

D  
Y  
P

/ Ny festeteknikk for bunnfaste havvindinstallasjoner

/ Møt æresmedlem  
Lars Annfinn Ekornæsøter

/ Utvider verktøykassen innen torque tools, girbokser og aktuatorer

# Ny prøvetakings- metodikk

DeepOcean FlexiCore™ forbedrer effektiviteten av prøvetaking og tolkning av undergrunnsgeologi på havbunnen.



Forening for fjernstyrt  
undervannsteknologi

1 . 2024 

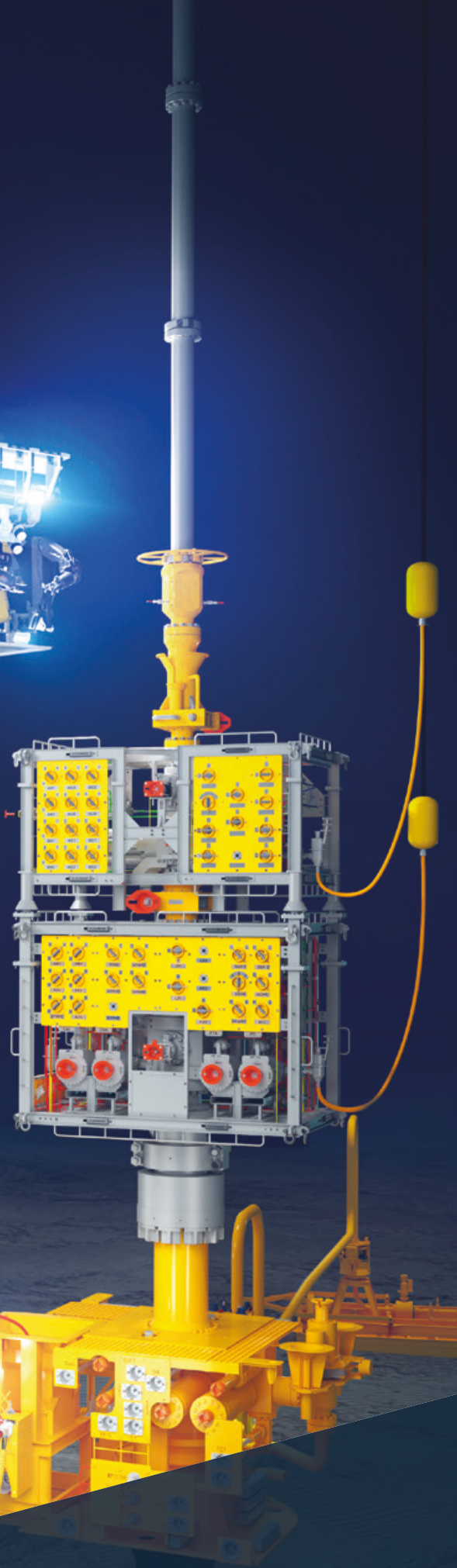




Connecting What's Needed with What's Next™

# A TRUSTED SERVICE PROVIDER

With over 50 years' offshore experience, our integrated products and services are enabled by a fleet of work class ROVs and autonomous vehicles. From remote operations, survey, and positioning services to intervention and IMR, we keep your operations running and satisfy your project requirements.



■ Connect with what's next at [oceanering.com/rov](https://oceanering.com/rov)

Copyright © 2023 Oceanering International, Inc. All rights reserved.

D  
Y  
P

# Velkommen til FFU-seminar 2024



Joar Bokn Haaland  
Styreleder FFU



DEEPOCEAN



subsea 7



Vel overstått høytid! Jeg håper folk har fått tid til å slappe litt av, før en har måttet ta fatt på 2024 som ser ut til å bli et nokså travelt år i bransjen. Vi har igjen gleden av å invitere dere til årets FFU-seminar som blir det 29. i rekken. Som sist så er vi på Clarion Hotel Air på Sola og datoen er 25. januar, så håper vi å få treffe mange av dere der. Har du ikke meldt deg på enda, så er det bare til å gå inn på vår nettsider ffu.no eller scanne QR-koden på denne siden. Det vil bli en dag med mange spennende forelesninger og en gylden mulighet for nettverksbygging med bransjekolleger.

I november i fjor prøvde vi oss på noe nytt i FFU. Vi inviterte til en uformell samling til noe vi valgte å kalle SubseaPUB. Det var med litt skrekkblandet fryd at vi inviterte. Vi lurte veldig på hvordan det ville gå og hvor mange som ville møte opp. Derfor ble vi veldig positivt overrasket over hvor mange som kom og hvor bra dette ble mottatt. Det ble en fin kveld og på et tidspunkt var vi nærmere 50 personer samlet. Vi ble derfor enige om at dette er noe vi ønsker å fortsette med fremover. Så følg med i FFUs sosiale medier som Facebook, Instagram og LinkedIn - for plutselig så blir det en ny SubseaPUB som du ikke vil gå glipp av.



Påmelding  
seminaret

Etter årets seminar er det årsmøte og der vil det nye FFU-styret bli konstituert. Jeg ønsker å takke avtroppende styremedlemmer for bidraget og de påtroppende lykke til. Jeg kommer også til å gå av som styreleder ved årsmøtet, og vil med dette si takk for meg! Det har vært veldig kjekt å være styreleder i FFU og jeg har fått mulighet til å bli kjent med mange flinke folk.

Håper at dere gleder dere like mye til seminaret som jeg gjør.

*God lesing. Vi sees 25. januar på Sola!*



Forening for fjernstyrt undervannsteknologi

1. 2024

**Sekretariat**  
Anne M. Mørch v/Rott regnskap as  
913 89 714  
post@ffu.no

**Styrets leder**  
Joar Bokn Haaland  
918 93 219  
joar.haaland@subsea7.com

**Styremedlemmer**  
Joar Bokn Haaland, Subsea 7  
Austin Kugathas, TechnipFMC  
Torbjørn Hansen, Eco subsea  
Celine Ban Terøy, Reach Subsea  
Helene Sunde Refnes, Equinor  
Jarle Rygg, DeepOcean Group  
Reidar Nedland, Oceaneering AS  
Ørjan Røed, EnergyX

**Revisorer**  
Magne Grønnestad, Marlog  
Arnfinn Austrheim Lid, Equinor ASA

**DYP magasinet**  
Reidar Nedland, Oceaneering  
944 99 346  
rnedland@oceaneering.com

**Produksjon**  
Inhold og produksjon:  
April Media AS  
Forsidefoto: DeepOcean

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

ISSN 1891-0971



FØLG OSS



# Bidrar til mer kostnadseffektive vindparker:

Innovativ festeteknikk og korrosjonsbeskyttelse for bunnfaste havvindinstallasjoner



Johan Tønsberg, CEO i Imenco Corrosion Technology

Imenco har skapt en revolusjonerende løsning for å feste bunnfaste havvindturbiner. Systemet representerer en betydelig fordel både økonomisk og miljømessig. Metoden reduserer blant annet behovet for fartøysrunder under installasjon av Jacket-strukturene på havbunnen.

Den patenterte løsningen, kjent som «Imenco Pilegripper & Jacket-landing», fikk nylig vist sin effektivitet. Da den ble demonstrert i et stort havvind-prosjekt i Storbritannia med over 100 turbiner, hvor utbyggerne oppnådde en tidsbesparelse på omtrent to dager for hver jacket-montering. Dette representerer betydelige ressursbesparelser og medførte store økonomiske og miljømessige fordeler for havvind-utbyggeren.

CEO i Imenco Corrosion Technology AS, Johan Tønsberg, uttrykker stor stolthet og begeistring over de nylige kontraktstildelingene, som inkluderer levering av Pilegripper-løsningen til Le TrePort offshore vindparken i Frankrike. I tillegg til en helt ny kontrakt for Design & Engineering av Imenco sin Pilegripper-løsning til en stor offshore vindpark i Sør-Korea.

– Disse betydningsfulle kontraktstildelingene understreker unikheten og effektiviteten i våre løsninger, sier Johan Tønsberg.

#### Flere nye grønne produkter (Ledende korrosjonsbeskyttelse)

Imenco har flere nye produkter på markedet. Piranha® korrosjonsbeskyttelse, Pacu™ beskyttelse for flytende havvindturbiner og Mobulus 2 AHRS-sensoren.

Piranha® er en ledende løsning for korrosjonsbeskyttelse av monopøeler. I havvind-industrien er monopøeler den foretrukne metoden å feste vindturbiner til havbunnen. For å beskytte disse monopøelene mot korrosjon, brukes ofte «anodebur» som inneholder offer-anoder festet til pålen. Disse krever en elektrisk forbindelse til selve monopøelen.

– Det er på dette området Piranha® utgjør en betydelig forskjell. Klypen og metoden er en verdensledende, enkel og sikker måte for å skape vedvarende, pålitelig elektrisk tilkobling til monopøelen, sier Ajmal Moruwat, Vice President for Sales & Market i Imenco Corrosion Technology AS. Og fortsetter:

– Piranha® står seg veldig sterkt i konkurransen globalt, noe som bekrefter løsningens overlegenhet og unikhet.

#### Beskyttelse for havvindturbiner

Et annet nytt produkt fra Imenco er Pacu™. Dette er en innovativ beskyttelse for flytende havvindturbiner. Løsningen gir katodisk beskyttelse spesielt designet for dypvannsførtøyningskjettinger brukt til flytende havvindturbiner. Denne løsningen er enestående i markedet for korrosjonsbeskyttelse av dypvannsførtøyningslinjer og ankerkjettinger. Konseptet involverer bruk



Globalt arbeid: Løsningene til Imenco Corrosion Technology (ICT) installeres nå på havvindprosjekter over hele verden.

av offeranoder som festes direkte på kjettingen, og som effektivt reduserer eller stopper korrosjonsutvikling. Denne teknikken kan anvendes på både nye og allerede installerte kjettinger. Hovedfordelen med Pacu™ er økning i levetiden til ankerkjettingene, noe som eliminerer behovet for utskifting gjennom hele levetiden til en vindpark, og dermed gir betydelige besparelser – både for kostnader og miljø.

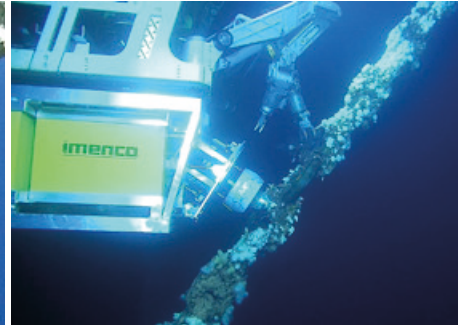
#### Eliminerer behov for kostbare sensorer

Imenco har et bredt innovasjonsprogram for undervannsteknologi, og lanserte nylig også en ny Mobulus AHRS-sensor. Den er kostnadseffektiv, kompakt og svært nøyaktig.

Korrekte bevegelsesreferanser for undervannskjøretøy, utstyr og verktøy er avgjørende for å sikre trygge og effektive undervannsoperasjoner.

Lanseringen av den nye Mobulus 2 AHRS-sensoren gir Imenco en svært nøyaktig dybdemåler som er både kompakt og kostnadseffektiv

Sensorens størrelse og titanhus gjør den svært allsidig og enkel å implementere i eksisterende systemer. Ved hjelp av den nyeste 6DoF (Degrees of Freedom) MEMS-teknologien, kan Mobulus levere ekstremt presise målinger av kurs, tangential og rull, samt dybdemålinger. Den er i stand til full INS (Inertial Navigation System).



Enkel installasjon: Alle ICTs produkter er utviklet for ukompliserte installasjoner ved hjelp av ROV.

Fordi Mobulus kombinerer målinger for kurs, tangential og rull, samt dybde i én sensorpakke, eliminerer den behovet for ekstra kostbare sensorer. Mobulus AHRS muliggjør også TMS-styringssystem (Schilling) og gir ROV-operatører avlesninger for TMS-dybde, rotasjon og ROV-taurotasjon. Den hjelper også ROV-operatøren med kabel og umbilical-styring, og forlenger dermed umbilical-levetiden. Dette forhindrer i sin tur feil og reduserer ompolinger. Mobulus AHRS kan integreres i Imencos AI-suite for å overvåke fartøybevegelser og compilere potensielle tretthetspåvirkninger på produkter som er assosiert eller koblet til fartøyer eller eiendeler. Kurs-, tangential- og dybdeinformasjon kan sendes trådløst gjennom vannet når den kombineres med Imencos undervanns akustiske modem-pakker. Mobulus-sensoren kan brukes som et overvannsfartøygyro eller MRU-system, samt hevekompensasjonssystemer som kran eller vinsjuttstyr.



Lanserer ny sensor: I disse dager lanserer Imenco en nyutviklet AHRS sensor med høy presisjon (Mobulus 2).



Innovativ festeteknikk: Imencos Pilegripperløsning representerer potensiale for ekstreme besparelser for utbyggere av havvindparker.



# Velkommen til FFU-seminaret 25. januar

Den 25. januar 2024 blir det endelig FFU-seminar igjen. Vi møtes på Clarion Hotel Air i Stavanger hvor vi presenterer et faglig innholdsrikt program og opp mot 30 utstillere.

Cirka 250 deltagere er forventet å delta. Her er det gode muligheter for å dele tanker og ideer med bransjefolk som alle er opptatt av de samme fagfeltene.

**Vel møtt!**



Påmelding som deltager  
eller utstiller







# READY FOR OPERATIONS IN 2025

we deliver project excellence and new technologies



INNOVATIVE

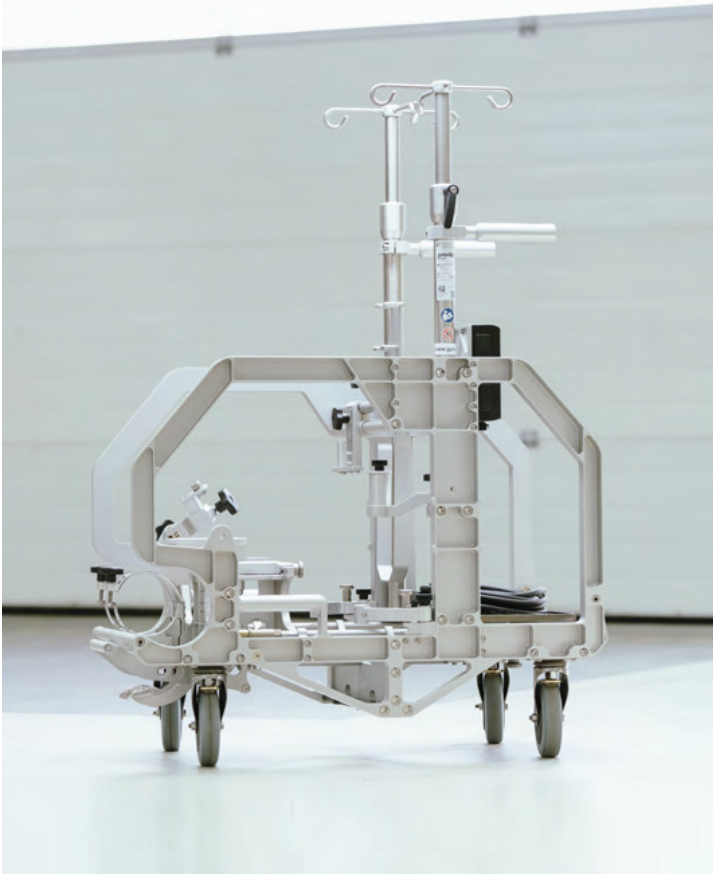


SAFE



SUSTAINABLE

Performing offshore operations onshore reduces the carbon footprint, improves flexibility and provides a cost-effective solution for our clients



OLJE OG GASS

LUFTFART

HAVBRUK / MARITIM

# Energize Your Business with EnergyX

Som totalleverandør tar vi hele jobben fra A til Å – fra konsept, design og produksjon, til sammenstilling, testing og levering. Alt gjøres inhouse!

[energyx.no](http://energyx.no)

# Subsea Test Tools

FAULT FINDING • CONSTRUCTION • 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 without extra personnel.

✓ Insulation Resistance

✓ Subsea TDR

✓ Optical TDR

✓ Sensor Monitor

 **C-Kore**  
Simplify Subsea Testing

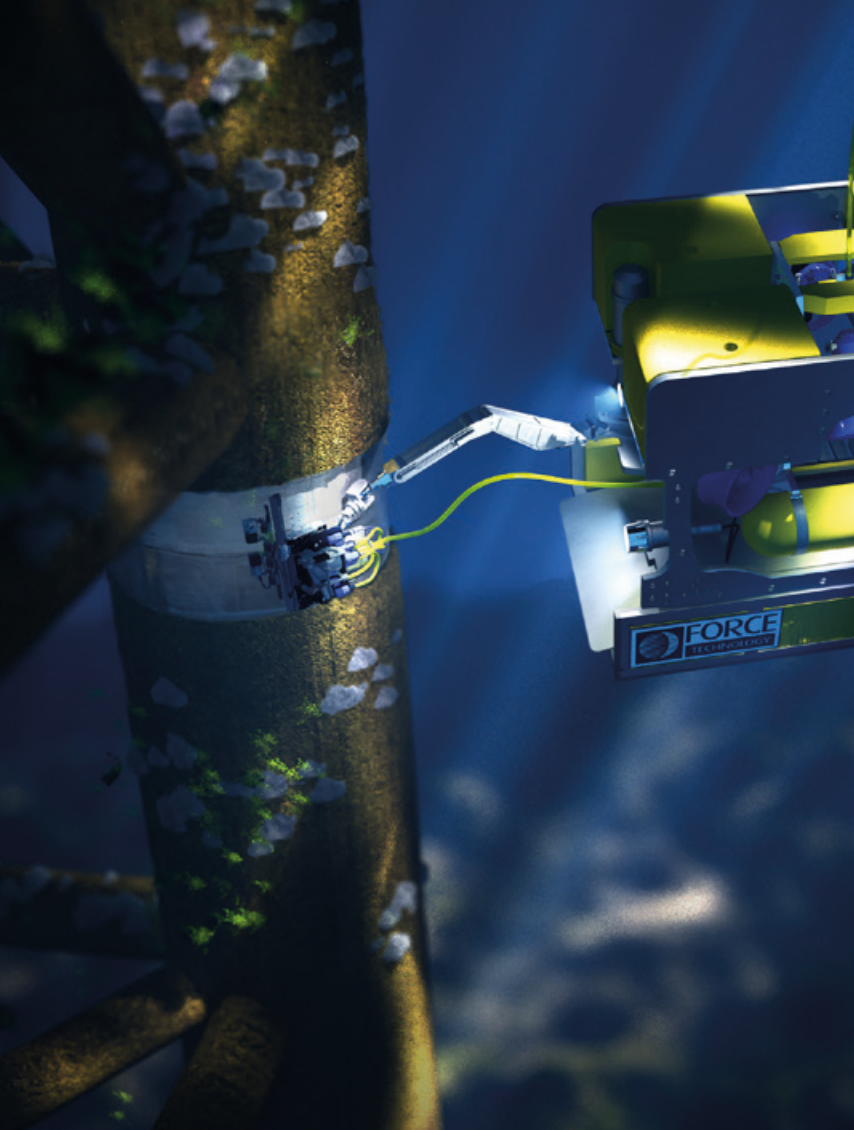
Now with  
Optical TDR



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

[www.c-kore.com](http://www.c-kore.com)



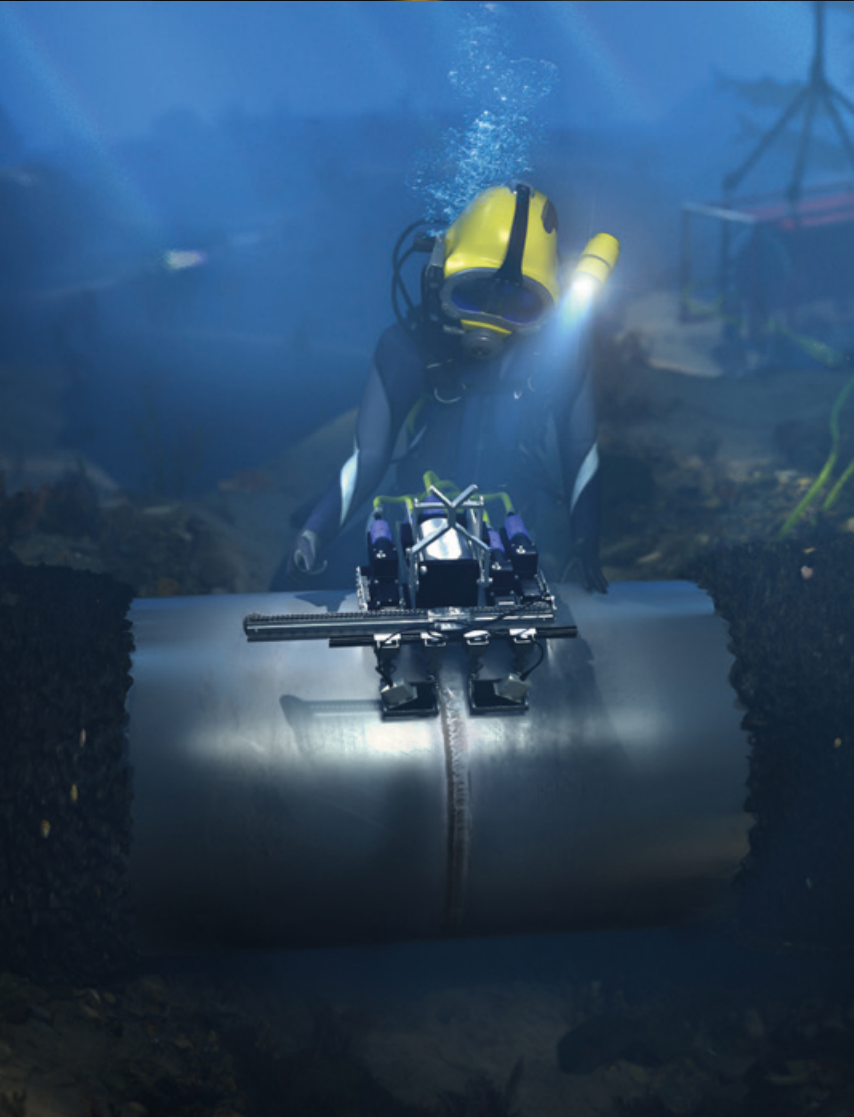


## One of the most reliable subsea inspection systems in the world since 1990

Combining expertise within integrity management, material technology, monitoring, and structural and engineering design, our subsea solutions promise unparalleled accuracy and help you make qualified, safe and financially sustainable decisions about your assets.

- Next generation ultrasonic scanners
- Corrosion and crack detection of subsea structures and piping
- Cathodic Protection (CP) survey
- Accurate geometric measurements of subsea pipelines
- Flooded member detection (FMD)
- Weld inspection with ToFD / PAUT / SW

Get in touch to  
start improving your  
subsea operations



# FFU æres- medlem

Personlige medlemmer eller ansatte i medlemsbedrifter kan foreslå kandidater til æresmedlemmer. Forslaget skal behandles av styret. Hvis styret finner kandidaten verdig, utarbeides innstilling med begrunnelse, som legges fram for årsmøtet som egen sak. For å bli innstilt som æresmedlem må kandidaten ha gjort en særlig stor innsats for FFU eller for det undervannsteknologiske miljø i Norge. Styret forbeholder seg retten til å godkjenne innkommende søknader om medlemskap.

- Vedtekter for Forening for Fjernstyrt Undervannsteknologi (FFU)



## Lars Annfinn Ekornsæter (73)

Styreformann og kontraktsansvarlig i Rocketfarm AS.  
Æresmedlem i FFU siden 2003. Har ikke noe verv i dag.

Han var med på å utvikle og operere den første norskutviklede arbeids-ROV, Snurre. I serien vår med å løfte fram æresmedlemmene i FFU, har vi kommet til enda en av grunnleggerne av foreningen. Vi skal bli kjent med Lars Annfinn Ekornsæter, som er en av dem som har gjort en særlig stor innsats for foreningen og det undervannsteknologiske miljøet i Norge.

**F**ortell om din profesjonelle karriere!  
– Jeg er utdannet elektronikingeniør med spesialisering innen industriell elektronikk. Jeg har videreutdanning i produksjonsteknikk og produksjonsteknologi med fokus på undervannsproduksjon, samt en Master of Management.

Min erfaring med undervannsbransjen startet i 1979 hos Braathens Safe's Industridivisjon hvor jeg sammen med 3 andre ingeniører ble sendt til Canada og USA for å utforske og lære om ROV-bransjen. Jeg var med på utviklingen på utviklingen og operasjon av den første norskutviklede arbeids-ROV, Snurre, hvor prototypen er utstilt på Oljemuseet i Stavanger.

Etter Braathens Safe jobbet jeg i franske Intersub og Bergen Underwater Services. En bemerkelsesverdig oppgave var håndteringen av utblåsningen på boreriggen West Vanguard på Haltenbanken i 1985, hvor vi lokaliserte og fjernet deler fra havbunnen. Oljedirektoratets krav var at alle deler som hadde falt ned på havbunnen skulle lokaliseres og fjernes. Jevnlige overvåking

av gassen som sivet ut fra brønnen var også en del av oppdraget. Statoil var operatør og vi hadde et tett og godt samarbeid og fikk gjort arbeidet til alles tilfredshet.

Senere ble jeg divisjonssjef i Aker Comex Subsea og ledet flere offshore operasjoner nasjonalt og internasjonalt. Jeg har også vært teknisk sjef i avdeling for Undervannsteknologi i NUTEC og deltatt i subsea-utbyggingsprosjekter for Elf og Norsk Hydro.

I 1996 gikk jeg over til boreutstyrproducenten Aker MH som divisjonsdirektør. Jeg ledet utekontorer og håndterte service og oppfølging av boreutstyrspakker.

Etter å ha ledet Norsk Forening for Automatisering gikk jeg av med pensjon i 2015, men ble på nyåret året etter engasjert som mentor og special advisor i Rocketfarm AS, et robotselskap, hvor jeg nå er styreformann og kontraktsansvarlig. Jeg har også hatt styreverv nasjonalt og internasjonalt, inkludert som styreleder i et indisk-norsk selskap i Mumbai som solgte boreutstyr.





Undervannsinnspeksjon på Ekofisk.

Lars Annfinn Ekornæsøter opererer IKU-Snurte.



**En bemerkelsesverdig oppgave var håndteringen av en utblåsning på boreriggen West Vanguard i 1985. Oljedirektoratets krav var at alle deler som hadde falt ned på havbunnen skulle lokaliseres og fjernes.“**

#### Hvem er Lars Annfinn på privaten?

- Jeg er opprinnelig fra Bømlo, men har bodd på Sørlandet i godt over 50 år. Nå bor min kone og jeg i Lillesand og trives veldig godt. Sommerstid reiser jeg ikke noe sted. Vi bor ved sjøen og har båt, så sommeren går med til båtturer og soling og bading. Vinterstid kan jeg godt klare meg uten snø og kulde. Vi har kjøpt en eiendom i Thailand og reiser dit fast på vinteren. I tillegg besøker vi Gran Canaria jevnlig. Jeg er musiker, og har spilt i flere band. Noen av mine musikkvenner spiller jeg fremdeles sammen med og opptre litt rundt på Sørlandet. Så musikken er også en viktig del av mitt liv.

#### Howdan opplevde du det å bli æresmedlem i FFU?

- Det er alltid kjekt at noen verdsetter det en har bidratt med, så det satte jeg stor pris på. Det kan også nevnes at Lars Annfinn Ekornæsøter i 2016 ble utnevnt som æresmedlem i Norsk Forening for Automatisering (NFA).

#### Howdan er ditt forhold til FFU i dag?

- Jeg er ikke aktiv i FFU lenger, etter en lang periode som revisor i foreningen. Nå følger jeg med fra sidelinjen, følger med på utviklingen i bransjen og leser DYP når det kommer.

#### Hva mener du er viktig for FFU fremover?

- Foreningen må fortsette å være et talerør for bransjen. Det er viktig å få til gode samarbeidsformer og møteplasser som sikrer rekruttering og interesse for medlemmene. Siden jeg begynte i undervannsbransjen har det vært en rivende utvikling ikke minst teknologisk. Det er mange flinke folk i bransjen og jeg føler meg overbevist om at

det kommer mange kreative og innovative løsninger i tiden som kommer. Å tenke nytt kan i så måte være et stikkord.

#### Hva er den viktigste hendelse i din periode i FFU?

- Det er kanskje ikke en hendelse spesielt, men da jeg startet FFU sammen med Dag Ringen og Terje Miljeteig i 1988 var det veldig godt å se den responsen vi møtte. Det var mange telefoner som ble tatt og en stor jobb som ble nedlagt. Derfor var det motiverende å få gode tilbakemeldinger. Dette var noe som det var behov for og som bransjen omfavnet. Jeg var ansatt i et stort internasjonalt undervannsentreprenørselskap på den tiden og mitt anliggende var behovet for å få et talerør for ubemannet virksomhet i oljeindustrien. Dykking var i fokus, samtidig som alle etter hvert så at når vi kom til de store dypene, så måtte det utvikles ubemannede systemer som erstatning for dykkerne. Det var det ikke alle som ønsket i de store selskapene. Det hadde blant annet med tradisjon og økonomi å gjøre. Derfor var det viktig å ha et talerør hvor man kunne kommunisere og lære av hverandre på tvers av skillelinjene. Ikke minst var det en nødvendighet å utvikle gode og sikre undervannssystemer som kunne operere havbunnsbaserte produksjonssystemer på en sikker måte. Kompetansen og undervannserfaringen var hos leverandørene og gjennom FFU fikk man gode møteplasser hvor man kunne komme sammen.

#### Fortell litt om bedriften du jobber med i dag!

- Rocketfarm AS er lokalisert i Sogndal og leverer robotiserte løsninger. Vi har utviklet et kontroll- og styresystem som brukes på cobots (cooperative robots) nasjonalt og

internasjonalt. Bedriften har spesialisert seg på roboter som brukes innenfor området palletering, men styresystemet kan tilpasses og brukes til flere arbeidsoppgaver. Vi har også utviklet et simuleringssystem som gjør at en bedrift kan endre størrelse, vekt og utforming på en eksempelvis eske i produksjonen uten at man må gjøre store endringer på produksjonsutstyret eller endre posisjon på roboten. Ved bruk av simulatoren kan en enkelt endre styreprogrammet for roboten uten at det blir stopp i produksjonen.

#### Howdan er markedet nå?

- Det er et økende behov for slike roboter og de store robot-produsentene har – eller er i ferd med – å utvikle cobots. Fordelen med slike roboter er at de ikke trenger å bli inngjerdet, men kan stå i en produksjonshall og «jobbe» sammen med mennesker. De er også enkle å flytte rundt på.



Lars Annfinn Ekornæsøter på ROV Operasjon i Nordsjøen.



# Micro Matrix™

– an ideal choice for small ROVs

**MATRIX MK II+**  
L 596 mm  
Ø 230 mm

**Ocean MATRIX**  
L 596 mm  
Ø 245 mm

**MATRIX MK II+**  
Titanium  
L 584 mm  
Ø 230 mm

**Mini MATRIX**  
L 384 mm  
Ø 230 mm

**Micro MATRIX**  
L 368 mm  
Ø 158 mm

- 3x 1 Gbps Ethernet
- 3x Serial Data
- 3x Independent PPS / triggers
- 2x 24VDC / 48 VDC & 1x 24 VDC
- Depth rating down to 3000 m







Kvalifisering av Class 7 girboks i dynamisk testjigg.

**B**lue Logic var tidlig ute med hel-elektriske torque tools, og disse har vært gjenstand for kontinuerlig utvikling og forbedring siden lansering for 13 år siden. Software og GUI (Graphical User Interface) er nylig oppdatert til en helt ny versjon som gir brukeren enda flere muligheter for monitorering og kontroll for kjøring av kritiske komponenter. Før operasjon kan en legge inn en pre-definert konfigurasjon for å begrense moment og rotasjonshastighet. Sammen med logging av alle parametere er dette med på å sikre kontrollert operasjon. Dette er spesielt nyttig ved operasjon av gamle ventiler der en er usikker på fysisk tilstand. Ved å sammenligne logger fra tidligere operasjoner på samme lokasjon kan en trenge ventilens tilstand som funksjon over tid. Det er i tillegg mulighet for å legge inn soft start og stopp samt opp- og ned-ramping for mest mulig skånsom operasjon.

For kritiske operasjoner kan torque toolen settes i ønsket fail-safe konfigurasjon som sikrer retur til ønsket posisjon dersom noe feiler under selve operasjonen. Fail-safe kan settes til både fail-close og fail-open direkte i GUI.

Gjennom utleie av torque tool har vi fått verdifull og ærlige tilbakemeldinger på hvordan torque toolene oppleves under reelle operasjoner til havs. Dette har vært veldig nyttig input for den kontinuerlige utviklingen av både hardware og software. Alle i subseabransjen vet jo at tilbakemeldinger fra ROV-piloter kommer uten filter! For øvrig helt nødvendig om en skal få frem et produkt som virkelig gjør jobben under alle typer krevende forhold. Torque toolene som returneres fra utleie gir oss i tillegg nyttig informasjon i forhold til slitasje, holdbarhet og nødvendig vedlikehold.

## Blue Logic

# Girer Opp!

Verktøykassa fra Blue Logic har blitt utvidet med flere produkter innen torque tools, girbokser og aktuatorer for undervannsoperasjoner. I løpet av det siste året har flere av disse gjennomgått omfattende kvalifiseringstesting.



Elektrisk torque tool. Lettvektsgave, vekt i vann kun 11,1kg.

Blue Logic har opplevd at markedet for elektriske torque tools har endret seg i takt med elektrifiseringen ellers i samfunnet. Vi ser at mange kunder setter pris på fordelene med nøyaktig operasjon og full kontroll, samt logging av alle parametere.

### Girbokser for API 17H Class 5-7

Sammen med Blue Logics girbokser har vi nå et komplett program med verktøy for å operere alle mulige subsea installasjoner og utstyr med API 17H grensesnitt – fra Class 1 til og med Class 7.

Sommeren 2023 hadde vi en leveranse av girbokser med API 17 Class 7 grensesnitt til Aker Solutions. Disse girboksene er designet for permanent installasjon, og kan levere moment opptil 16 000Nm under operasjon sammen med et standard API 17H Class 4 torque tool.

Da disse girboksene skal stå montert subsea på permanent basis, stilles det strengere krav til kvalifisering og testing enn for tilsvarende girbokser designet for vanlig ROV intervensjon. Sammen med Aker Solutions ble det derfor satt opp et komplett kvalifiseringsløp basert på API 17Q og teknisk spesifikasjon fra kunde. Testingen omfattet både statisk og dynamisk kjøring, og en egen dynamisk testjigg har derfor blitt utviklet.

Etter totalt 5000 syklar ved henholdsvis 14-16 kNm og 21-24 kNm, ble girboksen utsatt for destruktiv testing for å se hvor mye belastning den tåler før fullstendig kollaps. Testen ble kjørt dynamisk, og girboksen feilet ikke før 104 000Nm, smått imponerende for en girboks designet for 25 000Nm.

### Fail-Safe Aktuator

Det nyeste medlemmet i Blue Logics aktuator portefølje er en hydraulisk operert fail-safe aktuator designet for permanent subsea installasjon. Aktuatoren er tilpasset operasjon av kritisk subsea ventil og skal holde denne åpen så lenge hydraulisk trykk er tilgjengelig. Om trykket av en eller annen grunn forsvinner vil den interne fjærpakken sørge for en 180 graders operasjon for å stenge ventilen hurtig.

Aktuatoren kan installeres og fjernes av en standard ROV, og hydraulisk grensesnitt er representert av en standard, en linjes hot stab.

Fail-safe aktuatoren har også blitt grundig testet i form av fullskala kvalifiseringstest på dynamisk testjigg.



Fail-safe aktuator pakket i transportkasse klar for levering.



# A game changer

in subsea pipeline services

Envirent's SubComm™ multipurpose subsea pumping system is specially designed to simplify the pre-commissioning, maintenance, and decommissioning of subsea pipelines and well systems.

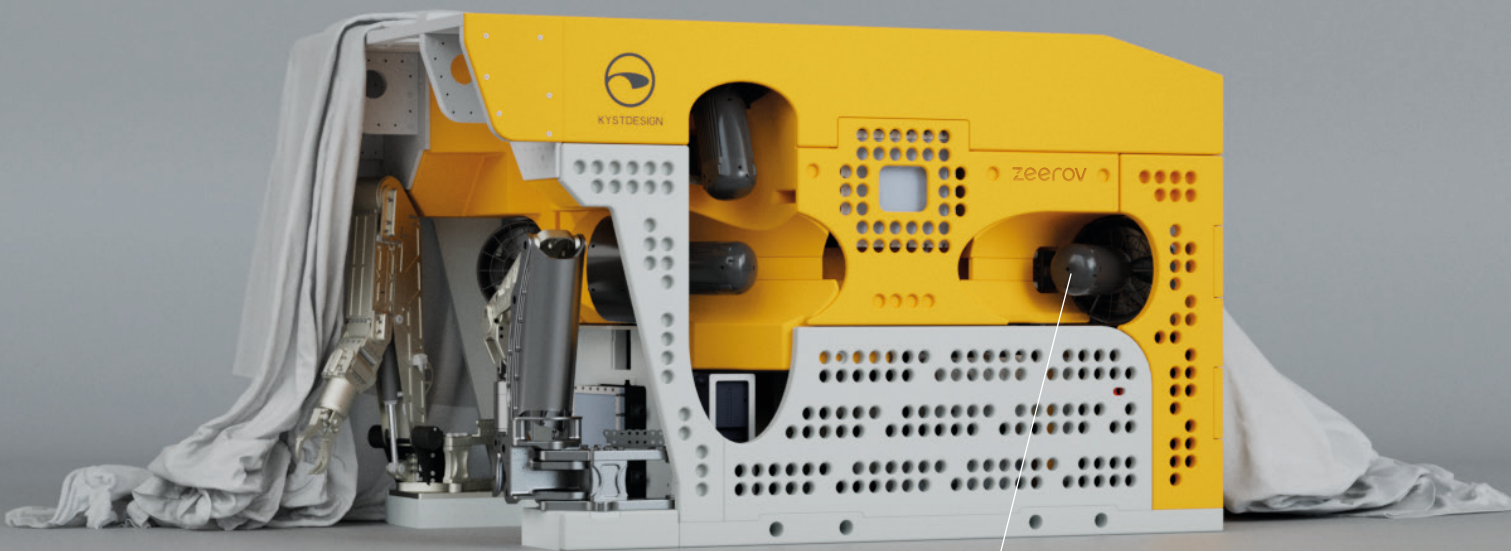


Learn More



NEW!

# Meet **zeerov**, the future unveiled



Introducing KD300E,  
our new electric thruster

Introducing ZEEROV (Zero Emission Electric Remotely Operated Vehicle) - the latest work-class ROV from Kystdesign. Designed to push the boundaries of subsea exploration, ZEEROV delivers a new level of performance, versatility, and sustainability. With its advanced electric propulsion system KD300E, ZEEROV is a zero-emission vehicle that offers a more environmentally friendly alternative to traditional ROV's.

● [kystdesign.no](https://www.kystdesign.no)



KYSTDESIGN



# DeepOcean FlexiCore™

## A Next Generation Seabed Coring Solution

In addressing the subsea industry's increasing requirements for geotechnical seabed sampling, a group of companies (DeepOcean, Seabed Solutions, and Adepth Minerals) are implementing a new coring methodology to significantly improve the efficacy of sampling and interpretation of subsurface seabed geology. This involves a maritized, off-the-shelf, and proven land-based coring system - referred to as 'FlexiCore™'. This is mounted on to a subsea vehicle: the Seabed Excavator.

The FlexiCore™ technology will be able to obtain an increased number of high-quality cores in less time and with lower costs than conventional methods. The system has so far been used to retrieve seabed cores at water depths of over 1,000m. Our initial plans for commercial utilization focus on seabed mining exploration campaigns and renewable energy developments.

### Subsea Geotechnical Survey Solutions

Contemporary marine drilling operations fall into two major categories: ship-based and seafloor based. Ship-based drilling operations involve high operational costs and significant vessel requirements, limiting the pool of available platforms and requiring resource-intensive operations. Seafloor-based core drilling systems can be subdivided into stand-alone robotic seafloor systems or ROV based systems. Options for the latter currently suffer from slow drilling rates and poor penetration. Robotic drills are fully automated but typically require a level seafloor, intricate robotic systems, and surface vessel repositioning between each drill site. This is the case even for closely spaced stations or re-attempts on site.

Further challenges associated with these methods are that they cannot collect samples at sufficient depths (especially for seabed mining operations) and are not flexible enough to take samples from both unconsolidated loose sediments (typically using coring equipment based on weight/piston) and hard rocks or solid consolidated deposits (using rotary drilling equipment with core bits). They're also unable to concurrently collect geophysical and drilling plume information.

Equipment that can drill to the desired depths and make the large numbers of boreholes required by clients are currently based on drilling vessels/platforms. These methods can prove too expensive for some applications, such as marine mineral exploration. Alternatively, seabed drilling towers provide all the drilling equipment to the seabed but are inflexible; they have less mobility; must be resting on a near-horizontal seabed to drill; and must be fully automated. This can result in frequent mechanical issues requiring the recovery of all equipment to the support vessel.





FlexiCore™

### The FlexiCore™ System

FlexiCore™ combines a marinised land-based coring system (in which certain equipment components have been replaced), mounted on an existing subsea crawling vehicle.

The key subsea coring challenges which FlexiCore™ is designed to tackle are:

- Coring in variable substrate, including sediment and rock
- Core drilling in varied lithology
- Operation in sloped terrain, and at various core drilling angles to the seafloor
- Being deployable from an industry-standard offshore support (subsea) vessel or scientific research ship
- Being capable of changing drilling bits at the seabed
- Quick transition from one coring site to another, even in sloped terrain, without the need for system recovery
- Recovery of more than 30m of core per day from multiple field sites
- Recovery of over 50% of the core material (with the goal of over 95%)
- Being able to drill to a depth of more than 200m below the seabed
- Potential use in multi-day core drilling operations for site geophysical and environmental characterization
- Additionally, the FlexiCore support setup should allow concurrent collection of geophysical data and monitoring of any drilling plume

The FlexiCore™ system is designed to meet these operational criteria through the innovative application of established offshore and onshore technology.

FlexiCore™ is mounted on the Seabed Excavator, which is based on a Perry Slingsby XLX ROV system that was built in 2009 and has been used for various special salvage projects worldwide.

It has achieved a maximum dive depth of 3,200m, and holds a record for continuous working time up to seven days. FlexiCore™ is rated to 4,000m depth, and is deployable from any ROV-capable subsea vessel with

sufficient crane capacity.

Moreover, the Seabed Excavator is proven to operate in up to 30° slope, in variable terrain, and is coupled with a bespoke marinised and modified Epiroc drilling system. This is capable of drilling at any angle to allow operation in challenging terrain and drilling angle environments.

The FlexiCore™ system can be operated in conjunction with a conventional work-class ROV, providing a theoretically limitless supply of coring components.

This also enables retrieval of cored material to the support vessel for near real-time assessment and decision making.

The support ROV's role facilitates the system's operational responsiveness to variable lithology. It allows a wide range of in field-swappable drilling bits and core lifting systems to be rapidly exchanged on the seafloor.

In line with this, several variations of drill bits are prepared in a subsea basket, allowing for quick swapping without the need to recover the FlexiCore™ system. Additionally, using an ROV to recover core samples to a vessel without interrupting

drilling operations, enables continuous drilling, and variations to coring operation on-the-fly as a result of ongoing assessment of the ore body collected.

One in-house innovation which enables the system to work more effectively in harsh offshore conditions, is the development of a high-power hot stab.

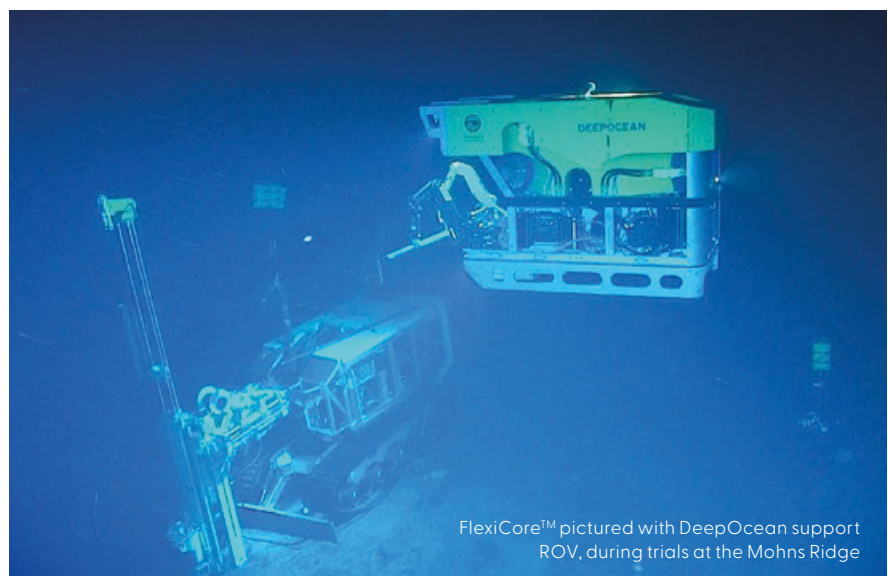
This allows the FlexiCore™ umbilical to be disconnected or reconnected on the seabed and can increase the weather window for operation: up to 4.5m SWH.

Use of the hot stab enables coring operations to be paused and resumed without recovery and re-deployment of the FlexiCore system.

This combination of adaptable drilling angle, field-swappable drill bits, and detailed drill control (i.e., real-time user-controlled drilling speed, bit pressure, and water pressure) is intended to enable exceptional core recovery in variable lithologies, from soft sediment to highly resilient jasper.

### Marinization and Initial Wet Testing

Prior to deploying FlexiCore™ from a vessel offshore, system development, construction, and initial testing were completed. Initial trials involved an on-land test and an



FlexiCore™ pictured with DeepOcean support ROV, during trials at the Mohns Ridge

Typical Drill Core Store Basket.



Example Image of seabed cores the system will be used to collect.

in-water (pier-side) test. The system was tested twice from a quay side. The second test involved a complete system integration, in which an operational test including ROV deployment occurred. Successful completion of these trials indicated the system was fully qualified for its subsequent first operational deep-water deployment at the Mohns Ridge, a remote and challenging field environment.

As part of the initial trials, the FlexiCore™ system was extensively tested in progressively more complex testing scenarios. This culminated in a dry run field test with full mobilisation in a pier-side trial, including full operation of the integrated drilling system. This stepwise approach to system testing aims to minimize the risk of system failure by stressing all points of failure in a controlled environment. It has also provided opportunities to train both vehicle and ship operators in equipment operation prior to working in a remote field site.

During the in-water trials, a combined length of approximately 12m of seabed cores were

recovered, with a recovery rate of up to 80%. The trials involved testing the operation of all system functionality, and full integration with an ROV in relation to logistics and handling of rods and cores between FlexiCore and the storage basket.

The wet test was performed at 25m water depth, where the system drilled/cored in various types of bedrock.

Throughout these trials several clients visited the test site and were able to monitor the wet tests and coring operations in real-time from the quayside. The trials also provided an opportunity to verify capabilities for changing drill bits subsea.

The ability to drill, then stop and recover the drill bit to the ROV/basket, then swap for a new drill bit, before continuing to drill in same hole was successfully demonstrated.

#### Offshore Field Trials

For its first deep water, offshore field trial, FlexiCore™ was tested within a research campaign led by the University of Bergen

(UiB) Centre for Deep Sea Research, at the Mohns Ridge, in May 2023.

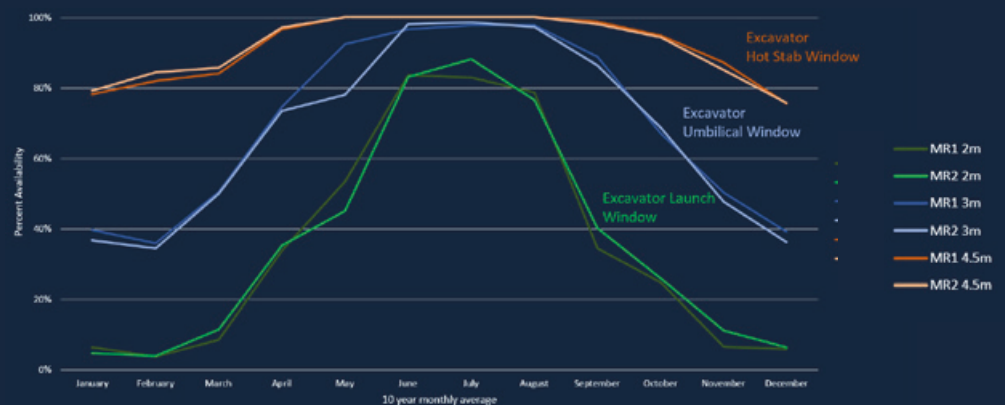
This campaign, aboard DeepOcean's vessel Dina Star aimed to map and further develop knowledge about the geology in the extended

Mohns Ridge region of the Norwegian Continental Shelf (NCS).

During this field deployment, the FlexiCore™ system was challenged to work in multiple lithologies with sites chosen by UiB.

At Mohns Ridge the FlexiCore™ system was tested in extreme conditions (in terms of depth, temperature, remoteness). Priceless experience was gained during the expedition, and this is now being used to improve the system's capabilities. Resolving the system's performance along the Mohns Ridge was a significant challenge; all previous drilling operations there have encountered substantial difficulties and achieved at best 20% core recovery of 20m or less of core.

#### Mohns Ridge Comparison 2, 3, 4.5m HS

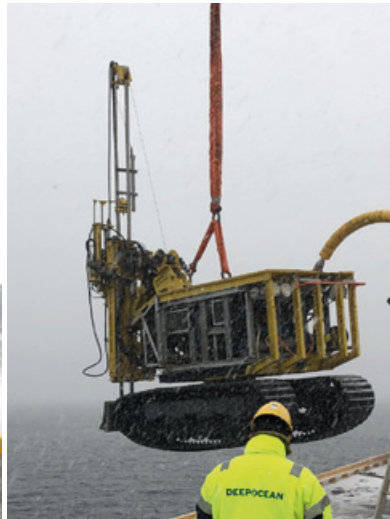


Example of weather working window limits, with and without the hot stab.

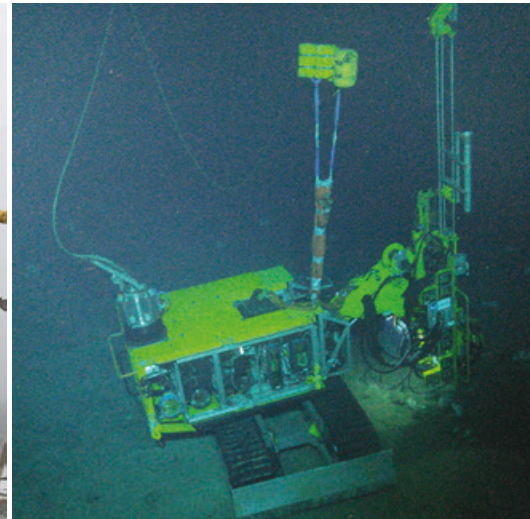




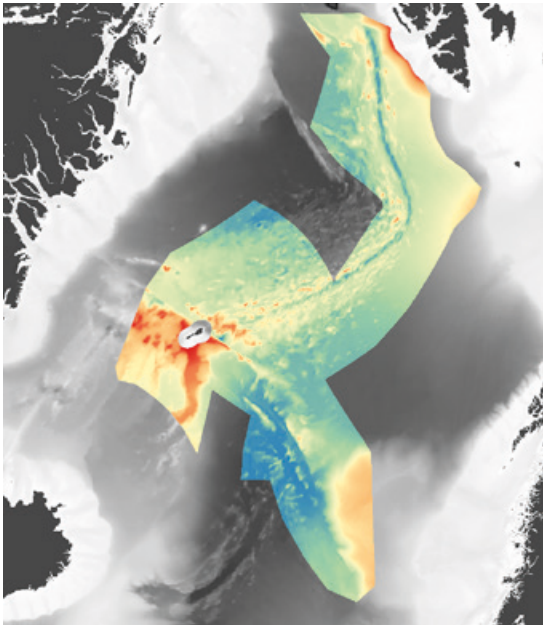
FlexiCore™ system during wet test, deployed from a quay side.



FlexiCore™ system during wet test, deployed from a quay side.



FlexiCore™, with Hot Stab umbilical connection visible (far left).



Mohns Ridge Area (coloured bathymetry), seen here positioned between landmasses of Norway Greenland and Iceland.

The four main challenges posed during these field tests were the remoteness of the location, geologic complexity of the operation sites, integration of multiple data sources, and the variable down-bore lithology. Despite this FlexiCore™ achieved high recovery rates on sites where water depths exceeded 1,000m.

Throughout the trials completed so far (during the research expedition and quay side testing), FlexiCore™ has been able to achieve drilling rates of 20m core per 24 hours. During drilling operations on the Mohns Ridge, we were also able to complete simultaneous operations (SIMOPS), enabling comprehensive environmental baseline data and seismic data to be acquired.

#### Commercialization

Following the first operational deployment of FlexiCore™, we are now preparing the system for deployment within commercial projects.

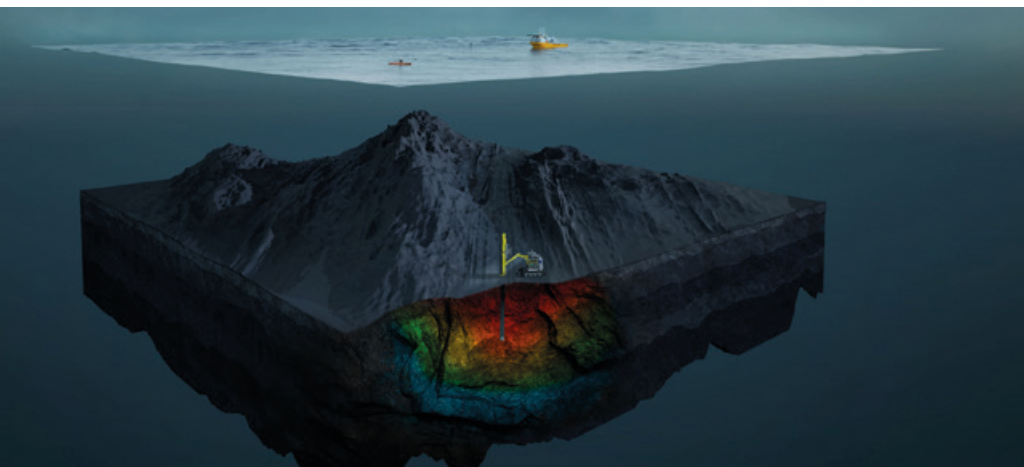
We plan to utilise FlexiCore™ to enable rapid classification and quantification of seabed geology, both for sustainable marine mineral exploration, and for sub-seabed investigations required for the installation of marine renewable energy systems.

The potential market for this system is wide. Core drilling, data acquisition, and detailed mapping are all considered important for offshore wind infrastructure, bridge foundations, evaluation of the ground over underwater tunnels, and general seabed related research.

Therefore, FlexiCore™ is ideally suited to work scopes relating to inter-alia geotechnical assignments, site surveys, and anchoring of wind turbines or other installations.

The demand for a next generation seabed coring solution such as FlexiCore™ is well established; research institutions and industrial actors in Norway and elsewhere are demanding improved subsurface understanding, beyond what is possible using currently available technologies.

In addressing this requirement, the consortium rolling out FlexiCore are looking to incorporate the system within a diversified exploration toolbox, SIMOPS solution, providing a suite of multi-geophysics and environmental data collection tools.



FlexiCore™ utilised as part of an Exploration Toolbox.

# **NEW** Imenco Mobulus AHRS Sensor



#### KEY FEATURES:

- High Accuracy
- Small Size
- 6.000m Rated
- Titanium Housing
- Pressure Sensor
- Temperature Sensor



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

**imenco**  
SMART SOLUTIONS



# ROV Cuttings Transportation System

As subsea technology development is accelerating, Oceaneering endeavours to meet the clients' requirements and needs in the competitive global market by providing cutting-edge technology and solutions.

The RCTS is an ROV based cuttings transportation system that removes drill cuttings, as well as mud and cement during top-hole drilling. This is a technology that has been utilised a great deal in the past few years within Oceaneering and has evolved considerably. Today, the RCTS as a system consists of several units, is modular and entirely ROV operated subsea.

The RCTS came into existence after the collapse in oil prices that took place in 2014 which led to a comprehensive reduction in expenditure across the petroleum sector. This cutting-edge subsea innovation was developed to expand the ROV system's capabilities and to leverage the ROV services as an integrated part of the drilling phase. Since its launch, the RCTS system has been utilised extensively for removal of cuttings and cement during top-hole drilling, with an impressive track record of 139 wells.

To keep up with the subsea technology advancement, accommodate subsea operational needs and unique

project specifications, several upgrades and accelerating enhancements have been carried out to maintain the competitive edge that the RCTS system provides. Today, the RCTS is even more versatile and multifaceted, thanks to continuous improvements based on lessons learned and individual customer requirements.

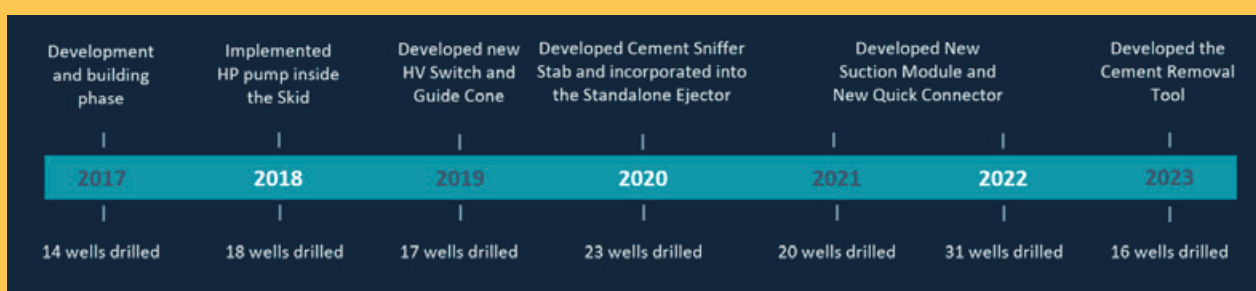
Among the many significant enhancements that have been carried out are the upgrade of the High Voltage Switch, Cement Sniffer Stab, Guide Cone and the ROV handled cement removal tool. These changes have been major as these are the predominant systems within the RCTS. For instance, the High Voltage Switch, which is the heart of the RCTS skid, is designed to switch power between the RCTS and the ROV. It can handle switching while under full load, thus, facilitating reliable and continuous transfer of power from the ROV to the skid.

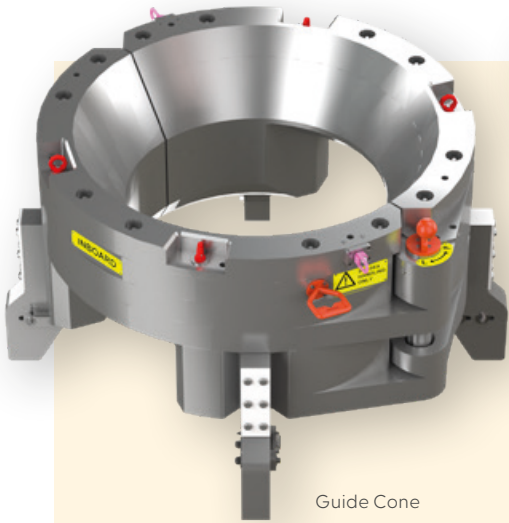
#### Standalone Ejector with Cement Sniffer Stab

The 6" Standalone Ejector with its suction capacity for removing cuttings debris and overflowing cement has been both upgraded and enhanced to meet the



Text: Farishta Asadi  
Photo: Oceaneering

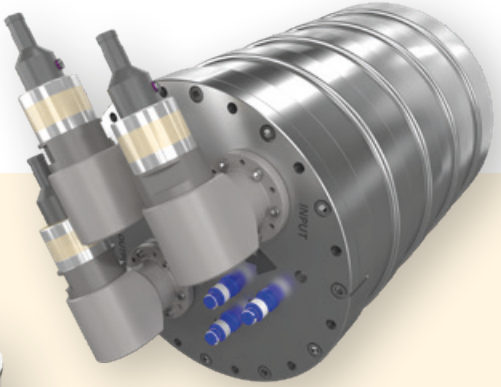




Guide Cone



Cement Sniffer Stab - Switched Off Power



High Voltage Switch

growing demand of the market. The 6” Standalone Ejector is handled by ROV and is connected to the CCDS on a template structure into the female slip-on flange. The cylinder mechanism is initiated when the water is pumped into the ejector. The ejector has an integrated receptacle for a Cement Sniffer Stab to be added, moreover, the 6” Standalone Ejector also has a new quick connector which is both convenient and easy for an ROV to operate subsea. The Cement Sniffer Stab is utilised during cementing of conductors and/or surface casing excess to detect PH-values and present it on its display. This is a significant improvement during cementing operations and operations in general. The utilisation of the Cement Sniffer Stab varies from operation to operation; however, it has been in demand extensively in the past two years during operations.

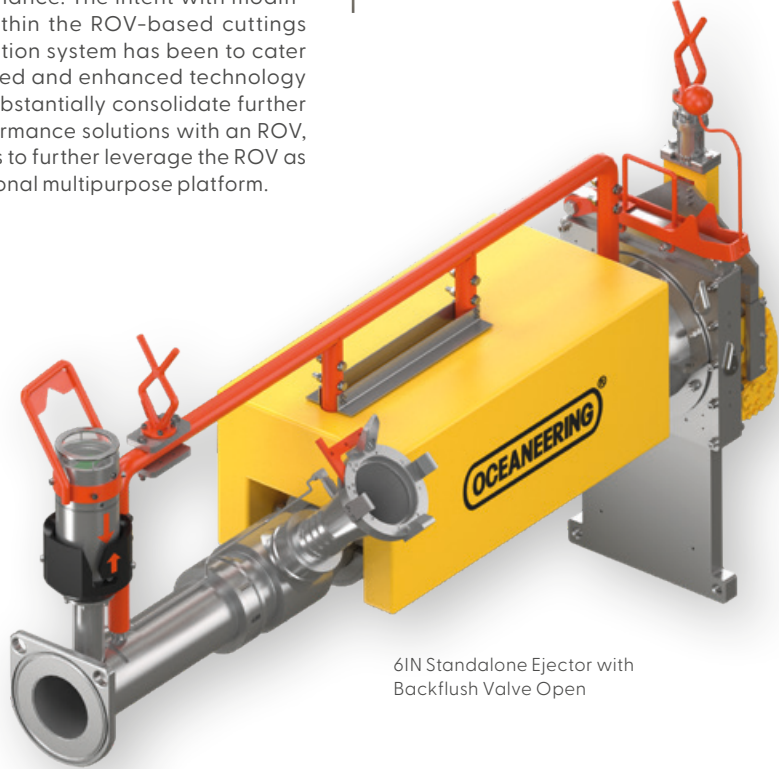
**Guide Cone**

The Guide Cone was originally custom-designed and built specifically to fit Snorre Expansion well slots; however, today it is utilised profoundly in various projects. The intent with using the Guide Cone is to guide the Bottom Hole Assembly (BHA) into the well slot by ROV. The Guide Cone is utilised then again for guiding the 30” Conductor. The four legs on the Guide Cone aid in securing the correct position during installation. This has entailed that during the drilling of 26” X 36” holes, the Guide Cone stays steadfast in its position without being pulled off vertically. At the same time, the light weight in water has made it extremely manageable for the ROV to operate the Guide Cone subsea, single-handedly from the rig.

**Going forward**

Today, the RCTS modular system has simplified the topside control and rigging, in addition to, easing installation subsea. The fewer personnel needed onboard, multiple subsea configurations and the reduced deployment time have contributed to reducing both rig time and optimising rig performance. The intent with modifications within the ROV-based cuttings transportation system has been to cater to integrated and enhanced technology that will substantially consolidate further high-performance solutions with an ROV, allowing us to further leverage the ROV as an operational multipurpose platform.

- RCTS technical features**
- SMO Ejector – up to 8000 lpm
  - Standalone Ejector – up to 6500 lpm
  - Water Depths – 3000 m



6IN Standalone Ejector with Backflush Valve Open

*\*Performance may vary depending on operation*



# Vi kan **hydraulikk**

Vi har et av Norges største utvalg av rustfrie ventilpatroner og tilhørende ventilhus.

Witec leverer kvalitetsprodukter og rådgivende tjenester innen hydraulikk og hydraulikksystemer til subsea, offshore, marine og industri.

Vi har et stort utvalg av standardkomponenter og rådgir, utvikler og spesialtilpasser løsninger etter behov.



Kontakt oss  
witec.no



Tailor-made electric torque&speed on demand

Fabrikksveien 14  
4033 Stavanger

(47) 932 28 051  
info@elmotor.no

[elmotor.no](http://elmotor.no)

## CONVERSION OF ELECTRICAL AND MECHANICAL ENERGY



### PDU

Power  
Distribution  
Unit



### Frequency -Inverters

Filters  
Soft starters  
Direct-starters



### Transformers Safe Earth Cabinett

Isolation guard/monitoring  
Power analyzer  
Current/Voltage/Power



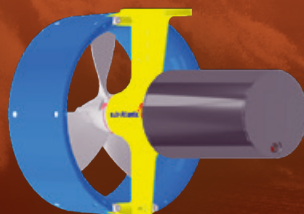
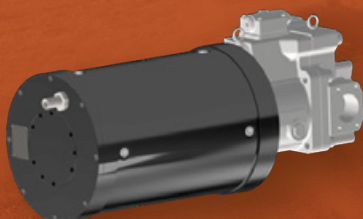
**SUBSEA:**  
Induction Motors  
Permanent Magnet  
Motors  
ElectroMagnets  
FEM (Finite Element  
Analysis)

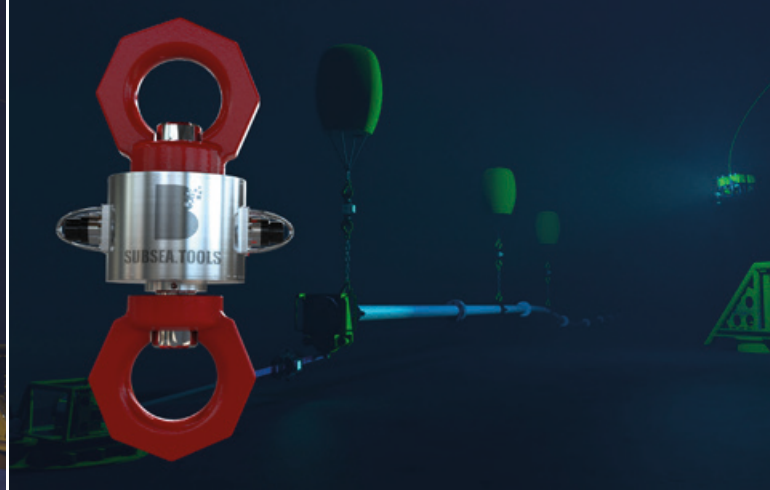
Motor options:  
Motor-Monitoring  
Encoder-Feedback  
Hall sensor  
Temperature measuring



### Hydraulic Power Unit

Pump  
Thruster  
Gear-box  
Linear moment  
Propulsion  
Renewable Energy





Fremtidens løsning for undervanns vektkontroll:

# Subsea Load Monitor (SLM)

Dette er en banebrytende innovasjon i undervannsindustrien der presisjon, effektivitet og sikkerhet er av største betydning. Denne Subsea Load Monitor (SLM) -teknologien representerer en betydelig forbedring i måten undervannsoperasjoner blir utført på.

#### Sikrere Løft med Buoyancy: Full Vektkontroll

SLMs evne til å tilby full vektkontroll under løft med Buoyancy gjør den til et kritisk verktøy for ROV-piloter som får direkte tilbakemelding via overlay på skjermen.

#### SLM Divers Edition

Videreutviklingen av Subsea Load Monitor (SLM) inkluderer nå «SLM Divers Edition», en lettere versjon designet spesielt for å beskytte menneskeliv. Med lavere dybderate og lettere materialer, tilbyr denne utgaven økt håndterbarhet og sikkerhet i kritiske undervannsoperasjoner.

#### SAT (Sea Acceptance Trials)

SLM har vist seg å være et utmerket verktøy for Sea Acceptance Trials (SAT). Dens avanserte funksjoner og nøyaktige overvåkingssystemer gir en pålitelig og detaljert vurdering av utstyrets ytelse under reelle undervannsførhold. Dette sikrer at alt utstyr oppfyller de strenge standardene for sikkerhet og funksjonalitet som kreves i undervannsindustrien.

#### Mooring Verktøy: Langvarig og Pålitelig

Som et verktøy for Mooring, tilbyr SLM langvarig og pålitelig ytelse. SLM er ideelt for stabil og sikker plassering av utstyr over lengre perioder.

#### Induktiv Ladning for Langsiktig Drift

Den induktive ladekapasiteten til SLM er en betydelig fordel for langvarige oppdrag. Enheten kan forbli i sin Mooring-posisjon over lang tid uten behov for hyppige vedlikeholds intervensjoner.

#### Full skalerbarhet og tilpasningsdyktighet

SLM er bemerkelsesverdig fleksibel, med skalerbarhet i både batteripakke og vektklasse som kan justeres etter spesifikke behov. SLM tilbyr en tilpasset løsning for en rekke operasjoner.

#### Redusert 'Wear & Tear': Sikkerhet og Kostnadseffektivitet

Sanntidsovervåking av belastninger under vann med SLM minimerer risikoen for skade og mulige uhell. Dette fører til lengre levetid for utstyret.

#### Bærekraftige Operasjoner: Reduksjon i CO<sub>2</sub>-Utslipp

SLM bidrar til å redusere behovet for offshore fartøy under Subsea

løft. Dette fører til mindre brennstofforbruk og lavere CO<sub>2</sub>-utslipp.

#### Effektivisering av ROV-Operasjoner

Med SLMs presise vektkontroll, kan ROV operere mer effektivt med økt driftstid og raskere prosjektgjennomføring.

#### Kontinuerlig Operasjon: Væruavhengig

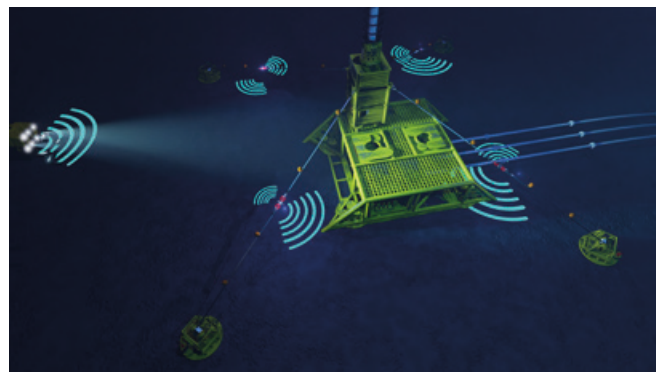
SLM er designet for å være upåvirket av overflateforhold. Det muliggjør operasjoner året rundt uavhengig av vær.

#### Akustisk Banebrytende

Med evnen til å håndtere signaler fra opptil 100 enheter, øker SLM operasjonell kapasitet og effektivitet betydelig.

#### Konklusjon

SLM representerer en ny æra i undervannsoperasjoner med sin kombinasjon av presisjon, bærekraft, sikkerhet, samt fleksibilitet og induktiv ladekapasitet. Denne teknologien er ikke bare avgjørende for dagens operasjoner, men også nødvendig for en bærekraftig og effektiv fremtid innen undervannsindustrien. Videre står SLM som et fremragende eksempel på Best Available Technology (BAT). Dets kapasitet til å opprettholde høy ytelse uavhengig av værforhold, sammen med dens innovative egenskaper i vektkontroll, sikkerhet og operasjonell effektivitet, markerer SLM som et nøkkelverktøy for fremtidens undervannsoperasjoner.







## RTS Gen 6 Mux is rocking and rolling!

RTS is an international provider of innovative subsea solutions, and are proud to have released the next generation of survey multiplexer to the market. The RTS Gen 6 Mux is setting a new standard for ROV sensor interface solutions. It has a depth rating of 4500 meters with a total of 19 channels and 1200 W of DC output power. All this is delivered in same compact housing as the RTS Gen 5 Mux.

#### New features:

- Software resettable fuse on every channel
- Remote operation from web interface
- 9 x ethernet channels
- 3 x HDSDI video channels
- Ground fault detection
- Service friendly

Rent from our inventory of  
**almost 1000 products**

Two locations  
for greatest accessibility  
**Norway and the UK**

**nor** offshore  
rental



Equipment you can count on.  
People you can trust.

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



# TAYLOR-MADE BUOYANCY



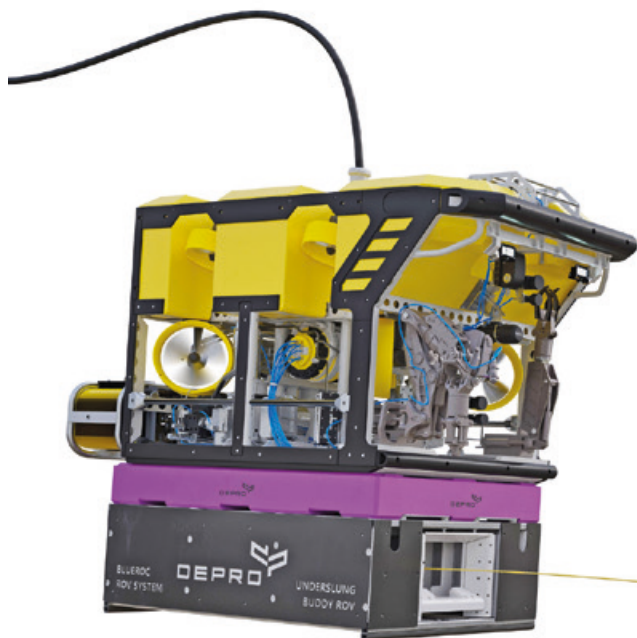
- **Taylor-made** subsea buoyancy according to customers specifications.
- **Repair and reuse** of subsea buoyancy module instead of replacement.



**M** **MECHMAN**  
MECHANICAL MANAGEMENT  
[post@mechman.no](mailto:post@mechman.no) / +47 413 53 509



# DIN PARTNER FOR ROV-VERKTØY



## Buddy ROV

Depro har over 10 års erfaring med å utvikle og levere fullelektriske TMS-systemer.

En skid med ROV og egen eTMS med 200 meter tether gir operatøren mulighet til å få tilgang til trange rom og utsikt fra en annen vinkel enn den større arbeids-ROV'en.

- Defender fra VideoRay er enkel å betjene med eksisterende personell.
- Den kan utstyres med flere instrumenter, verktøy og manipulator.
- Tilgjengelig for både salg og utleie.

Se animasjon av Buddy ROV i operasjon.  
Youtube-kanal: Depro AS.



Depro har overtatt salg og service av VideoRay sine produkter i Norge og samarbeider globalt innen olje- og gassindustrien.

Depro AS er spesialist på å lage avanserte fjernstyrte verktøy til ROV-operasjoner. Vi tilbyr elektriske, hydrauliske og mekaniske løsninger som er kostnadseffektive, pålitelige og enkle i bruk - også for utleie. Vi leverer våre produkter til prosjekter i hele verden.



subsea 7

# YOU MAKE THE JOURNEY POSSIBLE

## VI REKRUTTERER

Energiomstillingen er en spennende reise.

Nå ser vi etter talenter som vil bli med på laget og gjøre det mulig.



SCAN QR-KODEN  
OG START REISEN

