefoto Equinor

Annonser

Du finner all informasjon på
www.ffu.no/annonsering

ISSN 1891-0971



FROM ASSUMING TO KNOWING

Using contactless technology, FiGS® CP survey has been changing the course of cathodic protection, offering more details and a prediction of the future.

Text and photos: Leiv Erling Grytten

What is FiGS®?

FiGS® is a field gradient sensor designed and built by FORCE Technology, passively measuring the current set up by cathodic protection systems. Traditional field gradient sensors measure a potential drop between two cells (Ag/AgCl) placed with a 50cm distance between, to determine anodic/cathodic activity. These cells will drift over time and require calibration every 1 km pipeline or every hour.

Unlike traditional field gradient probes, FiGS® has cells mounted on a rotating head that eliminates cell drift and calibration issues. The rotating head also provides direction of the electric field; the direction provides relative position of findings and makes the sensors unaffected by variable ROV positions during survey.

Normally, field gradient surveys are combined with CP measurements either by contact measurements (stabs) or continuous CP (remote cell CP or trailing wire). Traditional CP measurements require frequent stabs and calibrations, slowing down the process, and may not even be possible if the asset is buried and in areas normally out of reach.

FiGS® provides both field gradients and protection level (potential) in one sensor, without contact. The data is combined with CP modelling to accurately determine life expectancy, anode current outputs and a potential profile.

Changing the course of cathodic protection with verified data and predictions of the future

Instead of just checking that the CP system

is working, the FiGS® will allow operators to see how hard each anode is working and thereby calculating life expectancy. It also reveals any currents drain or even defects in the coating. All of this goes for buried assets as well.

This insight has allowed FORCE Technology to kick a few dents into established CP standards and recommended practices. This include verified data on:

- Drain between structures and drain to wells
- Effective steel current density
- The effect of conservative CP designs (passivated / inactive anodes)
- The performance of modern coatings and field joint coatings
- CP interactions between new and old installations

Paving a safer, faster and greener way for the future

Because FiGS® is contactless and highly accurate, it allows for inspections using fast AUVs at a safe distance. This is more efficient from both an economic and environmental approach; it uses less resources to get a clearer image, which almost without exceptions leads to fewer replaced anodes. A retrofit performed

Track record:

Pipeline (Buried, exposed, flexible): more than 5 000 km

SPS (Manifolds, x-mas trees, PLEM, PLET): more than 200 structures

Structures (Jacket, FPSO): approx. 30 structures

Areas of deployment:

Norway, Netherlands, UK, Canada, US, Trinidad & Tobago, West Africa, South East Asia, Australia

with FiGS® will instead of relying on design standards ensure a significantly leaner design – from experience typically more than 50 %.

Traditional methods are providing a snapshot status of the CP system, forcing operators to perform CP inspections at fixed intervals (e.g. every 3-5 years), or to do some CP measurements, whenever they are in the area. Since FiGS® provides the life expectancy of the cathodic protection system, it can be used to optimize survey frequencies based on remaining anode life.

The technology has been given the Technical Readiness Level 7, field proven, by several major Oil & Gas operator (BP, AkerBP, Equinor, Shell, Chevron amongst others). FiGS® will play a significant role in reaching their common future vision of remote or autonomous inspections. Even with ROV's, the operational window of FiGS® enables a much higher inspection speed, significantly reducing the number of vessel days.

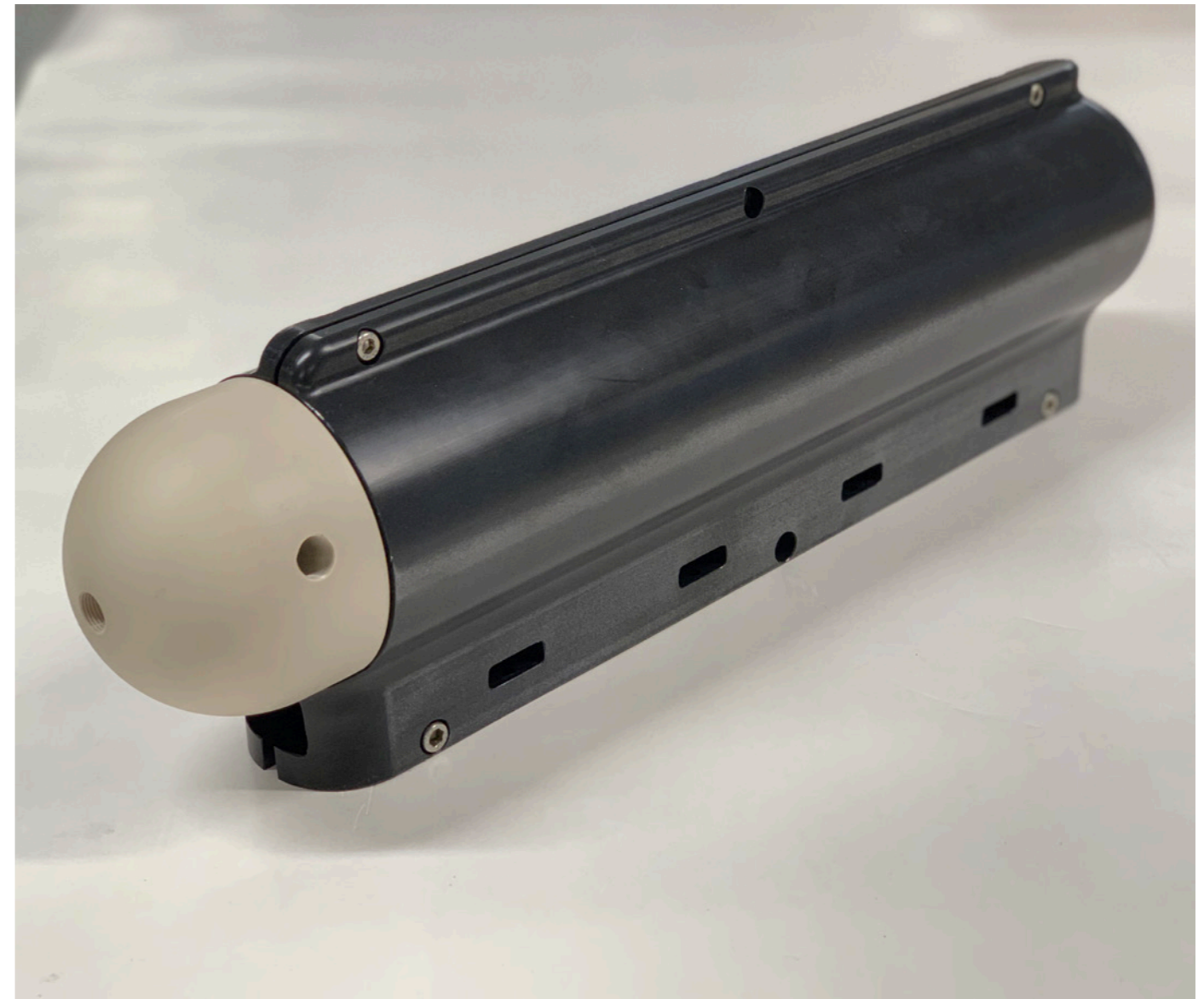
Statement from BP

"BP has employed Field Gradient cathodic protection assessment on a number of international pipeline and structural inspections. The speed of acquisition aligns with BPs Fast Digital Imaging methodology as well as providing quality assessment of remaining life of asset relating to Cathodic Protection." *David Page, CP Authority BP / Eric Primeau, GSE Senior Technology Specialist, BP*

Statement from Equinor

"Equinor utilized FiGS sensors on the Norne field in 2018 to survey 11 subsea template structures and 60 km of pipeline over several shorter sections. Mostly flexible, but some rigid pipes. The survey was conducted with a traditional wROV spread that included accurate navigation and multibeam echosounder.

The investment proved to be directly value-creating for the Company. Processed FiGS-data verified ageing subsea assets



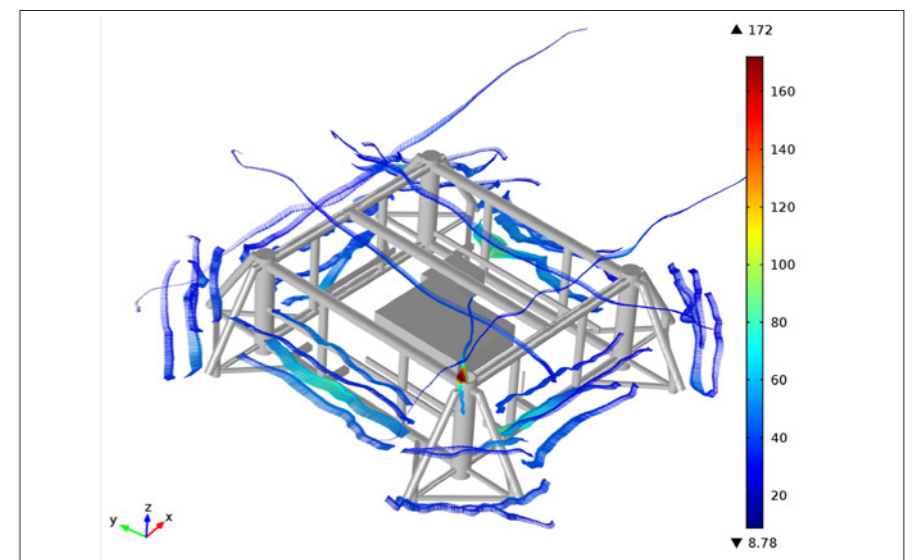
FiGS® sensor

to be intact:

- Templates well protected, despite some anodes totally depleted
- Flexible pipes had undamaged outer sheaths
- Rigid pipes well protected, most anodes working but a handful not in contact with pipe
- Based on this it was possible to prove that subsea assets have technical integrity for a lifetime extension to 2030 and beyond. Increasing productivity and lowering CO2 emissions for Equinor."

Stein-Inge Sørensen, Principal Engineer Operations Subsea, DPN SUM SAN SHH, Equinor ASA.

To learn more, visit: www.figs.no



3D model in SeaCorr™ combined with FiGS® data

Subsea Equipment

ROV'er, verktøy, lagerkomponenter, produksjon & testfasiliteter

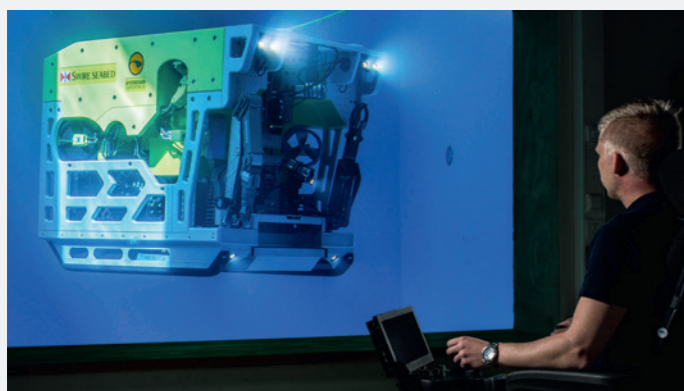


LEVERANDØR AV:

- Komplette ROV systemer, elektrisk og hydraulisk
- ROV skid og ROV verktøy
- Produksjonsoppdrag
- Serviceoppdrag
- Maskineringstjenester

LAGERHOLD AV:

- Oljekompensatorer
- Gass prøvetagere
- Kamerabommer
- Survey rammer
- Elektriske Pan & Tilt enheter
- Magnetlabber
- Hydrauliske vriaktuatorer med integrert kompensator
- ROV ventiler
- Rustfrie sylindere
- Relief ventiler
- Driverkort for hydrauliske ventiler
- Fiber telemetri systemer
- Lineærsensorer
- Enkodere
- Proximity sensorer



Vi tilbyr også utleie av en av Europas beste fasiliteter for testing i basseng. Bassenget er 10m dypt med observasjonsvindu på 5m.

www.kystdesign.no



BYGGER VERDENS STØRSTE FLYTENDE VINDPARK

– Hywind Scotland har vært en braksuksess! Prosjektet har levert fantastiske produksjonstall, og har en kapasitetsfaktor på 56 prosent.

Halvor Hoen Hersleth, prosjektleder i Equinor



Halvor Hoen Hersleth.

Utenfor kysten av Skottland går verdens første flytende vindpark enda bedre enn forventet. Nå skal Equinor bygge den største flytende vindparken i verden. Den nye parken skal redusere CO2-utslippet fra oljeplattformene 200 000 tonn i året.

Tekst: Daniela Elvebakk Mala

Denne reduksjonen tilsvarer utslippet fra 100 000 biler. Målet med prosjektet er å levere 35 prosent av det årlige strømforbruket til plattformene.

Gode driftstall gav nytt prosjekt

Ideen til Hywind-turbinen ble unnfanget i 2001. Ved å bruke konvensjonell olje- og gasteknologi, utviklet og bygde Equinor en fullskala demovindturbin, som sto ferdig i 2009 utenfor Karmøy.

– Vindturbinen ble brukt til å teste og måle teknologien, og leverte så gode driftstall de første årene at vi ønsket å starte et nytt prosjekt med flere og større turbiner, forklarer Halvor Hoen Hersleth, prosjektleder for Hywind Tampen.

Hersleth jobbet med demovindturbinen, og ble også med på det neste prosjektet som driftssjef.



Faksimile fra Dyp 1.2018

Bevis for at teknologien fungerer

Høsten 2017 åpnet Hywind Scotland, en flytende vindturbinpark med fem turbiner på seks megawatt utenfor byen Peterhead i Skottland. Parken er en videreutvikling av demoturbinen utenfor Karmøy, og forsyner 22 000 hjem med strøm. For Equinor er dette prosjektet en test for å verifisere at teknologien fungerer med både flere og større turbiner. Og etter to år med drift har de fått svar.

– Hywind Scotland har vært en braksuksess! Prosjektet har levert fantastiske produksjonstall, og har en kapasitetsfaktor på 56 prosent, forteller Hersleth ivrig.

Ifølge han er en så høy kapasitetsfaktor unikt i bransjen, og Equinor anser det derfor som bevist at teknologien fungerer i en mindre vindpark.

– Resultatene vi har fått i Skottland sier mye om potensialet i vind på sjø. Og nå har Equinor bevist at vi har teknologi som har potensial til å utnytte dette potensialet, sier Hersleth.

Hywind Tampen blir verdens største

Dermed begynte planleggingen av det neste prosjektet. Hywind Tampen, som skal forsyne to oljeplattformer med strøm, skal bestå av 11 flytende vindturbiner på 8MW hver, og skal være ferdig i 2022. Men Equinor er ikke alene om å teste flytende vindturbiner. De senere årene har flere bygget testprosjekter og fullskalaturbiner til havs, med forskjellig flyteteknologi. Noe Hersleth ser på med spenning.

– Det fins ulike teknologier som er godt egnet i ulike områder, avhengig av dybde, vær og den kystnære infrastrukturen vindturbinene har tilgang på. I tiden framover vil det bli installert flere parker, men ingen så store som Hywind Tampen, forteller Hersleth.

Videreutvikling av Hywind Scotland

Gjennom to år har Equinor samlet inn data fra den flytende vindturbinparken i Skottland. Det de har lært skal nå brukes for å gjøre Hywind-turbinene enda bedre til Tampen-prosjektet. Denne gangen skal flyteelementene bygges i betong, ikke stål, og vindturbinene vil dele sugeanker. Det betyr at den nye parken bare trenger 19 anker, ikke 33 som først planlagt.

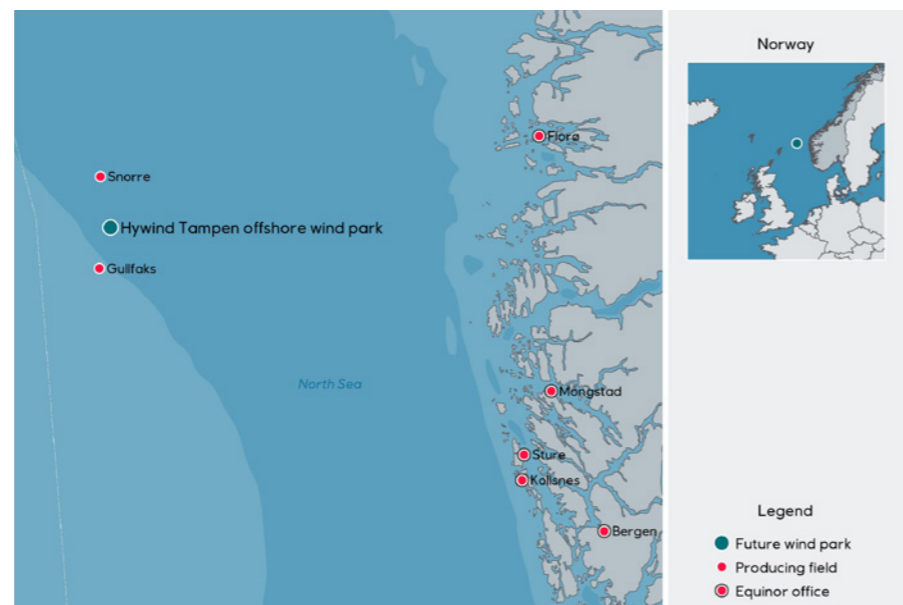
– Vi ønsker dessuten å teste et integrert kraftsystem, så vi kommer til å bruke gassturbiner til å regulere og sørge for pålitelig kraftleveranse til plattformene, forklarer Hersleth.

Jobber med å senke kostnadene

En viktig del av Hywind Tampen-prosjektet



Hywind Scotland. Foto: Equinor



Illustrasjon: Equinor

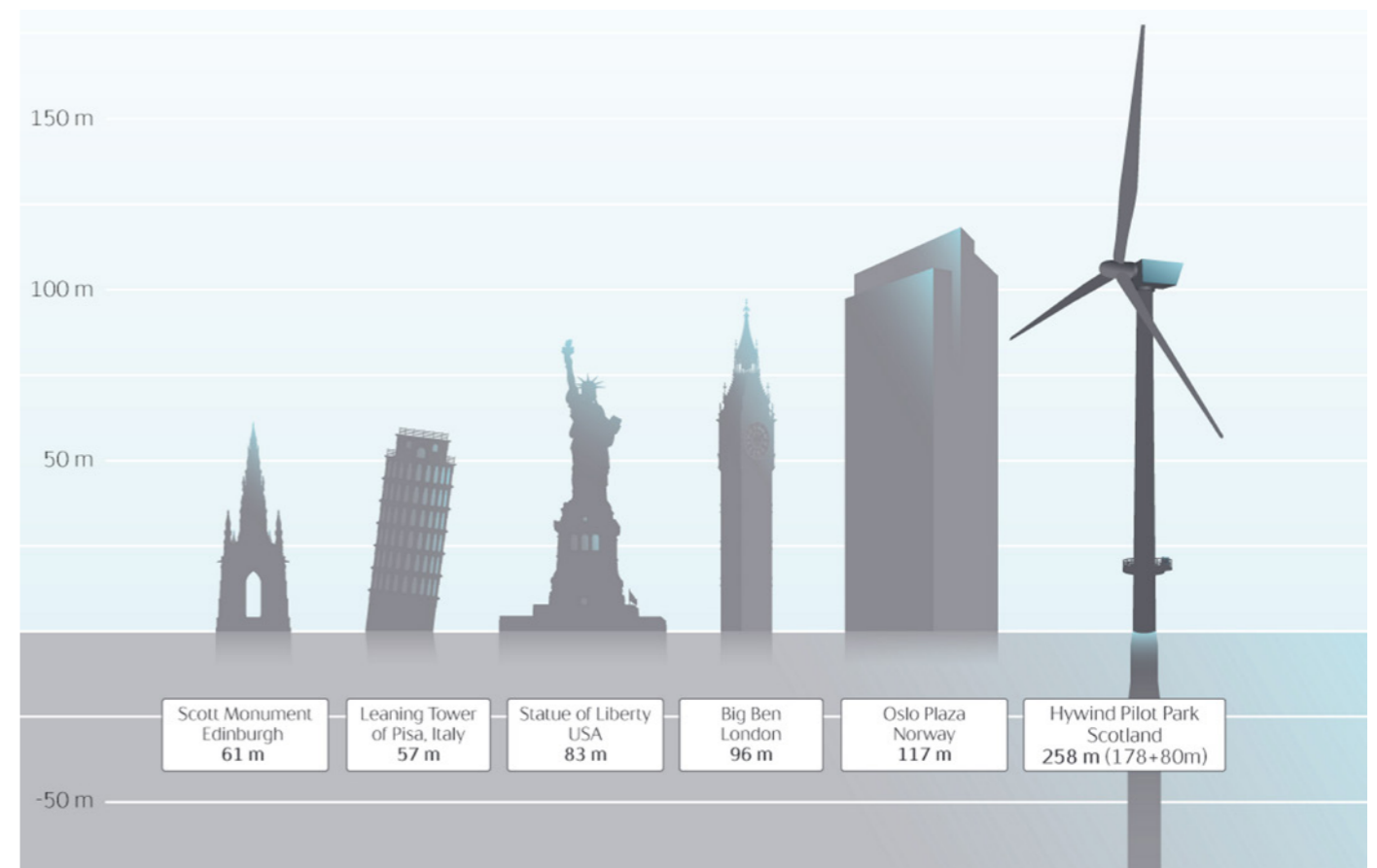
er å senke kostnadene knyttet til å bygge flytende vindturbiner.

– Bunnfast vind har hatt en fantastisk kostnadsreduksjon de siste 10 årene, det håper vi å få til med flytende vind også, sier Hersleth.

Han har vært med på å senke kostnadene i planleggingen av Hywind Tampen. Målet er at Tampen-prosjektet skal koste 40 prosent

mindre enn Hywind Scotland.

– Vårt mål er at strømmen skal være konkurransedyktig med andre grønne energikilder. Flere store prosjekter skaper stabile ordre som gjør at markedet tør å satse på produksjon. Innen flytende vind ser vi et stort potensial for standardisering av design, slik at vi kan masseprodusere turbinene og få ned prisen, avslutter Hersleth.



En grafisk framstilling av størrelsen på turbinene. Illustrasjon: Equinor

PRODUCT AND SYSTEM INTEGRATION



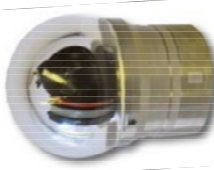
General Industry Systems AS a Global Eagle Company is proud to be the Norwegian agent for Imenco AS, a leading subsea camera & CCTV manufacturer.



Imenco AS has over the past year launched top quality color & monochrome cameras such as IP, HD-SDI, Stills, Wide angle, Pan/Tilt, Lasers, Low light and a standard definition color zoom wide angle camera.

We can supply cameras and solutions for various types of subsea use such as

- Offshore ROV Operations
- Cable-Lay / Trenching
- Underwater Engineering
- Sub-Sea Completions
- Oceanographic Research
- Marine Biology
- Underwater Construction
- MCM / EOD Diving
- Environmental Monitoring
- Military MCM / ROV
- IP Cameras
- Low Light Navigation Cameras
- SD & HD Inspection Cameras
- HD TV cameras for ROV manipulator work
- Digital Stills Cameras
- Underwater Lamps (LED, Halogen, HID)
- Integrated Environmental Monitoring:
- Subsea Equipment Integrity Monitoring (Oil & Gas, Renewable)
- Scientific / Oceanographic Studies (Very long term immersion)
- Hull mounted cameras
- Laser



For more information about SubSea & CCTV cameras please visit our stand at FFU or send a email to nor.commercial.sales@globaleagle.com





MECHMAN
MECHANICAL MANAGEMENT

YOUR FABRICATION PARTNER
BUOYANCY.NO

- LOW COST
- FAST DELIVERIES
- HIGH COMPETENCE

post@mechman.no

TARE: 1100 kg
PAYLOAD: 4400 kg
MGW: 5500 kg

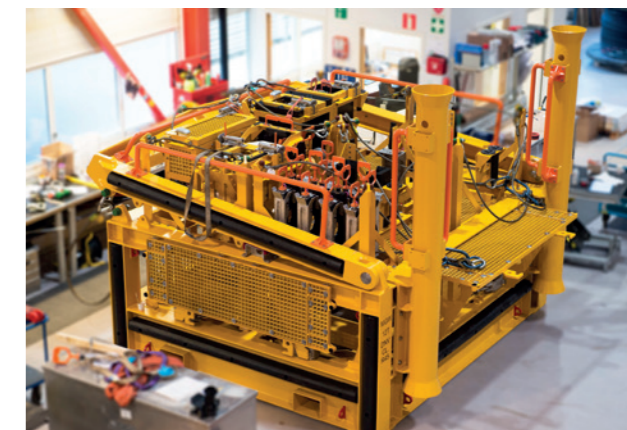
Din attraktive EPC Partner



Vi i Depro AS er eksperter på å utvikle utstyr til fjernstyrte operasjoner, spesielt innenfor subsea. Kundene våre kommer fra hele verden, og omkring 90 prosent av vår produksjon går til eksport.

For tiden er vi inne i en spennende vekstfase og har ansatt mange nye og godt kvalifiserte medarbeidere i løpet av 2019 – og enda flere skal det bli.

Hos oss kan kundene få kjøpe eller leie standard produkter. I tillegg utvikler vi unike løsninger etter de behov som den enkelte kunde har.



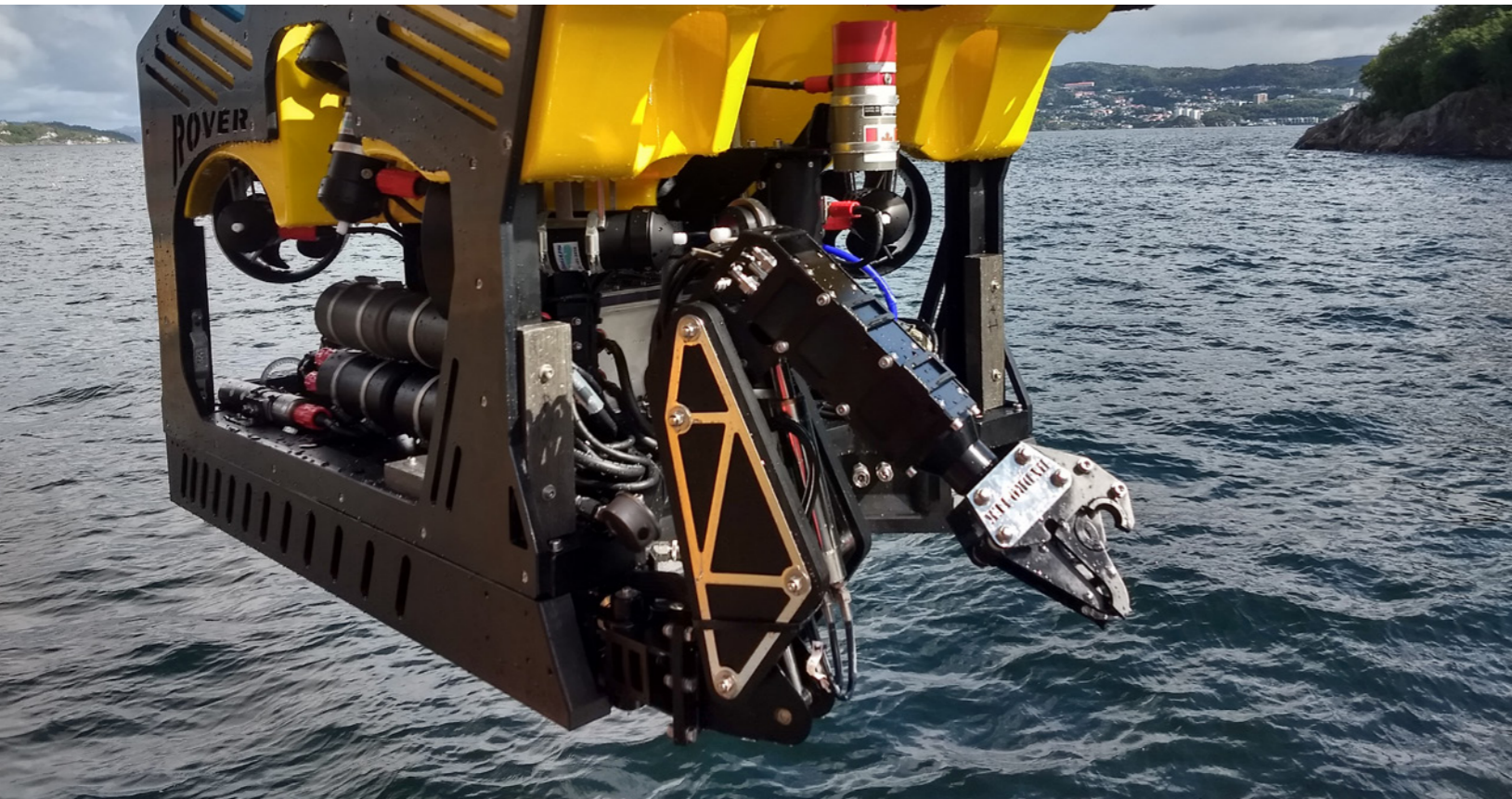
Depro er en EPC-partner du kan stole på. Og vi hjelper deg som kunde slik at du kan konsentrere deg om din kjernevirksomhet.

Vi tror at vi kan tilby de beste og mest kostnadseffektive løsningene for våre kunder.



Consider it done

www.depro.no



BUOYANCY PÅ DYPT VANN

Behovet for å gå stadig dypere med undervannsfartøy skaper utfordringer i forhold til egenvekt og bæreevne. Disse forsterkes når man går dypere enn 3000msw.

Tekst: Vidar V. Aasgård, Mundal Subsea AS
Foto: Argus

Hovedfokuset i bransjen har vært på lavest mulig egenvekt og størst mulig bæreevne på minst mulig farkost. Dette har gitt en hel rekke utfordringer som må løses og som forsterkes i fra 3000msw og nedover. En har opplevd sprekkdannelser i buoyancy på grunn av trykk og kompresjon av det strukturelle rammeverket i farkosten. Dette knyttes til innfestningsløsninger som ikke er ideelle. En opplever at de materialer som nyttes har forskjellig egenskaper i forhold til krymp. Dette kombinert med at en er avhengig av toleranser, forsterker problematikken.

Kritiske faktorer

Nøkkelen til robust buoyancy for farkoster inntil 7000msw er kombinasjon av materialvalg, riktig engineering og produksjon samt

tett dialog mellom produsent av buoyancy ROV produsent/operatørselskap. I engineeringfasen er materialvalg, design, sikkerhetsfaktor og innfestningsløsning kritisk.

Design og analyser som for eks. FEM-analyse er gode verktøy i tidlig fase for å definere kritiske punkt knyttet til buoyancy løsningen. I tillegg har en hatt behov for å kontinuerlig utvikle nye materialkvaliteter for syntactic foam som er råmateriale til produksjon av buoyancy. Utvikling av lim har også vært viktig for å få buoyancyen robust nok for de store dyp. I praksis limer en sammen blokker av syntactic foam og maskinerer disse til ønsket design.

Avhengig av fleksibilitet

Når en har materialkvaliteter og design på plass er neste steg innfestningsløsninger

for utstyrsmontering, thrustere og selve innfestningen av buoyancy til ROV-ramme. Her er det utfordringer rundt de forskjellige materialkvaliteter og egenskaper knyttet til krymp som gjør seg gjeldende. En er avhengig av fleksibilitet slik at materialene kan bevege seg i forhold til hverandre uten at de virker destruktive.

I mange år har en kontinuerlig fokusert på lettere farkoster for å kunne ha størst mulig payload på valgt design. Når en ser mot 7000msw har en nådd et krysningspunkt hvor sikkerhetsfaktoren for buoyancy ikke lenger er tilfredsstillende i forhold til dybde og design. En har ikke annet valg per nå enn å øke sikkerhetsfaktor som igjen øker størrelse og vekt på farkostene for å opprettholde payload. En arbeider med nye typer syntactic foam med høyere sikkerhetsfaktor, men

med så lav egenvekt som mulig samt en akseptabel pris.

Buoyancy viktig i designfasen

På grunn av behovet for «kollisjonsvern» har en beskyttet buoyancyen med PU-skin, fiberlaminat eller PEHD plater. Hvilken løsning en velger her gir forskjellige utfordringer en må løse for å sikre at buoyancyen beholder sin integritet. Om en velger PU-skin er riktig valg av primer kritisk. Om en velger fiberlaminat gjelder det samme for valg av resin. Når en tar i bruk PEHD plater er valg av riktig innfestningsløsning kritisk.

En ser at markedet i større grad bruker PEHD plater for «kollisjonsvern», PEHD plater har også den fordelen at de er positive i sjø, i motsatt fall er PU-skin og fiberlaminat negativ (oppdrift).

Oppsummert kan en si at når en skal utfordre trykket på de store havdyp er det viktig å ha buoyancy i fokus allerede i designfasen. En må ta hensyn til buoyancy i funksjonalitetsperspektivet opp mot alle grensesnitt i farkosten. Det være seg innfestning mot struktur og mot utstyr som skal monteres samt at en tar høyde for fremtidige behov for endring.

MUNDAL
subsea as

Mundal Subsea AS er produsent av buoyancy til undervannsfarkoster og tools.

ADVANCED SUBSEA INSPECTION

INNOVATION

QUALITY

EXPERTISE

FORCE Technology is a leading independent technology consultancy and service provider. We convert highly specialised engineering know-how into *cost-effective solutions*.

We offer a *multidisciplinary approach*, with experts within cathodic protection, materials technology, structural engineering & structural monitoring, certification as well as customised and automated subsea NDT solutions.

Pipe & pipeline inspection | Structural inspection | Bolt tension measurements

Reach out today to find out how we can optimise your subsea operations.

forcetechnology.com/no/services/subsea-inspection



Helge Markussen, Fråmsenteret.no



Foto: NTNU/AUR-Lab

STORT BEHOV FOR KOMPETANSE NÅR HAVDYPET SKAL EROBRES!

– Vi har mestret havoverflaten, nå er vi på vei til å erobre havdypet, forteller professor og direktør ved NTNU AMOS, Asgeir J. Sørensen. Han sammenligner å utforske havdypet med reiser i verdensrommet, og sier behovet for kompetanse innen feltet er stort.

Tekst Daniela Elvebakk Mala

– I undervannsteknikk sender vi ofte autonome systemer ut av kommunikasjonsområdet. Da må systemene klare seg selv, akkurat som i romfart, forteller Sørensen.

Det krever enormt mye kompetanse og sammensatt kunnskap.

Trenger folk med ulik bakgrunn

For å bygge undervannsfartøy som klarer å styre seg selv og utføre jobber trygt og effektivt, trengs det folk fra mange ulike fagdisipliner.

– Man kan spesialisere seg innen undervannsteknikk flere steder i landet, men vi trenger også folk fra andre fagdisipliner som biologi, kunstig intelligens, elektronikk, datateknikk, logistikk og marinteknikk, forklarer Sørensen.

Han presiserer at det er viktig å spesialisere seg i bransjen, men at bredde også er viktig for å forstå sammenhengen mellom teknikken og miljøet den brukes i.

Undervannsteknikk er fremtiden

Sørensen er ikke i tvil om at undervannsteknikk vil være dominerende i flere tiår.

– Det får ned kostnader, og er væruavhengig og trygt, forklarer han.

Han får støtte fra professor Martin Ludvigsen ved AUR-laben ved NTNU.

– Bransjen står overfor store muligheter. Presset for fornybar energi fører til endringer og ny teknologi, som blant annet autonome undervannsfartøy.

Og med en bransje i så stor utvikling og endring, mener både Ludvigsen og Sørensen at man er sikret jobb etter studiene.

Morgendagens løsninger

Det forskes mye på hvordan undervannsteknikk kan være med å løse og bedre stadig nye arbeidsoppgaver som vasking av merder, miljøovervåking, kartlegging og vedlikehold.

– Vi forsker blant annet på hvordan man kan navigere under vann, og på subsea dokking, der undervannsfartøyet blir vedlikeholdt under vann, forteller Sørensen.

For han har havet et utforsket potensial som byr på uendelige mange muligheter i framtiden.

– Å studere undervannsteknikk er faglig utrolig spennende. Det er framtidsrettet, man har mulighet å jobbe tett med næringslivet mens man studerer og det er lett å få jobb etter studiene, oppsummerer Sørensen.

ENERGYX

Product
Perfection

Projects
Production
Testing
Products

Subsea | ROV-Tooling
Downhole | Drilling | Aquaculture

EnergyX delivers high quality, innovative bespoke solutions. As a total solution provider we offer a full range of services including engineering, design, manufacture, machining and in-house testing facilities. We focus on high quality and short lead time to provide the best possible service to our customers.

Contact us for more:

erj@energyx.no

www.energyx.no

Subsea Test Tools for Fault-finding, Construction and Decommissioning

C-Kore automates the entire testing process, achieving significant cost savings. It's safe for use on all subsea infrastructure, giving you better data much faster.

- ✔ Insulation Resistance
- ✔ Subsea TDR
- ✔ Pressure
- ✔ Sensors

C-Kore
Simplify Subsea Testing



Tel: +44 (0)1904 215161 • Email: sales@C-Kore.com

www.c-kore.com

ARGUS Remote Systems as ARGUS Products

Work Class ROV's

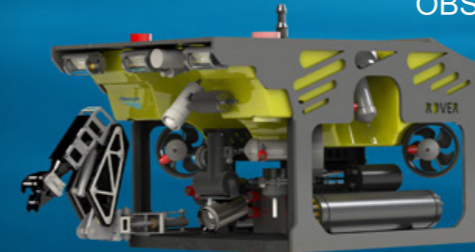


Argus Worker up to 7000msw depth rated
Proven with more than 4000 hrs at 5800m

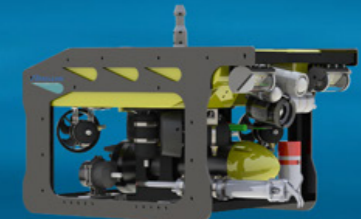


Argus Mariner XL up to 7000msw depth rated

OBS Class ROV's

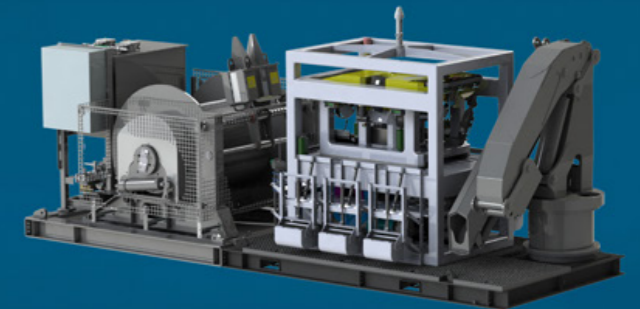
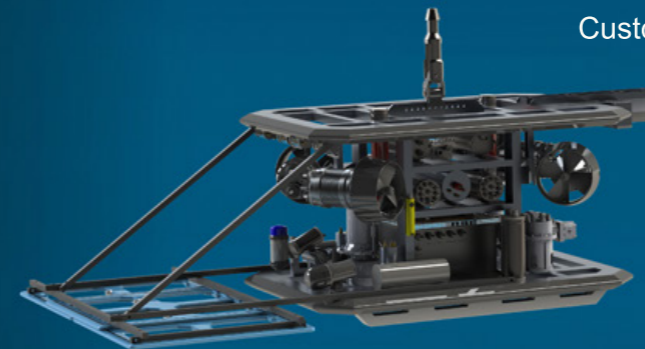


Argus Rover up to 3000msw depth rated



Argus Mini up to 3000msw depth rated

Custom Designs



ROV Parts



ARGUS

www.argus-rs.no



Collaboration is key to solving the challenges and opportunities in our oceans.

GCE Ocean Technology is an ecosystem of industry, research environments, entrepreneurs, investors and governmental players. Among other things, we initiate joint projects, programmes, local and global meeting places and help with public funding and EU financing for our partners and members.

The cluster develops and supplies innovative ocean technology within a wide range of applications, including:

- Subsea oil and gas production
- Marine renewable energy production
- Marine food production
- Exploration of marine mineral resources

Subscribe to our newsletter and learn more at gceocean.no

Follow us

Supported by: [Innovation Norway](#), [Siva](#) and the [Research Council of Norway](#).

Fast and flexible grid connectivity solutions

Image courtesy of EDF



- GreenLink MV and HV Inline Termination
- GreenLink Inline Splice
- GreenLink MV and HV Hub

MacArtney
UNDERWATER TECHNOLOGY



SAY HELLO TO
NEMO

Helping your ROV stay on track

- High specification INS/DVL
- Extremely compact
- Easy integration
- Ready-calibrated

READ MORE AT WWW.RTS.AS

DEVOTED TO SOLUTIONS





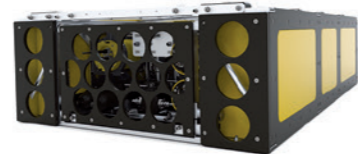
POWERING THE FUTURE



Subsea Hydraulic Pump Systems



Subsea Communication & Controls



ROV Workover Control Systems



Subsea Electric Actuators



Air Warning Marker Robot



Hydraulic Valve Packs



Aquaculture Technology

Products & Rentals

- Camera & Video Systems
- ROV Tooling
- Data Logging
- Subsea Communication
- Survey Sensors
- Navigation & Positioning

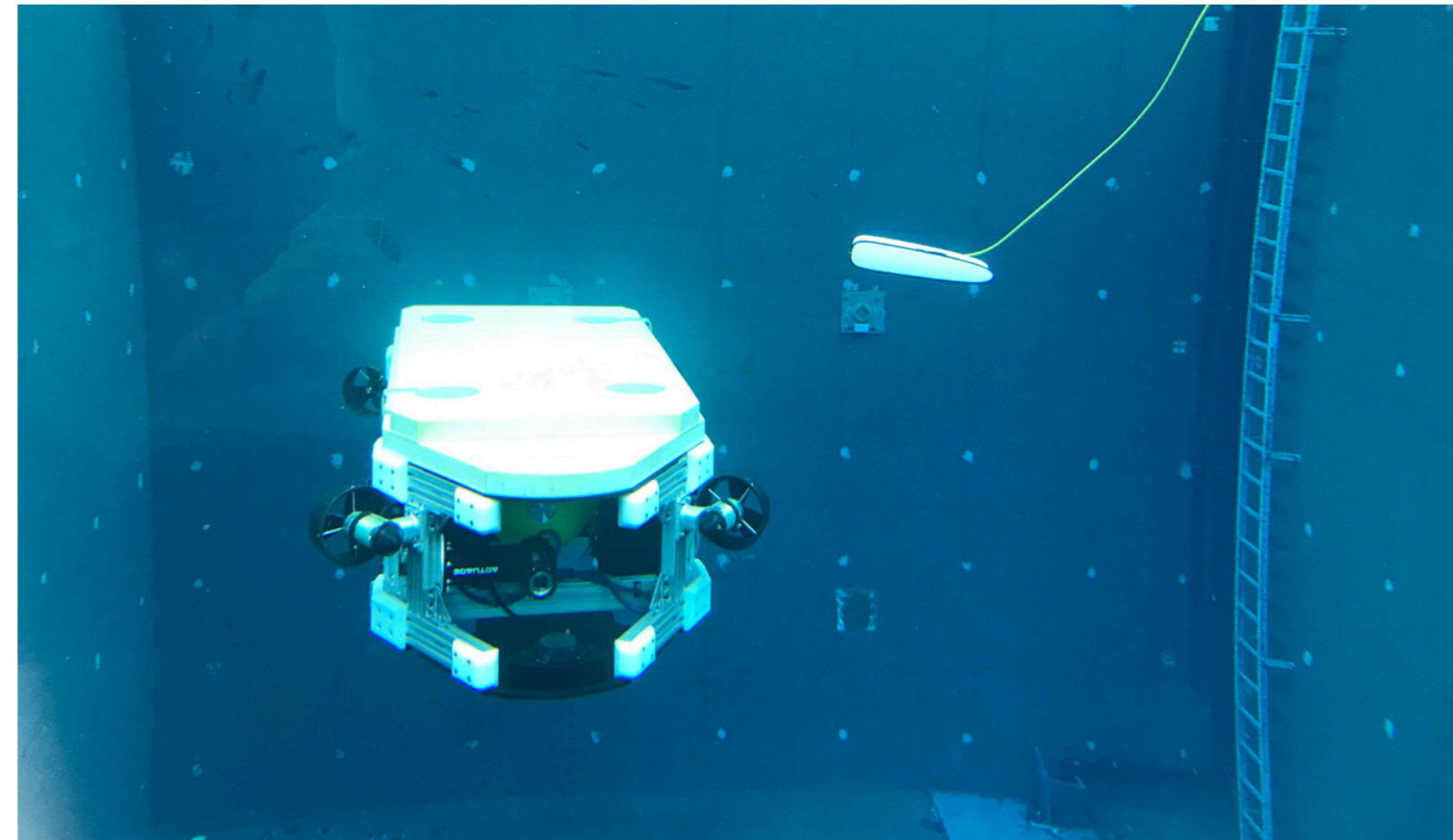
- Hydraulic Valve Packs
- Subsea Hydraulic Pump Systems
- ROV Workover Control Systems
- Electric Actuators and Motor Drives
- Subsea Control Systems

Services

- Cable Production
- Engineering Services
- Fibre Optic Systems
- Repair & Maintenance



www.innova.no



Commissioning of the Compass Development Vehicle at the Oceaneering Test Tank in Stavanger

DEVELOPMENT OF THE NEXT GENERATION SUBSEA AUTONOMOUS VEHICLES

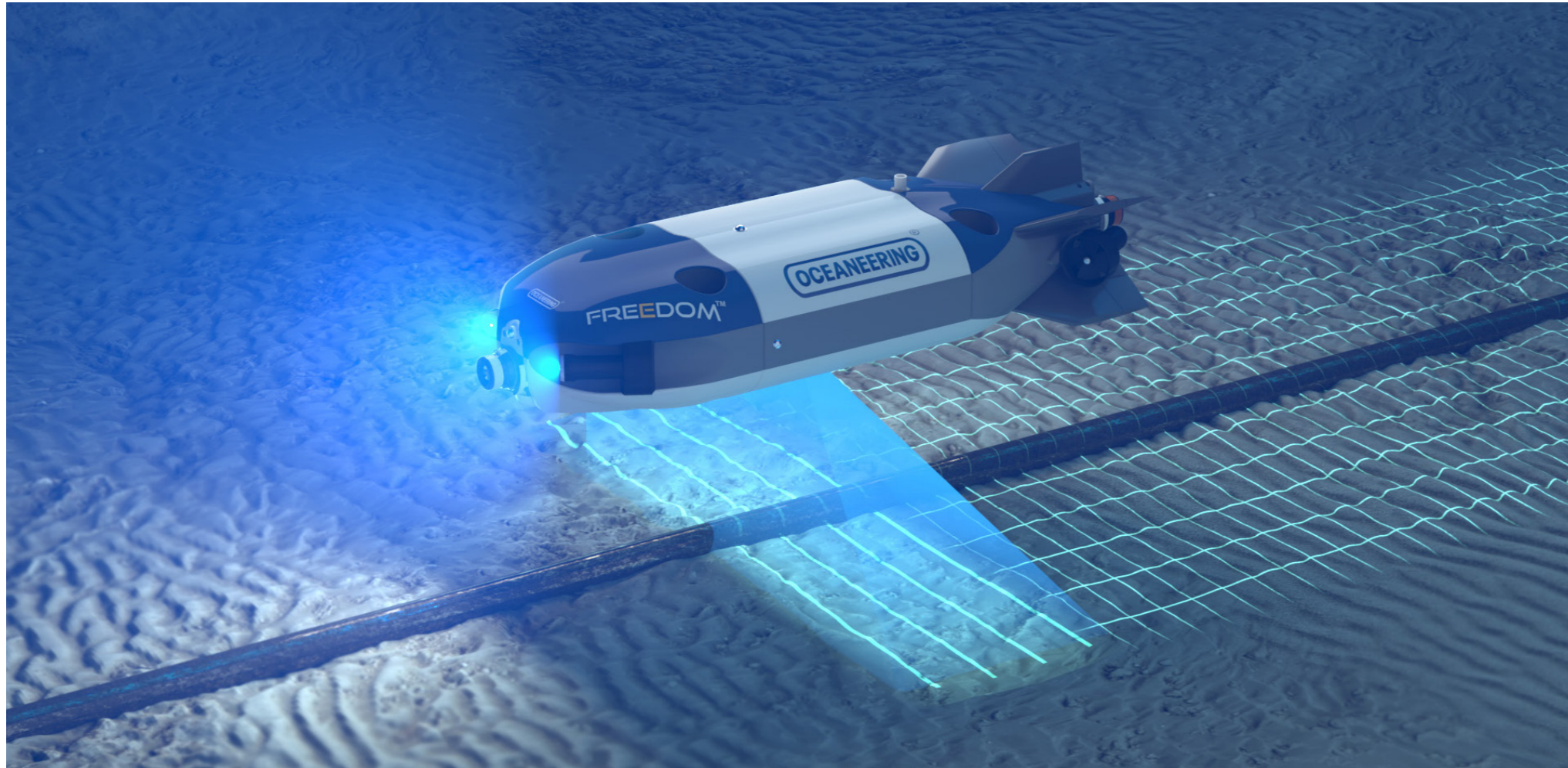
For nearly three years, Oceaneering has focused on developing a next-generation software platform for our vehicles. Developing advanced autonomy – both for surface and subsea applications – is a large part of this program.

Text and photo: Oceaneering

The intent of the new platform, aptly named Compass, is to create an agnostic operating system that can be easily applied to any vehicle, whether it is a surface crawler robot used for topside platform inspection tasks or a subsea autonomous underwater vehicle (AUV) used for long-range missions. The advantage of adopting this agnostic approach is that the platform becomes unified and enables the simultaneous and easy roll-out of updates to an entire fleet. It provides the additional benefit of generating an ever-expanding track record for autonomy sub-modules across the multiple platforms where Compass is used. This consistency of

use will result in an unprecedented amount of autonomous running hours which will then aid in developing the confidence of customers and supporting their acceptance of new features in a proven system.

Oceaneering sees the future within oil and gas robotics to be a combination of man-in-the-loop operations, like our traditional remotely operated vehicles (ROVs), as well as autonomous capabilities, without anyone in direct control of the vehicle, being used to complete parts of a work scope. We believe that the line between what is remote controlled and what is autonomous will become increasingly blurred over the next



Rendering of first commercial application for Freedom: pipeline survey in 2020.

few years, so much so that we anticipate every vehicle must have the capabilities to do operate in both scenarios.

Software Testing

In March 2019, Oceaneering launched a new software development vehicle at our autonomy development center near Tau, about 30 minutes from Stavanger, Norway. We have a full development team working at Tau that uses a small, modular underwater vehicle to test the software features for our new platform. The vehicle can be modified with different sensor payloads as testing progresses. The software development team has grown and is now located globally, enabling us to make the best use of different time zones and to minimize the time between new developments, testing, and verification.

Our test location in Tau, also dubbed the Oceaneering Living Lab, is located at the base of the training facilities of the Norwegian Center for Offshore Education (NOSEFO). From this site, we are able to launch and control our vehicles from the quayside and navigate our vehicles out to a shore-side obstacle course with a subsea

docking station, various pipelines, and other infrastructure designed to replicate an offshore environment. This setup is used to ensure the software we develop works as intended and is thoroughly tested for reliability during the course of our development program.

The Curve Ball

In the summer of 2019, a few months into our testing, Equinor asked us whether we could use our Living Lab and the development vehicle to demonstrate autonomous subsea docking. Our development team quickly accepted the challenge. While subsea autodocking was not strictly part of our Phase One development plan, we were confident in our capabilities and the functionality was firmly on our project road map.

During August and September, a mock-up docking station was installed and the development of autonomous docking features became priority number one. The demonstration of autonomous docking quickly became a major event, led by Equinor, with more than 400 invited guests spread

over two days in October. The event attracted the who's who of global technology suppliers who displayed the latest developments in technology. During the two-day event, the Oceaneering development vehicle docked autonomously on two different docking station designs, one prototype and one developed by BlueLogic for Equinor, no fewer than 50 times.

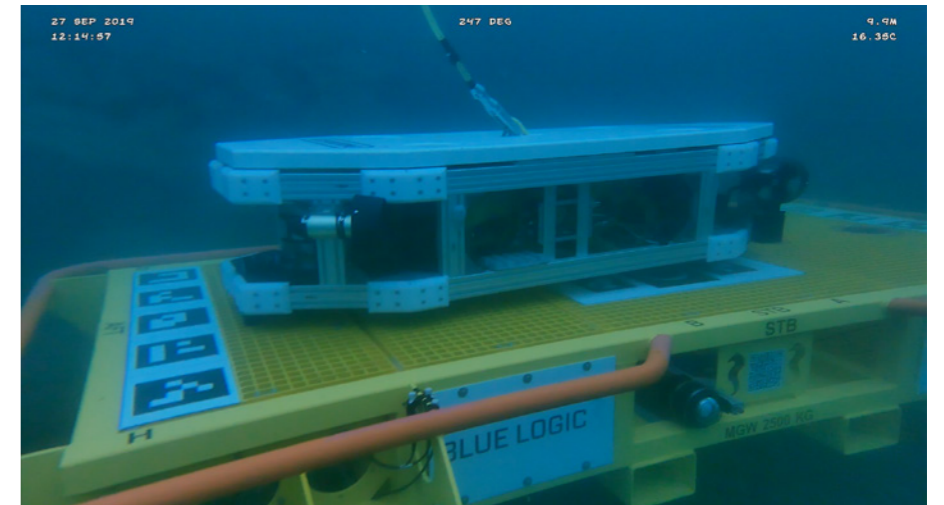
2020 Objectives

As soon as the dust had settled and our remote test location returned to its normal activity, the team again turned its focus on the 2020 objectives: the development of advanced autonomous pipeline tracking capabilities, with very close pipeline proximity and very tight tolerances. In addition, advanced object detection and avoidance will be developed to ensure that our vehicles perform these tasks with no risk to themselves or existing subsea infrastructure.

In parallel to the software development project, Oceaneering is developing a new subsea vehicle called Freedom™ ROV. This vehicle is designed to make full use of the



Oceaneering Living Lab for development of Next-Generation Subsea Autonomy



Compass Development Vehicle demonstrating autonomous docking on the Equinor Docking Station



Daily Launch and Recovery of the Compass Development Vehicle at the Oceaneering Living Lab

new software platform, initially enhancing our existing AUV survey offerings and also enabling subsea, field-resident solutions for inspection and light intervention tasks. The first Freedom vehicle is nearing its completion and has replaced our development vehicle at the Living Lab. This change out enables the implementation of the Compass software platform and further development of the advanced autonomy capabilities required in the future. The Freedom vehicle will undergo offshore TRL 6 qualification trials during the summer of 2020 for pipeline tracking work scopes.

The Future for the Living Lab

In early 2019, Oceaneering moved the development of the Freedom vehicle and the Compass software platform to Stavanger. Autonomy software requires thousands of hours of in-water run time in realistic environments. This is something that can be achieved quayside with the steep-sloped fjords in Norway. This makes testing a significantly less costly affair and delivers notable efficiencies when considering time and schedule.

Stay ahead of the Curve

with SmartPlug® Technology from TDW.

State-of-the-art pressure isolation technology for onshore and offshore pipeline maintenance and repair applications.

Easy, safe launching with bi-directional functionality.

Real-time pressure monitoring.

Piggable, tetherless and remotely controlled with reliable accuracy.

Call your area representative to learn more about the SmartPlug® isolation system.

OFFSHORE SERVICES: +47 5144 3240
NORTH & SOUTH AMERICA: +1 918 447 5000
EUROPE/AFRICA/MIDDLE EAST: +32 67 28 3622
ASIA PACIFIC: +65 6364 8520

www.tdwilliamson.com



FFU SEMINAR 2020



T.D. Williamson



FFU-SEMINAR
2020

Torsdag 30. januar Clarion Hotel Air, Sola

BLUE ENERGY

PROGRAM

08:00 - 09:00	Registrering og kaffe	12:00 - 13:00	Lunsj
09:00 - 09:05	Velkommen FFU leder Bernt-Ståle Hollund	13:00 - 13:25	Remote Controlled Intervention on Xmas trees internals Ragnhild Brekke Commercial Engineer DeepOcean
09:05 - 09:20	Velkommen til de neste 50 år Konferansier Arnfinn Nergaard Professor, Offshore Technology Universitetet i Stavanger	13:25 - 13:50	Accurate bi-wave ultrasonic stress measurements in already installed bolts in subsea structures Erol Zekovic Engineer Advanced Inspection AkerBP and FORCE Technology
09:20 - 09:45	Autonom fremtid på Tau Helge Sverre Eide Business Development Manager Blue Logic	13:50 - 14:15	V-LOC (Visual-Localization): Subsea Markers for Real-Time Visual Positioning Gautier Dreyfus Co-founder & CEO Forssea Robotics
09:45 - 10:10	All Electric System & Architectures Bjørn Søgård Senior Principal Engineer, Subsea Technology. DNV GL	14:15 - 15:00	Pause
10:10 - 10:35	Første halvår operasjonell erfaring med E-ROV Kaj-Ove Skartun Principal Engineer Subsea Technology and Operation Equinor ASA	15:00 - 15:25	Friksjonsfri tilgang til havet med undervannsdroner Christian Gabrielsen CFO & Interim CEO Blueye Robotics
10:35 - 11:10	Pause	15:25 - 15:50	Developments in ROV Deployed Seabed Geotechnical Investigation Equipment John Buckell Projects Director, Geoservices Bluefield Technology Group
11:10 - 11:35	Subsea Wax Control – Enabler for long-distance oil dominated tie-backs Sigbjørn Daasvatn Strategic Technology Manager Subsea 7	15:50 - 16:00	Avslutning med Kahoot
11:35 - 12:00	Greener Offshore Oil and Renewable Energy Developments Jørn Haugvaldstad CEO Green Entrans AS	16:30	Årsmøte FFU

Les mer og meld deg på ffu.no

THINK

INVENT

SOLVE



Operational excellence subsea

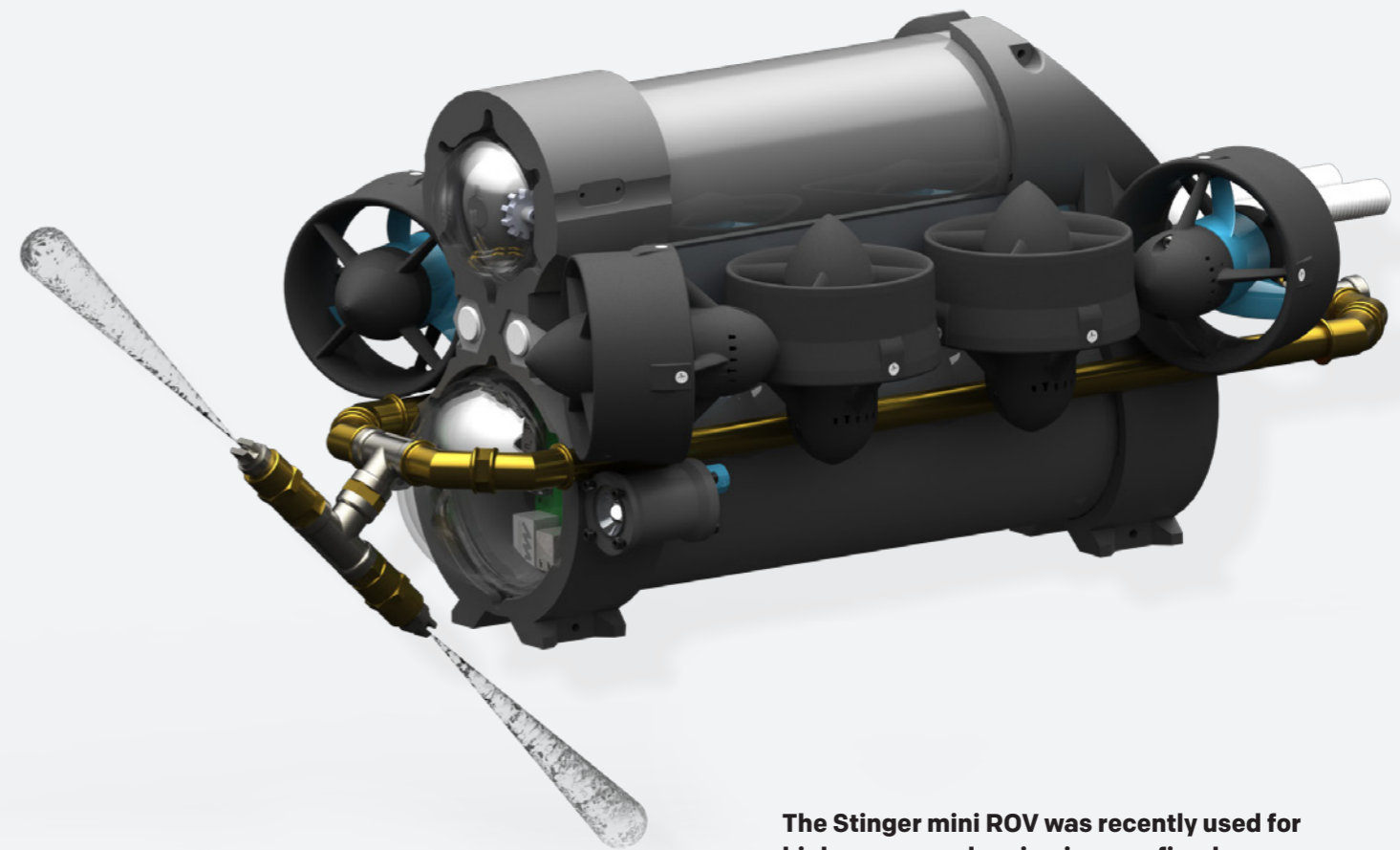
Det er menneskene som utgjør forskjellen. Vi er stolte av den lidenskap, iver og engasjement våre kollegaer viser for å løse stadig mer utfordrende subsea oppdrag. Hos oss er det kort vei fra planleggingsarbeid til offshoreoperasjoner i Nordsjøen, USA, Mexico og Vest-Afrika.



DEEPOCEAN

www.deeпоceangroup.com

High Pressure Cleaning Mini ROV



The Stinger mini ROV was recently used for high pressure cleaning in a confined space. The mini ROV entered the confined space through a 300mm hole for cleaning of weld surfaces prior to inspection. By utilizing a mini ROV - the cleaning operation was simplified and the operational efficiency improved.

Text Simen Thorgersen
- Senior Project Engineer



MiniROV Ready for Deployment. Photo: Lars Ranheim

The Stinger mini ROV was initially developed for visual inspection inside confined spaces. To make it suitable for cleaning operations, the mini ROV was fitted with two high pressure water jet nozzles. The two nozzles are used to maintain an equilibrium of forces during the cleaning operation – ensuring good stability and maneuverability of the mini ROV.

The mini ROV is a standalone system and don't have to be integrated into a work class ROV. The mini ROV is manually launched over the side of the vessel, and dives down to the required working depth without any assistance. Once on work location the WROV is used for monitoring the mini ROV – providing

a second view for orientation/navigation. The high pressure water jets are directly connected to a high pressure pump topside on the installation vessel, which is manually turned on and off as required. The mini ROV is connected to a mobile control station topside, which can be set-up anywhere suitable for the operation.

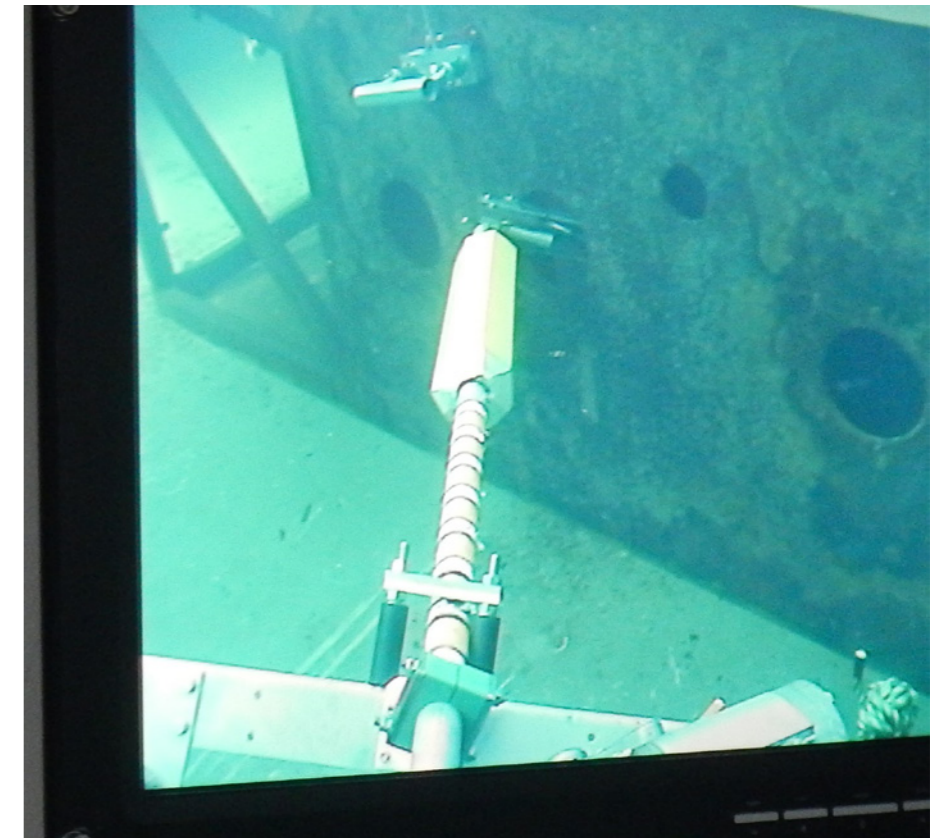
Testing and Verification

To verify the suitability of the mini ROV, the system was tested onshore prior to the offshore operation. The testing included entering a test model of the confined space through a 300mm hole and running the water jet inside to ensure the ROV could handle any turbulence arising. Further testing was

done to verify that the water jet on the mini ROV was powerful enough to clean the weld surfaces to an acceptable level. Upon successful test results, the mini ROV was mobilized for the offshore campaign.

Successful Cleaning Operation

The conventional cleaning method for this task was based on a Ultra High Pressure (UHP) cleaning spread with ROV cleaning lances. Due to the challenging geometry of the inspection areas, the angle of the nozzle on the cleaning lances had to be changed multiple times to reach all the areas required. To change the angle of the nozzle, the lances had to be recovered to the deck of the installation vessel.



Conventional Cleaning method with UHP ROV Lances.



Stinger Mini ROV. Photo: Stinger Technology.

The conventional UHP spread was used for the rough cleaning inside the confined space, after which the mini ROV was sent in to clean the remaining patches that the lances did not reach. This eliminated the requirement to adjust the nozzle on the lances, and improved the efficiency of the operation.

The achieved surface roughness after cleaning with the mini ROV was better than initially anticipated and the operation was considered to be a great success.



Products you can count on.

With 100s of products available to rent, you'll always find what you're looking for. And with our practical location in Haugesund, right in the middle of Stavanger and Bergen, what you're looking for is never far away. For more information give us a call on +47 47 47 52 30 email post@offshorerental.no or visit offshorerental.no



FORENING FOR FJERNSTYRT UNDERVANNSTEKNOLOGI

FFU arbeider for å:

- Formidle kunnskap og erfaring innen fjernstyrte undervannoperasjoner.
- Skape kontakt mellom utdanningsinstitusjoner, forskning, brukere, operatører, produsenter og offentlige instanser.
- Holde kontakt med andre aktuelle foreninger.
- Formidle kunnskap om næringen ut i samfunnet.

FFU i dag

FFU har siden opprettelsen i 1988 opparbeidet en solid økonomi. FFU har over 70 medlemsbedrifter og har gjennomført flere utredninger knyttet til aktuelle undervannsteknologiske problemstillinger.

Hvem kan bli medlem?

Medlemmene og styrets sammensetning består av representanter fra brukere, operatører, produsenter, myndigheter og utdanningsinstitusjoner. Se under for priser og kategorier.

Utstillinger og konferanser

FFU er faglig representert ved undervannsteknologiske arrangementer i Norge. På denne måten søker foreningen å bidra til at tidsaktuelle tema blir tatt opp. FFU arrangerer hvert år et fagseminar i slutten av januar, hvor bedriftsmedlemmer og andre ressurser møtes til seminarer og bedriftsutstillinger.

Utredninger

Som et ledd i foreningens virksomhet har FFU initiert og deltatt i flere utredninger knyttet til bransjen. Typiske eksempler er:

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

Subsea Construction Vehicle



- 20" dredging system
- Multi tool carrier
- 5,5t lifting capacity
- Low ground pressure
- High stability
- 5-2000 m depth range

Deep-C[®]

www.deepcgroup.com

TYPE MEDLEMSKAP

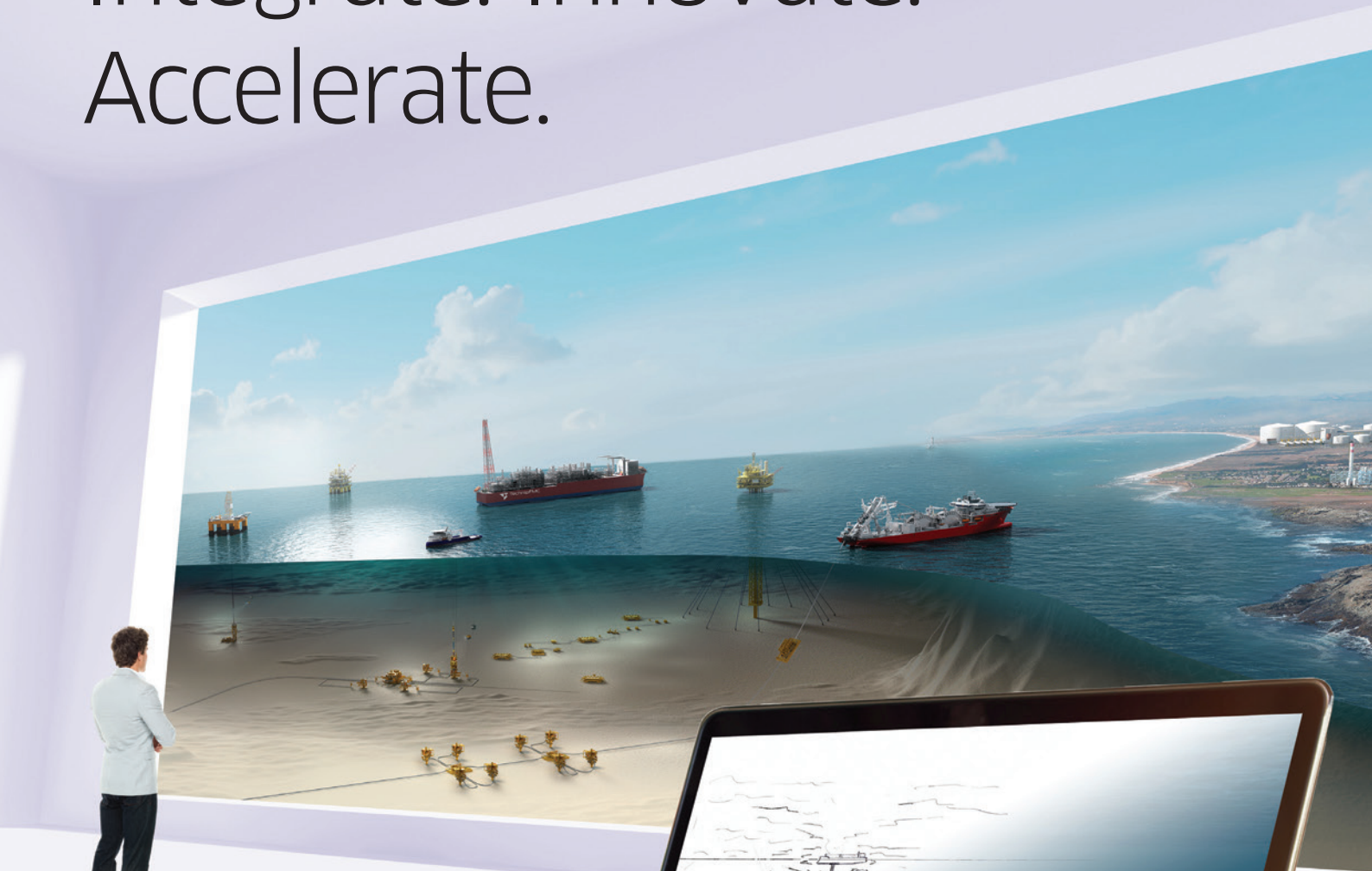
Bedriftsmedlem	kr. 5 000,- (inkluderer inntil 10 medlemmer)
Personlig medlem	kr. 500,-
Offentlig instans	kr. 1 250,-
Studentmedlem	kr. 125,-

Priser er inkl. mva.

Ønsker du å bli medlem i FFU?

Kontakt oss på mail: post@ffu.no eller finn mer informasjon på vår nettside www.ffu.no

Integrate. Innovate. Accelerate.



iEPCI™: the only sole source, end to end, proven, fully integrated subsea solution.

From early engagement engineering, through project execution, to life of field services, TechnipFMC streamlines processes, reduces risk, and accelerates time to first production. Our integrated, innovative delivery solution is deployed now in multiple fields worldwide. Get in touch today to learn more about how we can optimize your entire subsea development process.

Improve your subsea outlook at TechnipFMC.com

Spotlight
ON NEW
TECHNOLOGY

OTC Award Winner:
Subsea 2.0™ In-Line
Compact Robotic Manifold.

