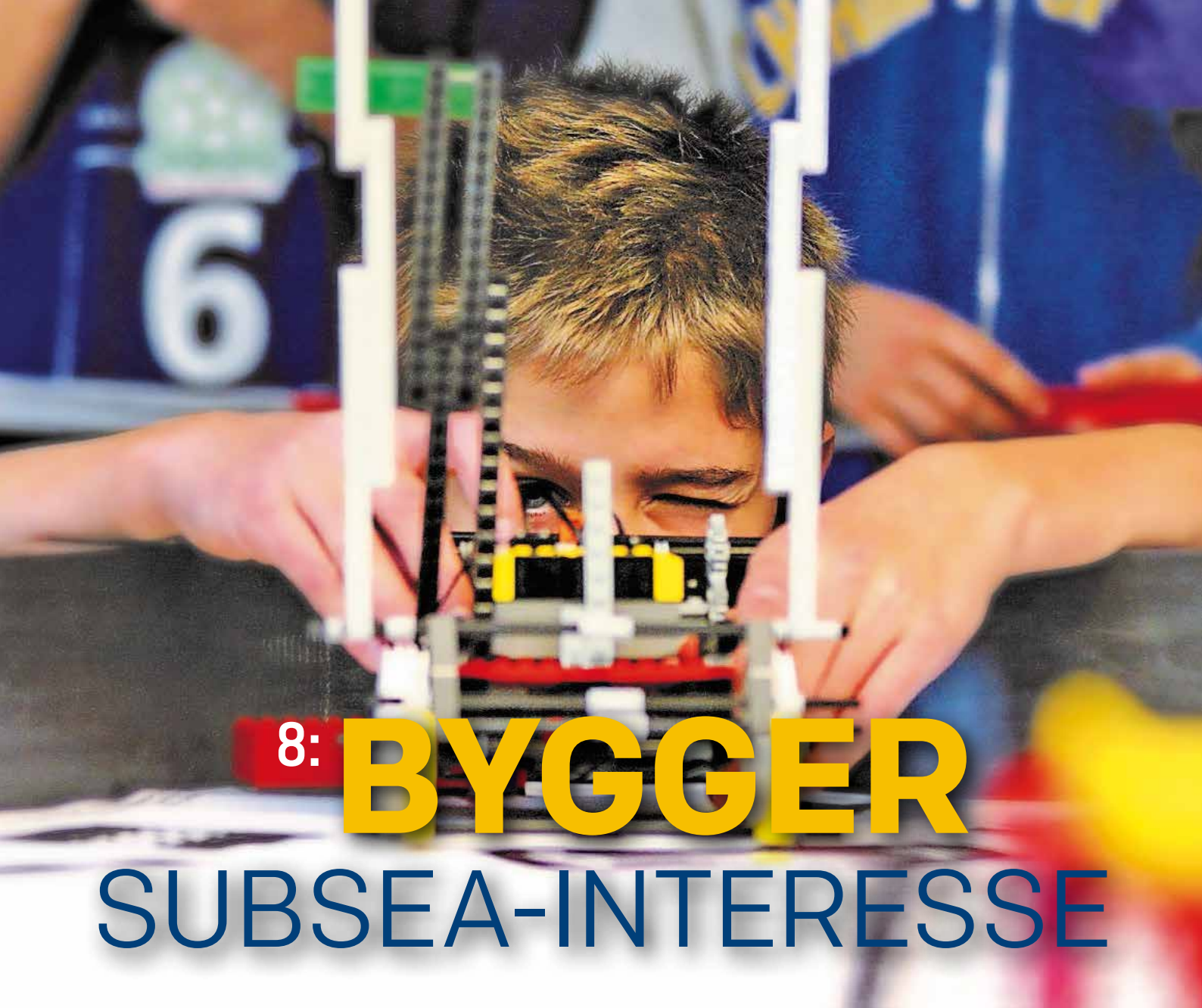


DYP

MAGASINET FRA FORENING FOR FJERNSTYRT UNDERVANNSTEKNOLOGI NR 4 . 2016



8: BYGGER

SUBSEA-INTERESSE

4: **Subsea 7**
Digital age goes offshore

18: **Kongsberg Ferrotech**
Utvikler banebrytende robot

22: **Kvinner offshore**
- mot strømmen



NEEDED: A subsea connection specialist with a strong safety performance record.

CONNECTING WHAT'S NEEDED WITH WHAT'S NEXT™

NEEDED: The ability to understand job requirements and identify the most effective and cost-efficient solutions.

NEEDED: Niche, best-in-class products, services, and solutions to solve subsea challenges, from routine to extreme.

NEEDED: Nimble and responsive execution of solutions to minimize risks and optimize productivity.

As the trusted subsea connection specialist, we focus intently on the many challenges that global offshore operators face—from routine to extreme. To meet those needs, we first ask, "how can we do this better?" Then we leverage our vast experience working in dynamic and unconventional environments to solve beyond the status quo. The results are innovative solutions that safely de-risk operational systems, increase reliability, and enable a lower total cost of ownership for our clients.

Connect with what's next at Oceaneering.com/WhatsNext



UT AV BOKSEN

Vi lever i interessante tider. Det er ikke alltid behagelig – noen sier at uttrykket «måtte du leve i interessante tider» er en gammel kinesisk forbannelse. Akkurat det er nok bare en myte, men det er ingen tvil om at perioder med endring og omstilling kan være smertefulle. Men det fører også med seg nye muligheter, og behov for å tenke nytt og annerledes. Ut av boksen.

I dette nummeret av DYP ønsker vi å fortelle om noen som tenkte ut av boksen allerede da de valgte karrierevei. Subseabransjen er, i likhet med offshorebransjen generelt, ekstremt mannsdominert. Vi har funnet fem kvinner som har valgt subseabransjen som sitt arbeidsfelt. Gjennom karrierevalget sitt har de allerede vist at de kan tenke «mot strømmen» – kanskje det er disse egenskapene vi skal løfte fram for å få til nødvendig omstilling og nye ideer for framtida?

I perioder med omstilling og nedskjæring er det lett å glemme rekruttering. Vi vet (heldigvis) lite om hva som skjer med bransjen vår og markedet vårt om 5 - 10 år, men jeg tror vi kan være sikre på at den kompetansen som trengs innen vårt fagområde, den vil det være behov for i framtiden, uansett oljepris. Vi jobber med fjernstyrte operasjoner i et tøft miljø; kompetanse innen marine operasjoner, fartøYTEKNOLOGI, robotikk og fjernstyring er viktig både for olje- og gassnæringene og for de næringene som eventuelt skal overta når olje og gass-æraen går mot slutten en gang i en ukjent framtid.

Når vi tenker rekruttering, må vi tenke langsiktig. Ingeniørene som skal inn i vår industri om ti år, er 10 -16 år gamle nå. Vårt kompetansefelt er

i konkurranse med mye annet spennende. Vi tror det er viktig å skape interesse for teknologi og kjennskap til subseabransjen tidlig. I dette nummeret av DYP kan du lese mer om FFU sitt initiativ til å utvikle en «LEGO Subsea Challenge», og ikke minst muligheten for bedrifter til å bidra med logo eller design til «LEGO mattene». Vi oppfordrer bedrifter til å tenke langsiktig og ut av boksen og se mulighetene her.

Vi kan også presentere artikler fra Subsea7, Oceaneering og Kongsberg Ferrotech om ny teknologi og nye anvendelser – nytenkning som forhåpentligvis vil føre til nye og mer effektive måter å gjennomføre fjernstyrte undervannsoperasjoner på.

Vi i FFU har tillatt oss litt «ut-av-boksen tenking» når det gjelder neste års FFU-seminar også, om enn ikke fullt så grensesprengende. Årets seminar er flyttet fra siste uke i januar til første uken i februar – et bittelite brudd på tradisjonene, men noe som gir oss muligheten til å holde seminaret i veldig gode lokaler, ikke minst for utstillerne. Jeg tillater meg å minne om at vi ønsker gode forslag til foredrag. Vi tror FFU-seminaret 2017 vil bli det flotteste noensinne, og gleder oss til å møte dere der 2. februar. God lesning!

God lesning!

Knut Nilsen
Leder, FFU



DYP

FRA FORENING FOR FJERNSTYRT UNDERVANNSTEKNOLOGI NR4, 2016

Sekretariat

Anne M. Mørch
v/Rott regnskap AS
M: 913 89 714
post@ffu.no
Styrets leder
Knut Nilsen
knut-n@innova.no
M: +47 908 444 68

Styremedlemmer

Knut Nilsen, Innova AS
Marius Milch, Subsea 7 Norway AS
Regina Hermelin, Technip Norge AS
Kristin Frydnes Ek, DeepOcean AS
Ørjan Røvik-Larsen, Oceaneering AS
Dag Eirik Strømsnes, Aker Solutions AS
Arnstein A. Lid, Statoil ASA
Ole Halvor Lyngås FMC Technologies

Revisorer

Dag Ringen Statoil ASA
Lars Annfinn Ekornæsøther NFA

DYP MAGASINET

Redaktør Regina Hermelin
Rhermelin@technip.com
M:94504579
Prosjektleder Janne Rosenberg
janne.rosenberg@cox.no
Produksjon Cox kommunikasjonsbyrå
Forsidefoto First Scandinavia

Annonser

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

ISSN 1891-0971





DIGITAL AGE GOES OFFSHORE

In Subsea 7 we have taken a leap into the future by inventing an electronic tool for planning and executing offshore installation work.

Text: Anders Rimehaug
Photo: Fabel Media

The e7-idea came about through collaboration between young talents within the company. The idea triggered all the right criteria: reducing cost, automating, removing manual processes, and doing so through the use of modern technology. The offshore e7 app was born. Offshore task plans will now be distributed to hand held devices. There are endless possibilities when making information digital. More structured information means we can learn more about how we perform our operations to give us the competitive edge. When going digital, it doesn't only make Subsea 7 smart now, it will also make Subsea 7 compatible with future technology.

During each offshore campaign a significant

amount of documentation is printed on board our vessel, mainly related to preparing task plans, risk assessing and issuing the task plans describing the work and installation to be performed. This implies that in addition to preparing the task plans, the engineer also spends numerous hours to print, collate and distribute paper copies to all involved parties. All this paperwork, with exception of the master copy, is discarded after the operation is performed.

A typical task plan comprises normally 30 pages that are distributed to the different parties on board the vessel. Time wise, the approval and releasing of each task plan takes approximately 1.5 hours. Considering that about every 12 hour shift a new task plan

is released, this means that more than 10% of the Engineer's time is being used on an activity that does not add value to the project. The situation can be even more evident when the time for releasing a task plan is on critical path, delaying the offshore operations.

From a risk and quality perspective it is virtually impossible to ensure that all the different parties are working with the correct revisions of text and drawings since many copies are distributed onboard. This results in problems that could have been easily avoided with a proper offshore document handling system.

The compiling of as-built documentation is seldom completed offshore. As time elapses,



E7 Offshore is an easy and simplified electronic system meant for communicating steps and activities offshore through tablets and monitoring screens on board the operating vessel.

it becomes harder to understand how the operations were actually performed. An automatic document handling system can generate the as-built documentation of the offshore operations in real time as the works progresses.

Improved and usable as-built documentation will also enhance the learning process. With the latest (as-built) revision of the task plan brought back from offshore, the experience and lesson learnt will be stored within Subsea 7. Furthermore, this data base will provide the synergy and information transfer between all projects.

In addition, an interactive task plan display requires the engineers to create task plans with functions MS Word do not possess. This limitation calls for opportunity for an improved way to create task plans, which MS

Word is not really suited for. Task plans are basically a table with sub-tasks and steps which are suited for a data base structure. That basically means that e7 will not only ensure the Engineer uses of absolute latest version of task plans from previous operations, it also means it will help the Engineer to find relevant experience.

E7 TASK PLANNER is a new task plan writing tool for the project engineer to use onshore and will improve the efficiency. This tool will improve the efficiency in writing task plans. In addition, e7 will also improve the implementation of Smart Lessons and Synergies within the company. This will eliminate the risk of high Cost of Non-Quality (CnQ) as a consequence of the automated system design of e7.

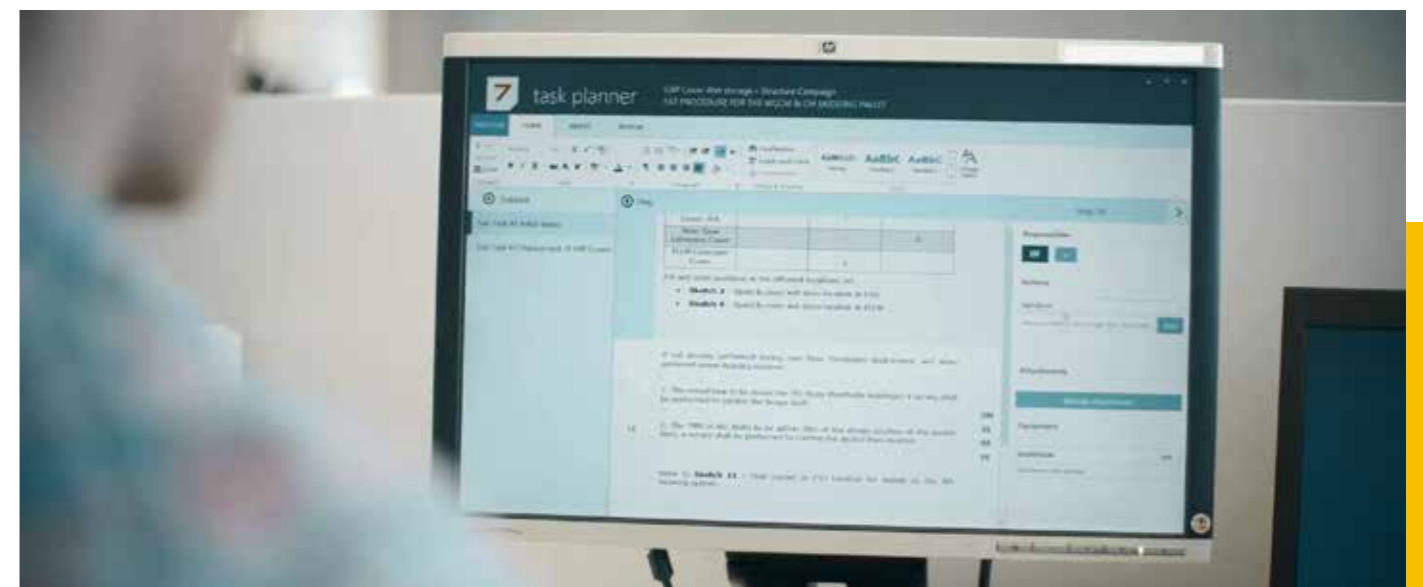
E7 OFFSHORE application will be a system

installed on tablets and work stations with the main purpose to display and distribute task plans and generate as-built documentation after the offshore campaign. The concept of e7 is an easy and simplified electronic system meant for communicating steps and activities offshore through tablets and monitoring screens on board the operating vessel. e7 will communicate on a local wireless system on the vessel and provide automatic real-time status update of a specific task.

MAIN FEATURES OF E7:

- Distribute task plans offshore to interactive tablets
- Write task plans more efficiently and store steps in data base format in a software package
- Interactive task plans that link, refer, trigger alerts and prompts for electronic signatures
- Gathers statistics during operations, including as-built data
- Communicate progress offshore and to onshore

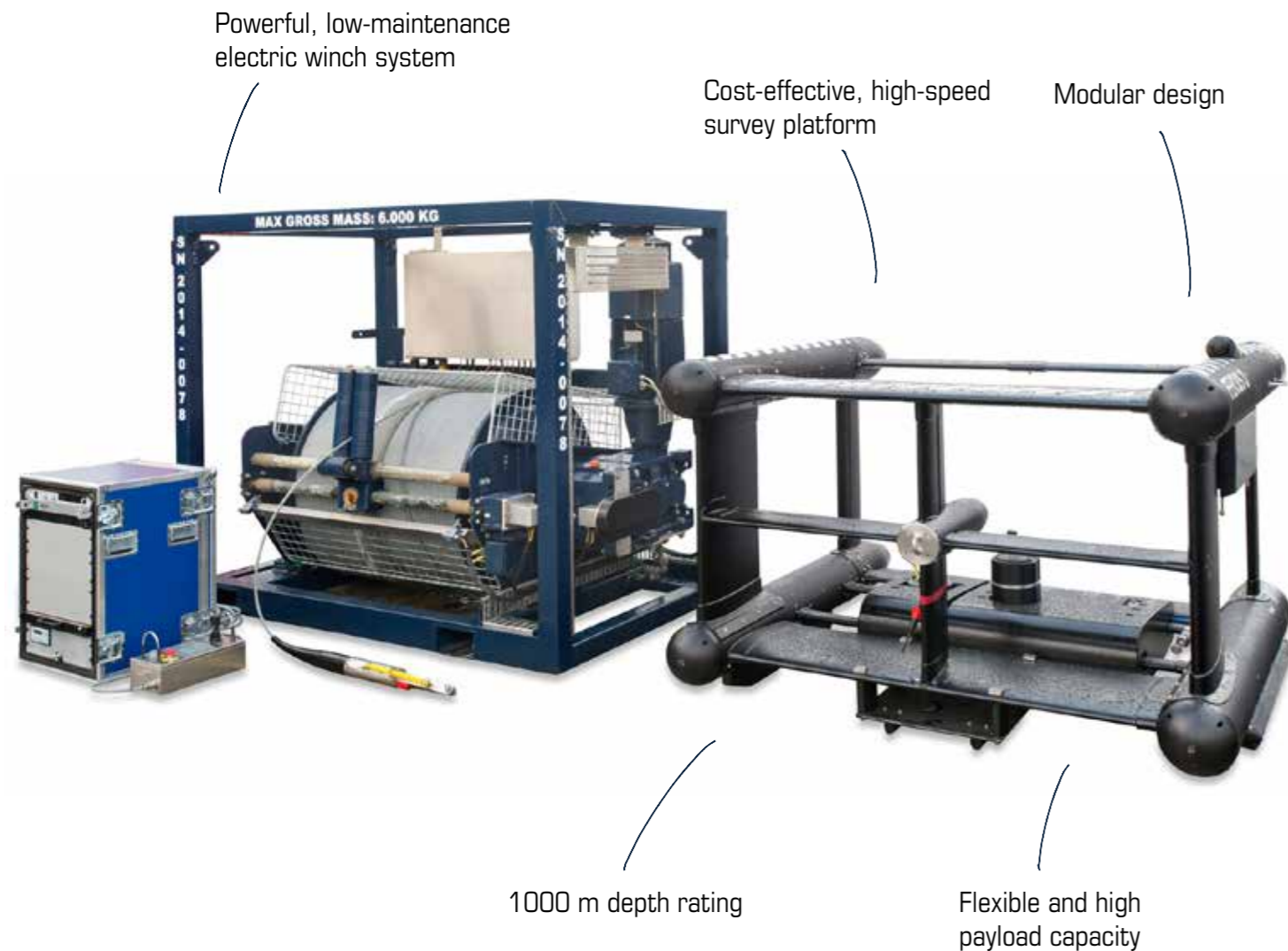
Subsea 7 has taken the leap, but this is not where it stops. In the future, we may integrate smart logistics systems and maybe instructions will be communicated through collaborating smart safety glasses. Imagine a deck layout being presented on your lense with augmented reality as found in «Pokémon Go».



E7 Task Planner is a new task plan writing tool for the project engineer to use onshore.

FOCUS 3

Latest generation FOCUS survey solution



MacArtney global solutions

Denmark | Norway | United Kingdom | USA | Canada | France
Netherlands | Germany | Australia | Singapore | China



INNOVA

The Matrix family

ROV systems carrying a larger spread of sensors. Based on the same technology as the successful Matrix MK II +, the MiniMatrix provides a plug and play interface for a large array of sensors in an extremely compact package.

- Reliable
- Flexible
- High data capacity
- High power capacity



Contact us for more information or mobilisation support

Visiting address: Innova AS, Jakob Askelandsvei 13, 4314 Sandnes. Postal addr.: Innova AS, PO Box 390, 4067 Stavanger.

Phone: +47 51 96 17 00. E-mail: post@innova.no



BYGGER

SUBSEA-INTERESSE

I samarbeid med FIRST LEGO League Scandinavia (FLL) har FFU funnet ut hvordan de skal engasjere unge til læring gjennom lek. Nå kan din bedrift bidra til økt kunnskap og interesse for næringen.

Tekst: Jojo Soon
Foto: FIRST Scandinavia

FFU og FLL har utformet «Subsea challenge» som gjennom ulike oppgaver relatert til undervannsteknologi skal vekke interessen blant unge. Foreningen håper på at flere bedrifter ser viktigheten av prosjektet og ønsker å bidra til distribuering av flere sett til barn og unge.

– Vi ønsker å gi aktører i bransjen muligheten til å bidra til å stimulere unge til å bli morgensdagens ingeniører. Bedriftene kan få sin logo eller eget design på mange av elementene på oppgavebrettet. Midlene vil brukes til å utforme subsea-baner som skal tilbys gratis til skoler og teknolaber, sier prosjektleder Ørjan Røvik-Larsen.

I FLL går konkurransen av stabelen 5. eller 12. november, da har lagene skapt og ferdigstilt prosjektene sine innenfor en arbeidsperiode på åtte uker. Lagene som deltar kommer gjerne fra skoler, fritidsklubber eller vennegjenger som vil gjøre noe morsomt og meningsfylt sammen. Det stilles ingen krav til forkunnskaper og lagene er sammensatt

av både jenter og gutter.

SPESIALTILPASSET SUBSEA-FAGET

Oppgavebrettene som er laget i forbindelse med «Subsea challenge» er spesialtilpasset fagområdet.

– Vi ønsker at unge skal få øynene opp for mulighetene i bransjen, vi hører stadig i media at det er en nedgang i søkere til petroleumsrelaterte studier, og vi ønsker å virke som en motpol til dette, forteller Røvik-Larsen. Videre håper han at prosjektet på lengre sikt kan sørge for at man tiltrekker seg den rette kompetansen til bransjen.

LEGO-roboter er noe som har skapt stort engasjement blant de unge. Utbytte de får gjennom konkurransen er direkte læring gjennom lek. Undervannsteknologi og programmering blir vist frem på praktisk måte som gjør det enklere for barn å få en forståelse for fagene.

REALFAG I PRAKSIS

Konkurransen består av syv oppgaver som omhandler ulike problemstillinger tilknyttet fagområdet.

– Barna skal ved bruk av roboter navigere rundt på banen og utføre gitte oppgaver. Det kan være alt fra å plassere ulike verktøy, inspeksjon av utstyr til å rengjøre fiskemerden. Det at de får prøvd seg på reelle problemstillinger vil gi de en bevisstgjøring av bransjen, sier Røvik-Larsen.

Oppgavebrettet består av et bord med LEGO-installasjoner, hefte med arbeidsoppgaver og bruksanvisninger, programmerbar LEGO-robot, ekstra LEGO til verktøybygging og datamaskin til programmering.

– I år har banen blitt oppdatert til å inngå flere næringer, eksempler på det er oppgaver knyttet til oppdrett. Det er for å belyse sider ved subsea utenfor olje og gass, forteller han.

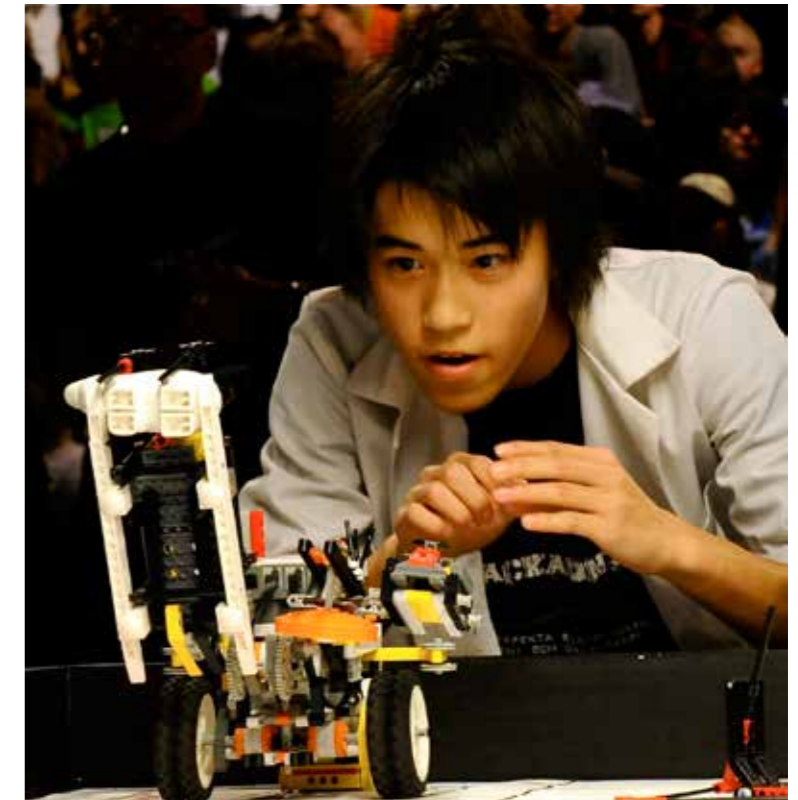
SKAPER POSITIVE HOLDNINGER

Konseptleder ved FIRST LEGO League Scandinavia, Nina Sivertsen, forteller at det er en spennende næring å vise frem.

– FLL er en kunnskapskonkurranse som tar opp ulike samfunnsrelaterte problemstillinger. Subsea er et nytt fagområde for oss. Teknologien har sikret Norges velstand, og vi håper konkurransen kan bidra til økt oppmerksomhet rundt de mange spennende og viktige arbeidsplassene som finnes, sier hun.

FLL ønsker å gi barn og unge gode opplevelser med teknologi og prosjektarbeid tidlig, slik at de bevisstgjøres i forhold til valg av senere utdanning. Konkurransene skal føre til personlig og faglig utvikling gjennom samarbeid og praktisk læring mot et felles mål.

– Det er viktig å påvirke de unge mellom 10-16 år før de skal velge studieretning. Dersom de ser hvor spennende faget kan være, kan det føre til en endring i holdninger mot realfag. Skoler, teknolaber, bedrifter bør se på «Subsea challenge» som en investering i fremtiden, sier hun.



«Subsea challenge» skal engasjere til økt interesse for undervannsteknologi og realfag.



Oppgavebrettet, som er utviklet av FLL, er spesialtilpasset subsea-faget. Her skal lagene navigere roboter rundt på banen for å utføre gitte oppgaver

KYSTDESIGN IS KNOWN FOR HIGH DELIVERABILITY AND EXCELLENT CUSTOMER SUPPORT

The ROV Specialist

ROV's for any needs and requirements

SUPPORTER | COMPACT



CONSTRUCTOR | STRONG



NJORD | 6 DEGREE OF FREEDOM (6DOF)

FROM OUR SWEDISH PARTNER **Ocean Robotics**



SURVEYOR | FAST

DEVELOPED IN CLOSE COOPERATION WITH **REACH SUBSEA** & **MMT**



AEGIR | HAND PORTABLE



- ROV's for construction, intervention, research, survey and observation
- Depth rating from 500 - 6000 MSW
- Standard or custom made

Canby14 - Photo Constructor / Supporter Øyvind Steen

KYSTDESIGN AS

Eikeskogvegen 80 - 5570 Akdsdal, Norway
post@kystdesign.no - Phone: +47 52 70 62 50

www.kystdesign.no



SAGA SUBSEA

- The Norwegian Subsea Experience



Experience the benefits when alongside, or passing by the Canary Islands, to be serviced by a Norwegian Subsea Service company.

With extensive experience with subsea operations world-wide, Saga Subsea offer a variety of services when alongside Gran Canaria for the vessels; Maintenance and repair, mobilizations services, rental ToolPool, MRT Wire inspection, Loads Tests on vessel cranes, vessel consumables and lots more.

Services by an established Norwegian Subsea Service company, who know your challenges, speak the subsea language and know what is expected from our Clients. These benefits and a highly strategically geographic position, well established transport routes and direct flights to many of the largest airports, Gran Canaria is the ideal hub for efficient operations in the south Atlantic.



Saga Subsea AS | Skillebekkgaten 1 | Killingøy Offshorebase | NO-5523 HAUGESUND | Norway
Tel: +47 52-SUBSEA (52 78 27 32) | +47 906 94 490 | E-mail: post@sagasubsea.no

FFU-SEMINAR 2017

CALL FOR PAPERS



Neste års FFU-seminar arrangeres torsdag 2. februar 2017, og programkomiteen ønsker forslag til presentasjoner til seminaret fra våre medlemmer i foreningen.

Seminaret arrangeres over samme lest som ved tidligere seminar hvor presentasjonene er knyttet til fjernstyrt undervannsteknologi, prosjekter og operasjoner med fokus på spesielle og krevende oppgaver og/eller ny teknologi og produkter.

Det blir satt av 25 minutter til hver foredragsholder, 20 minutter presentasjon og deretter 5 minutter til spørsmål og kommentarer.

Merk at neste års seminar vil bli avholdt på Clarion Hotel Air på Sola.

Vi forventer ca. 250 deltagere til seminaret.

VI ØNSKER FORSLAG TIL PRESENTASJONER MED FØLGENDE FORM OG INNHOLD:

Navn på foredraget.

Korte beskrivelse av foredraget (100 – 200 ord).

Navn på foredragsholder.

Firmanavn.

FORSLAG MÅ SENDES TIL:

Anne Mørch

post@ffu.no

Innleveringsfrist: 15.11.2016

EVENTUELLE SPØRSMÅL KAN RETTES TIL:

Anne Mørch

post@ffu.no

913 89 714

Arnstein A. Lid

ARLID@statoil.com

922 43 253

Knut A. Nilsen

knut-n@innova.no

908 444 68

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, Brasil, Mexico, Vest-Afrika og Asia.



DEEPOCEAN

www.deepoceangroup.com

NEDERLAND NORGE STORBRITANNIA MEXICO BRASIL SINGAPORE



ROV CARRIED - SUBSEA CUTTING TOOLS

IKM Technology has a large selection of ROV tooling for cutting. We deliver saws and diamond wire cutters of various dimensions. All of our tools can be carried and operated by a Work Class ROV.

The IKM Technology portfolio has Subsea saws up to 200 mm, using carbide or diamond type blades. They are designed to cut steel pipes, profiles, wires, anchor chains and concrete. Our Diamond Wire Saw (DWS) is designed for various cutting operations, where conventional rotating blades are insufficient. The largest Diamond Wire Saw models are capable of cutting wellheads and can be carried and operated by most workclass ROV's. IKM Technology's DWS has a range up to a Max cutting diameter of 770 mm. Weight in water is 159 kg, that's without buoyancy. The tool is hydraulic operated and require a flowrate of 45 LPM @ 103 bar. The interfaces of the DWS towards the object to be cut are usually based on use of claws. The claws are straight forward to design, build and install on the DWS. Hence the different dimensions cover a wide range of dimensions. IKM Technology's DWS is field proven and have performed several successful cutting operations. We will share the following experiences.

NORTH SEA, WELL HEAD CUTTING

The task we faced was to remove stuck equipment from the wellhead in an abandoned well. In order to do so, a custom made solution was required. The tool enabling controlled

verification and release of possible trapped gas, was designed, produced and used offshore. The status of the well enforced the removal of the well head in order to remove stuck equipment. The IKM Technology DWS was modified to fit just above the base and perform the cut. The well head internals consisted of several layers of steel material and concrete. The ROV positioned the DWS and supplied hydraulic power to it.

NORTH SEA, Ø630 PIPE CUTTING

The requirements for planned contingency solutions occur from time to time. In such cases a cutting device can replace a more sophisticated solution. IKM Technology was challenged by Envirent AS to come up with a fit for purpose DWS for a scope of cutting a number of up to Ø630 pipes. The DWS was modified to suit the diameter of the pipe and an onshore test program performed successfully. The offshore operations required adjusting the output of the ROV to suit the factory settings of the DWS. As soon as these were completed the operations commenced as per plan and over 20 cuts performed successfully entirely by means of ROV.

MEDITERRANEAN, PIPELINE CUTTING

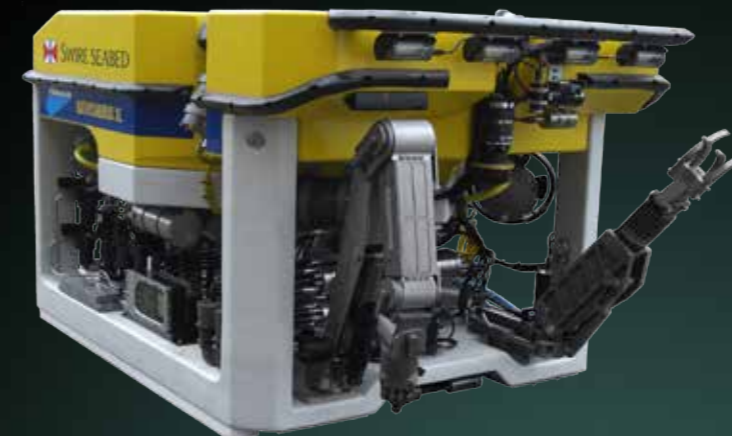
Even abroad some ROV cutting of larger

diameters are required. A global service provider asked for a ROV operated cutting tool capable of cutting a concrete coated 24" pipe with a final diameter close to Ø700mm. A DWS was quoted and later prepared and supplied for the job. The advantage that made the IKM Technology DWS the best choice was the lighter weight and smaller dimensions. This means easier handling, no power container on deck or subsea hoses from the vessel. Lesser transport cost was only a bonus. Our smaller DWS solutions have been used for various tasks for several years. These are used with or without clamps as requirements are identified. Common for all models are the light weight and straight forward interface to the ROV. IKM Technology will focus on development of the DWS range and based on customer feedback we know we are on the right track.

IKM Technology is part of the IKM group – a multidiscipline supplier focusing primarily on the oil and gas industry. IKM Technology is a one stop shop for subsea technology, which deliver ROV systems, ROV tooling, IMR solutions and Pumping systems.

Innovative Deepwater solutions

High Tech ROVs - Made in Norway



Argus Bathysaurus XL 6000msw 90 - 175HP



Hybrid solution

Work Class, Medium Class
and Observation Class ROVs

ARGUS Remote Systems as
Nygårdsviken 1, 5164 Laksevåg
Tlf. 56 11 30 50 Faks 56 11 30 60, www.argus-rs.no



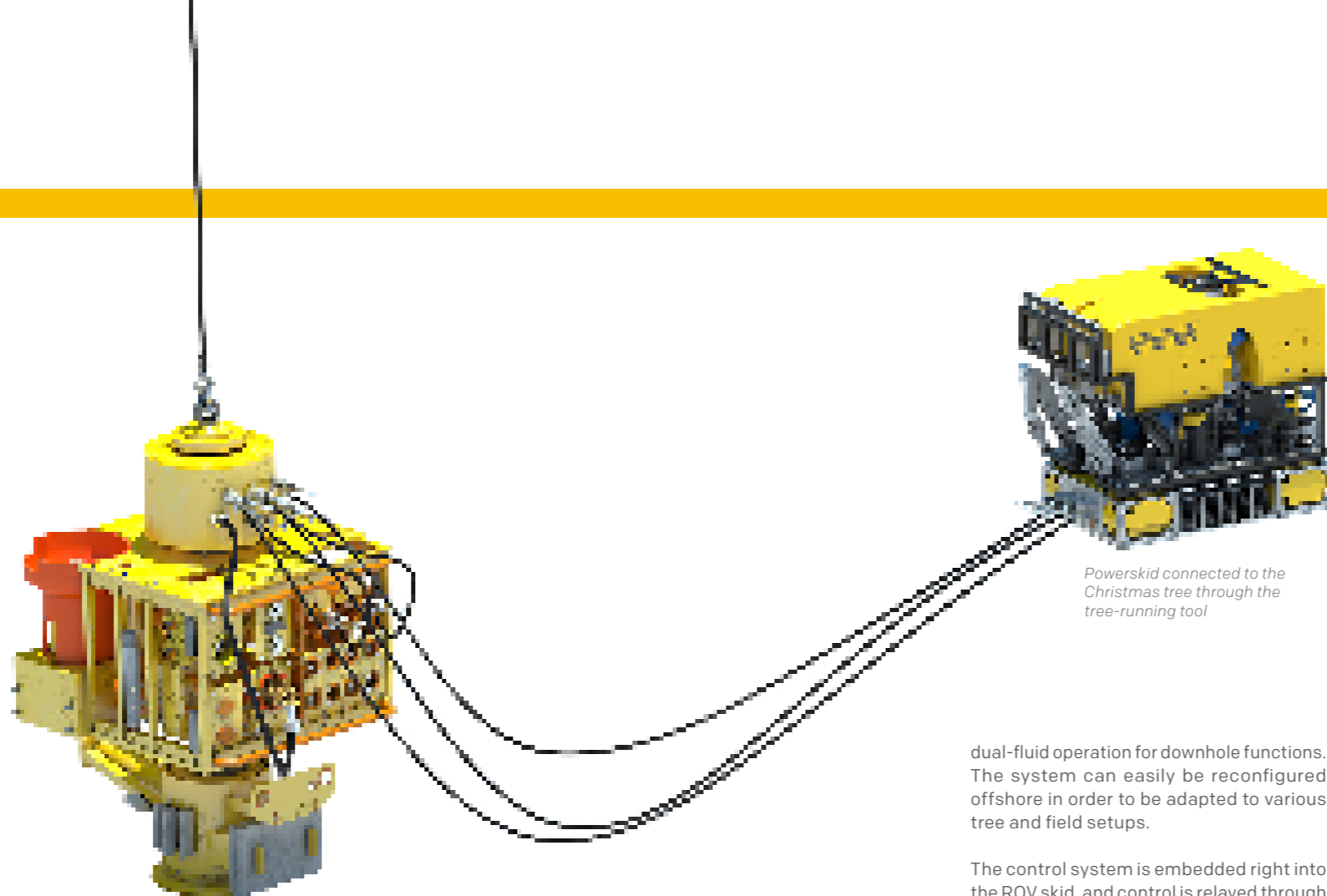


**COMPLETE INTELLIGENT
CONTROL SYSTEMS
FOR SUBSEA PURPOSES**

*" See our NEW TOOL
and more on
www.envirexgroup.no "*



ENVIREX GROUP | iCsys, envirex, envirent | +47 477 77 500 | post@envirex.no



Powerskid connected to the Christmas tree through the tree-running tool



Oceaneering-developed powerskid

OCEANEERING DELIVERS ROV EQUIPMENT FOR CHRISTMAS TREE INSTALLATION

Oceaneering has developed a powerskid to be used with its remotely operated vehicles (ROVs) for Christmas-tree and tubing-hanger retrieval and installation. Previous experience in ROV workover technology has proven that this is a faster, safer and more flexible solution that provides significant cost-saving benefits compared to traditional methods.

Text: Anders Tunander
Photos: Oceaneering

Installation, retrieval, and subsequent workovers of subsea oil and gas wells require control systems to provide functionality of Christmas trees and associated running tools. Depending on the installation or workover scenario, Christmas tree control is required to varying degrees, considering the stage and type of operations.

Common industry practice for retrieval and installation of Christmas trees has been with a surface-based workover control system and an open-water umbilical. This personnel-intensive method also requires a large deck spread. Depth and current conditions can also impact the ability to effectively and safely deploy an open-water control umbilical.

With the use of an ROV powerskid, all the operational control equipment is fitted inside a skid and mounted under the ROV, thus no

additional deck spread is needed than what is already being used by the ROV system – making it easy to move the system between installations as needed. This method eliminates the need for an open-water control umbilical and a deployment frame deployed from the surface vessel. This is attractive in terms of the overall operational time required for subsea equipment deployment operations.

The ROV powerskid is a fourth-generation Oceaneering intervention skid and is customized specifically for client needs. The system allows for installation and subsequent pressure tests of the Christmas tree, tubing hanger and high-pressure cap, as well as for retrieval of the existing subsea trees.

The skid system is modular, and provides easy replacement and maintenance to maximize operational efficiency. The hydraulic system allows the use of a

dual-fluid operation for downhole functions. The system can easily be reconfigured offshore in order to be adapted to various tree and field setups.

The control system is embedded right into the ROV skid, and control is relayed through the existing ROV infrastructure. Topside controls utilize custom Oceaneering control software in combination with a portable laptop to present the graphical user interface. This setup is flexible and easy to use, allowing safety features and functions to be easily adapted to client needs.

The main purpose for this project was to operate the subsea system faster and cheaper. To accomplish this, Oceaneering has been working to ensure that the product fulfills all safety aspects and technological requirements for the project. At the same time, operational cost associated with Christmas tree replacement has been drastically reduced.

Over the course of only six months, the system was developed, manufactured, tested, and validated, and it performed its first offshore campaign. Early September 2016, the powerskid was mobilized to perform its first Christmas tree installation on a subsea field in the North Sea. Already, on this first operation, for a major oil company, the skid performed the fastest ever Christmas tree installation and testing on the field, and demonstrated a significant cost saving potential. This shows that the system is a solid investment, and that it utilizes a technology that truly is a big step forward for sustainable field development and maintenance. The system is already scheduled for its next offshore operation in November 2016, on board an Inspection, Maintenance, and Repair (IMR) vessel.



Powerskid installed on the ROV in preparation for the first offshore operation

BANEBRYTENDE ROBOT

UTFØRER RISERREPARASJON

KONGSBERG INNOVASJON

Kongsberg Innovasjon er Norges fremste industribaserte inkubator og innovasjons-selskap. Vi skal bidra til å skape vekst og bærekraftig utvikling for både nye og eksisterende teknologibedrifter. Gjennom vår kompetanse og vårt tette samarbeid med Kongsbergindustrien, guider vi deg gjennom alle fasene i et innovasjonsarbeid, fra idé til kommersialisering.

Kongsberg Innovasjon er både en partner og investor for nye og allerede etablerte teknologibedrifter. Selskapet tilbyr også kontor plasser og inkubator tjenester i et stort innovasjonsmiljø i hjertet av Kongsberg Teknologipark. Nylig ble også Kongsberg

Innovasjon fasilitator for klyngeprosjekter som eksisterer under NCE Systems Engineering Kongsberg (Norwegian Center of Expertise).

Kongsberg Innovasjon jobber som:

- Partner og investor
- Inkubator
- Klyngefasilitator

De siste syv årene har Kongsberg Innovasjon bidratt til utvikling og vekst for 27 oppstartsselskaper, vurdert 465 forretningsideer og vært involvert i 36 innovasjonsprosjekter.



illustrasjon av en tidligfase Oktapousrobot.

stigerørene. Løsningen vil også være godkjent for bruk i eksplosjonsfarlige området, slik at man kan reparere mens produksjonen er i gang.

Roboten skal bevege seg opp og ned langs stigerørene ved hjelp av en metode som er under patentbehandling – og kan derfor ikke beskrives enda. Først vasker den røret, så kontrolleres røret for skader og korrosjon med metoder som ultralyd og røntgen. Til slutt skal roboten kunne reparere røret. Da lages det et habitat rundt stigerøret, ved at et kammer tømmes for vann. Deretter kan røret repareres med komposittmetoden som brukes på land.

På mange installasjoner har de problemer med å holde tritt med forfallet på stigerørene, det er spesielt ille i varmere strøk. Dette er kjent for Petronas som har gått inn som samarbeidspartner i utviklingen.

EKSTREMT AMBISIØST

Roboten skal kunne opereres fra plattformen, og hele jobben med vasking, inspeksjon og reparasjon av stigerøret skal kunne gjøres på én tur offshore.

Systemet skal fungere ned til 50 meter under havoverflaten, der trykket er 5 bar. I dag er dette en unik løsning som ikke finnes på markedet. Arbeidet med å sikre patentrettigheter på designet pågår i disse dager for fullt.

Målet er å få ut en prototype offshore, og vise at systemet fungerer i løpet av andre halvår 2017.

PETRONAS ER MED PÅ SATSINGEN

I juni 2015 ble og Petronas med på laget, Petronas er et stort internasjonalt oljeselskap med oljereserver omtrent på linje med Statoil, og støtten fra denne aktøren er av stor betydning for utviklingsarbeidet. Petronas bidrar med to personer i tillegg til ekspertise fra andre samarbeidspartnere

Petronas finansierer en betydelig del av utviklingen av roboten, dette sikrer de retten til først å bruke resultatet. Totalt regner Kongsberg Ferrotech med å bruke i overkant av 50 millioner kroner på prosjektet frem til prototypen er på plass.

www.kongsbergferrotech.com

Det hele startet med en spansk gründer som fikk en idé, og senere fant det norske inkubatorselskapet Kongsberg Innovasjon via Google. Kontakten ble til firmaet Kongsberg Ferrotech, og i dag er resultatet kontrakt med Petronas, foreløpig fem ingeniørstillinger og en lab-prototype av roboten Oktapous, som skal inspisere og vedlikeholde stigerør på oljeplattformer.

Kongsberg Ferrotech ser nettopp den lave oljeprisen som en mulighet til å komme opp med teknologi der oljeselskapene kan spare penger på vedlikehold. Med mange aldrende felt og installasjoner som blir gjenstand for levetidsforlenging, er det nettopp innen inspeksjon og vedlikehold at flere eksperter tror robotteknologien vil et gjøre en større inntreden offshore.

LUFTBOBLE RUNDT RØRET

Historien bak ideen er at spanjolen Luis De La Torre jobbet med vedlikehold av rør på prosessanlegg over vann. Der er reparasjoner med kompositt en etablert metode, som gjør det mulig å gjenskape rørets styrke uten å benytte varmemøbler. Vedlikeholdsarbeider kan utføres med produksjon i røret.

De La Torre fikk spørsmål om ikke dette også kunne gjøres under vann. Problemet var nettopp saltvannet. Men spanjolen hadde patentert et system for å lage et vannomt rom, et habitat, rundt stigerøret og

automatisere reparasjonen inne i habitatet. For å lage en prototype som kunne fungere under vann, var han avhengig av undervannskompetanse, og det var slik prosjektet havnet på Kongsberg.

FARLIG OG DYRT

I dag brukes dykkere og ROV-er til å inspisere og reparere stigerør. Først inspiseres røret, deretter skrives det en rapport og kanskje først så lenge som et halvt år senere kan reparasjonsarbeidet gjøres.

Denne vedlikeholdsløsningen er ekstremt arbeidskrevende og en logistikkutfordring, i tillegg er det stor risiko forbundet med å la dykkere arbeide i skvalpesonen under plattformer.

HALVERER OPERASJONSKOSTNADER

Kongsberg Ferrotech anslår at teknologien kan halvere operasjonskostnadene for å inspisere og reparere et stigerør.

I dag må som regel produksjonen på en plattform stenges under reparasjon av



Daglig leder Christopher Carlsen (f.v.), Brede Thorkildsen, Bjørn Trygve Hansen, Bert Pasop og Alexandr Tcacenco. Foto: Kongsberg Ferrotech

Dirty Work Pack Capacity Calculator

Please check out our DWP calculator at:
www.nexum.no

Nexum Engineering performs engineering projects for customers and delivers products for rental and sale related to the offshore market.

The target projects are **turnkey** projects that involve **engineering, fabrication, assembling and testing** within the areas of:

- Marine operations
- Subsea tooling
- Hydraulic systems



post@nexum.no

nexum
engineering as

WORLD-CLASS SUBSEA SOLUTIONS

//// FROM NORWAY



GCE Subsea is an industry driven initiative for strengthening and internationalisation of businesses, research and education. We represent the world's most complete cluster for subsea life-of-field solutions.

Our goal is to increase the cluster's competitiveness and global market share, and take a leading position in sustainable utilisation of ocean resources.

GCE Subsea is supported by Innovation Norway, the Industrial Development Corporation of Norway and the Research Council of Norway.

////// www.gcesubsea.no

Deep C[®]

We'll find a way or make a way!
Aut viam inveniam aut faciam



Deep C is a seabed intervention specialist who tailors superior turn key solutions for your needs. Our capabilities are successfully demonstrated through an extensive and impressive track record. Being a specialist, means that Deep C offers solutions which combine the best of seabed intervention technology, operational know-how and in-depth engineering expertise.

OUR SERVICES

- ◆ Dredging & Excavation
- ◆ ROV Trenching
- ◆ Controlled Flow Excavation
- ◆ Subsea High Pressure Jetting Services
- ◆ Seabed Intervention Engineering
- ◆ ROV & Remote Intervention Tooling
- ◆ Subsea Simulation & Live Visualization
- ◆ In-house Fabrication

www.deepcgroup.com • mail@deepcgroup.com • (+47) 03505

KVINNER MOT STRØMMEN

I følge SSB er kun 21 prosent av de som jobber i oljeindustrien kvinner. 12 prosent av disse jobber offshore. Vi har tatt en prat med fem kvinner som har satset på en offshore-karriere.

Tekst: Janne Vibeke Rosenberg
Foto: privat

LISE GJEITREM INDRØY (29)

Stilling: Service Ingeniør, intervention og tie-in (subsea) for FMC Technologies.

Utdannelse: Fagbrev i havbunnsinstallasjoner, teknisk fagskole subsea systems.

– Hvordan havnet du på denne karrierebanen?

– Først og fremst ville jeg jobbe offshore, helst innen boring slik som onkelen min. Etter at jeg begynte på brønnteknikk på Bergen Maritime Videregående skole mente læreren min at jeg burde vurdere å heller prøve subsea. Det har jeg overhodet ikke angret på!

– Hva er det beste med jobben din?

– Det er vanskelig å velge bare en ting i grunn. For meg personlig synes jeg at selve utstyret og teknologien vi jobber med er veldig interessant. Men det er flere aspekter ved jobben som gjør den interessant: i min stilling får man reise rundt omkring i verden, stadig til nye steder, nye båter, man blir kjent med mange spennende mennesker fra forskjellige kulturer. Og ikke minst det faktum at det er en bransje under stadig utvikling, slik at det alltid er noe nytt å sette seg inn i. Selve jobbverdagen er også spennende, ting endrer seg fort. Du vet aldri i det du går på skift om du kommer til å stå i kontrollrommet og kjøre operasjon hele dagen, eller om du ender opp ute på dekk og må skru hele dagen.

– Hvorfor tror du at det er så få kvinner som jobber offshore?

– Dersom man sammenligner det med offshore andre steder i verden, er det mange kvinner som jobber offshore i Norge. Til og med i land hvor likestillingen anses til å ha kommet langt, som for eksempel Australia, blir de andre ute på dekk overrasket når jeg er der ute og skruer eller sjauer. Men det er helt klart at det er en betraktelig mindre andel kvinner enn menn som jobber offshore, også på norsk sektor. Jeg tror det er vanskelig å komme med noen spesifikk grunn til at det er færre kvinner. Det er klart at enkelte jobber kanskje er mer fysisk krevende for en kvinne enn en mann. Men i dag er det mange hjelpemidler som gjør at man ikke trenger å være stor og sterk for

å kunne utføre det arbeidet som trengs. Jeg har følt at jeg har blitt tatt godt imot de aller fleste steder jeg har ferdes i Nordsjøen, og jeg har vært så heldig å ha snille og hjelpsomme kollegaer som alltid har gjort hverdagen på jobb hyggelig. En annen avgjørende faktor er at kvinner gjerne velger tradisjonelle utdannelser som ikke fører til en karriere offshore. Enkelte vil kanskje også se på det som en stor barriere ved stiftning av familie, det å dra fra barna sine i flere uker av gangen.

– Hvilke tips har du til unge kvinner som vurderer en offshore-karriere?

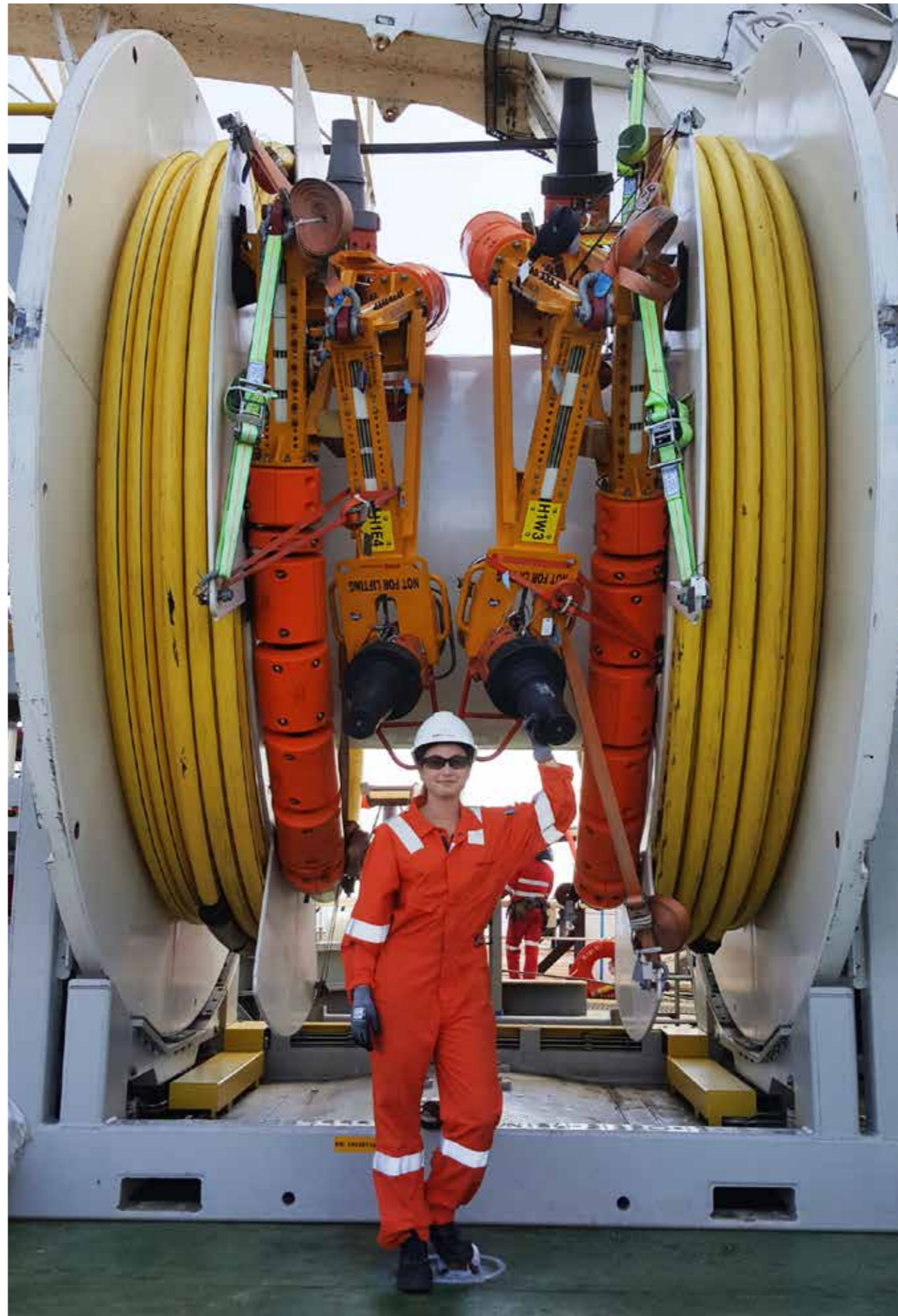
– Det er absolutt verdt å vurdere! Det er muligens et litt røffere miljø enn det man finner i et gjennomsnittlig kontorbygg på land, men man blir godt ivaretatt. Min erfaring er at alle får en sjanse til å vise at de kan gjøre en god jobb. Det er egentlig det viktigste, at man gjør en god innsats. Offshore er man bare akkurat så mange som man trenger for å få utført jobben, og det gjør at man blir veldig avhengig av at alle drar sin del av lassett.

– Hva må til for å få flere kvinner interessert i å jobbe offshore?

– Opplyse mer om muligheter for kvinner offshore tidlig i utdannelsen. Gjerne før valg av retning på videregående. Jeg tror vi er på god vei i riktig retning. For et par år siden satt vi om bord på Edda Fauna (da den var under IMR kontrakt for Statoil) og var nesten i overtall kvinner under task plangjennomgang. Jeg som skiftleder fra FMC Technologies, kvinnelig dekkformann, kvinnelig rep fra Statoil, kvinnelig ingeniør og kvinnelig ROV pilot(er). På denne båten var det også kvinnelig styrmann, og en eller flere jenter om bord fra Halliburton.

– Har du støtt på hindringer på veien?

Både ja og nei. Men ingen som har vært for store til å overkomme. Min erfaring har vært at man kommer langt ved å prøve å gjøre en så god innsats som man evner å gjøre, alltid med et smil.



RANDI MADSEN (34)

Stilling: ROV-pilot, DeepOcean.

Utdannelse: Fagbrev som elektriker og FU-operatør.

– Hvordan havnet du på denne karrierebanen?

– Helt tilfeldig egentlig. Jeg hadde fast jobb som elektriker og var egentlig ikke på utkikk etter ny jobb, men så kom jeg over en annonse i Haugesunds avis hvor de søkte etter ROV-traineer i DeepOcean. Kriteriene deres var at en skulle ha teknisk bakgrunn, og ikke være eldre enn 24 år. Jeg var innenfor, og sendte inn en søknad uten at jeg helt hadde peiling hva jobben gikk ut på. Men har aldri angret på det valget jeg tok.

– Hva er det beste med jobben din?

Spennende og variert arbeid, kjekke kollegaer, bra arbeidsmiljø, og ikke minst fritiden du har når du er hjemme.

– Hvorfor tror du at det er så få kvinner som jobber offshore?

– Fordi mesteparten av kvinner velger tradisjonelle kvinneyrker. Mange stifter familie og har en mann som jobber offshore, og da velger ofte kvinnen å jobbe på land for å være hjemme med barna.

– Hvilke tips har du til unge kvinner som vurderer en offshore-karriere?

– Hopp i det! Det er mange spennende muligheter som ligger foran dem som velger en offshore-karriere.

– Hva må til for å få flere kvinner interessert i å jobbe offshore?

– Invitere kvinner til messer og foredrag der de presenterer kvinnelige rollemodeller med erfaring fra oljebransjen og andre teknologiske fag.

– Har du støtt på hindringer på veien?

– Nei, eneste som er tøft er å reise fra familien hjemme, men når en kommer på jobb så må du bare omstille deg og fokuserer på jobb så det går fint.



ANETTE OMRE (30)

Stilling: Prosjektingeniør, subsea7. Har tidligere jobbet to år fast offshore som feltingeniør på Seven Viking.

Utdannelse: Master i Marin Teknikk, NTNU.

– Hvordan havnet du på denne karrierebanen?

– Det ble klart ganske tidlig da jeg studerte at jeg ønsket å jobbe innen oljenæringen. Via bedriftspresentasjoner på NTNU ble jeg introdusert for Subsea 7. Jeg snakket med representanter fra bedriften og synes det virket spennende å kunne jobbe med et prosjekt fra A til Å, det vil si både gjøre engineering mot installasjon av subsea-utstyr på kontoret, og deretter få muligheten til å dra offshore og se det ferdige produktet bli installert og satt i drift. At all installasjon i tillegg skulle gjøres på havbunn via ROV-er eller dykkere gjorde det enda mer spennende.

– Hva er det beste med jobben din?

– Jeg er veldig fornøyd med at jeg får jobbe både teoretisk og praktisk. Jeg har tatt en teoretisk utdanning, og hadde mye å lære når det kom til det praktiske. Jeg mener det er veldig viktig å ha kjennskap til hvordan de som utfører jobben offshore tenker og jobber, og ta dette med til land under planleggingsfasen. Jeg er derfor glad jeg har fått mulighet til å erfare dette på egenhånd. Jeg trives også godt med å jobbe under press, og liker at man offshore ofte må ta raske avgjørelser der og da.

– Hvorfor tror du at det er så få kvinner som jobber offshore?

– Jeg tror generelt at få kvinner vet hva det innebærer å jobbe offshore, og at de fleste ikke vet om hvor vidt spekter av jobber man kan ha der ute. En del jeg har snakket med har inntrykk av at en offshorejobb kun innebærer hardt fysisk arbeid, og det appellerer nok ikke like mye til kvinner.

– Hvilke tips har du til unge kvinner som vurderer en offshore-karriere?

– Ta en sjanse og prøv det ut! Det er vanskelig å vite hvordan

man trives med å ha en arbeidsplass der man ikke kommer hjem på kvelden før man prøver det ut. Du kan forvente en bratt læringskurve og et veldig godt arbeidsmiljø. Hvis man er veldig usikker anbefaler jeg å prøve å komme i kontakt med andre som har valgt samme karrierevei for å høre hva deres erfaringer er, og kanskje få et bedre innblikk i hvordan en typisk arbeidsdag ser ut.

– Hva må til for å få flere kvinner interessert i å jobbe offshore?

– Jeg mener det er for lite informasjon tilgjengelig om hvilke karrieremuligheter man har offshore. Jeg visste ikke noe særlig om det før jeg hadde studert noen år, og på egenhånd snakket med mennesker med offshoreerfaring. Jeg visste heller ikke hva jeg gikk til før jeg faktisk var ute på båt og erfarte livet der selv. Generelt frykter man mer det man ikke vet noe om, derfor tror jeg å få informasjon om denne karriereveien allerede på ungdomskolen og videregående vil hjelpe. I dag blir bransjen fremstilt som nedadgående i media og dette tror jeg dessverre kan slå negativt ut på antallet som søker denne karriereveien. Selv om bransjen ikke er like blomstrende som den var for noen år siden, så vil olje og gass fortsette å være en kjempeviktig del av Norges økonomi og teknologiske utvikling i lang tid fremover. Da synes jeg det er veldig viktig at mitt og andre oljerelaterte selskap er til stede på skoler og universiteter for å reklamere for alle mulighetene som finnes i denne bransjen.

– Som kvinne i en mannsdominert bransje – Har du støtt på hindringer på veien?

– Jeg har ved noen få tilfeller møtt på fordommer når det kommer til det å være kvinne i et ganske mannsdominert miljø, men etter hvert som man blir kjent med dem man jobber med forsvinner slike fordommer. Min erfaring tilsier at man møter på flere fordeler enn hindringer som kvinne da de aller fleste ønsker å få flere kvinner til denne bransjen. Det skaper mer harmoni på arbeidsplassen når begge kjønn er representert. I tillegg er disse hissigene mennene litt mer kontrollerte og tålmodige når de jobber med kvinner.



MARIANNE BØE (35)

Stilling: Dekksformann, DeepOcean.

Utdannelse: Fagbrev i Kontor.

– Hvordan havnet du på denne karrierebanen?

– Jeg har alltid jobbet innen offshorebransjen. Jeg begynte på kontoret og har alltid vært interessert i det som skjer ute på havet. Pluss jeg ikke alltid har hatt roen til å sitte på kontor. Mine arbeidsoppgaver er å styre alle operasjoner som foregår på dekk, samt ha kontroll på sertifikater på alt løfteutstyr vi har om bord og som vi bruker.

– Hva er det beste med jobben din?

– Det beste med jobben er at ingen dag er lik. Stadig nye utfordringer. På de båtene som jeg har vært på har det vært veldig godt miljø. Gleder meg alltid til å reise ut på jobb igjen for å treffe nye og gamle kollegaer. Så er selvfølgelig fritiden veldig bra.

– Hvorfor tror du at det er så få kvinner som jobber offshore?

– Nå jobber jeg faktisk med en del kvinner, så det bygger seg bare mer og mer opp vil jeg tro. Men tror kanskje mange kvinner ikke ønsker å reise vekk i fra sine kjære. I tillegg har de kanskje en samboer som jobber skift eller offshore.

– Hvilke tips har du til unge kvinner som vurderer en offshore-karriere?

– Da synes jeg de skal følge magesfølelsen å gjøre det de har lyst til. Vi skaper et utrolig bra miljø i et mannsdominerende miljø. Tror det er veldig sunt med et blandet arbeidsmiljø av menn og kvinner. Om de har familie og har mulighet til å ordne seg barnepass, så må de tenke på at de får mye fritid hjemme når de har fri.

– Hva må til for å få flere kvinner interessert i å jobbe offshore?

– Akkurat nå for tiden tror jeg at aktiviteten på havet må ta seg litt opp.

– Har du støtt på hindringer på veien?

– Har ikke støtt på noen hindringer som jeg kommer på. Eneste hindringen jeg har nå er at jeg er gravid og ikke får lov å reise offshore. Samtidig er jeg så heldig at jeg har fått en pult på personalavdelingen her, og får jobbe med alle de kjekke jentene og guttene på kontoret.

BEATE GRAUER JENSEN (43)

Stilling: ROV Supervisor, Oceaneering.

Utdannelse: Automatiker.

– Hvordan havnet du på denne karrierebanen?

– Det var egentlig litt tilfeldig. Jeg var i slutten av læretiden som automatiker ved Hydro i Glomfjord og begynte å søke jobber. Jeg ønsket meg jobb offshore, og kontaktet derfor NAV i Stavanger, for å høre om de visste om noen som trengte automatikere. De fortalte at et firma som het Oceaneering, søkte etter automatikere – de drev visst med noe «ROV-greier». Jeg skrev søknad og ble innkalt til intervju. Her fikk jeg vite hva disse «ROV-greiene» var, og synes det virket veldig spennende. Jeg ble veldig glad da jeg fikk jobben!



– Hva er det beste med jobben din?

– Det er mye som er bra med denne jobben, men det jeg liker best er vel at den er veldig variert. Jeg opplever stadig nye utfordringer, både operasjonelt og teknisk, blir aldri utlært. Og så synes jeg det er veldig fascinerende med dyrelivet i havet; blir så begeistret av maneter, akkar og fine fisker som svømmer forbi kameraene våre.

– Hvorfor tror du at det er så få kvinner som jobber offshore?

– Vanskelig å si. Når jeg tok utdanning, var det veldig lite informasjon om hvilke jobber som fantes offshore. Nå føler jeg det er blitt mye bedre, men fortsatt er det jo få kvinner som velger offshore-livet. Noen synes nok det høres lenge ut å være borte fra familie og venner i to uker. Noen ser kanskje ikke for seg at det er en jobb man kan ha etter at man har fått familie og barn. Selv har jeg to barn og for meg har det fungert helt fint i forhold til familielivet.

– Hvilke tips har du til unge kvinner som vurderer en offshore-karriere?

– Det er bare å hive seg ut i det, da det er en veldig kjekk måte å jobbe på.

– Hva må til for å få flere kvinner interessert i å jobbe offshore?

– Mer informasjon til skolene om hvilke jobbmuligheter som finnes offshore, og gjerne flere intervju med kvinner som jobber offshore, sånn som dette.

– Har du støtt på hindringer på veien?

– Nei. Det er et veldig inkluderende og godt miljø offshore.

LOAD TEST STATIONS



600 t Chant Testing Machine

Machine specifications: 600 t

- 31 m overall length
- 27,4 m max specimen test length
- Full length and full capacity break test
- Maximum capacity: 600 t
- 60 t low load assembly
- Heavy duty electronic load cell(s)
- Hydraulic cylinder stroke: 1,83 m
- Touch screen controlled
- Hydraulic safety guard length of specimen
- Digital load readout
- Peak load readout
- Cycle testing
- Fully enclosed test bed frame for operator safety
- Computer/printer/ Chant Datatest software for recording and printing test certificates
- Electronic load readout accuracy ASTM E-4 +/-1%



Test Station CT 875

For spreader beams and components. Capacity of 10 - 875 t for components and max capacity of 1100 t for spreader beams.

Max dimentiones:
Length: 10 m
Width: 1000 mm
Height: 1500 mm
Working length: 550 mm



Fram new
loadtest station
Capacity of
1100 ton



MARWIN

Industriveien 4, 3766 Sannidal
Tlf. +47 35 98 58 80
marwin@framlink.no

FRAM
KJÆTTINGFABRIKEN AS

Industriveien 2, 3766 Sannidal
Tlf. +47 35 98 58 80
Fax: +47 35 98 58 90
www.framlink.no

FFU

FORENING FOR FJERNSTYRT UNDERVANNSTEKNOLOGI

FFU arbeider for å:

- Formidle kunnskap og erfaring innen fjernstyrte undervannsoperasjoner.
- 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 undervannsoperasjoner.
- Behovskartlegging for utdanning innen fagfeltet fjernstyrte undervannsoperasjoner.

TYPE MEDLEMSKAP

Bedriftsmedlem	kr. 5 000,- (inkluderer inntil 10 medlemmer)
Personlig medlem	kr. 1 050,-
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

High Volume Pumping Cap

**Dual 3inch Full Bore => 4 inch Full Bore Flow
690 Bar and 8500 l pr min.**

Weak link, Re-connect, and Zero spill @ full pressure
Powered by Valve Stab™ Technology

