

TU

TEKNISK UKEBLADE

FOR DEG SOM SKAPER FREMTIDEN

0423
170. ÅRGANG
27. JUNI
2023



Et fingeravtrykk

KAN FJERNE ALLE PASSORD

Norsk selskap forbedrer datasikkerhet
med et biometrisk kort



**DE TRE VERDIENE: PRESISJON,
SIKKERHET OG BRUKSGLEDE.
THE 6X®. TILGJENGELIG NÅ!**

Riktignok, ved første øyekast kan du ikke se hva den nye VEGAPULS 6X nivåradarsensoren er god for. Et høyteknologisk måleinstrument for både væske og tørrstoff. Det er bare fargen som gir deg et hint om at denne kommer til å bli morsom å bruke.

VEGA. HOME OF VALUES.

www.vega.com/radar

VEGA



Innhold

TEKNISK UKEBLAD • 27. juni 2023 • nr. 4

SMULTRING FOR OPPRETTSLAKS

Med et lukket gjennomstrømningsanlegg formet som en donut, mener Bluegreen å sikre bedre fiskevelferd og vannkvalitet. Nå skal det testes.

• SIDE 33

PROFILEN MONICA THERESIA BJØRKMANN



«Jeg tror ikke folk er lykkelige om de bare må jobbe, de må få lov til å utvikle seg. Så om du vil ta noen timer fri for å surfe på dagtid, kan du avtale med din nærmeste leder»

• SIDE 78

TEKNISK SETT FORBRUKER



Sykkeltips fra proffene

Hvilke utstyrstips kan landeveis-mosjonister hente fra Tour de France-rytterne?

• SIDE 70

HYDROGEN



Bygger pilot-anlegg for grønt hydrogen

• SIDE 8

LES OGSÅ

Denne brikken fjerner alle passord

• SIDE 18

Equinor vil bygge havvind-fabrikker

• SIDE 40

Teknisk sett

• SIDE 69

Innsikt

• SIDE 74

Debatt

• SIDE 90

Hjernetrim

• SIDE 98



KONGSBERG

Protecting people and planet

Kongsberg Maritime is a world leader in marine technology. With an extensive portfolio of innovative and integrated products and solutions we deliver efficiency, reliability, flexibility and environmental sustainability to enhance the business of our customers.

Explore more at kongsberg.com

Kongsberg Maritime – Technologies for sustainable oceans



Vi som har kjøpt en ladestasjon fra Easee, trenger en forsikring fra tilsynsmyndighetene om at disse laderne er trygge



REDAKTØR TORMOD HAUGSTAD tormod.haugstad@tu.no

Bare en vei ut av Easee-skandalen

De var unge, fremoverlente og suksessrike. De traff elbil-boomen, solgte ladebokser for milliarder og gründerne ble millionærer. Selskapet ble nominert til Teknisk Ukeblads Norwegian Tech Awards for nyskapende teknologi. De ansatte en healer som «Head of love» som skulle sørge for at de ansatte fikk meditere og snakke om følelser. Daglig leder Jonas Helmikstøl skrev manifestet «The Easee Way» for å lage en bedriftskultur uten hierarki.

VI VAR FLERE som stusset over en slik idealistisk selskapskultur etter bare et par år med suksess. Teknologi handler ikke om kjærlighet, men om software og hardware som fungerer sømløst og sikkert. Og applikasjonen til Easee var bedre enn konkurrentenes. Problemet oppsto da det svenska Elsäkerhetsverket (ESV) fant ut at dokumentasjonen og det tekniske rundt jordfeilvern i ladestasjonen ikke samsvarer med gjeldende standard.

I MIDTEN AV MARS var i realiteten Easee-eventyret over da ESV vedtok salgsforbud av selskapets to ladebokser. Nylig uttalte også Nkom at de vil respektere det svenska omsetningsforbudet, men de vil avvente en dom i den svenska forvaltningsdomstolen før et eventuelt forbud mot salg i Norge. Paradokset er at de tre gründerne hadde sin bakgrunn fra Norges første ladeboksprodusent, Zaptec, som nå skor seg på konkurrentens krise. Markedet er nådeløst om en produsent tabber seg ut.

GRÜNDERNE klarte å innovere markedet for ladebokser, men kan hende gikk det for fort i swingene. Helmikstøl har selv sagt at han angrer på kjærlighetsbudskapet sitt og at hans lederskap innebar for lite kontroll og disciplin. Nå uttaler han at han har en plan som er «sykt bra» - selskapet skal lansere et helt nytt produkt.

KAN HENDE ER DET SMART å komme raskt på banen med et nytt produkt, men da må sel-



Krise: Ladeselskapet er i «deep shit» og risikerer salgsforbud i flere land etter forbudet i Sverige.
Foto: TOMMY ELLINGSEN

skapet først rydde opp i det kaos som nå preger bedriftens fremtid. Vi som har kjøpt en ladestasjon fra Easee, trenger en forsikring fra tilsynsmyndighetene om at disse laderne er trygge. ESV har i skrivende stund krevd at de over 100.000 ladeboksene som er solgt i Sverige, må utbedres.

IFØLGE NRK, har Easee et ønske om å rette opp manglende dokumentasjon med klistermerker som gir mer informasjon til kundene etter en eventuell ny risikovurdering hos ESV. Det er dessverre langt fra tilfredsstillende. Easees merkenavn er langt på vei ødelagt, og derfor vil selskapet skifte navn på nytt produkt. Det vil garantert også være et krav fra investorer som tør å satse penger på

selskapet. De vil selvfølgelig også kreve en større eierandel.

EASEES omdømmetap skyldes verken teknologijuks eller kanselleringer slik vi forbinde med for eksempel Volkswagen og SAS, men mangelfull dokumentasjon av hvilke sikkerhetskrav som gjelder for denne type elektronikk. Det dramatiske omsetnings-tapet kan reduseres om selskapet klarer å holde på sine nåværende kunder. De bør få en gratis utbedring av mangelfullt jordfeilvern eller få et nytt produkt til en sterkt rabattert pris.

Om gründerne klarer å utvikle en ny innovativ ladekontakt, vil det garantert ikke mangle dokumentasjon. •

Teknisk Ukeblad



Grensen 3, Postboks 380,
Sentrum, 0102 Oslo.

Telefon:
23 19 93 00

**ADM. DIREKTØR OG
ANSVARLIG REDAKTØR:**
Jan M. Moberg

REDAKSJON:
Redaktør Teknisk Ukeblad:
Tormod Haugstad

Utgavesjef: Mona Strand

ANNONSER

Produkt og profil:

Andre Stømner, 908 78 787

Annonsemateriell:
stilling@tu.no, a@tu.no

ABONNEMENT OG LØSSALG

Abonnementsservice:

23 33 91 48

tekniskukeblad@

mediaconnect.no

**Bestill på www.tu.no/
abonnere**

Adresseendring:

Fyll ut skjema på:
www.tu.no/adresseendring

Medlemmer av Tekna:

22 94 75 00, medlem@

tekna.no

Medlemmer av NITO:

22 05 35 00, epost@nito.no

Medlemmer av PF:

22 42 68 70,
polyteknisk@polyteknisk.no

Øvrige abonnerter:
kundeservice@tu.no
TEKNISK UKEBLAD MEDIA AS
ISSN 0040-2354

GRAFISK DESIGN:
Mediamania AS

**GRAFISK
PRODUKSJON:**
Ålgård Offset / Printagon



ER DU EN INGENIØR SOM ØNSKER
Å FORME FRAMTIDEN?

**BLI MED PÅ LAGET SOM GJØR
ENERGIOMSTILLINGEN MULIG!**

Vi rekrutterer ingeniører innen mange ulike fagfelt. Besøk vår rekrutteringsside [Being7.no](#) for mer informasjon. Vi legger ut ledige stillinger fortløpende.

Vi starter vår rekruttering av nyutdannede og sisteårs studenter i august. Kom og besøk oss på karrieredager på ditt universitet til høsten. Vi gleder oss til å se deg!



SCAN QR-KODEN
OG START REISEN

**YOU MAKE
THE JOURNEY
POSSIBLE**

Aktuelt

50

Ny teknologi
skal gi eksport-
løft for kveite

• **Samferdsel** Fjerner 27 dekar for å bygge ny E6 **SIDE 16**

• **Automatisering** Forskning ga robotisering 24/7 **SIDE 28**

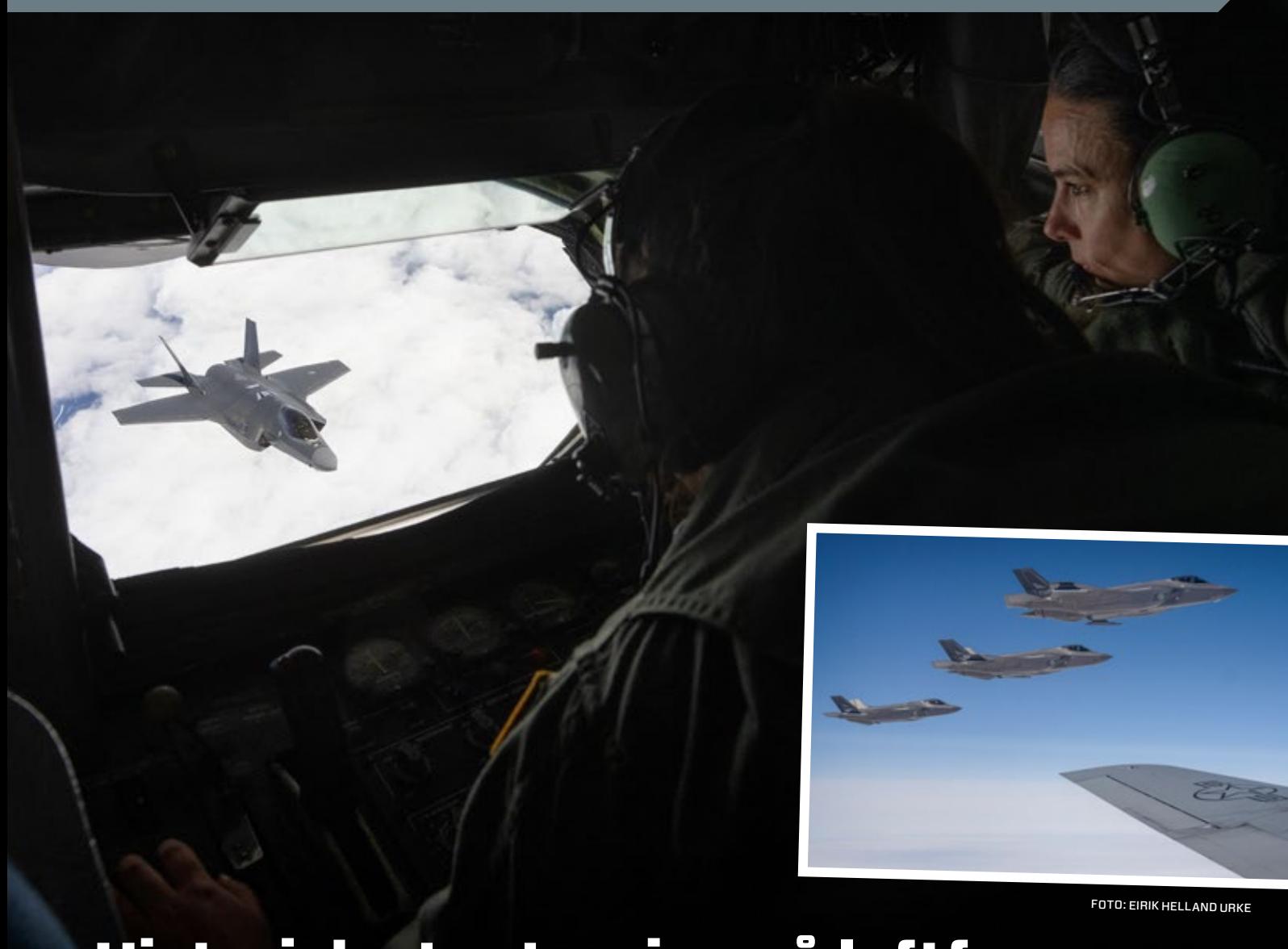


FOTO: EIRIK HELLAND URKE

Historisk stor trening på luftforsvar

Den store luftøvelsen Arctic Challenge Exercise (ACE) er blitt arrangert i ti år, men denne typen trening har aldri vært mer relevant enn med dagens sikkerhetspolitiske situasjon. Teknisk Ukeblad besøkte Ørland flystasjon under øvelsen som pågikk fra 29. mai til 9. juni. Her var det stasjonert 50 fly i tillegg til de 27 norske F-35-ene som befinner seg der fra før, herunder 25 F-35A fra USA, Nederland og Italia. Totalt var runt 150 fly og 2700 personer fra 14 land og NATO med på ACE 23,

fordelt på fire baser. I tillegg til Ørland var det en base i Sverige og to i Finland. Sjef for Luftforsvaret, generalmajor Rolf Folland, forklarer at øvelsen handler om å kunne ta imot og drive integrert samvirke med andre luftforsvars flystyrker; møtes i luften og kjempe sammen for å skape luftoverlegenhet. Primæroppgaven er å forsøre luftrommet over Norge, Norden og Natos nordflanke. Samhandlingen på øvelse skjer også med luftvernssystemer av typene Nasams og Patriot, og styrkene

opererer på felles IKT-infrastruktur og sambandssystemer.

Bildene er tatt da vi ble med opp i et amerikansk KC-135 tankfly under øvelsen. De kan fylle tanken på et jagerfly i løpet av et par minutter. Det store bildet øverst viser boom operator Shelby Slaughter som gjør klar for tanking av en italiensk F-35 over Nord-Sverige, og det lille bilet viser norske F-35 i formasjon ved vingen til tankflyet.

Les mer på tu.no/forsvar

HYDROGEN

B Y G G E R P I L O
GRØNT EN



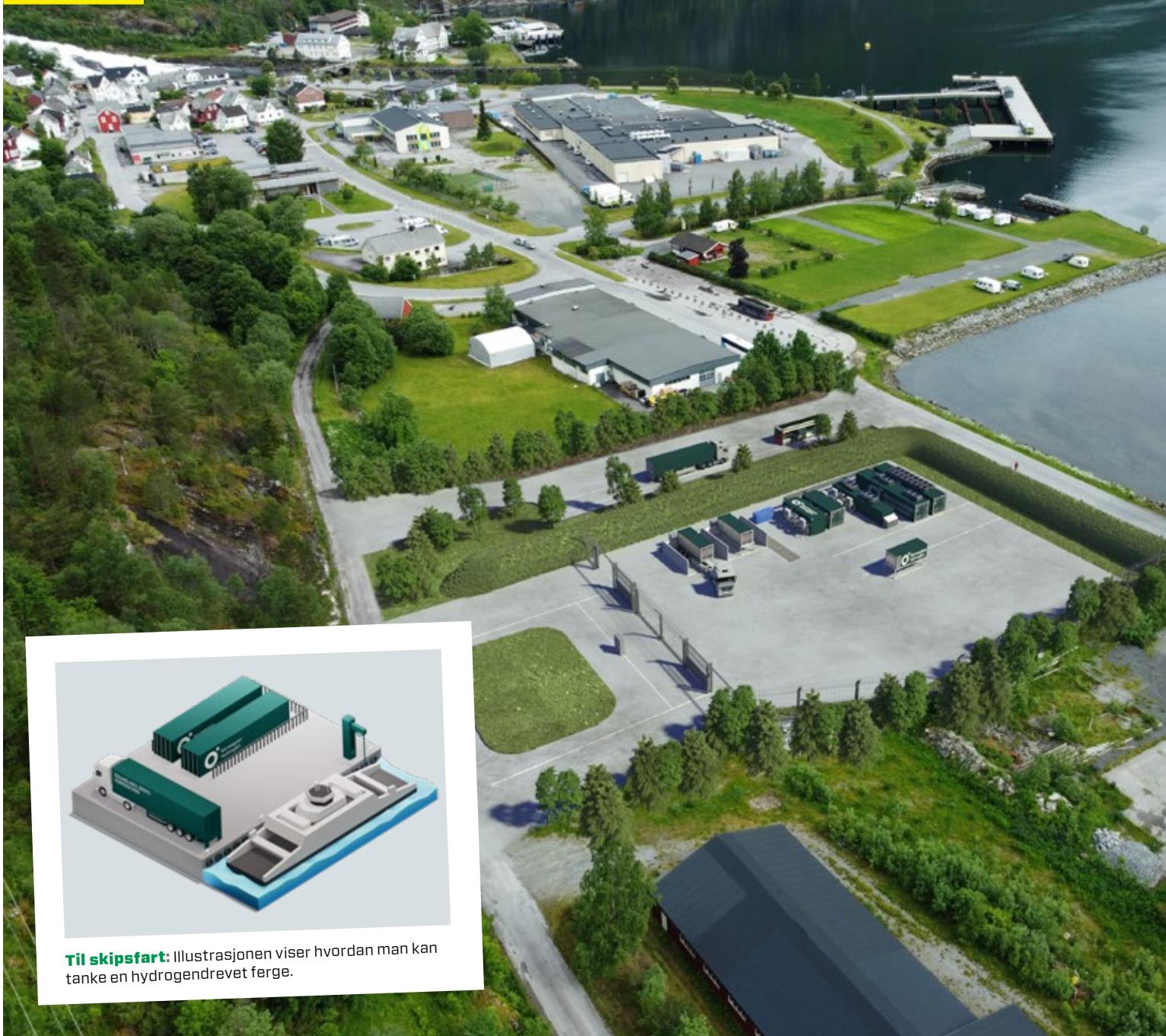
Norwegian Hydrogen bygger pilotanlegg for produksjon av grønt hydrogen på Hellesylt og lanserte nylig planer for et stort anlegg på Ørskog. Ambisjonen er å bli ledende på grønt hydrogen i Norden. >>>

TANLEGG FOR HYDROGEN



Slik blir det: Datterselskapet Vireon skal opprette og driftet fyllestasjonene for hydrogen i regi av Norwegian Hydrogen. ILLUSTRASJON: NORWEGIAN HYDROGEN

HYDROGEN



TEKST OG FOTO
JØRN-ARNE TOMASGAARD
redaksjonen@tu.no



2 023 ble utropt til året da nettverk med hydrogen skulle rulles ut langs veier i Norge og verden, og sørge for at tunge kjøretøy ble utslippsfrie. Jobben med å få tunge kjøretøy og skip over på CO₂-fri hydrogen pågår imidlertid for fullt. Et av miljøene er Norwegian Hydrogen med administrasjon i Ålesund.

– Vi tror sterkt på at ting begynner å skje i 2024. Teknologien er moden, men det er utfordrende siden norske myndigheter finansierer en for liten del av både hydrogenprosjektene og de applikasjonene som kundene våre trenger for å kunne ta det i bruk. Faktisk jobber

vi for tiden mer med prosjekter i andre land i Norden som er med i EU, der det er bedre finansiering. Norge hadde en fantastisk posisjon, men vi ser at Europa rykker fra og at de virkelig har «trykket på gasspedalen», sier Jens Berge, administrerende direktør i Norwegian Hydrogen.

KAPITAL FRA SUNNMØRE

Nylig annonerte selskapet planer om å bygge et av de største produksjonsanleggene i Norden for grønt hydrogen. Anlegget er planlagt på Ørskog i Ålesund. Fabrikken vil ha en kapasitet på 270 MW når den står ferdig utbygget, og den skal etter planen produsere 40.000 tonn grønt hydrogen årlig. Det er innvilget tilknytning på 20 MW, søknad om ytterligere 250 MW kapasitet er under behandling.

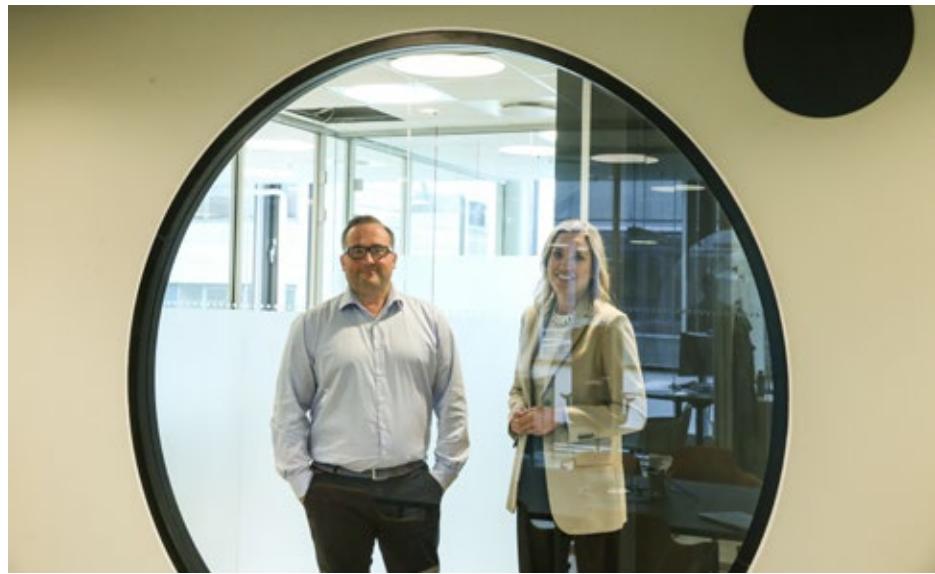
Ifølge selskapet vil hydrogenet produsert

i anlegget kunne redusere CO₂-utslipp med over 500.000 tonn årlig. I dette prosjektet samarbeider Norwegian Hydrogen med Provaris Energy, et australsk selskap som har utviklet en løsning for lagring og transport av komprimert hydrogen med skip.

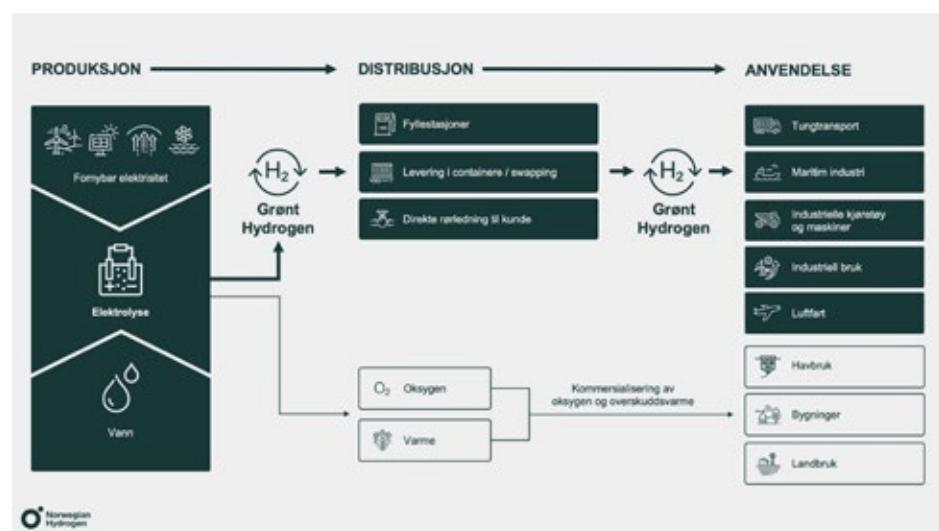
– Vi har til enhver tid mange søknader inne til ulike prosjekter. I Norge er det flere milliarder til hydrogenprosjekter, men de fører sjeldent til utløsende aktivitet. Vi må ha et virkemiddelapparat som bidrar. Privat kapital klarer det ikke alene.

Ifølge Berge har prosjektet på Hellesylt fått 46,6 millioner kroner fra Innovasjon Norge og Norges forskningsråd i det såkalte Pilot-E programmet. Tunge industriaktører på Sunnmøre står bak Norwegian Hydrogen, slik at det er mulig å komme i gang allerede i år.

Største eier er Flakk Gruppen der Knut



Hydrogensatsing: Adm. dir. Jens Berge og leder for merkevare og bærekraft Marielle Furnes Mannseth i Norwegian Hydrogen har base i et kontorbygg midt i Ålesund sentrum. De påpeker at Sunnmøre med sin maritime klyngje kunne være et ideelt sted å jobbe frem løsninger for hydrogen i skipsfart, men de mener økonomiske insentiver gjør at det er større driv i hydrogensatsingen i EU.



Verdikjeden: Modellen illustrerer verdikjeden i Norwegian Hydrogen.

Hellesylt: Montasjen viser hvordan hydrogestasjonen ved verdensarvfjorden på Hellesylt blir. Planen er produksjon her før jul. ALLE ILLUSTRASJONER: NORWEGIAN HYDROGEN

Flakk er frontfigur. Dette er en stor utviklingsaktør på Sunnmøre, kjent for historiske hoteller, gondolplaner på Sula, helikoptertrafikk til bygging av kraftlinjer og ikke minst Hexagon Composites som er en internasjonal ledende produsent av gassbeholdere.

Hexagon er også en stor eier i Norwegian Hydrogen, sammen med sjømatselskapet Hofseth International, Tafjord Kraft og Trygge-

stad Eiendom og Finans. Ifølge Jens Berge er japanske Mitsui & Co, en industrigigant, som kommet inn som nest største eier i Norwegian Hydrogen.

– Planene våre er avhengig av stor kapital for å kunne realiseres. Både industriaktører og internasjonale fond viser stor interesse for det vi driver med, så vi har en god kapitalbase, sier Berge. Norwegian Hydrogen har i dag 24 ansatte.

seilingen til Geirangerfjorden. Dette er et område der Flakk Gruppen er engasjert, de planlegger blant annet å bygge hotell her.

– Knut Flakk har vært interessert i og snakket opp hydrogen i mange år. Flakk har tidligere startet opp Hexagon Composites, som siden etablerte Hexagon Purus, et selskap som er verdensledende på lagring og transport av hydrogen. Da vedtaket om nullutslipp i verdensarvfjordene kom i 2018, var han i tett dialog med Stranda kommune og ble i 2019 tildelt støtte fra Pilot-E-programmet.

Norwegian Hydrogen satser på grønn hydrogen ved hjelp av elektrolyse. Ifølge Berge blir det åtte ganger så mye oksygen som hydrogen i prosessen. Oksygenet ser de for seg å kunne selge eksempelvis til oppdrettsbransjen.

«Faktisk jobber vi for tiden mer med prosjekter i andre land i Norden som er med i EU, der det er mye bedre funding»

Jens Berge, adm.dir., Norwegian Hydrogen





Kløke hoder: Ifølge ledelsen i Norwegian Hydrogen har det vært lett å rekruttere kompetent arbeidskraft til jobbing med klimaløsninger for transportsektoren. De legger også vekt på å skape muligheter for studenter. Marianne Nærø (t.v.) ble nylig ansatt som prosjektsjef etter at hun ledet utbygningen av den mye omtalte Nordøyveien. Videre fra venstre Jens Berge (adm. dir.), Thomas Nordal (prosjektleder), Lukas Sandner (student), Marielle Furnes Mannseth (markeds- og bærekraftsjef), Helene Istad Paulsberg (kontorsjef), Maria Wiencke (student) og Andreas Østigård (prosjektleder).



EN NORDISK LOKALPATRIOT

BIG-gruppen er Nordens ledende bygg- og industrikjede med ca 100 fagbutikker i Sverige og Norge med regionale lokallagre.

Hos oss finner du Granberg hansker til blant annet mekanisk industri, offshore, bygg- og anlegg mm.

www.big-gruppen.com

BIG-gruppen: Alta - Fagverktøy AS| Bergen - Kyvik AS| Egersund - O.H Bøe| Fredrikstad - Diamantboring| Hammerfest - Maskinforretning| Harstad - Industri & Anlegg AS| Haugesund - Kyvik AS| Hønefoss - Røgeberg Maskin AS| Kristiansund - Vest Supply AS| Larvik - Edgar Berthelsen AS| Mandal - Verktøy Maskin AS| Namsos - Industriverdar| Oppdal - Motorhuset AS| Oslo- Romac AS| Orkanger - Industripartner AS| Rakkestad - Rakkestad| Skien- G.Coward AS| Stavanger - Kyvik AS| Trondheim - Elma| Vadso- Sprett.net| Alesund- Tingstad.



NETTVERK AV STASJONER

Norwegian Hydrogen har inngått et nordisk samarbeid med Firstelement Fuel og Mitsui for å lage et nettverk av stasjoner for fylling av hydrogen til tungtransport. Ifølge Berge er Firstelement Fuel et amerikansk selskap med mer enn 40 stasjoner i sitt True Zero Hydrogen-nettverk i California der mange tusen personbiler allerede går på hydrogen.

Selskapene skal sammen utvikle infrastruktur og et nettverk av stasjoner med kapasitet til å levere drivstoff til 100.000 hydrogendrevne kjøretøy. Vireon blir merkenavnet til fyllestasjonene. De har også etablert samarbeid med ålesundbaserte Glocal Green for produksjon av bio e-metanol. Berge sier at grunnen til at fabrikken planlegges i Øyer i Gudbrandsdalen, er god tilgang til avfall fra trevirke.

De vurderer flere prosjekter med både komprimert og flytende hydrogen, samt derivater slik som bio e-metanol. I samarbeidet med Glocal Green skal de levere hydrogen inn i prosessen for å øke produksjonsvolumet. I Danmark har Norwegian Hydrogen investert i et prosjekt hvor de skal produsere hydrogen til en biogassaktør, som så skal bruke det til å produsere e-metan i flytende form, såkalt LBG. Her starter produksjonen allerede i år.

Tomten på Hellesylt er fem mål stor. Der skal de produsere fra et anlegg på 3 MW. De vil etter planen produsere så mye som 1000 tonn grønt hydrogen innen nullutslippskravet i Geirangerfjorden trer i kraft i 2026. Anlegget på Hellesylt er modulbasert. Konteinene inneholder alt fra elektrolysorer, kjøle- og kompressorsystemer til høytrykkstank, lagrings- og trykktank.

– Men det er maritime kunder, tunge kjøretøy og en rekke industrisegmenter som er kjernen i satsingen. Vi baserer nettverket av stasjoner på sentrale knutepunkt for tunge kjøretøy. Så kan selvsagt også personbiler og andre kjøretøy tanke på stasjonene.

Berge sier de er skuffet over at kravet om

nullutslipp i anbudet for fergen mellom Hellesylt og Geiranger ble utsatt til 2026. Han mener de kunne gått med hydrogenferge på Geirangerfjorden to år før tiden.

– Isteden ble det Rogaland som fikk den første hydrogenfergen i Norge. Vi vil tilby hydrogen som produseres på den første stasjonen på Hellesylt til tungtransport, og er i god dialog med flere interesserte aktører, blant andre møbelprodusenten Ekornes. Siden anlegget ligger i strømsone NO3 kan vi også produsere hydrogenet så rimelig at det vil lønne seg å frakte det i konteiner til andre markeder i Norge og Norden, sier Berge.

Han mener rekkevidden til tungtransport på en fylling hydrogen vil kunne bli helt opp i 1500 km. Han nevner tyske Quantron som en viktig samarbeidspartner. De ønsker Norwegian Hydrogen som leverandør i de nordiske markedene, ifølge Berge.

Norwegian Hydrogen vil tilby hydrogenet til cruiseskip i Geirangerfjorden fra 2024.

Prosjektet
har fått

46,6 mill.

fra Pilot-E
programmet

ALT ER HYDROGEN

– Med elektrolyseproduksjon bygger vi grunnelementet. Hydrogen blir en energibærer for eksempelvis ammoniakk og metanol. Tilsetter du nitrogen til hydrogen, har du ammoniakk. Noen vil konstruere konflikter mellom hydrogen i komprimert og flytende form, ammoniakk og metanol, men alt er hydrogen.

Spørsmålet er bare i hvilken form det er mest fornuftig å anvende det. Når det gjelder veldig store skip, er det nok metanol og kanskje på sikt ammoniakk som er løsningen, tror Berge.

– Når du har passert grensen for at batteri er fornuftig å bruke, er du over på hydrogen. Da snakker vi først om komprimert hydrogen for mindre skip og tunge kjøretøy. Går man opp et nivå, er man på flytende hydrogen, som vil bli viktig både som drivstoff til skipsfart og i industriproduksjon. Grønt hydrogen kommer man uansett ikke utenom, sier Berge. ►►►

 **In-Situ**
water simplified.

Aqua TROLL serien multiparametersonder - utskiftbare sensorer og vannkvalitets-app!

Pålidelig, kostnadseffektiv og enkel i bruk!

- De nye AquaTROLL 700 og 800 kompletterer serien sammen med eksisterende AquaTROLL 500 og 600
 - Opp til 6 sensorer pr. sonde som kan måle hele 15 ulike parametere
 - Kan benyttes som en prosess-sensor og integreres med PLS/telemetrisløsninger/dataloggere for styring/overvåking/logging
 - Ideell løsning for oppdrettsnæring, innen hydrologi og akvakultur, miljø og samferdsel



Stand A-184

 Met oss på
AQUA NOR 2023
22. – 24. august

Trondheim & online



33 16 50 20

✉ info@tormatic.no

🌐 www.tormatic.no



Tungtransport: Norwegian Hydrogen sikter mot å løse utfordringene med CO₂-utslipp fra tunge kjøretøy. Forskningsleder Kyrre Sundseth i SINTEF har troen på hydrogen. ILLUSTRASJON: NORWEGIAN HYDROGEN, FOTO: SINTEF

SINTEF: Hydrogen-teknologi fungerer

Kyrre Sundseth, forskningsleder i Sintef, sier hydrogenteknologi for tunge kjøretøy fungerer og at det nå handler om å skape et marked.

Han har tro på at selskaper som Norwegian Hydrogen kan være med å drive frem utviklingen av hydrogenmarkedet i Norge.

– For å få fortgang i utviklingen, trengs etterspørsel etter hydrogen. Med små prosjekter blir det fort dyrt og skal det være regningssvarende, må det etableres en infrastruktur og et marked av en viss størrelse. Samtidig må det bli dyrere å bruke fossile alternativer. Man trenger at det skapes et nav for å dele kostnader og risiko mellom offentlige og private aktører. Regjeringens strategi er å få opp knutepunkter der de får produksjon i større skala, sier Sundseth.

Sundseth sier den norske årlige produksjonen av hydrogen er omrent 225.000 tonn som brukes som innsatsfaktor i petrokjemisk in-

dustri. Yara og Equinor står for mesteparten av dette. Sundseth forteller at mindre mengder hydrogen produseres og benyttes lokalt til fyllestasjoner for lastebiler, personbiler og gaffeltruckar.

– Asko i Midt-Norge har eget anlegg for produksjon av grønt hydrogen gjennom vannelektrolyse. De produserer med strøm fra solcelleanlegg på taket og med strøm fra nettet. De har fire lastebiler og flere gaffeltruckar som går på hydrogen. Fordelen med hydrogen på lastebiler er at nyttelasten blir større enn med batteribiler.

I Trondheim kjører det også fire drosjer på hydrogen. Hydrogendrevne personbiler har en rekkevidde på cirka 60 mil etter tre minutters tanking, forteller han.

– Hydrogenteknologien er generelt moden og driftssikker. Det som skal til for å utvikle et hydrogenmarked, er etterspørsel. Det er det som er bøygen, og da er vi over på finans og politikk. Mye skal klaffe samtidig. Alt fra tilgang

på kraft, rammevilkår og tilgang på kapital og risikoforsikring. Sammen med konkurrerende løsninger som batterier og biodrivstoff, vil hydrogen bidra betydelig til å nå utslippsmålene.

Sundseth tror vi er inne i en avgjørende tid, og at Norge som industri- og energinasjon må henge med om vi skal være med på utviklingen og få vår andel av verdiskapingen på området.

– EU har allerede en stor satsning på hydrogen og USA har nylig innført sterke virkemidler gjennom sin Inflation Reduction Act (IRA).

Vi mener verdikjedene bør omfatte både grønt hydrogen produsert fra vannelektrolyse og blått hydrogen produsert fra naturgass med CO₂-lagring.

– Jeg tror hydrogen går

«Man trenger at det skapes et nav for å dele kostnader og risiko mellom offentlige og private aktører»

Kyrre Sundseth, forskningsleder, Sintef

inn som en del av energimiksen, alt etter hva du trenger. For store kjøretøy vet vi nå at teknologien fungerer, for maritim er vi nå på uttestingstadet. Det er ikke lang tid til 2026, og da skal våre Unesco-listede verdensarvfjorder kun trafikkeres av utslippsfrie skip, sier Sundseth. ●



ILDFAST

TØRRISBLÅSING

Effektiv og miljøvennlig rengjøring

Tørrisblåsing er en revolusjonerende rengjørings- og blåsemetode hvor man istedenfor tradisjonelle blåsemidler som sand, vann og kjemikalier bruker myk tørris formet som riskorn. Svært effektivt til industrirengjøring av maskiner og produksjonsutstyr, industrilokaler, elektriske komponenter og tavler, fasaderengjøring etc. Tørris fjerner olje, fett, overflaterust, fastbrent støv, maling, lakk, lim, belegg i støpeformer, mose, grønske og mange andre forurensninger. Prosessen etterlater seg ikke sekundært avfall slik som vann, kjemikalier eller sandblåsing gjør.

Ildfast utfører tørrisblåsing med førsteklasses utstyr fra markedslederen Cold Jet. Vil du vite mer? Kontakt en av våre dyktige prosjektleddere for en uforpliktende prat eller les mer på våre nettsider: ildfast.no.

VI KAN ILDFAST MURVERK



Telefon 64 94 00 00
E-post ildfast@ildfast.no

www.ildfast.no

En del av
IGNI

Fjerner 27 dekar for å bygge ny E6

SAMFERDSEL. Regjeringen reduserer verne-grensen i Lågendeltaet naturreservat med 27 dekar for å bygge ny E6 ved Lillehammer.

– Det er ingen grunn til å legge skjul på at natur-inngrepet isolert sett er en ulempe for naturen, sa klima- og miljøminister Espen Barth Eide (Ap) da han presenterte nyheten.

Lågendeltaet naturreservat ligger ved Lillehammer og er en viktig del av et nettverk av vernevde våtmarksområder. Regjeringens framferd

i saken har møtt stor motstand, både fra politisk opposisjon og fra fagfolk.

Samtidig som regjeringen melder at de reduserer verneområdet i Lågendeltaet, presenterer de en rekke andre kompenserende naturverntiltak i området.

Vi hadde en større reportasje om prosjektet i forrige utgave (TU03), og følger saken på tu.no/samferdsel





TRANSTECH
POWER TRANSMISSIONS

- Tannhjulsmotorer, tannhjulsveksler, tappveksler, snekkemotorer
- Elektromotorer, frekvensomformere
- Elektromagnetiske clutchere og bremser, slurekoblinger, overlastelementer
- Svingkranser, tannstenger, tannhjul
- Buetannkoblinger, spennelementer
- Luftopererte/hydrauliske clutchere og bremser
- Jekker, aktuatorer, lineærforinger
- Fordelingsgear, PTO-clutcher, marinegear
- Planetgear, hjulgear, svinggear, vinsjegear
- Spesialløsninger, egen konstuksjons avd.



TRANSTECH AS
Øya 17 • Postboks 319 Sentrum • 3251 Larvik Tlf.: 33 14 06 00
E-post: transtech@transtech.no • www.transtech.no

Åpner for utvinning av mineraler i havet

INDUSTRI Statsråd Terje Aasland (bildet) bekrefter at regjeringen vil åpne et område på norsk kontinentalsokkel for mineralvirksomhet.

– Når vi legger fram en stortingsmelding om åpning av utvinning av havbunnsminaler, er det for å se og avdekke om utvinning kan skje lønnsomt, bærekraftig og forsvarlig, sier olje- og energiminister Aasland til DN.

Det er et område i Grønlandshavet og Barentshavet på 281.200 kvadratkilometer som åpnes. Området ligger utenfor Nordland og opp mot Finnmark.

En rekke fagmiljøer innen klima var svært kritiske, og en samlet miljøbevegelse ba regjeringen om å snu. Regjeringens budsjettpartner SV vil frede havet for all gruve drift.

Les også side 74-76: Innsikt om mineraler i Norge



Hello visitors!

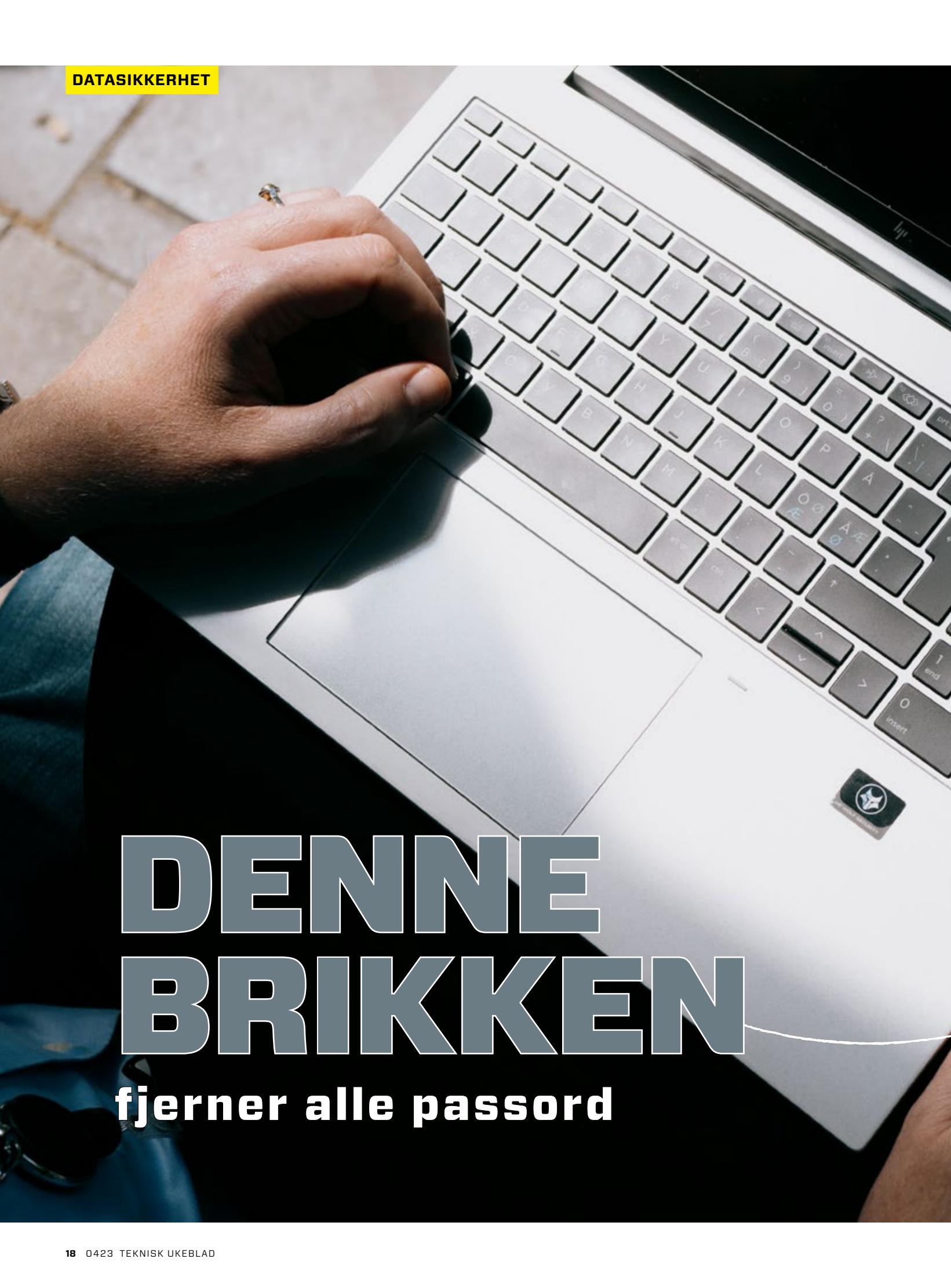
EMO
HANNOVER
18-23/09/2023

Welcome to the world's leading trade
fair for production technology.

Innovate Manufacturing.

www.emo-hannover.com

Eine Messe des
A Fair by **VDW**



DENNE BRIKKEN

fjerner alle passord



Et lite norsk selskap har utviklet teknologi for å bruke fingeravtrykk som autentisering til PC-er i stedet for passord. Målgruppen er bedrifter som vil ha økt datasikkerhet for sine ansatte.

TEKST
TORMOD HAUGSTAD
th@tu.no



Daglig leder Jan-Erik Skaug i Pone Biometrics er ingen beskjeden bregenster etter 35 års erfaring som daglig leder og styreleder i ulike it-teknologiselskaper.

– Vi er cyber warriors! Vi skal bekjempe passordene, sier han entusiastisk.

Selskapet har forsøkt og utviklet prototyper siden våren 2017 etter å ha overtatt IPrettighetene fra forskning i Eurostars-programmet.

Selskapet har utviklet et produkt som skal øke datasikkerheten - en brikke som skal erstatte passord og tradisjonelle tofaktor-autoriseringer.

– Vi kaller brikken Offpad som står for «offline personal authentication device». Den er nøyaktig like stor som et tradisjonelt adgangskort og neste steg for oss er å kombinere denne autentiseringsløsningen med adgangskontroll slik at bedriftens ansatte slipper å ha mer enn et kort for å komme inn på arbeidsplassen og ha en sikker tilgang til PC-en, forteller gründer Jan-Erik Skaug til Teknisk Ukeblad.

BIOMETRI ER DET SIKRESTE

Selskapet har avtaler med mange «trials» eller «prøvekaniner» i noen store bedrifter i Norge og Sverige. Brikken skal produseres ved Horten-bedriften Norautrons avdeling i Vänersborg.

– I første omgang sikter vi oss inn på bedriftsmarkedet. It-sikkerhet er tema på styrenivå i de fleste bedrifter, og vi mener det er en stor fordel om man kan bruke den samme tilgangskontrollen både på jobb og privat, sier Skaug.

Teknologidirektør Trond Peder Hagen er utdannet sivilingeniør i datateknikk. Han har sin bakgrunn fra streamingløsninger i selskapet Conax og Nagra. Han sier at det ligger ca. 60 komponenter i brikken om man tar med absolutt alt. Selve biosensoren i ►►►



Klare til lansering: Her er deler av ledelsen i Pone, fra venstre: Øystein Jåtøg-Rød (coo), Jan-Erik Skaug (ceo), Trond Peder Hagen (cto) og Sigurhjörtur Snorrason (head of engineering). Bedriften har også et utviklerteam i Jönköping. FOTO: HANS HAUGSTAD

PASSORD-FAKTA

- Passord er årsak til over 80 prosent av datainnbrudd
- PC-brukere har i snitt over 90 kontoer på internett
- Hver gang et passord må resettes koster det i snitt over 700 kroner
- Rundt 51 prosent av alle passord blir gjenbrukt

Kilde: Fido Alliance



brikken er laget av det norske teknologiselskapet Idex Biometrics.

– Brikken må slås på før du setter avtrykk, men slår seg av selv rett etterpå når du har fått tilgang. Så lenge den er offline kan ingen andre misbruke brikken. Den har en miniskjerm som forteller brukeren hva han skal gjøre. Du vil alltid kunne lese på skjermen hva du er i ferd med å gå inn i, samt når autentisering skjer. I tillegg ligger det et sikkerhetselement fra det tyske selskapet Infineon Technologies i kortet – det er en sikkerhetschip hvor vi gjemmer vår hemmelige teknologi, sier Hagen.

ALLIANSE MOT PASSORD

Kortet er trådløst og må lades. Ved normal bruk varer det ca. tre uker. Ladingen må foregå på en plate siden det er for tynt til å ha en kontakt.

I dag har de fleste bedrifter en såkalt tofaktor-autentisering. Det vil si at de bruker et passord og en ny tallkode hver gang for å komme inn i bedriftens systemer. Med kortet kan du sluse inn alle tjenestene med fingeravtrykk.

– Kan vi dermed slippe alle passord?

– Det er målet til Fido-alliansen. I stedet for passord får du passkeys, det vil si krypterte sikkerhetsnøkler. Om jeg skal registrere dette kortet på Facebook så genereres et nøkkelpar, en offentlig og en privat nøkkel. Den offentlige gir jeg til Facebook, mens den private gjemmes i denne brikkens sikkerhets-

system. Og du får et nøkkelpar per tjeneste, eller passkeys som Fido nå har sagt at det skal hete. Neste gang du logger inn, får du beskjed om å legge på fingeren og da kan du glemme passord for denne tjenesten. Du må registrere deg en gang på hver tjeneste, sier Hagen.

(Web Authentication) regulerer kommunikasjonen mellom laptop og tjeneste, for eksempel Facebook som støtter samme standard. I tillegg lager selskapet en roaming authenticator slik at brikken kan brukes på flere enheter.

– Den private nøkkelen blir værende i kortet. Fido2 er designet på en slik måte at den kan stå imot alle angrep. Den er såkalt fishing resistant, sier Hagen.

Skaug viser til utviklingen i USA der president Joe Biden nylig ga ordre om at de store føderale institusjonene ikke lenger skal bruke SMS eller telefonbaserte innlogginger. Myndighetene har bevilget to milliarder dollar til delstatene for å implementere en ny standard.

Pone Biometrics skal framover primært satse i nordiske land ettersom amerikanske myndigheter krever en enda strengere standard som heter FIPS 140 for å styrke datasikkerheten, men Skaug sier at selskapet på sikt har et mål om å komme inn på det amerikanske markedet.

VIL HA REFERANSEKUNDER

Hagen understreker at det ikke er noe proprietært ved det kortet man har utviklet og nå produsert tusen enheter av for å teste hos bedrifter som på grunn av virksomheten er spesielt sårbar for datainnbrudd. Selskapet vil foreløpig ikke røpe hvilke bedrifter de har

FIDOSERTIFISERT

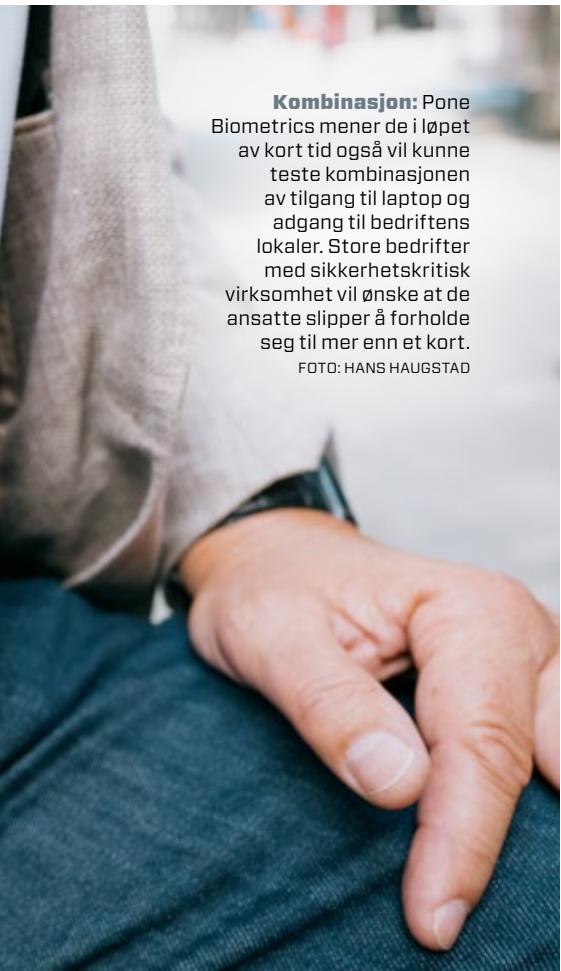
Grunnen til at Pone Biometrics nå lanserer sin løsning offentlig er at brikken nylig fikk Fido2-sertifisering. Fido2 står for «fast identity online standard 2» og blir standard for all autorisering, siden alle de store teknologiselskapene som Google, Microsoft og Apple har samarbeidet om standarden i en allianse. Arbeidet har pågått siden 2013.

Brikken er utstyrt med en CTAP2-standard (Client to Authenticator Protocol) som regulerer kommunikasjonen mellom laptop/mobil og brikken. Nettstandarden WebAuthn

- SIKRERE ENN YUBIKEY

Kombinasjon: Pone Biometrics mener de i løpet av kort tid også vil kunne teste kombinasjonen av tilgang til laptop og adgang til bedriftens lokaler. Store bedrifter med sikkerhetskritisk virksomhet vil ønske at de ansatte slipper å forholde seg til mer enn et kort.

FOTO: HANS HAUGSTAD



gjort avtale med for testing.

– Vi vil ikke binde oss til en kunde, men skaffe oss flere referansekunder for å få innpass på bedriftsmarkedet, men også offentlige etater er et like viktig marked. Vi mener det er en stor fordel for de ansatte at de kan bruke samme løsning privat som de gjør på jobb. Praktisk talt alle er opptatt av å sikre seg mot angrep og trusler, sier Jan-Erik Skaug.

Han kan røpe at forretningsmodellen er basert på en abonnementspris per måned over en periode på tre år.

Foreløpig er biometri-brikken fra Pone begrenset til Microsoft og Windows som fortsatt har 85 prosent av markedet for stasjonære pc'er. Men ifølge Hagen og Skaug jobbes det med en løsning også for Mac og iOS. Kortet vil ikke kunne brukes på mobil ennå.

SVENSK KONKURRENT

– Det er tekniske utfordringer på mobil fordi de som utvikler nettleserne må implementere Bluetooth eller NFC slik at brukeren kan få tilgang til for eksempel businesskritiske dokumenter via mobilen. Siden alle er enige om at Fido2 er fremtidens standard, vil den etter hvert også bli implementert av mobileverandørene, sier Trond Peder Hagen.

Pone Biometrics vil ikke lansere seg mot privatmarkedet, der svenske Yubico har en sterk posisjon. I norske butikker får du kjøpt deres USB-basert sikkerhetsnøkler, og de har

Førsteamanuensis i kryptologi ved NTNU, Tjerand Silde, mener Pone Biometrics har en sikrere løsning for innlogging enn Yubico.

Silde har en 20 prosent-stilling i selskapet ved siden av forsker-stillingen sin ved Institutt for informasjonssikkerhet og kommunikasjonsteknologi. Han regnes som en av Norges fremste eksperter på kryptografi.

– Med USB-brikken til Yubico kan du bare trykke på en knapp og sette den inn i PC-en for å få tilgang. Med Offpad er det ikke nok å stjele kortet – du må i tillegg lure biometri-sensoren, sier Silde.

Om du legger inn feil fingeravtrykk for mange ganger, låses kortet og må resettes. Fordi Offpad inneholder en mikrokontroller fungerer den som en liten datamaskin som kan tilby flere applikasjoner som f.eks. fysiske dørlåser.

Silde forstår hvorfor mange bedrifter likevel har valgt å investere i Yubico-keys fordi de er sikrere enn tofaktorautentisering.

– *Vil passordene forsvinne?*

– Jeg tror det blir gradvis færre tjenester som vil bruke passord. Noen tjenester vil trolig kombinere passord med biometri.

Silde forteller at Pone Biometrics har inngått en samarbeidsavtale med det Oxford-baserte selskapet PQShield – et av få selskaper som kan tilby kvantesikker kryptografi.

– De er eksperter på å skrive kode og nå jobber vi med en demo for å teste mot det som kommer om et par år. På sikt ønsker vi å oppgradere vår kode for å tilby en kvantesikker autentiseringstjeneste.

Invitet til Nato

Silde forteller at Pone Biometrics tidligere i år hadde et møte med Natos generalsekretær Jens Stoltenberg og hans IT-stab fordi Nato er blant de fremste i køen for å sikre seg mot



Krypto-ekspert: Førsteamanuensis Tjerand Silde leder forskningen ved NTNU Applied Cryptology Lab og jobber 20 prosent for Pone Biometrics. FOTO: NTNU

datainnbrudd fra kvantemaskiner i Russland eller Kina.

– Per i dag er det ingen kvantedatamaskiner som er store nok til å knekke dagens kryptografi, men på sikt vil sikkerhetstjenester i land som Russland, Kina og USA skaffe seg slike maskiner for å bryte seg inn på alle typer digitale systemer som er sikre i dag. I USA vil nye algoritmer standardiseres i løpet av 2024 og vi regner med at denne nye kryptografin som skal sikre digitale tjenester, vil kunne tas i bruk om få år.

Dagens kvantedatamaskiner kan ennå ikke knekke hva som sendes eller mottas av kryptert informasjon, men det er en reell fare for at informasjonen som sendes i dag kan tappes og lagres og dermed også leses i løpet av få år når kvantedatamaskinene er kraftige nok. Det er dette man vil sikre seg mot ved å utvikle nye kryptografiske applikasjoner sammen med PQShield.

også en rekke norske bedrifter på kundelisten. De har nattopp lansert en touch-basert autentisering for NFC-enheter.

– Vi mener det er rom for flere aktører i dette enorme markedet. Vår løsning skiller seg ut ved at det er en trådløs brikke basert på biometri. NFC-teknologien passer også godt sammen med de fleste elektroniske låser som har brukt det samme frekvensbåndet i mange

år. I fase to ønsker vi å koble adgangskortet til biometri slik at du etter arbeidstid kan bruke fingeren i stedet for en pin-kode for å låse deg inn og ut av bedriftens lokaler.

Skaug sier at de har bestilt komponenter til 10.000 kort som skal produseres av Norautron. De har planer om å bestille ytterligere 50.000 kort i løpet av 2024. ●



BIOMAR LEDER AN I BÆREKRAFTIG UTVIKLING

Ved å skanne en QR-kode på emballasjen kan kunder nå sjekke laksens bærekraftstatus.

De er ledende på verdensbasis i produksjon av fiskefør. Nå har BioMar satt ut i livet en omfattende bærekraftstrategi som blant annet dokumenterer råvarens reise hele vegen fra produksjon til forbruker.

– En QR-kode på emballasjen gjør at kunder nå kan sjekke hvor bærekraftig produktet er og hva fisken har fått i seg på reisen. Dette skaper tillit. Det gir både oppdrettere og forbrukere mulighet til å foreta bærekraftige valg, sier Vidar Gundersen.

Han er Global Sustainability Director i BioMar og leder et eget bærekraftsteam som siden 2007 har jobbet med å sette bærekraft i system. BioMar er en av verdens største produsenter av fôr til oppdrettsindustrien og har gjort bærekraft til en viktig kjerneverdi.

– Hos oss er bærekraft selve bedriftsstrategien, sier Gundersen.

Risiko og mulighetsrom

Med BioSustain™ har BioMar i over 15 år arbeidet med produktutvikling, analyse og oppfølging gjennom verdikjeden. Målet har vært å drive frem bærekraftige løsninger for hele havbruksnæringen.

– Fôr og råvarer kan utgjøre opptil 80 prosent av miljøavtrykket fra oppdrettet laks. Derfor er det viktig å ha kontroll og styring på føringrediensene, sier Gundersen.

Han mener bærekraft i dag er en viktig, om ikke den viktigste, driveren for nyskaping. BioMar har vært primus motor i utviklingen og oppskalering av flere nye og innovative fôrråvarer med lav miljøbelastning.

Blant annet har benyttelse av oljer fra mikroalger løst en alvorlig flaskehals for oppdrettsnæringen.

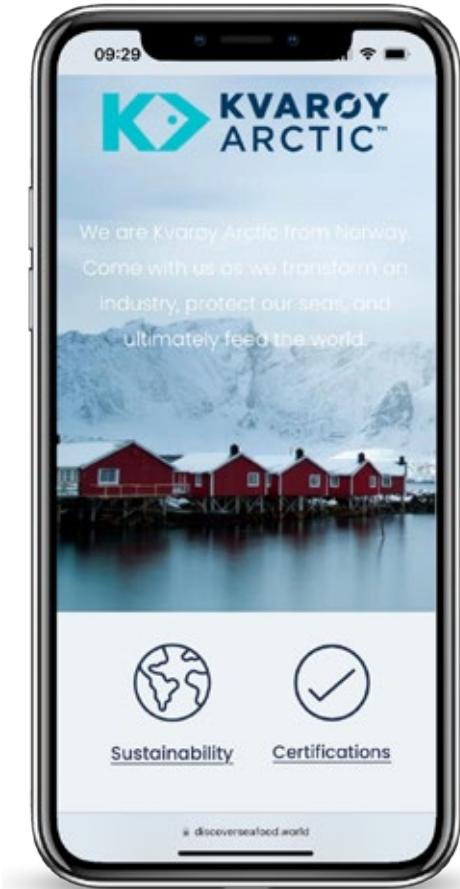
– Det er denne kunnskapen og satsningen som gjør oss i stand til å nå våre miljømål.

Det hjelper også våre kunder å nå sine mål, samtidig som det fremmer ny leverandørindustri. BioMar er i ledelsen i vår industri når det gjelder bærekraft. Det er viktig ikke bare for oss selv, men også for å drive næringen i riktig retning.

BioMar evaluerer hver enkelt råvare gjennom hele verdikjeden, fra opprinnelse til ferdig sjømat i de ulike markedene. Miljøparameterne som karbonavtrykk, vannavtrykk og arealbruk vurderes gjennom livssyklusanalyser (LCA). BioMar er også det første selskapet innen akvakultur som inkluderer en konsekvensanalyse av artsmangfold gjennom forsyningsskjeden.

– Vi tar også med i vurderingen kriterier for bærekraftig utvikling som er basert på FN's bærekraftsmål. Det er totalbelastningen som avgjør råvarens fremtid i BioMars råvareraportefølje, sier Gundersen.

BIOSUSTAIN™ - ANVENDT, VITENSKAPSBASERT BÆREKRAFT



BioMar reduserte sitt totale karbonavtrykk for 2020 med -5,5 % fra baseline 2020.



BioMar oppnådde 23 % sirkulære og restorative ingredienser.



BioMar nådde over 44 200 personer påvirket av kapasitetsbyggingstiltak.



Skann QR-kode for å lese mer om LCA!

Tilbyr avanserte verktøy

BioMar har utviklet avanserte og dynamiske verktøy for måling, optimalisering og dokumentasjon av de ulike miljøpåvirkningene i havbruksnæringen.

Et av disse er BioSustain LCA, et etterspurtt støtteverktøy for aktører i verdikjeden som ønsker å verifisere og dokumentere miljøavtrykk med høyest mulig kvalitet. Analysene hjelper kunden med å kontrollere og håndtere karbonutslipp. Det danner også grunnlag for å hente ut merverdi for produktene.

– I en sirkulær økonomi gjenvinnes og fornyes produkter, og ressursene holdes i bruk så lenge som mulig for å hente ut maksimalverdi, sier Gundersen.

BioMar benytter Materialflytanalyse (MFA) til å kartlegge og optimalisere bruken av viktige råvareressurser.

– Ved å minimere ressursforbruket og gjenvinne og gjenbruke biprodukter og sidestrommer gjennom hele forsyningsskjeden, kan man redusere både kostnader og miljøavtrykk, sier Gundersen.

Tillit gjennom åpenhet

BioMar tilbyr tjenester og tekniske løsninger innen bærekraftanalyse, sporbarhet og åpenhet.

– En av våre løsninger er Discover. Det er en digital plattform hvor forbrukere og kunder kan spore fiskeførets opprinnelse og produksjon. Plattformen gir også innsikt i bærekraftige produksjonsmetoder. Det bidrar til økt åpenhet og tillit mellom BioMar, oppdretter og sluttkunde, sier Gundersen. Han mener BioMar med dette har tatt en ledende rolle innen bærekraftig utvikling i havbruksnæringen.

– Ved å kontrollere og styrke verdikjeden fra råvare til produkt, bidrar BioMar til å minimere miljøbelastningene i bransjen. Slik kan vi levere bærekraftige produkter til markedet, sier Gundersen.

Ved å utvikle verktøy som BioSustain LCA og Discover har selskapet bidratt til mer åpenhet og tillit i bransjen.

– Slik gjør vi det enklere for kunder å ta bærekraftige valg, sier Gundersen.





Det er godt at diskusjonene er i gang om å få på plass lover og rammer for KI. Det betyr også at det blir økt fokus og kompetanse innen området



KOMMENTAR: JAN M. MOBERG Ansvarlig redaktør Teknisk Ukeblad Media jan.moberg@tu.no

Ai, ai, ai...Hold deg fast!

Bare få måneder etter lanseringen av «folkemodeller» av AI er verden på glid mot en enda mer uviss fremtid. Som om ikke klimaspøkelset herjer nok med oss, er nå også den kunstige intelligensen sluppet løs på stakkars forsvarsøse mennesker.

Relativt kraftfulle verktøy for kunstig intelligens er nå tilgjengelige for enhver mobilbruker til enhver tid. Det er ikke rart at det blåser en ekte vind av muligheter og dilemmaer om kunstig intelligens over verden. Hvordan kan den tøyles og kontrolleres? Vil datamaskinene i fremtiden kunne oppnå ekte intelligens - og snu seg mot menneskeheten - sin egen skaper?

Det er slett ikke vanskelig å finne frem til skremmende scenarier til diskusjonene som nå går rundt kunstig intelligens.

Selv er jeg innom videoene til Boston Dynamics nå og da. Der presenterer selskapet nyheter rundt sin mest avanserte robot, Atlas. Den er menneskelignende, halvannen meter høy, veier 89 kilo og har til sammen 28 ledd som driftes av et kompakt og avansert hydraulisk system. I første omgang var Atlas drevet av en fossilmotor - nå er den elektrisk. Den hopper, løper og tar salto. Blant annet.

Inntil videre er Atlas programmert til å gjøre sine imponerende stunt. At den ligner på et menneske gjør det hele ekstra imponerende og skremmende. Mens en tenkt kombinasjon av kunstig «selvtenkende» intelligens og Atlas rett og slett blir fryktinngytende.

SOM KJERNEFYSIKK

Teknologiutviklingen innen kunstig intelligens har allerede ført mye godt med seg. Og vil fremover hjelpe menneskeheten på mange områder. Slik sett er det litt som med kjernefysikken, som på den ene siden blant annet bidrar med kjernekraft - og i andre enden kjernevåpen.

Kunstig intelligens vil for eksempel kunne tilby systemer som alltid er «på», som kan ta raske beslutninger, redusere muligheten for menneskelige feil, utføre farlige eller kjedelige jobber og også være menneskets beste assistent, veileder og rådgiver.

Men, som med kjernefysikk, så har kunstig intelligens også en mørk side. Farene er potensielt store. Som mangelen på følelser, mangel på kreativitet, evnen og kraften til



Menneskeroboten: Boston Dynamics har utviklet Atlas, en menneskelignende robot, som utvikler seg og blir stadig mer avansert. Den kan både hoppe og danse. Flere selskaper utvikler lignende roboter. FOTO: NTB

manipulasjon, potensiell massearbeidsledighet og ikke minst selve «atombomben» - at den kunstige intelligensen lærer å resonnere selv og snur seg «mot» mennesket.

VÅRT EGET VERK

Nå går debattene livlig om behovet for kontroll og lovgiving rundt kunstig intelligens. Det er ikke rart at det koker. Verden har våknet til mulighetene, men også til truslene. Dilemmaene står i kø.

Det hjelper kanskje ikke i debatten, men når vi først har kommet hit, så bør vi i det minste erkjenne at vi har skapt tilstanden selv. Dette er ikke et vulkanutbrudd eller et jordskjelv. Eller et nedslag av en meteor. Dilemmaet med kunstig intelligens er menneskeskapt. Stadig kraftigere datamaskiner, i stadig mer sammenkoblet form, kombinert med tilgang på stadig større datamengder har gitt en fantastisk mulighet for utviklingen.

Det er godt at diskusjonene er i gang om å få på plass lover og rammer for KI. Det be-

tyr også at det blir økt fokus og kompetanse innen området. Både blant politikere og folk flest. Når vi har mer kunnskap, vil vi kunne ta bedre beslutninger.

FÅ KONTROLL PÅ DATA

Et første - og defensivt - trekk bør uansett være å sørge for bedre kontroll på nærmest all slags data. For, med begrenset tilgang til data, vil potensielt skadelige systemer også få redusert sine muligheter for manipulasjon og misbruk.

Økt fokus på å sikre data bør gjelde i alle deler av samfunnet. Det offentlige, det private næringslivet, ideelle organisasjoner, samfunn for øvrig - og ikke minst deg selv. Alle bildene og oppdateringene du har delt på sosiale medier kan vise seg å bli en gullgruve for aktører som i fremtiden ønsker å bruke kunstig intelligens mot deg.

Det er med andre ord ingen grunn til å vente på at noen skal løse dilemmaet for deg. Du kan like godt starte med dine egne bidrag - i dag. ●



MER FOKUS PÅ MARITIM SIKKERHET: UNDERVANNSDRONENE SOM KYSTVAKTEN BRUKER ER DE SAMME SOM DOKUMENTERTE SKADENE PÅ NORD STREAM

Det svenske nyhetsbyrået Expressen var de første til å dele offentlige bilder av skadene på gassrørene Nord Stream da svensk farvann åpnet opp igjen. Til å ta bildene brukte de undervannsdroner fra Blueye Robotics. Samme type undervannsdrone er nå ombord alle Kystvaktens fartøy som et effektivt verktøy for overvåking under vann, forebygging av miljøkriminalitet og til søk- og redningsoppdrag.

Dokumenterte skadene på Nord Stream med en mann, båt og drone

I september i fjor ble det registrert en serie av eksplosjoner med påfølgende gasslekkasje på gassrørene Nord Stream 1 og 2. I dagene etter nyheten om den potensielle sabotasjen ble kjent, forberedte Blueeye-teamet seg på et av våre største oppdrag hittil. Oppdraget var å ta de første offentlige tilgjengelige bildene av skadene på rørledningen Nord Stream.

Det var det svenske nyhetsbyrået Expressen som så en mulighet til å være først ute med å ta bilder av skadene da svensk farvann åpnet opp igjen. Trond Larsen, Technical Sales Engineer i Blueeye Robotics, tok med seg en undervannsdrone og ble med på oppdraget. Til sammen var de to reportere, en fotograf, en båtfører, en drone-operatør og en

undervannsdrone om bord en Targa 29. Noen uker senere fulgte en ny tur til Østersjøen, sammen med BBC. Med bedre tid til både planlegging og gjennomføring fikk vi gjort en enda grundigere kartlegging av skadene.

Blueye droner har interne posisjoneringssystemer som kan låse posisjon til dybde og retning ved hjelp av IMU og kompass. Setter du i tillegg på en DVL på enheten, kan dronen låse sin posisjon i forhold til havbunnen. Med god hjelp fra DVL og muligheten til å ”parkere” dronen klarte droneoperator Trond Larsen å holde posisjonen i det smale gapet av sikt på havbunnen og samtidig slippe stikkene på controlleren for maks fokus på å ta bildene de ønsket.

Hele flåten til Kystvakten er utstyrt med undervannsdroner

Den norske Kystvakten har tatt et betydelig skritt mot å forbedre sine evner for overvåking og generell støtte til undervannsoperasjoner. Med en Blueye X3, utstyrt med avanserte sensorer som multibeam-sonar, gripeklo og posisjonering, er de godt utrustet for bedre dokumentering, objektidentifisering og navigasjon under vann.

– Undervannsdronene har evnen til å dykke dypere enn Kystvaktens egne dykkere og kan nå lengre avstander raskere. Dette

utvider Kystvaktens operasjonsradius samt øker effektiviteten i utførelsen av deres mange oppgaver, ifølge Torill Herland, Kommandørkaptein og Kommunikasjonssjef i Sjøforsvaret.

Blueye X3 dronene brukes fra både Kystvaktens moderskip og arbeidsbåter til ulike formål, inkludert forebygging og undersøkelse av miljøkriminalitet, inspeksjoner av skip og infrastruktur og til søk- og redningsoppdrag.



FAKTA

Brukervennlig og pålitelig undervannsteknologi for friksjonsfri tilgang under overflaten.

Les mer på blueye.no





Foto: MONA STRANDE

DNV styrker seg på datasikkerhet

IT. DNV vil ta fullt eierskap i det finske cybersikkerhetsselskapet Nixu, og har nå inngått en avtale om å erverve over 93 prosent av aksjene i selskapet. Avtalen har en verdi på 98 millioner euro.

Avtalen vil bidra til å etablere et av Europas raskest voksende cybersikkerhetsselskaper.

DNV og Nixu skal sikre komplekse, digitale kontrollsystemer, og styrke virksomhetens robusthet på tvers av bransjer som energi, maritim, telekommunikasjon og finansielle tjenester. Den nye enheten vil ha over 500 sikkerhetsekspertar.

– Vi prioritærer vekst innen cybersikkerhet for å sikre liv, verdier og miljø i et tiår preget av digital transformasjon, sier konsernsjef Remi Eriksen (bildet).



Foto: KNUT BJØRHEIM

Regjeringens mål for solkraft krever 8700 fotballbaner

ENERGI. Regjeringens planlagte solcelleutbygging tilsvarer områder på til sammen 8700 fotballbaner. Fornybar Norge tror det er mulig uten lammende konflikter.

I revidert nasjonalbudsjett kom regjeringen og SV til enighet om å sette et nytt mål for solenergi på 8 TWh innen 2030.

En utregning Klassenkampen har gjort basert på tall fra kraftselskapet Å Energi viser at for å nå målet må det bygges rundt 60.000 dekar solceller, eller et areal tilsvarende 8700 fotballbaner, de neste sju årene.

Norsk Solenergiforening er veldig fornøyd med regjeringens mål, men er usikker på om regjeringen skjønner omfanget av hva de har vedtatt.

Fornybar Norge er forberedt på protester, men tror det er mulig å nå solenergimålet.

ANNONSØRINNHOLD

STORE VERDIER Å HENTE I DATA

Bedriftens egne data utgjør en verdifull strategisk ressurs som kan utnyttes bedre. Fraktal hjelper deg på veien.

– Å forstå og bruke egne data gir langsiglig verdiskapning i egen virksomhet, sier dataingeniør og grunder Stian Bakke.

Han er ansvarlig for teknologi og forretningsutvikling i Fraktal og vil at bedriftsledere skal få øynene opp for verdiene som ligger i bedriftenes egne datasystemer.

– Vi samler inn data fra alle typer kilder som økonomi, HR, produksjon og andre fagsystemer. Disse dataene systemeres for innsikt og verdiskapning. Vi jobber også stadig mer med sensorikk-data fra maskiner og utstyr, sier Bakke.

Verdiskaping
Fraktal har i dag selskaper som Lyse og Nordlaks på

kundelisten. Daglig leder Siv Sødal er opptatt av potensialet som ligger i maritime næringer.

– Datastrømmene fra et oppdrettsanlegg representerer store verdier. Anleggene er fulle av teknologi hvor mye blir målt, men hvor ikke alle data blir fanget og brukt til nyttig styringsinformasjon. Vi bidrar med kompetanse fra merdekanten til hovedkontoret, sier Sødal.

Forretningsforståelse
En robust dataplattform kan bidra til mer presis foring, bedre fiskevelferd og høyere effektivitet. Fraktal har spisskompetanse og støtte til bedrifter som ønsker å utvikle seg til å bli en mer datadrevet virksomhet.

– Vi er en god gjeng med dataingeniører og økonomer med høy grad

av forretningsforståelse. Det er en kombinasjon som gjør oss til en sentral samarbeidspartner, sier Sødal.

 **Skann QR-koden**
eller les mer på fraktal.no

FRAKTAHL HAR:

- Et sterkt fagmiljø innen dataplattform, PowerBI, maskinlæring og integrasjoner
- Leverer skreddersydde team
- Over 100 kunder over hele landet
- Kontorer i Oslo og Sandnes





Millionoverskridelser ved NTNU-fakulteter



UTDANNING. Tertiaregnskapet viser at det i årets første fire måneder har vært et merforbruk ved NTNU på totalt 29 millioner kroner, heter det i et notat fra dekanmøtet som Khrono har fått tilgang til. Fakultetene og Vitenskapsmuseet har et merforbruk

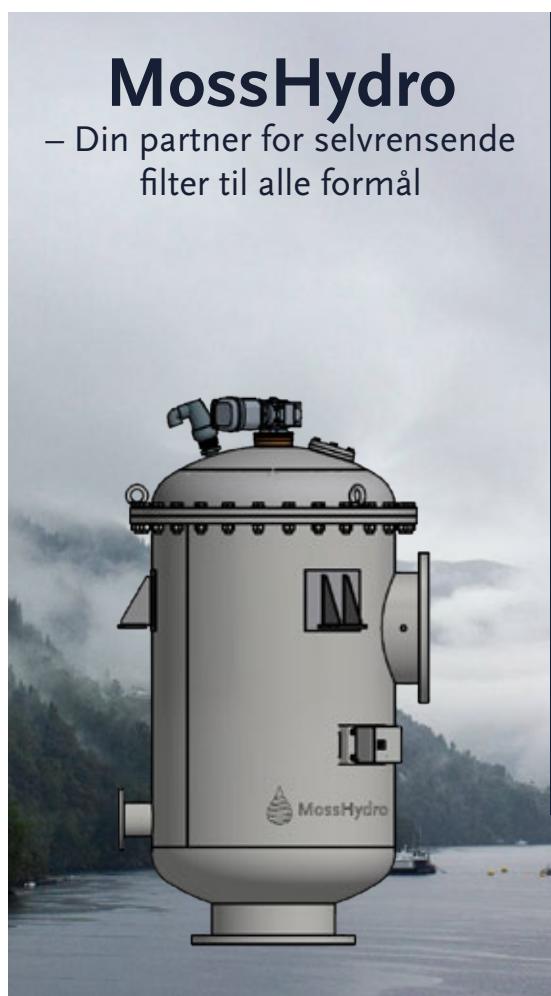
på 77 millioner kroner. Fellesadministrasjonen har derimot et mindreforbruk på 48 millioner kroner. Dermed blir merforbruket sett under ett 29 millioner kroner, skriver NTB.

Universitetsavisa har tidligere skrevet at

Fakultetet for Naturvitenskap (NV) anslår at de må kutte 20 stillinger i løpet av noen år og at Fakultet for ingeniørvitenskap må redusere antallet stillinger med mellom 10 og 20. Det er vedtatt full ansettelsesstopp ved medisin og helse-fakultetet.

MossHydro

– Din partner for selvrensende filter til alle formål



MossHydro ble etablert for å tilby robuste filtreringsløsninger til systemer for ballastvannsrensing med automatiske, selvrensende filtre basert på patentert teknologi.

MossHydro filtre er sertifisert av IMO og USCG samt typegodkjente av DNV-GL. Filterne er sjøvannsbestandige og konstruert med høylegerte materialer som 316L, Duplex, 904L og patentert coating-teknologi for ekstra korrosjonsbeskyttelse av filtreringselementer.

Vi er et norsk filterselskap med egen produksjon i Skandinavia av komplette filter og filterelementer med sylinderisk eller foldet utforming. MossHydro filter er spesielt egnet for råvannsinntak, ballastvannsrensing, ferskvannsproduksjon, aquakultur eller industrielle bruksområder. Vi tilbyr unik kompetanse på filtrering og kundetilpassede løsninger.

- ✓ Sjøvannsbestandig i Duplex og 316L
- ✓ Lusefilter i Brønnbåt
- ✓ Forfilter til RO
- ✓ Råvannsinntaksfilter
- ✓ Kjølevannsfilter
- ✓ Fokus på Energistyring og materialvalg i egen produksjon.

Vet du hva du får når du bestiller et 150micron filter ?
Er filtreringseffektiviteten viktig for deg? Snakk med oss!



Skann QR-koden
eller les mer på
mosshydro.com



I bedriften Plasto på Åndalsnes jobber robotene 24 timer i døgnet sju dager i uka. Bedriften utvikler seg gjennom forskning i samarbeid med Sintef og NTNU. Resirkulering er hovedfokus.

TEKST OG FOTO**JØRN-ARNE TOMASGAARD**
redaksjonen@tu.no

Bak veggene i det 5.000 kvadratmeter store industrilokalet i næringsområdet Øran er det hektisk aktivitet med roboter og automatiserte produksjonslinjer i alle retninger. Hele produksjonen skjer automatisk. Så lenge det er oppdrag, går maskinene døgnet rundt. De stopper bare for service og vedlikehold. De siste årene har ordreinngangen vært god. Administrerende direktør Lars Stenerud kan ikke huske sist det var stopp, inkludert både helger og høytider. Maskinene jobber, den eneste menneskelige bistanden uteom ordinær arbeidstid er en vaktordning i tilfelle feil. Totalt har de cirka 25 roboter og 20 automatiserte maskiner.

– Det må være fire-fem år siden det ikke var produksjon her gjennom jul og nyttår, sier Stenerud.

ØKT BEMANNING

Automatiseringen har ført til økt behov for menneskelig arbeidskraft selv om maskinene tar seg av produksjonen.

– Antall ansatte er økt fra 33 til 40 ►►►

Forskning ga ROBOTI

**Sievi****EN NORDISK LOKALPATRIOT**

BIG-gruppen er Nordens ledende bygg- og industrikjede med ca 100 fagbutikker i Sverige og Norge med regionale lokallagre.

Hos oss finner du Sievis brede kvalitetsutvalg av sko for profesjonelle..

www.big-gruppen.com

BIG-gruppen: Alta - Fagverktøy AS| Bergen - Kvik AS| Egersund - O.H Bøe| Fredrikstad - Diamantboring| Hammerfest - Maskinforretning| Harstad - Industri & Anlegg AS| Haugesund - Kvik AS| Hønefoss - Røgeberg Maskin AS| Kristiansund - Vest Supply AS| Larvik - Edgar Berthelsen AS| Mandal - Verktøy Maskin AS| Namsos - Industriverdar| Oppdal - Motorhuset AS| Oslo- Romac AS| Orkanger - Industripartner AS| Rakkestad| Rakkestad| Skien- G.Coward AS| Stavanger - Kvik AS| Trondheim - Elma| Vadso- Sprett.net| Alesund- Tingstad.

SERING 24/7



Til lysarmatur: Produksjonen og kundemassen hos Plasto er allsidig. Johan Fagerheim er produksjonsmedarbeider med ansvar for denne automatiserte linja. Produktet er lysarmatur til kunden Glamox i Molde.

ATTACK
2023

Digitale trusler mot kritisk infrastruktur

10. OKTOBER
OSLO KONGRESSENTER

attack-konferansen.no

SOFIE NYSTRØM >
Nasjonal sikkerhetsmyndighet

BEATE GANGÅS
Politiets sikkerhetstjeneste

NILS ANDREAS STENSØNES ^
Etterretningstjenesten

Arrangør: TU digi.no
i samarbeid med: IKT Norge

AUTOMATISERING



Helautomatisk: Fabrikken til Plasto på Åndalsnes inneholder 25 roboter og 20 automatiske maskiner som står for all produksjon. Menneskene bygger og drifter produksjonslinjene, står for kvalitetskontroll og administrasjon. Her lages gangbaner til oppdrettsmerder.



Familiebedrift: Runar (f.v.), Knut Johan og Lars Stenerud er tredje- og fjerde generasjon i familiebedriften Plasto. Runar er sønn av Lars. Knut Johan og Lars er brødre og dagens eiere, og de styrer også bedriften.

i løpet av de siste to årene. Samtidig er omsetningen økt fra 75 til 120 millioner kroner. Vi har en relativ stor topplinjevekst. Vi har ikke samme vekst i antall ansatte som i omsetning, det betyr at vi kan tjene penger som vi kan reinvestere i mer teknologi og kunnskap. Totalt har vi investert mer enn 100 millioner kroner i maskiner og utstyr over tid. Vi investerer 5-10 millioner kroner årlig, sier Stenerud.

Siste offentlige regnskapsår 2021 leverte bedriften 9,4 prosent i driftsmargin.

De ansatte er alt fra teknologer med ingeniør- og fagskoleutdanning som bygger og drifter robotcelle og produksjonslinjer, til driftsoperatører med og uten fagbrev. Selve robotene og annen teknologi er kjøpt inn fra produsenter i utlandet, og bygget opp av egne ansatte. 15 av de ansatte jobber med å bygge opp og drifte produksjonsteknologien.

50 PROSENT TIL HAVBRUK

Oppskriften bak aktiviteten er at det kommer opp en problemstilling, gjerne fra en kunde med et problem som må løses. Så søker Plasto samarbeid med partnere i en forskning- og utviklingsfase. Utviklingsprosjektene finansieres både gjennom reinvestering av eget over-

skudd og gjennom midler utenfra, som støtte fra det offentlige.

Lars Stenerud har selv bakgrunn fra sivilingeniørstudier ved NTNU. Mens bror, medeier og teknologisjef Knut Johan er maskiningeniør fra Trondheim Ingeniørhøgskole, en skole som nå også er del av NTNU. De har tatt med seg den forskningsbaserte tenkemåten tilbake til familiebedriften på Åndalsnes.

Slik har de sørget for lønnsom produksjon av spesialproduserte plastkomponenter som er etterspurt i vekstbedrifter i norsk industri.

Den største kunden er Akva Group som produserer utstyr til oppdrettsnaeringen. Plasto produserer gangbaner og såkalte klammer, en om lag to meter lang plastkomponent som holder flyterørene på oppdrettsmerder sammen. Materialet de er laget av er polyetylen, et termoplastisk kunststoff fremstilt ved polymerisasjon av gassen eten. Det er et hardt plaststoff som tåler påkjenningene oppdrettsanleggene utsettes for i et tidvis røft kystklima. De har utstyr, teknikker og muligheter for sprøytestøping og videreføredling av alle typer termoplaster.

– Cirka 50 prosent av omsetningen vår kommer fra oppdrettsnæringen.

FAMILIE-BEDRIFT

På 1950 og -60-tallet var det barneleker bedriften var kjent for. Beinhard konkurransen fra lavkostland har gjort at Plasto måtte tilpasse seg både når det gjelder produkter og produksjonsmåter. Nå er markedene havbruk, olje og gass, bilindustrien, elektronikk og møbler.

Stenerud er tydelig på at bedriften ikke hadde eksistert om de ikke hadde gjort grepene med automatisering.

– Uten robotene, ingen arbeidsplasser.

Plasto ble startet av Odd Stenerud i 1945. Sønnen Knut Stenerud tok bedriften videre. Han er nå 80 år, men er fortsatt aktiv i styret. Nå er det Knuts sønner Lars og Knut Johan som eier bedriften 50-50, og som også leder den. Sønnen til Lars, Runar Stenerud, er fjerde generasjon i bedriften. Han flyttet hjem i 2014 til jobb som markeds- og utviklingssjef med ansvar for innovasjonsprosjekter.

Stenerud-familien har de senere årene også kjøpt opp en 50 prosent eierpost i sengeprodusenten Wonderland, der de er i gang med å implementere den samme tankegangen de har bygget Plasto på. Dette har Teknisk Ukeblad skrevet om tidligere. Plasto har vært en langvarig leverandør av komponenter til Wonderland-sengene.

UTVEKSLER KUNNSKAP I HUB

Byens størrelse tatt i betrakning, er det en imponerende industriaktivitet på næringsområdet sør for sentrum. Dette er endestopp for togstrekkningen Raumabanen, med tilhørende logistikkfunksjoner. Flere nabobedrifter har sett og lært av Plasto, og har adoptert tankegangen med robotisering. Lars Stenerud forteller at de utveksler erfaringer gjennom det lokale utviklingsselskapet.

– Utviklingsselskapet Nordveggen er en hub som holder til på innovasjonssenteret Utrøna. Det er en del av næringshageprogrammet Siva. Det er et sammespill mellom næringsliv og kommune, et sted der mye av utviklingen skjer, og der vi deler «best praksis». Alle har sine styrker. Vi kan bidra med metoder for forskningsbasert innovasjon, og for eksempel PostNord kan bidra med logistikk.

Utviklingen stanser ikke her. Utviklingssjef Runar Stenerud peker på sirkulærøkonomi og utvikling av autonome roboter, såkalte AMR, når vi spør om hvordan bedriften skal utvikle seg videre.

– Vi har allerede fått den første autonome, mobile roboten. Dette er en robot som kan programmeres til å kjøre selv og gjøre arbeidsoppgaver, for eksempel hente ferdigvarer ved produksjonslinjene og frakte disse til lager. Vi tror dette er en utvikling som skal fortsette.

I forskningsprosjektet POCOplast ser de på tilnæringer for å muliggjøre en bærekraftig verdikjede med utvikling rundt resirkulert plast fra norsk havbruk. Prosjektet er et samarbeid mellom Sintef, NTNU og organisasjoner fra alle ledd i verdikjeden: NCE Aquatech, Grieg Seafood, Empower, Norwegian Plastic Recycling, Flokk og Miljøstiftelsen Bellona. ●

ELEKTRIFISERINGENS ROLLE I AUTONOMI



Oslofjord III er en av de fem helelektriske fergene som seiler i Oslofjorden.
Foto: SEAM AS

Teknisk modenhet, regelverksutvikling og kostnad er blant de største påvirkerne i utviklingen av autonomi. Samtidig er den økte etterspørselen av elektriske fremdriftssystemer en viktig bidragsyter for videre utvikling av autonome fartøy, mener systemutvikler og -integrator SEAM.

– Elektrifiserte energi- og kraftforsyningssystemer muliggjør utvikling og implementering av kostnadseffektive autonome løsninger og funksjonalitet. De åpner opp for et mye mer fleksibelt og digitalisert system for fremtidige automatiserte funksjoner, forklarer Driftssjef i SEAM, Otto Koch.

SEAM utvikler og leverer elektriske kraftsystemer og automasjonsløsninger og jobber aktivt med ulike aktører for å utvikle optimale kontrollstrategier for autonome skip. De mener elektriske systemer vil være en avgjørende faktor i utviklingen av autonome operasjoner, hvor marginene krever et stadig mer kostnadseffektivt driftsmønster.

– Elektriske fremdriftssystemer er en viktig komponent i utviklingen av autonome skip, men også for utvikling av smarte energistyringssystemer. Smarte systemer som reduserer utslipp ved å regulere fart og retning, basert på faktorer som drivstoff, trafikk, vind og strøm. Forutsetninger som autonomsystemer må kunne handtere og optimalisere for å skape en bærekraftig forretningsmodell, sier Koch.

De elektriske systemene har ført med seg en viktig teknologisk utvikling som er sentral

for autonomien, ifølge Svein David Medhaug, prosjektutvikler i SEAM.

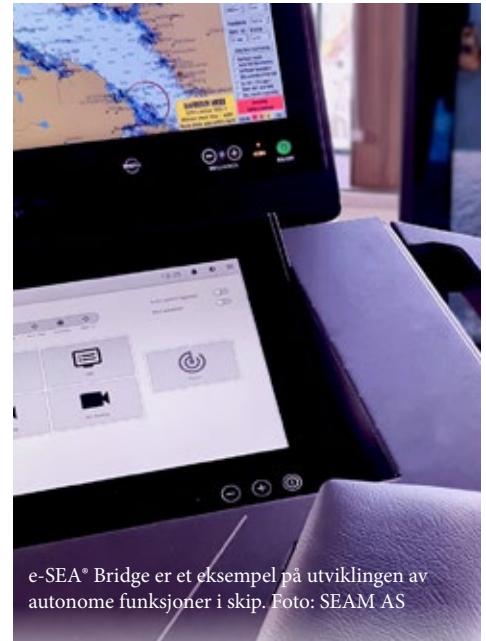
– For å oppnå myndighetenes kriterier må Autonom skipsfart anvende avanserte teknologier som kunstig intelligens, inkludert maskinlæring og dyplæring, avanserte multisensor teknologier samt pålitelige uavhengige kommunikasjonssystemer. Så det er trygt å si at elektrisk drevne systemer er en forutsetning for utvikling av sikrere, smartere og renere skip.

Innsamling og bruk av data er tett koblet opp til autonome funksjoner på et fartøy og er en viktig del av det elektriske energiforsyningssystemene. Digitale verktøy gir informasjon om energiforbruk og ytelse for å kunne forbedre driften av skipet, samt øke sikkerheten om bord. Digitaliseringen er derfor en forutsetning og et bindeledd i denne utviklingen.

– Bruk og innsamling av data er en sentral del av de elektriske energi- og kraftstyringssystemene om bord. Disse gir data om energiforbruk og ytelse som kan integreres med andre typer sensordata for å oppnå optimal, sikker og mer pålitelig drift.

Den maritime næringen vil uten tvil oppleve en stadig økende grad av automatisering og autonome operasjoner, med systemer om bord og på land som blir stadig mer integrerte og hvor støttesystemer om bord bidrar til en mer sofistikert og helhetlig drift.

– Teknologien som utvikles gjennom elektrifisering av skip har åpnet opp for mer avanserte systemer som kommuniserer med hverandre. Overgangen til autonome operasjoner vil bli enda mer effektiv for redere som allerede har investert i disse løsningene.



e-SEA® Bridge er et eksempel på utviklingen av autonome funksjoner i skip. Foto: SEAM AS



LES MER
ved å skanne
QR-koden

VI HAR BARE SÅ VIDT SKRAPT I OVERFLATEN

– Kun 40 % av den norske kysten er kartlagt på en god og forsvarlig måte. Dette kan få store konsekvenser for skipsfarled, havnesikkerhet og biologisk mangfold.

Det sier Roar Kvame, administrerende direktør i Norkyst. På vegne av offentlige og private aktører jobber Kvame og teamet med å kartlegge havbunn, infrastruktur og avdekke muligheter og trusler langs kysten.

Én av de usikkerhetene som bekymrer Kvame mest, er tilstanden på Norges over 3000 havner og kaianlegg.

Måling over tid

– I Norge finnes det en rekke små og store kaier som er både 60 og 70 år gamle. Hvordan er tilstanden på dem? Og hvilken effekt har det at ferger og fartøy med stadig kraftigere propeller presser vann og bunnslam oppetter sement som står under vann, spør Kvame.

I Norske medier har det vært en rekke saker om broer som eldes og kollapser, og hvordan myndighetene mangler overvåking og kontroll av dem. Roar Kvame mener kaier og havner fort kan få samme skjebne.

– Det er mange kaier som praktisk talt henger i løse luften. Men ingen vet hvilke, sier han.

For kaier, havner og havbruksanlegg er det sentralt at overvåking og måling blir gjort jevnlig. Vel så viktig som et statusbilde, er endringer over tid et viktig moment.

Finner muligheter

For Norkyst handler det likevel ikke bare om risiko og samfunnssikkerhet. På vegne av kunder innen kraft, energi, havbruk, havner og oppdrett leter de også etter muligheter. For å kunne gripe muligheter og handle med trygghet er man først nødt til å vite med sikkerhet.

Kunder kommer til Norkyst med mange spørsmål, som for eksempel: Hva er den beste korridor for å grave ned sjøkabler? Hvordan kan den interkommunale havnen ta imot større båter med dypere skrog?

Sikrer artsmangfold med big data

I tillegg til å være det eneste private selskapet som er sertifisert av Kartverket, har teknologiselskapet Norkyst store planer for fremtiden.

De jobber blant annet med en AI-løsning som skal sørge for kontinuerlig overvåking av bunnforhold i havner og tilstand på kaianlegg. I tillegg implementerer de også teknologier som kan oppdage forurensinger og kartlegge bio-mangfold. Ved å bruke noen små avanserte og patenterte filtre kan Norkyst rask kartlegge hvilke arter som befinner seg i et område.

– Metakoding av eDNA gir oss et unikt bilde på hva slags levende arter og organismer som befinner seg i vannet på det aktuelle stedet. Kartleggingen vi nå er i stand til å utføre gir økt sikkerhet for mennesker, bedre forhold for dyr og planter, og nye muligheter for offentlige og private aktører, sier Kvame.



HAVBRUK OG MARITIM INDUSTRI

● Dette kan bli fremtidens skipsmotor **SIDE 44**

● Bare 3 av 12 får bygge havvind **SIDE 62**



Smultringen skal gi

SUNNERE OPPDRETTSFISK ...

I drift: Slik vil det se ut når Marine Donut, som skal være verdens største konstruksjon i HDPE-plast, er senket ned til produksjonsdybde. Her vises tverrsnitt av de nærmeste gjennomstrømningsanleggene for å få frem formen. De lange rørene som går dypt ned er vanninntaket. **ILLUSTRASJON: BLUEGREEN**

HAVBRUK





Nav: I midten av donuten er det både rene avstivingsrør, og rør med spesielle funksjoner: For vannuttak, slamoppsamling og fisketapping. De mange rørene avstiver konstruksjonen som sykkel-eiker mot navet i midten.

Marine
Donut har et
volum på
22.000
kubikkmeter

Ideen om et lukket oppdrettsanlegg formet som en smultring fikk gründeren for åtte år siden.

Nå fraktes det første, ferdige anlegget nordover til fullskala prøveproduksjon for Salmar.

TEKST OG FOTO
MONA STRANDE
mona.strande@tu.no



Nils-Johan Tufte geleider oss under en gigantisk termoplastkonstruksjon som måler 60 meter i diameter og er over 17 meter høy. Akkurat nå ligger den trygt på land i Asdalstrand i Bamble kommune, litt lenger sør og på motsatt side av Frierfjorden for Herøy industripark.

Vi sniker oss forbi sveiserne som ferdigstiller sjøsikringen i stål som skal gjøre det mulig å få den 550 tonn tunge konstruksjonen om bord på en lekter for trygg transport dit den skal sjøsettes ved Sekken i Romsdalsfjorden, sør for Molde. Den skal under Grenlandsbrua og Breviksbrua, og fortsette hele veien på 510 nautiske mil til feltet hvor Salmar har utviklingskonsesjon til å teste verdens første smultring-formede, lukkede oppdrettsanlegg. Konseptet har fått det mer internasjonalt tilpassede navnet

Marine Donut.

Vi klatter over ståldragere, og bøyer oss under plastrør, før Tufte stopper i hullet midt i donutten.

Her går flere rør som eiker i et sykkelhjul inn mot et større rør, som et nav i midten. Disse rørene skal sørge for væsketransport og slamoppsamling, samtidig som de fungerer som et fagverk for å øke konstruksjonens strukturelle styrke.

– Hovedformålet med prosjektet for vår del er at vi skal skape god fiskevelfeld og god logistikk, og at vi skal være kostnadseffektive i produksjonskostnad per kilo.

Da må vi blant annet unngå lakselus, hindre rømning og bidra til at oppdretteren holder produksjonskostnadene i sjakk. Alt det må vi innfri om vi skal lykkes, og det mener vi vi skal klare, sier Nils-Johan Tufte.

Han er administrerende direktør og gründer i Blue-green, som er totalentreprenør for Marine Donut. Konseptet var også hans idé i utgangspunktet, men det er et stort team av dyktige mennesker som har realisert den.

LAGARBET

Allerede i 2015 fikk han ideen. Da hadde bamblingen og sivilingeniøren jobbet med oppdrettssystemer i over fem år. Han har blant annet vært med på utviklingen av Preline Fishfarming system, som i dag opereres av Lerøy, og byggingen av to Fishglobe-anlegg (V5 og 3.5K), som opereres av Ryfish og leverer til Grieg Seafood.

– Jeg ønsket å knekke koden for hvordan vi kunne maksimere fiskevolumet med minimal vekt. Vekt er kostnad for oppdretteren, og da fikk jeg ideen om at vi ville få mer volum til fisk om de kunne svømme rundt i en smultring med stort volum og gode flyteegenskaper, sier Tufte.

Om ideen dukket opp på en strandtur med vannet fullt av badeleker sier han ingenting om, men det er i alle fall en stor badering som illustrerer eureka-øyeblikk. ►►►



Spent før oppstart: Bluegreen-direktør Nils-Johan Tufte gleder seg til å tilbringe sommeren i Molde-traktene, hvor det nå gjøres klart for tre ukers testkjøring av Marine Donut.



Plast-fres: Platene hele donuten er laget av kan formes og sveises sammen etter ønske. Her freses det ut fester elektrikerne skal stripe ledninger til rundt omkring i anlegget. De tynneste HDPE-platene i konstruksjonen er 20 mm, de tykkeste 30 mm, og de fleste 25 mm tykke.



ket på selskapets nettsider.

– Å komme fra min idé om form til alle funksjonaliteter, diffusjoner, prosessteknisk utvikling og teknologi har krevd et stort team. Dette er ikke min fortjeneste alene. Og å finne noen som faktisk gir deg muligheten til å bygge og realisere det – få den i vannet og vise hvordan det funker – det har vært en lang vei å gå. Det har vært opppturer og nedturer gjennom mange år, egentlig, sier Tufte.

Han blir tankefull i blikket og ser en annen vei. Han ledet termoplast-spesialisten ØPD da de gikk konkurs i 2017. Rundt 100 ansatte mistet jobben. Det får konsekvenser i et lite lokalsamfunn, og for Tufte ble det en tung bør å bære.

Da han i 2020 startet Bluegreen fikk han likevel med seg flere av de dyktige folkene fra ØPD-tiden, og med hjelp fra en av Teknas advokater klarte han også å få med seg patentet sitt på Marine Donut over til det nye selskapet.

– Det at én advokat kan klare å plukke opp en person som ligger nede og ikke aner hva han skal gjøre, og bidra til at det nå bygges en drøm ... det er enormt stort! Marginene er små, og jeg er veldig stolt og ydmyk overfor alle som har trodd på meg og hjulpet meg med å få denne drømmen realisert, sier han.

NI MÅNEDER MONTERING

Vi fortsetter opp noen trapper, og inn i selve tanken som har et volum på 22.000 m³. Her skal det være plass til 1100 tonn fisk – 200.000 individer matfisk, eller 1 million postsmost. Utrolig nok ser konstruksjonen nesten større ut innenfra enn utenfra. Kanskje skyldes det takhøyden på 14,64 meter, bredden på 16,2 meter, eller de lysegrå hoydensitets PE-platene (HDPE) og sollyset gjennom de foreløpig åpne taklukene som gir oss en katedralfølelse i det vi løfter blikket.

Bluegreen-direktøren ser fort veldig liten

ut i den store tanken, der han strener avgårde og forsvinner under ett av fire strømsetter-tårn, mens vi sliter med å finne balansen på de skrå PE-platene som fortsatt er dekket av beskyttelsesplast og rester av sveisestøv. For donuten er ikke virkelig rund, men bygget av sammensveisede plater som innvendig utgjør en 14-kant. De to platene i bunnen er skråstilte, og utfordrer balansen vår. Fisken vil heldigvis ikke ha samme utfordring som oss.

Det første bunnseksjonssegmentet ble montert 12. september i fjor. Før det bygget de egne toppseksjons- og bunnseksjons-jigger i tre, og de ferdige HDPE-platene fra østeriske Agru levert utskåret i 2x4 meters størrelse ble satt sammen til lengre ark som ble bøyd rundt jiggene, før de ble sveiset sammen til segmenter. Her brukte de sin egenutviklede, selvgaende robot for plastsveising, bygget med støtte fra Skattefunn.

– Da vi startet her, var dette bare en as-



Fugleperspektiv: Med en diameter på 60 meter og en høyde på over 17 meter ruver Marine Donut i fjordkanten i Asdalstrand. Både den store sveisehallen til høyre og de mange anleggsmaskinene ser små ut til sammenligning. Når den senkes ned i sjøen og bare de øverste få meterne blir synlige, vil den gi et helt annet visuelt inntrykk.

faltet parkeringsplass. Vi har støpt betongfundamenter, fått opp skinnegående kran, fres og alt vi trenger for å kunne stå inne i telt og bygge donutten. Det er veldig improvisert, men samtidig viser det at vi kan gjøre dette hvor som helst i verden nær markedene, sier Tufte, som ikke legger skjul på at han har ambisjoner om å ekspandere internasjonalt.

DET VIKTIGE STRØMNINGSBILDET

Inne i brakkeriggen bak donuten og teltene,

møter vi prosjektleder og partner Geir Andresen.

– *Hva er den største forskjellen på Marine Donut og konkurrentene, for eksempel Egget, som vi også omtaler i denne utgaven av TU?*

– Det største kvantesprangen er nok at vi går rett på en fullskala prototyp. I tillegg bygger de i glassfiber, mens vi bygger i termoplast. Det er et myke materiale, som gjør at vi har helt andre dimensjonerende krefter. Og så er det jo vidt forskjellige teknologier: De har en kar-konstruksjon, mens

vi har et lengdestrømsbasseng i en evig loop, sier Andresen.

Både Andresen og Tufte har jobbet med Fishglobe, og påpeker at det er mer sammenlignbar teknologi med Egget enn hva Marine Donut er.

– Vi har valgt et veldig annet design når det gjelder strømning. Jeg er helt sikker på at strømningsbildet vi har her gir veldig god vannkvalitet. Hadde jeg ikke trodd på det, så hadde vi heller bygget et kar – det er lettere, sier Andresen.

Ingen av de to liker å sammenligne egen teknologi med andres. For å få fart på lukkede anlegg, er de avhengige av at det er flere aktører som lykkes og står sammen for et tilpasset regelverk og ny konsejsjonsregi fra myndighetene.

– Hvis andre lukkede anlegg mislykkes, gjør det vår vei til ►►►



«Jeg er helt sikker på at strømningsbildet vi har her gir veldig god vannkvalitet. Hadde jeg ikke trodd på det, så hadde vi heller bygget et kar – det er lettere»

Geir Andresen, partner og COO, Bluegreen



Innsiden: Mannen i toppen av krana blir liten inni det enorme fiskevolumet på 22.000 m³. Den svarte konstruksjonen er ett av strømsettertårnene hvor viftene som skal sette fart på vannet monteres.

mål veldig mye lengre. Vi må heie hverandre frem, sier Tufte.

Det er mye av det prosessteknisk interessante Bluegreen-gutta ikke vil forklare i detalj, fordi patenteringen er pågående. Vannet kommer inn i donutten via seks vanninntaksrør som kan senkes ned til oppdretterens ønskede dybde. Salmar vil hente vann fra 40 meters dyp, hvor de unngår lakselus og de fleste andre farer. Deretter rennes vannet via Bernoulli-filter og UV-lampe.

– Filtrert og renset vann kommer inn i fiskevolumet, hvor vi setter fart på det med strømsettere opptil cirka 0,8 meter per sekund. Da blir det en lukket elv der inne som trimmer fisken og sprer oksy-

gen, sier Tufte.

– Det som er unikt er at vanninntaket er uavhengig av strømmehastigheten, i motsetning til i vanlige karvolum hvor du er avhengig av høy vanntilførsel for økt strømmehastighet. Det står vi helt fritt til å regulere selv, sier Andresen.

De mener også at strømningsbildet vil forbedre førfaktoren, fordi føret naturlig kan gå flere runder rundt i donuten før det forlater systemet.

Donut-formen vil også gjøre det enklere å trekke ut slam fra anlegget, mener de. Og fordi tanken er bredere enn den er dyp, skal det også være enklere å lyssette hele vannvolumet på en god måte.

«Jeg ønsket å knekke koden for hvordan vi kunne maksimere fiskevolumet med minimal vekt. Da fikk jeg ideen om at vi ville få mer volum til fisk om de kunne svømme rundt i en smultring med stort volum og gode flyteegenskaper»

Nils-Johan Tufte, partner og CEO, Bluegreen

MARINE DONUT

- Lukket gjennomstrømningsanlegg for fiskeoppdrett formet som en donut og bygget i høydensitets-polyetylen (HDPE) 100 RC
- Totalentreprenør for prosjektering og bygging er selskapet Bluegreen
- Fullskala prototype skal testes av Salmar på utviklingstillatelser gitt av Fiskeridirektoratet. Produksjonen er planlagt startet i månedsskiftet juli/august
- Kapasitet: 1100 tonn MTB (maksimalt tillatt biomasse)
- Volum: 22.000 m³
- Innvendige mål: 14,64 meter høy og 16,2 meter bred
- Utvendige mål: 17,51 meter høy og 60 meter bred (55 meter pluss brygger)
- Vanninntaket kan reguleres fra 15 til 40 meters dybde. Det filtreres og rennes før det pumpes inn i tanken, hvor vannstrømningshastigheten kan være opp til 0,8 m/s
- Anlegget har slamoppsamling i uttaksvann
- Ekstremverdier: Hs = 3 m (signifikant bølgehøyde), Vc = 1,5 m/s (strømhastighet), Tp = <6,7 sek (pikperiode i bølgespekteret)
- Donutens topp er utstyrt med solceller som kan produsere opptil ca. 100.000 kWh / år

TRYGGE PÅ TEKNOLOGIEN

Men foreløpig er alt dette teori. Det er først når testproduksjonen starter de får fasetten. Når Marine Donut er på plass i fjorden utenfor Molde i begynnelsen av juli, starter et testløp på noen uker.

– Det er store verdier som skal inn i donuten, så det er kunden som må være sikker på at systemene fungerer som de skal først. Og de forskjellige statlige organene skal selvfølgelig godkjenne at det er trygt å sette fisk her. Dette er jo et utviklingsprosjekt, men vi føler oss såpass trygge på at teknologien er rett at det bare skal være små justeringer som må til, sier Tufte.

Når vi spør om de skal være med oppover og se den sjøsatt, svarer de ja i kor.

– Det er klart vi skal! Selv om vi ikke har ansvaret for fisken når den kommer om bord, så er dette vår teknologi, og vi ønsker å følge løpet helt til mål. De ukene anlegget testkjøres kommer vi til å være til stede, det er helt sikkert. Det blir grådig spennende, sier Andresen. ●

- Har store forventninger

Salmar har klare planer for Marine Donut, som de plasserer på samme lokasjon som et annet lukket oppdrettsanlegg.

Salmar er en av verdens største lakseprodusenter med egne lisenser for 166.169 MTB fra Møre og Romsdal til Finnmarksbygden, i tillegg til høy produksjon gjennom deleide selskaper på Island og i Skottland. De har tro på lukkede og semi-lukkede enheter som et godt tilskudd til dagens åpne merder, og særlig for postsmoltproduksjon.

– Vi har gjennom prosjekt- og bygeperioden fått god innsikt i hvordan Marine Donut vil fungere, og vi har derfor store forventninger til enheten, sier Roger Bekken, konserndirektør oppdrett i Salmar.

Når det store smultring-formede anlegget ankommer Romsdalsfjorden i juli, blir det først en testperiode hvor de skal forsikre seg om at alt av pumper, oksygentilsetning, sensorikk, vannstrømning og annen funksjonalitet fungerer i henhold til beskrivelse.

– Etter testperioden skal vi kjøre to produksjonssykuser med fisk på cirka 2,5 kilo som skal stå frem til slakt på cirka 5,5 kilo. Vi starter med et mindre parti fisk på 120.000 i første syklus, og i neste runde skal vi ha full utnyttelse med 200.000 fisk. Hver syklus tar 4-5 måneder, sier Bekken.

Etter denne perioden vil de søke om konvertering fra utviklingstillatelse til ordinær tillatelse.

– Vi har tenkt å bruke Marine Donut til å produsere postsmolt. Vi planlegger å sette ut cirka 1 million normal-smolt for så å røkte fisken

frem til den flyttes over til en lokalitet med åpne merder når den er 800 gram. Vi har anledning til å UV-behandle vannet slik at fisken kan plasseres i andre produksjonsområder. Marine Donut blir da et settefisk-anlegg på sjø, og en effektiv måte å produsere postsmolt på for oss, sier oppdrettsdirektøren.

Roger Bekken er usikker på om donuten vil gi bedre strømningsbilder og vannkvalitet enn andre typer lukkede anlegg, for de bruker allerede flere ulike typer som har svært god vannkvalitet så lenge vannutskiftningen er tilstrekkelig.

I Romsdalsfjorden skal Marine Donut produsere side om side med Aquafarm Equipment sin lukkede merd Neptun 4. Den har et volum på 20.000 m³ og utskifting på opp til 400 m³ i minuttet. I likhet med Marine Donut har Neptun 4 også rensing av inntaksvann som hentes fra ned til 40 meters dyp, og begge anleggene er forberedt for slambehandling. Salmar avventer krav for fremtidige miljøteknologi-tillatelser for de vil vurdere slambehandlings-teknologier for sine lukkede anlegg.

CEO Jarle Lønning i Aquafarm Equipment kjenner ikke donut-konseptet i detalj, men antar den største forskjellen utenom form ikke er produksjonsparametere, men at Marine Donut ble tildelt utviklingstillateler og dermed kan produsere fisk på egen lisens. Det har stor verdi for oppdretterne, mener han.

– *Hadde Salmar gått inn i et prosjekt som Marine Donut hvis det ikke*

var for utviklingstillatelsene?

– Det hadde ikke vært forsvarlig. Tillatelsene ble gitt for å stimulere til innovative, teknologiske løsninger som krever store investeringer, med mål om å løse viktige miljø- og arealutfordringer næringen står overfor. Dersom vi skulle betalt store beløp til staten for produksjonsrettigheter ville det ikke vært økonomisk grunnlag for slike prosjekter, sier Roger Bekken, som frykter at flere pågående utviklingsprosjekter vil bli lagt på is som følge av grunnrenteskatten.

– Selskapene får ikke trekke fra kostnadene for utviklingsprosjekter, og grunnrenteskatten blir gjort gjeldende fullt ut etter konvertering til ordinære konsesjoner. Da faller konsesjonene kraftig i verdi, og risikoavlastningen staten lovet å ta blir vesentlig redusert. Vi frykter at dette vil gi mindre innovasjon og utvikling i hele havbruksnæringen. Det er viktig at detgis incentiver for å drive teknologiutvikling, og vi mener myndighetene snarest må få på plass en egen konsesjonsordning for lukket anlegg i sjø i tillegg til den varslede ordningen med miljøteknologitillatelser som foreløpig lar vente på seg, sier Bekken.

Jarle Lønning mener det viktigste for leverandører av lukkede anlegg er å få på plass klare retningslinjer fra myndighetene, og at regelverket tilpasses nye produksjonsmetoder.

– I den fasen vi er nå har vi inntrykk av at alle våre konkurrenter arbeider mot et felles mål om å få fortgang i regelverk slik at både oppdretter og leverandør vet hva de skal forholde seg til. Lukkede systemer er den mest opplagte produksjonsmetoden som kan sikre vekst og bedre fiskevekferd, og jeg mener det også blir mer og mer klart for myndighetene, sier Aquafarm-direktøren. ●



«Det er viktig at det gis incentiver for å drive teknologiutvikling, og vi mener myndighetene snarest må få på plass en egen konsesjonsordning for lukket anlegg i sjø»

Roger Bekken, konserndirektør oppdrett, Salmar

EQUINOR VIL BYGGE HAVVIND- FABRIKKER

For å få ned kostnadene med bygging av flytende havvindturbiner, vil Equinor samle produksjonen i Gulen i Sogn.

TEKST

THOMAS FØRDE

redaksjonen@tu.no



Samtidig bekrefter Equinor og deres partner Vårgrønn at de vil benytte sparbøyer i betong som flytere der som de blir en av tre foretrukne utbyggere av Utsira Nord. Dermed vil Equinor bygge videre på Hywind-konseptet, som hittil blant annet har ført fram til bygging av 11 betongflytere i Tampen-området i Nordsjøen.

Equinor har inngått en langsiktig samarbeidsavtale med Wergeland Group som foretrukken leverandør av base for fabrikasjon av fundamentet og sammenstilling av turbiner for flytende havvind. Byggingen av de 11 turbinene til Hywind Tampen var delt på tre steder.

Bunnseksjonene til sparbøyene i betong ble bygget i tørrdokk hos Aker Solutions på Stord. Deretter ble de slept til Dommernes i Vindafjord, hvor sparbøyene ved hjelp av glidestøping ble 110 meter høye og senket nedover i den dype Ålfjorden etter hvert som betongflyteren vokste i høyden. De ferdige betongunderstellene ble en etter en slept til Wergeland base i Gulen i Ytre Sogn. Der ble de utstyrt med tårn, naceller og blader.

KREVER STORT AREAL

Equinor vurderer også en fabrikk leenger nord. Etter det Teknisk Ukeblad erfarer er

Langseth i Nesna kommune et aktuelt fabrikksted. I dette området driver Westcon i dag et verftsanlegg.

Hywind-fabrikken trenger minst 100 meters dyp ved kai. Anlegget må være tilpasset glidestøping av de mer enn 100 meter dypgående understellene i betong. Dessuten må fabrikkene ha stor lagerplass, mellom 300 og 400 dekar, på land. Larringsplassen må gi rom for turbinblader, naceller og tårn til bygging av flytende turbiner for en havvindpark med 1 GW installert effekt.

Det var i et foredrag under konferansen Floating Wind Days i Haugesund nylig seniorrådgiver Leif Delp i Equinor sa at Equinor ønsker å samle alle byggetrinnene i prosessen ved én fabrikk.

Leif Delp er ingen hvem som helst i denne industrien. Han er en av de som for 20 år siden startet utvikling av ideen med Hywind-konseptet, en flytende vindturbin montert på et dyptgående understell, en såkalt sparbøye.

Den første fullskala demoversjonen ble installert i havet vest for Karmøy i 2009. I 2017 stod en havvindpark med fem flytende vindturbiner, Hywind Scotland, klar i havet utenfor Peterhead. Til disse turbinene ble sparbøyene bygget i stål ved spanske verft. I løpet av 2023 skal alle de 11 turbinene på betongunderstell, Hywind Tampen, levever strøm til olje- og gass-installasjonene på feltene Gullfaks og Snorre.

**BETONG ER RIMELIGST**

– Hywind-konseptet med sparbøyer er areal-effektive i havet. Hver turbin trenger 300 til 350 kvadratmeter til fortøyning og avstand omkring seg. Alternative konsept for flytende havvindturbiner er halvt nedsenkbare løsninger, som til sammenligning krever åtte til ti ganger stort areal per turbin, sier Delp.

Han legger til at Equinor anser betong som den beste løsningen for kommende havvindparker i norske farvann, hvor man finner byggeplasser ved fjorder med store dyp.

– Betong vil gi den rimeligste løsningen og vil dessuten gi mest lokale ringvirkninger. Under byggingen av Hywind Tampen har flere titalls underleverandører vært involvert. Skal man bygge flytende stålstrukturer, må en stor del av produksjonen skje ved utenlandske verft, hvor det er svært lite ledig kapasitet i nærmeste framtid.



Viktig: – Utsira Nord er et viktig prosjekt for oss, sier Siri Espedal Kindem, leder for Equinors fornybarsatsing i Norge. Hun sier at Equinor har inngått en samarbeidsavtale med Aibel i forbindelse med Utsira Nord-utbygging. FOTO: EIRIK HELLAND URKE

AIBEL OG UTSIRA NORD

Sammen med Vårgrønn vil Equinor bygge en av havvindparkene i det utlyste området Utsira Nord.

Equinor har inngått en samarbeidsavtale med Aibel som foretrukket leverandør til Utsira Nord når det gjelder ingeniørtjenester, design av flyterdelen til havvindturbinene, pluss assistanse med fabrikasjon, prosjektledelse og prosjektgjennomføring.

– Vi har hatt en strategisk samarbeidsavtale

med Aibel gjennom flere år, noe som blant annet omfatter leveranser til den store havvindparken Doggerbank og i olje- og gassprosjekter. Nå skal vi videreføre samarbeidet om byggeprosjekt på Utsira Nord, sier Siri Espedal Kindem. Hun leder Equinors avdeling for fornybar energi i Norge.

Etter det Teknisk Ukeblad forstår er ingeniørselskapet Dr. techn. Olav Olsen også en aktuell samarbeidspartner for Equinor og Vårgrønn ved en utbygging i Utsira Nord.

VALG AV KONSEPT

– Utsira er viktig for oss, sier Siri Espedal Kindem og legger til:

– Lokalt innhold blir viktig i et kvalitativt tilbud. Det blir også pris og gjennomføring. Vi ønsker å leve, men vi ser også utfordringer med flaskehals i leverandørkjeden. Derfor ville vi være tidlig ute og sikre oss samarbeidsavtale med en leverandør som Aibel.

– I første omgang er det ingeniørarbeid fram til endelig konseptvalg som Aibel kan bidra med, sier verftsjef i Haugesund, Lars Inge Hellestveit. Han legger til at Aibel gjennom flere år har bygget kunnskap og erfaring fra havvindindustrien og kan mobilisere minst 100 ingeniører til å jobbe med Utsira Nord. ●

«Beton vil gi den rimeligste løsningen og vil dessuten gi mest lokale ringvirkninger»

Leif Delp, seniørrådgiver, Equinor



Lønnsom: - Med autonomi kan denne formen for fergetrafikk bli lønnsom, sier leder for forretningsutvikling i rederiet Torg-hatten, Reidun Svarva. FOTO: TORE STENSVOLD

Første i Sverige: Den 12 meter lange og fem meter brede fergen MF Estelle kan ta 25 personer og en rekke sykler om bord. Den er bygget i karbonfiber hos Brødrene Aa i Hyen. FOTO: ZEABUZ

ANNONSØRINNHOLD**DEEP SEA ANCHORS FORENLER
INSTALLASJON AV FLYTENDE
VINDPARKER I NORGE**

Innen 2050 skal Norge bli et lavutslippsland og for å nå klimamålene kommer flytende havvind til å spille en viktig rolle.

Dr. Ing. Jon Tore Lieng, gründer og daglig leder i det norske selskapet Deep Sea Anchors, har vært i bransjen i over 40 år og har skapt produktet Deep Penetrating Anchor (DPA), et ankerkonsept som kan erstatte de gamle sugeankrene i mange tilfeller.

– Utvikling og vellykket implementering av flytende vind til havs vil være avhengig av å redusere kostnadene på alle områder, inkludert design, produksjon, installasjon, og drift. To viktige kostnadsdrivere er produksjon og installasjon av forankringssystemet.

Det er betydelig rimeligere å bruke DPA ikke bare pga material- og produksjonskostnader men også marine operasjoner bruker mindre fartøy enn alternativet, forteller Lieng.

Rask og enkel installasjon
Et standard sugeanker (SA) suges ned i bunnen og den prosessen kan ta fra seks til tolv timer avhengig av ankerstørrelse og bunnforhold.

Installasjon av DSAs sine ankere er gjort på en brøkdel av tiden. Selve ankeret er utformet som en dartpil som droppes kontrollert fra en bestemt høyde over sjøbunnen. Med en hastighet på ca. 25 meter i sekundet penetrerer ankeret havbunnen til en dybde på 25-30 meter avhengig av bunnforhold.

Installasjonsprosessen er den samme uavhengig av hvor dypt havet er og ankerets levetid er tilsvarende levetiden til vindparken. Godkjent av Det Norske Veritas DSAs anerkjeknologi har blitt godkjent av DNV og er også ISO sertifisert og kvalifisert i Equinor.

Vil du vite mer?
Skann QR-koden!



 **Deep Sea
Anchors**

NORSKUTVIKLET AUTONOM FERGE SEILER I STOCKHOLM

Den lille fergen Estelle er første autonome passasjerferge i drift i den svenske hovedstaden.

Mandag 12. juni var en merkedag for autonome ferger. MF Estelle startet da seiling med passasjerer i Stockholm. Det er rederiet Torghatten og autonomileverandøren Zeabuz som står bak Zeam (Zero Emission Autonomous Mobility) og fergen MF Estelle.

Reidun Svarva, leder for forretningsutvikling i Torghatten, sier at kapteinene etter hvert vil erstattes av fjernstyring fra land.

– Den første tiden vil båten alltid føres med en besetning bestående av en kaptein, samtidig som turen overvåkes fra et kontrollrom. På sikt er meningen at alt skal styres fra kontrollrom-

met, sier Svarva.

Den 12 meter lange båten med plass til 25 personer samt sykler, har et åpent, overbygd passasjerdekk med på- og avstigning i begge ender. Fergen, som er bygget i karbonfiber hos Brødrene Aa, vil ha 15 timer kontinuerlig elektrisk drift hver dag.

Zeam går mellom Kungsholmen og Södermalm, med stopp på hver side.

TRONDHEIMS-TEST

Zeabuz i Trondheim har utviklet autonomifunksjonen som ble testet på minifergen Miljampere i Trondheim i september-oktober.

Rundt 1500 personer tok fergen og opplyste i etterkant at de har stor tillit til autonomien. Fergen benytter radar, lidar, kameraer, ultralydsensorer, AI og GPS som hjelp til den digitale kapteinene og dens navigasjon. Den har fire thruster, en i hvert hjørne.

Torghatten og Zeabuz ser introduksjonen av MF Estelle som starten på et nytt mobilitetskapittel.

– Målet er å skape et nettverk av virtuelle broer som rimelig, miljøvennlig og trygt bidrar til urban mobilitet. Rundt 90 prosent av alle urbane områder ligger ved vannveier. Med små, billige og enkle fartøy med lite eller ingen besetning kan man utnytte vannveiene for å redusere trafikk og overbelastning på veiene, sier Erik Dyrkoren, administrerende direktør i Zeabuz.

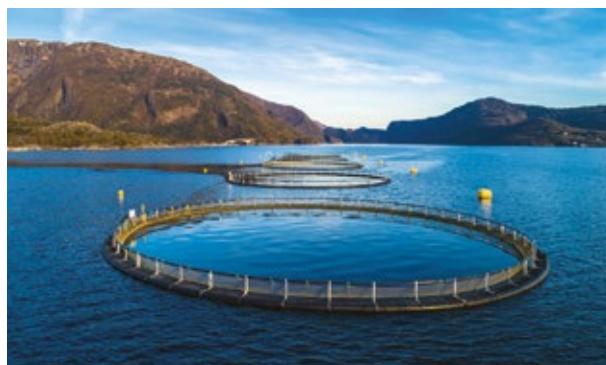
LØNNSOMT

Analyser utført av konsulentelskapet BCG viser et potensial i Europa på 4200 ferger av denne typen.

– Med autonomi kan vi få driftskostnadene lave nok til å gjøre fergen kommersiell lønnsom, og vi kan tilby en avgangsfrekvens som er tilpasset markedsbehovet. Det betyr en grønn transportrevolusjon til sjøs, og Stockholm er det første stedet i verden hvor dette nå testes, sier Svarva i Torghatten.

TORE STENSVOLD tore.stensvold@tu.no

ANNONSØRINNHOLD



Bedre fiskehelse gir bedre lønnsomhet

God oksygenmetning er en forutsetning for appetitt, vekst og fiskehelse. Derfor skal du oksygenere også i sjøanlegget.

Oksygenforholdene i sjøen varierer naturlig gjennom året. Skal laksen ha god vekstutvikling, må oksygennivået i vannet være over 85 prosent.

– Våre data viser at O2-metning mellom 75 og 95 prosent gir det beste produktive miljøet. Da

vokser fisken optimalt og det er mindre dødelighet, sier Svein Arve Trongård i Oxzo Technologies Norway.

Viktig ved gjelleskader

Gjelleskanner som AGD gir også økt behov for oksygen.

– I snitt kan fisken ta opp 80 prosent av oksygenet i vannet. Enhver type gjelleskade vil redusere O2-metningen i blodet som er nødvendig for å opprettholde god fysiologisk status, sier Trongård.

Oxzo har bistått kunder med tilførsel av oksygen i åpne merder i sjøanlegg siden 2008.

– Vi ser at ved å sørge for optimale oksygenforhold får vi forbedret metabolisme, økt vekst, bedre forutnyttelse samt redusert stress og dødelighet.

Bærekraft og miljø

Oxzo tar både investeringen og ansvaret for driften av anlegget, mens kunden kun betaler for det produserte oksygenet. Størrelsen på anlegget tilpasses oksygenbehovet hos den enkelte. Behovet beregnes ut fra gjeldende forhold, og tilførselen i anlegget styres automatisk etter behov.

Unngår tap

– Ved å produsere oksygenet lokalt og etter behov, unngår man tap på grunn av fordamping samt transport. Det gir en ekstra bærekraftsfordel, i tillegg til bedre fiskevelferd og økt produksjon, sier Trongård.



SVEIN ARVE TRONGÅRD,

Business Development Director
OXZO Technologies Norway AS

Kontakt oss



www.oxzo.no

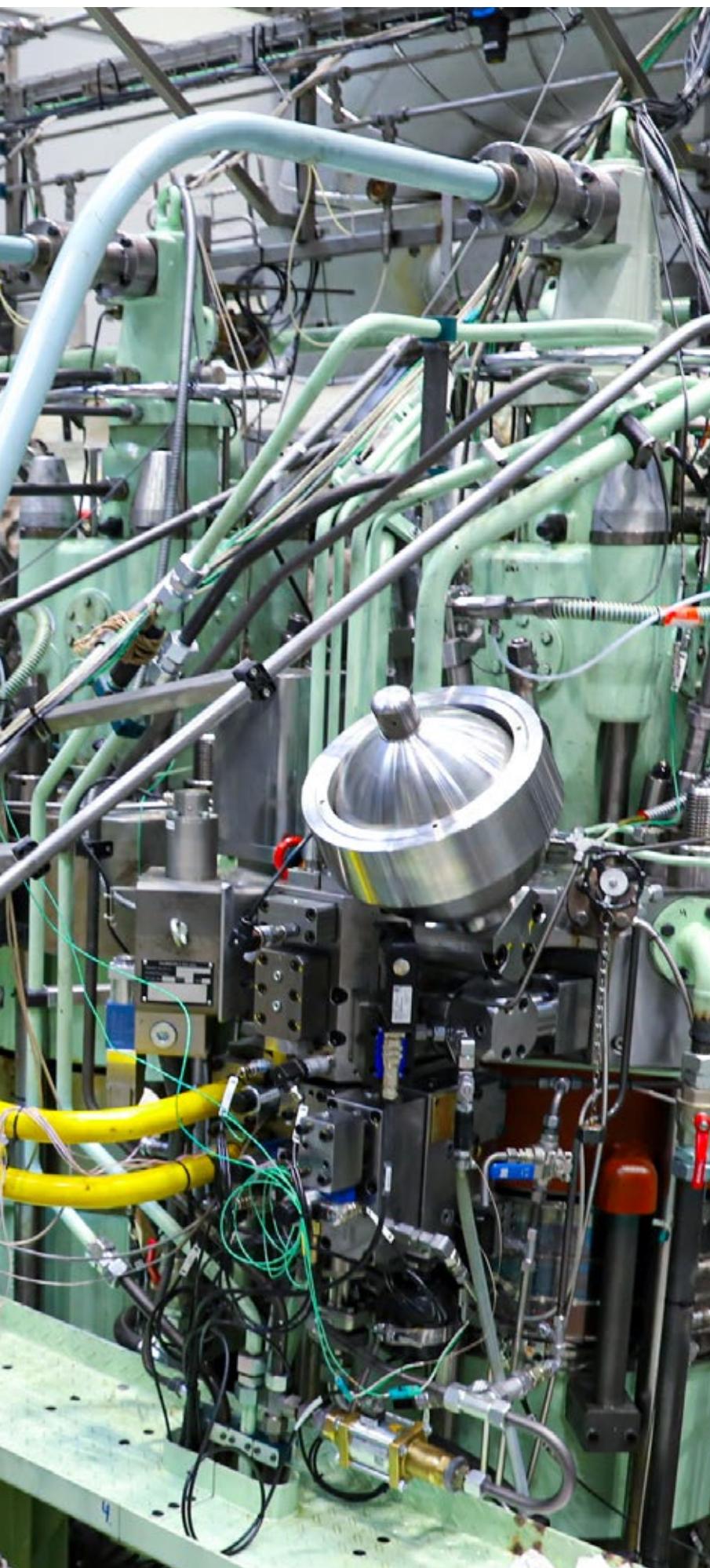
FAKTA:

OXZO tilbyr teknologiske løsninger innen oksygenering for oppdrettsnæringen.



Dette kan bli
**FREMTIDENS
SKIPSMOTOR**

Høyt trykk: Ammoniakkmotoren gjøres klar for tester med vann. Det innebærer blant annet en ny og større injektor som bidrar til å øke trykket fra 83 til 600-700 bar. Den blanke «kjelen» på sylinderen til høyre er en hydraulisk akkumulator.



Utenfor København sentrum jobber utviklingsingeniørene hos Man Energy Solutions med detaljene som må på plass før ammoniakk-motorer kan bli løsningen for store skip på vei mot nullutslipp.

TEKST OG FOTO

TORE STENSVOLD

tore.stensvold@tu.no



En stor, lysgrønn motorblokk reiser seg over fire etasjer. På et skilt står dato 1.10 og produksjonsår 1992 preget inn. Det er ikke mye på motoren som er så gammelt.

Det er denne 31 år gamle motoren som er utviklingsarena for to-takts ammoniakk-motorteknologien til Man Energy Solutions.

Samme motor, med sylinderdiameter på 50 centimeter, var også sentral i utvikling av metanolmotorer og flere andre motormodifikasjoner.

Bare en av de fire sylinderne er foreløpig viet utviklingen av ammoniakk-systemet. Man ES nådde nylig en milepæl: Vellykket testing med vann.

– Ja, du hørte riktig. Vi kjører vann i steDET for ammoniakk, forteller Rasmus Holm Bidstrup, fra teknisk avdeling med ansvar for salg og kundeoppfølging, blant annet mot norske rederier.

Han opplyser at alle nye motorer utvikles på samme måte – det vil si begynner med en sylinder.

SIKKERT MED VANN

– Vann er ideelt å bruke for å avdekke lekkasjer og feil. Er det lekkasjer i innsprøytingen, pumper, ventiler eller andre steder, ser vi det med en gang. Det er helt ufarlig. Ammoniakk er både giftig og korrosivt. Etter 100 prosent vellykkede tester med vann, kan vi gå over til ammoniakk, sier Bidstrup.

Han viser rundt og forklarer hvor motoren avviker fra andre. Mest synlig er systemet som skal til for å øke trykket før ammoniakk sprøytes inn i sylinderen.

For å få samme mengde termisk energi ut av hver sylinder som om den gikk på marin diesel, er injektorene dobbelt så store og må få ammoniakk opp fra 83 bar til omkring 600-700 bar (atmosfærisk trykk) ved hjelp av noe som kalles en Fuel Booster Injection ►►►



Demo-motor: Rasmus Holm Bidstrup (t.v.) og Nils Søholt ved en demo-motor på Man Academy. Bidstrup sier at de vil sette ammoniakkmotorer inn i motorprogrammet i 2025 eller begynnelsen av 2026.

Valve og dertil hørende hydraulisk akkumulator, som ser ut som en kjele med lokk.

Det er en hydraulisk innretning som får opp trykket. Bidstrup kan av konfidensielle årsaker ikke røre alle detaljer, men forteller at Man har utviklet flere komponenter som må til for å få framtidas store skip til å krysse verdens hav uten store klimagassutslipp.

I tillegg til sikkerhet, er korrosjon og lystgass (N_2O) utfordringer som må løses. Litt innblanding av vann kan løse korrosjonsproblematikk. Det gjenstår fortsatt arbeid for å se om lystgass kan fjernes gjennom styring av forbrenningen, eller om eksos må gjennom en lystgassreaktor før SCR-reaktor, som skal brukes til å fjerne NO_x (nitrogenksider) og ammoniakkslip fra forbrenning (uforbrent NH_3).

Planen er at første motor med syv sylinder på 60 cm i diameter skal gjennom en Factory Acceptance Test (FAT) i 2024 og installeres i et skip og testes i 2025. Japanske Mitsui har ansvar for å bygge motoren. Mest sannsynlig blir de første skip med en ammoniakkmotor tankskip for ammoniakktransport, rett og slett fordi det gjør bunkring enklere.

Mans konkurrent på store to-taktsmotorer, WinGD i Sveits, skal levere sin første ammoniakkmotor i desember 2024. Også det blir til et ammoniiktankskip.

«AMMONIA READY»

De første kommersielle leveransene starter så snart de har fått positiv «seagoing» testdata fra fullskalaseilaser og fått gjort de siste finjusteringer. Alle motorer kan også overvåkes i sanntid fra Man i København ved hjelp av PrimeServ Assist.

– Det er enorm interesse for ammoniakk. Vi kan ikke love en eksakt dato for de første kommersielle leveranser. Fallhøyden er stor. Vi må være trygge på at motorene holder det vi lover. Vi vil sette ammoniakkmotorer inn i motorprogrammet i slutten av 2025 eller begynnelsen av 2026, sier Bidstrup.

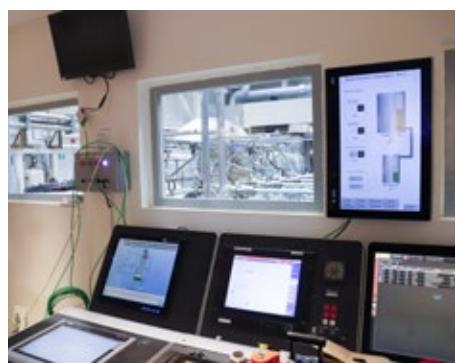
– Det er ulike grader på klargjøring av skipene, det vil si design, forsterking og å sette av plass til drivstofftanker og system. I prinsippet

kan alle våre elektronisk styrtede motorer bygges om til å gå på ammoniakk, eller noen en av våre andre dual-fuel motorteknologier, sier Bidstrup.

Selskapet er desidert størst på motorer til verdens havgående flåte. Det vil i hovedsak si store to-taktsmotorer.

– Rundt 50 prosent av global frakt skjer med et skip med Man ES-motor, sier Bidstrup.

Han opplyser at det per nå er 23.000 to-takts-motorer i bruk samt rundt 12.000



Full kontroll: Kontrollrom med utsikt til testmotor for etan, ME-GA. Forskningsmotor #2 på Man ES Research and Development Centre ble installert i 2020 under koronaen.

medium speed-motorer, det vil si 4-takts i mindre skip.

– Man ES erkjenner at våre motorer er med og bidrar til globale klimagassutslipp. Det ønsker vi å gjøre noe med, sier Bidstrup.

METANOL FORAN

Man ES har derfor laget en ny strategi som innebærer at selskapet skal gjøre alt den kan for å kutte utslipp i hele produktporteføljen, både på land og til sjøs. Det innebærer både utvikling av store varmepumper, elektrolysover for hydrogenproduksjon, karbonfangst på land og motorer for alternative drivstoff.

Metanol, som er klimanøytralt om det framstilles fra bio-gen CO_2 og grønt hydrogen, er for tida på full fart til å bli det foretrukne alternativet for dem som vil kutte raskt.

– Maersk kick-startet den trenden da de bestilte en hel serie skip med metanol-motor for to år siden. Det er moden teknologi, men krever at drivstoffet er framstilt med fornybar energi om den skal betegnes som grønn eller klimanøytral, påpeker Bidstrup.

Man leverte den første metanol-motoren i 2015. Den ble utviklet på samme motorblokk design concept som nå er på vei til å bli ammoniakk-motor.

I porteføljen har MAN nå fem motortyper som betegnes dual fuel, det vil si at de skifter som løst mellom ulike drivstofftyper. Gass- og metanolmotorene går i den kategorien. Hittil er mer enn 1.140 DF-motorer i ordre, og mer enn 330 er i bruk. De fleste er ME GI – gassinjeksjonsmotorer som også kan gå på marin dieselolje.

Av de 23.000 motorene som seiler nå, kan cirka 3000 bygges om. Men det er en prosess som krever 12-15 måneder engineering og delfabrikasjon og 1-2 måneder på verft.

– De fleste vil derfor gjøre det i forbindelse med 5-års klassing når skipet likevel skal i dokk, sier Bidstrup.

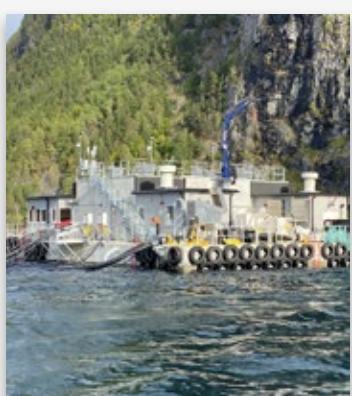
I Mans analyser vil ammoniakkmotorer i 2050 ha en markedsandel på 27 prosent i installert effekt på hele flåten med 2-takts-motorer. ●



MARINA
SOLUTIONS

www.marinas.no
post@marinas.no

Komplett leverandør av
flytekaijer og fôrflåter til
fiskeri- og havbruksnæringen



SOLIDE FÔRFLÅTER

Solide flåter i betong leverer vi til oppdrettsbransjen



SKREDDERSØM

Unik fôrlåte som også brukes som visningsflåte



FISKERIKAI

Flytende fiskerkai med stort areal i kjelleren. Smart og fleksibelt.



OPTIMALISERER UTNYTTELSE AV OKSYGEN I OPPDRETTSANLEGG

Lukkede oppdrettsanlegg stiller andre krav til oksygentilførsel enn åpne merder. Her har Nippon Gases sett til offshoreindustrien for å finne gode løsninger på de nye utfordringene.

Med lukkede merder har man ikke den naturlige utskiftingen av sjøvann og oksygen som man har i en not. Fiskevelferden er derfor avhengig av at man får tilført mer oksygen i vannet, og dette mener Nippon Gases at de har funnet gode løsninger på.

– Vi kan levere oksygenløsning fra en tank på land. Flytende oksygen fraktes ut i den lukkede enheten via en sjøledning. I merden finnes det innløsningsutstyr som hjelper med å få distribuert oksygenet helt ut til gjellene til fisken, sier Bård Inge Hansen hos Nippon Gases.

Produktene er laget for optimal brukervennlighet. De består av korrosjonsbestandige deler, og det er minimalt behov for vedlikehold ved riktig bruk.

Ny teknologi krever nye løsninger
Nippon Gases har levert oksygen til oppdrettsanlegg i flere tiår, men til nå har det først og fremst dreid seg om oksygen til settefiskanlegg på land. I sjøfasen har oksygentilsetting blitt brukt i forbindelse med spesielle operasjoner, der fisken får akutt behov for oksygen.

– Nå har nye driftsformer tvinget fram

ny teknologi, deriblant løsninger som kan hjelpe oppdretterne med å tilføre nok oksygen til lukkede anlegg på land og i sjø, sier han.

Både myndighetene og bransjen har hatt

fokus på utfordringer i anleggene, og det er blitt tildelt utviklingskonsesjoner til oppdretter for å få bukt med problemer som lakselus, sykdom, rømming og miljøkonsekvenser.

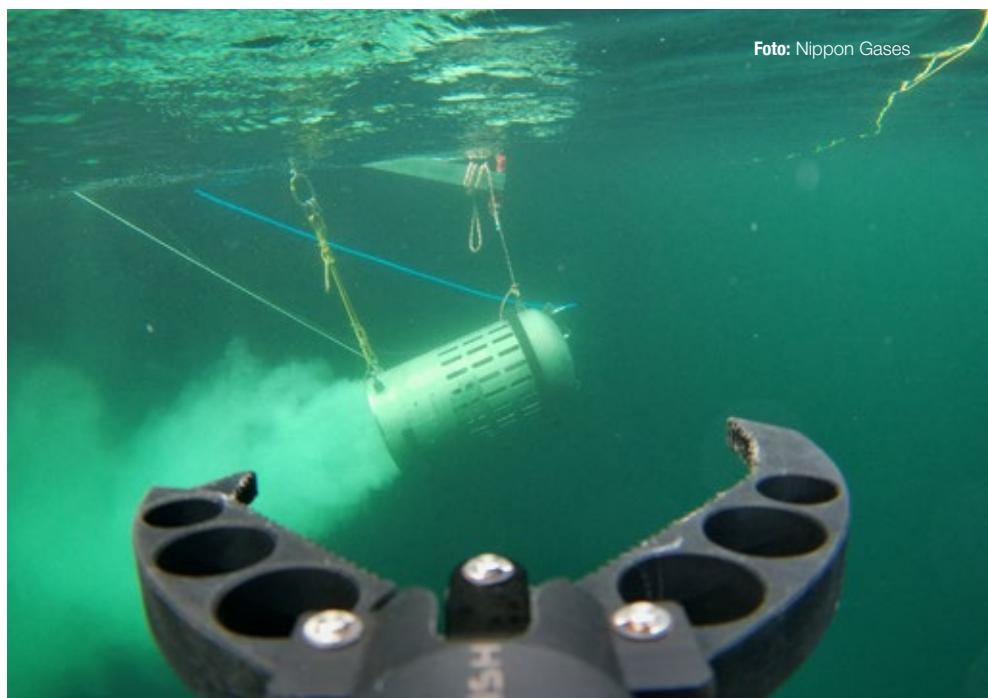


Foto: Nippon Gases

– Vårt mål er å bidra til å forbedre oksygenforholdene og fiskevelferden i havbruksnæringen ved hjelp av oksygenering og effektiv innløsning, sier Hansen.

Helt rent oksygen

I utviklingen av produktene har energisparing vært viktig for Nippon Gases. Med en trykksatt tank på land, fraktes oksygenet ut til merdene helt uten bruk av ekstra energi.

– Det er ikke behov for ekstra trykksetting av vannet for å oksygenere med vårt utstyr. Vi utnytter energien kunden uansett måtte bruke for å pumpe vannet inn i merden. Derved får man en løsning som er bra både for fisken, miljøet og økonomien, sier Morten Olsen fra Nippon Gases.

Han forteller at Nippon Gases leverer nesten 100 prosent rent oksygen. Det er ikke blandet inn andre gasser eller urenheter som potensielt kan skade fisk eller utstyr.

– Membranen har for øvrig en fin poreåpning som lager littesmå bobler. Disse boblene løser seg fint inn i vannet og fisken får nyttegjort seg oksygenet på best mulig måte. Vi har også fått bekreftet tilstedeværelse av nanobobler ved bruk av vårt utstyr, sier Olsen.

En god totalpakke for oppdrettere
Det er i hovedsak fire av Nippon Gases sine produkter som brukes ved oksygenering i brakk- eller sjøvann: Sub20, Sub50, Torus og In-line.

– Selv om vi har jobbet intenst med disse produktene de siste årene, er dette relativt nye løsninger, sier Bård Inge Hansen. Han forteller at Nippon Gases mener de har fått til en god løsning og totalpakke til oppdretterne. Med noen av de største og ledende oppdretterne både landbasert og i sjø i sin kundeportefølje, har Nippon Gases gjort gode og grundige tester.

– Med våre produkter får kunden utnyttet oksygenet på en optimal måte, og fisken får tatt opp dette oksygenet til respirasjon. Både med tanke på dyrevelferd og økonomi er det viktig at oksygenet som tilsettes blir distribuert på en så effektiv og god måte som mulig, sier Hansen.



Foto: In-line – Skagen Salmon.

Dette er løsningene til Nippon Gases

Sub50 og Sub20

Dette er mobile, nedsenkbare oksygeninnløsere, som er dimensjonert ut fra vann- og gassmengde. På den måten oppnår man optimale forhold for innløsning av oksygen, der boblene løses raskt inn i vannet, uten å slå seg sammen til større bobler.

Sub20 og Sub50 er egnet for oksygenering av sjøvann under trenging av fisk i lukkede systemer og der det ellers kan forekomme lavt oksygennivå. Oksygeninnløserne kan også brukes som nødoksygenering på sjø- og landanlegg og til nedtapping av kar på land.

Torus

Torus er en oksygeninnløser for bruk i sjøanlegg der det er behov for ekstra oksygentilførsel. Dette er en enkel og driftssikker løsning som kan tilpasses anlegg ut fra kapasitet og behov, og den kan integreres med pumpesystem for tilførsel av vann til lukkede og semilukkede systemer. Kapasiteten til Torus tilpasses biomassen og vanntilførselen.

In-line

In-line brukes i systemer med brakk- og saltvann på steder der det er krav om høy kapasitet, plassbesparelse og minimalt trykktap. Dette gir effektiv innløsing av oksygen og reduserer energiutgiftene.

Inn- og utløpet er dimensjonert ut fra vannmengden og gir dermed optimale strømningsforhold for innløsningen av oksygenet. Oksygenet fordeles i mikrobobler som føres med vannstrømmen. Mikroboblene løses raskt inn i vannet uten å slå seg sammen til større bobler. Sjøvannet forlater In-line med et minimalt trykktap.



SKANN QR-KODE

for å lese mer om fiskeoppdrett
eller besøk nippongases.com



Ny teknologi skal gi **EKSPORT-** for kveite

Norsk havbruksnæring er for mange ens-
betydende med oppdrett av laks. Etter mange
år i skyggen skal kveita nå søke rampelyset.

Sortering: Kveitene blir hver tredje
måned sortert etter størrelse slik at
ingen skal bli mobbet eller utstøtt og
for at tilveksten skal bli best mulig.

LØFT



Før slakting: Ved Tubilahs anlegg slaktes ukentlig åtte tonn kveite. Gjennomsnittsvekta per kveite er da 5,5 kg. Her viser røkter og HMS-ansvarlig Vegard Eidet Hansen fram et eksemplar som skal vokse enda litt mer før slakting.





«Vi er kommet over
kneika og er ferdig med de
største utfordringene»

Jan Ove Morlandstø, daglig leder, Tubilah

Pumper sjøvann: Til sjøvann-pumpene er koblet PVC rør som mäter 1,4 meter i diameter. To slike pumpestasjoner som kan pumpe 6000 kubikkmeter sjøvann per time er knyttet til hver merd.



Bygging: De nye merdene til kveiteoppdrett, som dekker et sjøareal på 800 kvadratmeter, er her under bygging i Bømlo. FOTO: TUBILAH

TEKST OG FOTO
THOMAS FØRDE
redaksjonen@tu.no



Stor dødelighet, rømming og økonomiske tap gjennom for mange år førte oppdrettsselskapet Tubilah til et veiskille. De ville bevise at kveiteoppdrett er liv laga og satte seg som mål å produsere 1000 tonn årlig med kveite av høy kvalitet. Den videre målsettingen er å øke produksjonen til mellom 3000 og 5000 tonn hvert år.

Med støtte fra blant annet Innovasjon Norge startet de utvikling av en ny type lukkede anlegg i sjø. I dag er Tubilah eneste aktør i verden som driver kveiteoppdrett i lukkede anlegg.

– Neste år vil vi nå målet om 1000 tonn kveite levert til slakt, sier daglig leder Jan Ove Morlandstø.

Vel en kilometer ut i fjorden fra nærmeste havn, Foldøyhamn i Bømlo kommune, ligger et helt lite flytende samfunn, som med merder, bygninger og ymse serviceanlegg dekker 12 dekar av havoverflaten.

NY TYPE ANLEGG

– Vi ville bygge anlegg spesifikt for kveiteoppdrett, ikke et anlegg som i utgangspunktet var tilpasset laks, sier Morlandstø. Han har selv mer enn 20 års erfaring fra sentrale posi-

sjoner i laksenæringen, blant annet hos Bremnes Seashore, som står bak merkevaren Salma-laks.

Morlandstø viser oss rundt på kveiteanlegget, hvor flere hundre tusen kveiter svømmer rundt i åttekantede merder som selskapet selv har utviklet. Hver merd dekker et sjøareal på 800 kvadratmeter. I tillegg kommer arealet på hyller nedover i merden i sjøen. Hyllene gir kveitene flere etasjer å oppholde seg på.

Bunnrammer med en tett duk, henger på 8 eller 10 meters dyp. To pumpestasjoner i hver merd kan til sammen pumpe inn 6000 kubikkmeter sjøvann per time gjennom hvert sitt PVC-rør med diameter på 1,4 meter.

Rørene er teleskopiske og kan nå ned til 100 meters dyp. Operatorene på kveiteanlegget kan trinnløst velge fra hvilket nivå sjøvannet skal hentes. Temperatur og oksygeninnhold blir regelmessig målt for hver tiende meter nedover i vannmassene, slik at man har god informasjon om hvor den mest ideelle vannkvaliteten finnes.

TEMPERATUR OG OKSYGEN

– Beste vanntemperatur for kveita ligger mellom 11 og 12 grader. Temperaturer mellom 8 og 14 grader er brukbart, men vi henter sjøvannet fra den dybden hvor temperaturen er nærmest ideal, sier Morlandstø. Han legger

Vil leverere
1000 kg
kveite til slakt
 neste år



Nyanlegg: -Vi ville bygge anlegg spesifikt for kveiteoppdrett, ikke et anlegg som i utgangspunktet var tilpasset laksen, sier Jan Ove Morlandstø. Han er daglig leder i Tubilah.

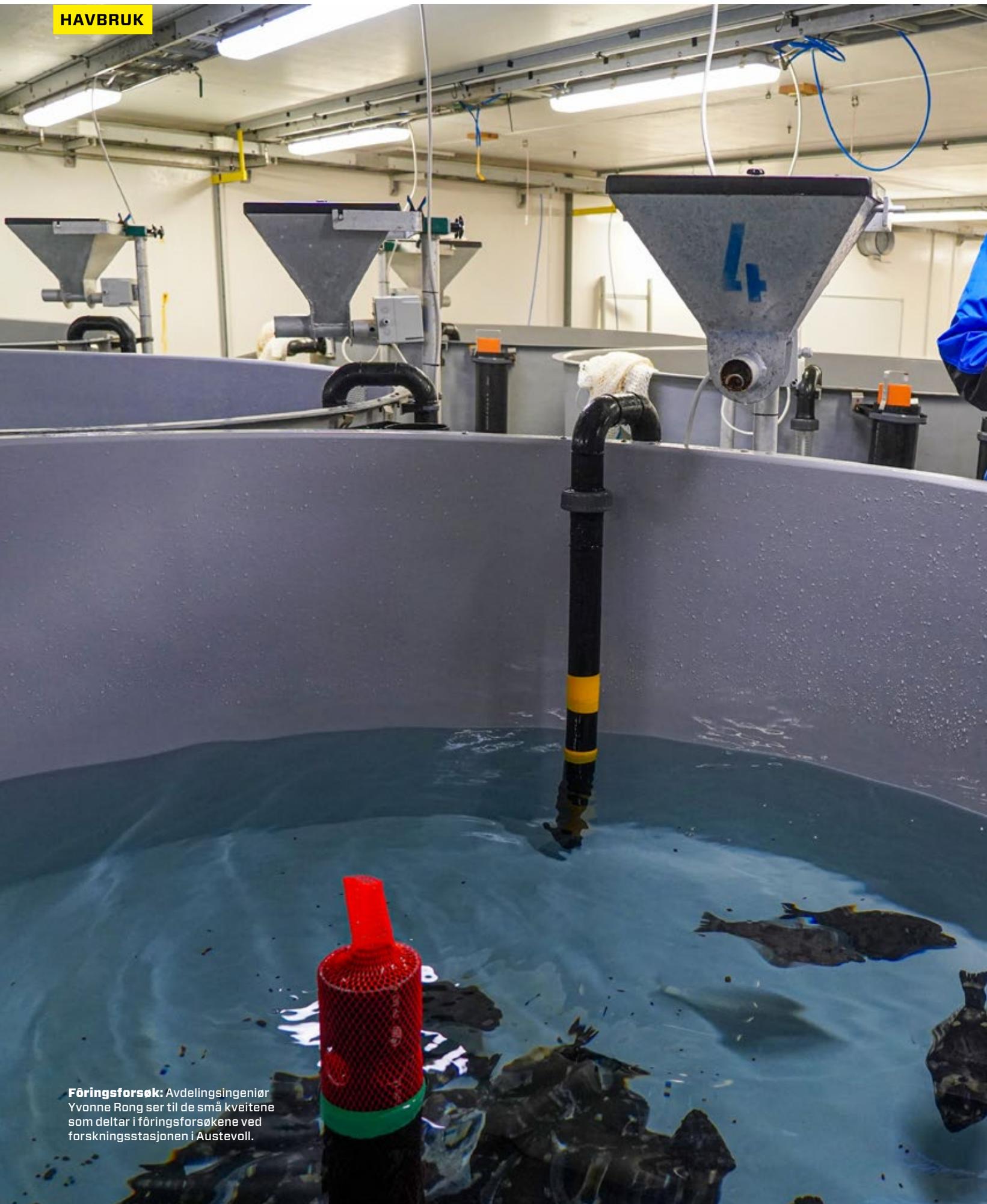
til at oksygen blir produsert om bord på det flytende oppdrettsanlegget og tilsatt i sjøvannet etter behov.

Før de nye åttekantede merdene ble tatt i bruk, ble kveitene satt ut i lange smale basseng, som oppdretterne kaller for renner. Her var vannstanden ca. en meter, noe som trolig medførte at fiskene stagnerte i vekst på rundt 1,5 kilo.

I de nye merdene kan bunnen ved hjelp av fire fastmonterte vinsjer med til sammen 250 tons løftekapasitet, heves fra 10 meters dybde helt opp til en meter.

– Dette gjør det lettere for røkterne og holde godt tilsyn med utviklingen blant kveitene, sier Morlandstø.

Ved maksimal utnyttelse av volumet skal hver merd i teorien kunne ha plass til ►►►



Fôringforsøk: Avdelingsingeniør Yvonne Rong ser til de små kveitene som deltar i fôringforsøkene ved forskningsstasjonen i Austevoll.



Kveite uten lus: - Lus ser ikke ut til å angripe kveite, og den har generelt mindre grad av sykdom enn det vi ser hos laks, sier forsker og prosjektleder Øystein Sæle.

«Norge trenger å diversifisere havbruksnæringen ved å satse på flere oppdrettsarter»

Øystein Sæle, forsker, Havforskningsinstituttet

250 tonn eller 50.000 fisk.

– Men vi vil bare i korte perioder nå slike tall. Hittil har vi hatt maksimalt 150 tonn i en og samme merd.

BARE TRE PRODUSENTER

I Norge er det nå bare tre kveiteprodusenter av en viss størrelse. Næringen har vært gjennom flere turbulente tiår med prøving og feiling. Oppdretterne har støtt på mange store utfordringer og flaskehals i produksjonen. De har opplevd virusangrep, massedød, konkurrer, nedlegging og oppkjøp. De gjenværende store aktorene er Sterling White Halibut og Nordic Halibut, foruten Tubilah, som har funnet navnet sitt ved å stave det engelske ordet for kveite baklengs.

– Vi er kommet over kneika og er ferdig med de største utfordringene. Nå fokuserer Tubilah på god drift og volumvekst, sier Morlandstø. Han legger til at de planlegger å utvide med tre nye merder på lokasjoner i nærheten av det eksisterende anlegget.

– Men det er lange horisonter i kveiteoppdrett. Det tar minst fire år fra vi tar en beslutning til resultatet blir synlig. Vi har tunge investeringer i anlegg og før. Uten tålmodige investorer ville Tubilah vært historie for lengst, sier Morlandstø, som retter en stor takk til de største eierne, Steensland-familien gjennom selskapet Clipper, Kristian Eidesvik gjennom selskapet Caiano og til Jakob Særsten og Martin Lønning i LOS Elektro.

KJØPTE KONKURRENTEN

I fjor kjøpte Tubilah en av konkurrentene, Sogn Aqua. Der vokser kveitene opp i lukkede anlegg på land, Sogn Aqua produserer yngel som føres fram til settefisk.

Arbeidsdelingen mellom anleggene i Børmlø og i Sogn er nå slik at kveitene blir i Sogn til de er to år gamle før de flyttes til Børmlø, hvor de skal bli slaktemodne ved fire års alder.

I anlegget ved Foldøyhamn i Børmlø vil det komme 600.000 småkveiter med en størrelse på 1 – 1,5 kg fra Sogn årlig.

Hver uke blir slaktemodne kveiter pumpet over i en servicebåt og bløgget om bord før nedising. Avlivet og nediset fisk blir så sendt med trailer til Egersund for deling og pakking til eksport. Nå slakter Tubilah 8 tonn kveite hver uke. Til høsten kommer slaktingen ifølge Morlandstø å øke til mellom 15 og 20 tonn per uke og til neste år til mer enn 20 tonn.

– Markedet vil ha fisk større enn fem kg og betaler best for kveiter som veier mellom 7 og 9 kg. Våre kveiter har i gjennomsnitt veid 5,5 kg ved slakting, noe som har gitt en gjennomsnittspris på kr. 135 per kg levert til slakteri/eksportør. 95 prosent av produksjonen går til eksport, forteller daglig leder.

Sjømatanalytiker Eivind Hestvik Brækkan i Norges sjømatråd sier at det er vanskelig å forutse markedsutviklingen framover for kveite.

– Markedspotensialet er der, men oppdrettskveite er ikke noe vi jobber aktivt med per i dag. USA har vært et viktig ►►►

HAVBRUK

KVEITE-FAKTA:

- Type fisk: Den største i flyndrefamilien
- Størrelse og alder i fangenskap: Mellom 25 og 100 kg, og når en alder på rundt 30 år
- Størrelse og alder i vill tilstand: 300 kg og 60 år eller mer
- Naturlig føde: Fisk, blekksprut og sjøstjerner, m.m.
- Oppvekst for oppdrettskveite: Befruktede egg, klekking, larve, yngel, settefisk og slaktemoden etter fire-fem år. På yngelstadiet vandrer det venstre øyet over til høyre side, som etter hvert blir den mørke oversiden av kveita
- Eksport av kveite i 2022: 1643 tonn til en verdi av 231 millioner kroner
- Eksport av laks i 2022: 1254 millioner tonn til en verdi av 105 milliarder kroner
- Utvikling i kveite-eksporten: 879 tonn i 2017 og 1643 tonn i 2022
- Største eksportmarkeder for kveite: USA, Storbritannia, Danmark, Sverige, Canada og Nederland

Kilde eksportall: Norges sjømatråd

marked, med tilførsel av oppdrettskveite utenfor fangsesongen i Canada. Da har prisene vært gode, sier Brækkan.

FOR LITE FORSKNINGSMIDLER

Forsker Øystein Sæle ved Havforskningsinstituttet (HI) sier at oppdrett av kveite er en krevende produksjon.

– Mens laksen vokser til fem kg i løpet av to år, trenger kveita fire til fem år før den er slaktemoden. Dessuten har kveiteoppdretterne hatt store biologiske utfordringer. Flere ganger har denne næringen nesten stoppet



Nødstrøm: Kveiteanlegget har to sett med nødstrømsaggregat, som ved kutt i strømtilførselen fra land kan holde driften gående.



Samlet: De små flyndrene i oppdrettskarene ved forskningsstasjonen i Austevoll ligger ofte rolig i samlet flokk på bunnen.

opp. Men likevel har oppdretterne holdt det gående, sier Sæle.

Han peker på at i skyggen av laksenæringen har kveiteoppdrett de siste 15 - 20 årene gått glipp av offentlige midler til forskning.

– Pengene følger laksen, som har hatt stor avlsmessig framgang. Kveite, som lever i oppdrettsanlegg, er i dag genetisk lik vill kveite. På grunn av ressursmangel har det aldri blitt

gjennomført noe avlsprogram for å utvikle kveite, som skal vokse og vise trivsel i fangenskap, sier Øystein Sæle.

Men Sæle peker også på kveitas fordeler:

– Lus ser ikke ut til å angripe kveite og den har generelt mindre grad av sykdom enn det vi ser hos laks. Dessuten har kveiteoppdretterne i samarbeid med HI klart å fjerne flaskehalsene i produksjonen, sier Sæle.



Brüel & Kjær Vibro

VIBROPORT 80

Ny funksjon tilgjengelig: **VP-80 data collector**

I tillegg finnes også

- Tidssignal
- Impulsmåling

- FFT analysator
- Totalvibrasjon

- Balansering i to plan
- Opp og nedkjøring

Kontakt oss for tekniske detaljer, tilbud eller besøk.



Ingvald Ludvigsensgt. 23
Postboks 7013, 3007 Drammen
Telefon: 32 23 49 99 Telefaks: 32 83 14 92
E-post: info@slt.as



Flytende: Oppdrettsanlegget for kveite er et flytende og lukket anlegg i sjø og utgjør nesten et lite flytende samfunn i fjorden med åtte ansatte og 385.000 kveiter.

TESTER KVEITEFØR

Men ved Havforskningsinstituttets forskningsstasjon i Austevoll og ved hjelp av midler fra Fiskeri- og havbruksnæringens forskningsfinansiering (FHF) gjennomføres et omfattende forsøk på mer enn 2000 kveiter.

Øystein Sæle er prosjektleader for forsøkene. Målet med prosjektet er å se hva kveitene bør spise for å holde seg sunne og friske

og samtidig ha god tilvekst. I første fase av forsøket så man på tilveksten ved å regulere tilførselen av hovednæringsstoffer som karbohydrater, fett og protein.

I andre del av forsøket ser man på hvordan vitaminer og mineraler virker inn på trivsel og velferd hos kveita. Etter seks måneder i forsøkskarene i Austevoll skal kjøttet sammen med lever, nyrer og andre innvoller analyseres

og innholdet av de ulike mikronæringsstoffer skal registreres.

– Norge trenger å diversifisere havbruksnæringen ved å satse på flere oppdrettsarter, sier prosjektleder Sæle. Han sier avskjær fra lakseslakterier kan anvendes til innblanding i føret til andre oppdrettsarter som kveite og dermed erstattes fiskemel. ●

IT hardware for a sea of data.

HATTELAND
TECHNOLOGY
an EMBRON Company

hattelandtechnology.com



Verkstedet: Undervannsvekta som Martin Johansen (t.v.) og Trygve Aleksander Årdal, trekker i, er ikke til salgs, men kan leies. – Den siste finpussen før utsending til kundene, tar vi fortsatt her, sier Årdal. FOTO: ALF BERGIN

Garasjedrevet innovasjon: UTVIKLET VEKT FOR TU

Gründere har utviklet et vektsystem for bruk under vann. Systemet måler eksakt vekt til objektet som skal flyttes, uavhengig av det hydrostatiske trykket.

TEKST
KJETIL S. GRØNNESTAD
redaksjonen@tu.no



De tre gründerne bak det drøyt et år gamle Braaten Technology har alle bakgrunn fra oljebransjen. Erfaringene ligger til grunn for idéen

til ei undervannsvekt. Vi møtte to av dem i garasjen til daglig leder Trygve Aleksander Årdal på Sola.

– Jeg er vant med streng vektkontroll før alle løft offshore. Jeg fikk sjokk da jeg fikk høre at det ikke er streng vektkontroll for subsea-operasjoner, sier Årdal, som i flere år var boredeksarbeider, og som de seneste årene jobbet med kran og løft på borerigg.

Teknisk sjef Martin Johansen har vært ROV-operator. Når ROV-en skulle løfte under vann, oppdaget han at det ikke fantes noen



NGE LØFT I HAVDYPET

måte å beregne mengden kraft til løftet på. Løfteoperasjonene var erfaringsbaserte.

– Vi fulgte en slags «føl-deg-fram» prosedyre. Det var svært ukomfortabelt, sier Johansen.

KALIBRERER UNDER VANN

Derfor bestemte de tre kompisene seg for selv å utvikle et verktøy for nøyaktig vektmåling under vann, der det tas høyde for ulikt hydrostatisk trykk.

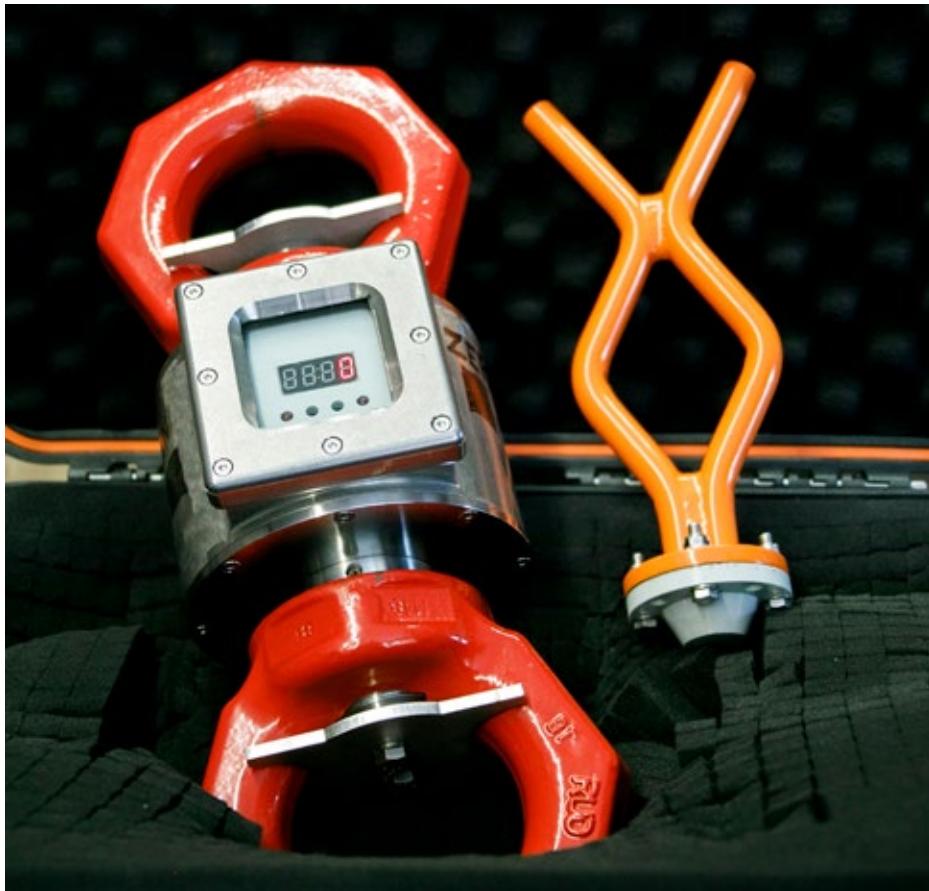
Fødestuen til Braaten Technologys første

baby - vektcellen Subsea Load Monitor (SLM) - var i verkstedet til medgründer Torbjørn Espeland i Bergen. Hovedkontoret ligger i Innovasjonsparken i Stavanger, men de ansatte er spredd rundt om i landet. Nye vektceller sammenstilles i Torbjørn Espelands verksted i Bergen, finpussen tas i verkstedet i garasjen hos Årdal på Sola, mens databasen serves fra Nord-Norge. Selv har Johansen adresse i Engelsviken utenfor Fredrikstad.

– Vi jobber desentralisert, akkurat som under korona, sier Årdal.

Vekten beregnes av sensorer som måler strekket i stålet i kjernebolten. Dette sammenstilles med sensorer som måler det hydrostatiske trykket. Med disse parametriene beregnes objektets nøyaktige vekt. Den vises på en LCD-skjerm. Dermed får operatøren vite hvor mye kraft som trengs til løftet.

SLM-en er designet med 316 stål. Den monteres mellom last og oppdriftsballong ved hjelp av to kroker i topp og bunn. Magnetisme brukes til å skru SLM-en av og på, og til å nullstille vekta til det hydrostatiske ►►►



Vekta: Objektets vekt under vann måles ved å sammenstille strekk i stålet i kjernebolten, sammen med det hydrostatiske trykket på den aktuelle havdybden. Vekta vises i LCD-skjermen.
Foto: ALF BERGIN

trykket SLM-en befinner seg i. Kretskortet inni huset til vektcellen har de utviklet selv.

STASJONER UNDER VANN

Huset til SLM-en er vanntett og dagens versjon kan brukes ned til 500 meters dybde. Den skal stasjoneres på havbunnen, slik at den raskt kan tas i bruk. Etter 15 minutters inaktivitet, slår den seg av for å spare strøm. Med en batteripakke beregnet til å vare 500 arbeidstimer, anslås det at SLM-en kan forblie under vann i et år om gangen før batteriet må skiftes ut.

– Den åpner et helt nytt værvindu. I motsetning til offshorefartøy, kan denne brukes til løft uansett vær, sier Årdal.

Undervannsvekta er ikke til salgs, men leies ut.

– Vi har valgt å ta lav pris fordi vi ønsker at alle i hele verden skal bruke den, sier Årdal.

Utenom olje og gass peker de ut akvakultur og havvind som aktuelle kunder. Siden SLM-en inneholder en dybdesensor, kan den kal-

breres til å forblie på eksakt samme dybde. Det tror gründerne blir nyttig for framtidig utvinning av havbunnsminaler.

– Med vår vekt kan lasteenheten forblie på samme sted, selv om den fylles med mineraler og blir tyngre, sier Johansen.

Lasteenheten skal ikke synke til bunns, fordi vektcellen kan kommunisere med oppdriftsballongene som øker eller senker oppdriften.

– Slik blir vår vektcelle hjernen for løfteoperasjoner, sier Johansen.

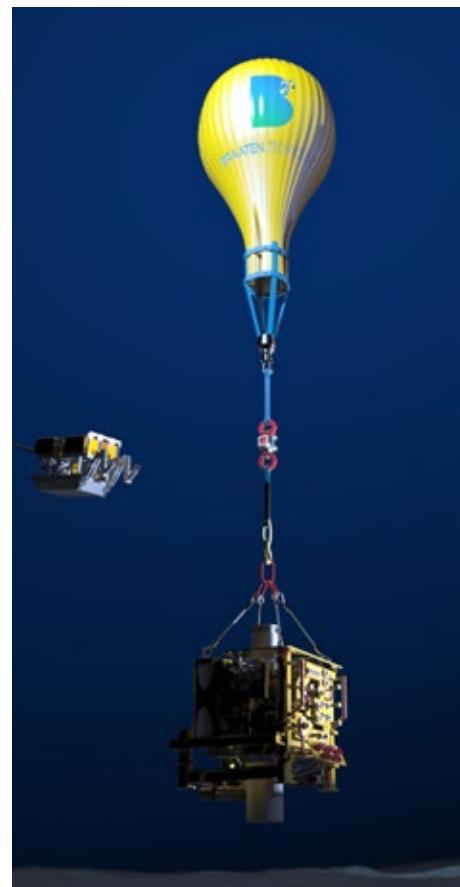
Med akustisk modem installert, skal SLM-en kunne kommunisere med

rigg, ROV og fartøy. En wifi-antenne legger til rette for fremtidige fjernstyrte løfteoperasjoner også fra land.

MANGE IDÉER

Johansen, som er Braaten Technologys Petter Smart, bobler over av idéer til nye produkter. Den første «babyen» skal få selskap av flere, men først skal undervannsvekta ut i verden.

– Vi har nettopp betalt IPC-avgiften for å



I bruk: SLM-en plasseres mellom oppdriftsballonger og objekt som skal løftes.
ILLUSTRASJON: BRAATEN TECHNOLOGY



Subsea: SLM-en har allerede blitt tatt i bruk til løft under havoverflaten. FOTO: BRAATEN TECHNOLOGY

beskytte vår oppfinnelse internasjonalt, sier Årdal, og fortsetter:

– Våre kunder så langt inkluderer IKM Subsea, DOF subsea, Equinor og ConocoPhilips.

Til å utvikle SLM-en fikk de 100.000 kroner i markedsavklaringstilskudd fra Innovasjon Norge, og lån fra SR-Bank via deres Gründer Academy. Samtidig har gründerne spyttet inn egenkapital. De er i dialog med Innovasjon Norge om å få ytterligere støtte og har søkt Forskningsrådet om 16 millioner kroner.

– Søknaden til Forskningsrådet er et samarbeid mellom oss, NTNU i Trondheim, Beluga Subsea, IKM Subsea og Water Linked, sier Årdal. ●

MARITIM INDUSTRI



Betyr mye: – Ladestasjoner er helt avgjørende for at transportnæringen skal kunne omstille seg og skifte til elektriske lastebiler, sier Geir A. Mo, administrerende direktør i Norges Lastebileier-Forbund. FOTO: JOHNNSYVERSEN

Oslo Havn fikk første offentlige ladepunkt for tungtransport

Grønlia har fått den første og største ladestasjonen for tungtransport som er helt offentlig.

– Med ladestasjoner i havna, og flere utslippsfrie skip og el-lastebiler, får vi snart en grønn korridor mellom Oslo havn og havner i Europa. Det betyr at varer kan fraktes utslippsfritt hele veien fram til kundene, sier byråden for næring og eierskap i Oslo, Rina Mariann Hansen.

Når det gjelder Grønlia betyr det mye for effektiviteten i tungtransporten at de seks ladepunktene kan lade på høy effekt med inntil 300 kW og er bygd med mulighet for å utvide med mer effekt. Dessuten er det en stor fordel at ladestasjonen ligger nær E18.



Fått støtte: With Orca er blant de ti skipene som har fått støtte, designet for å seile på hydrogen som drivstoff. FOTO: NORWEGIAN SHIP DESIGN COMPANY

HYDROGEN BLIR FOR DYRT

Ti skip, hvor målet er å seile utslippsfritt, har fått støtte fra Enova for å kunne pilotere hydrogen og ammoniakk som drivstoff. Samtidig har fem produsenter også fått støtte fra Enova for å etablere produksjon og distribusjon av hydrogen til de samme skipene - i tillegg til andre kunder.

Ifølge Grønt skipsfartsprogram er risikoen nå høy for at tildelingene ikke kommer til nytte.

Eierne, som ønsker å bygge de ti skipene, tør ikke ta investeringsbeslutningene.

De økte drivstoffkostnadene med hydrogen som drivstoff - er i øyeblikket en «show-stopper». Hydrogenbasert drivstoff er per nå to til fire ganger så dyrt som fossilt drivstoff.

– Differansekontrakter er helt nødvendig om vi skal lykkes med omstillingen, sier direktør for Grønt Skipsfartsprogram (GSP) Narve Mjøs.

ANNONSØRINNHOLD

VERDENS STØRSTE OG GRØNNESTE BILSKIP

Höegh Autoliners går i front med en stor satsing på store og hypermoderne grønne skip.

– Dette er ikke en fremtidsvisjon, det skjer nå. Vi er klare for å bedrive internasjonal fraktfart helt karbonnøytralt, sier Henrik Andersson.

Han er sjef for teknisk utvikling i det norske rederiet Höegh Autoliners, som har utviklet Aurora Class - verdens største og grønneste

skip til bruk av bilfrakt.

Den første leveransen forventes i 2024.

Skipet kommer med en multifuel-motor, som innebærer at den kan kjøre på konvensjonelt drivstoff, biodrivstoff og enten LNG, ammoniakk eller metanol. Mot



slutten av 2026 skal det første fartøyet etter planen gå på gronn ammoniakk. Dette vil være det største, mest miljøvennlige og mest effektive skipet i sitt segment, forteller Andersson.

som skjer i skipets systemer, uansett hvor det befinner seg i verden. Det gir oss et enormt potensial til å bistå mannskapet med å optimalisere ferden, forteller Donal Duggan, som er sjef for data og analyse.

Andersson håper at Höeghs initiativ kan bidra til å dyrte hele bransjen i riktig retning.

– Vi gjør dette fordi vi vil ta vår del av ansvaret for miljøet. Det er utrolig givende å samarbeide med folk over hele verden med noe så viktig, sier han.



Tusenvis av sensorer
Höeghs grønne ambisjoner understøttes av rederiets satsing på digitalisering og kunstig intelligens. Aurora-skipene har en digital tvilling som skal bidra til å gjøre seilasene raskere og smartere.

– Dette fartøyet har tusenvis av sensorer om bord. Det gjør at vi nærmest i sanntid kan overvåke alt



BARE 3 AV 12 FÅR BYGGE HAVVIND

Utbygginger i Sør-Korea og i Barentshavet kan bli aktuelt for selskaper som ikke vinner konkurransen om å få bygge i Utsira Nord.

Fristen for å bli med i konkurransen om utbyggingsområder ved Utsira har myndighetene satt til 1. september. Flere konsortier har etablert en ny organisasjon og ansatt mange medarbeidere som må jobbe hardt i sommer med søknader.

Deep Wind Offshore er et relativt nystartet havvindselskap, som satser tungt for å bli en av de tre vinnerne. Selskapet har lokale eiere som Haugaland Kraft, Sunnhordland Kraftlag og tankskipssrederiet Knutsen OAS. Dessuten samarbeider de med Frankrikes største energiselskap, EDF, om utbyggingen.

– *Hva gjør Deep Wind Offshore hvis dere ikke får utbyggingsoppgaver i Utsira Nord, adm.dir. Knut Vassbotn?*

– Det er ingen aktuell problemstilling, sier

Vassbotn. Men han peker på at lokalt innhold blir et viktig kriterium ved tildeling og viktig for å få sosial aksept lokalt for utbyggingen.

Vassbotn hevder at Deep Wind Offshore vil skåre høyt på alle myndighetenes tildelingskriterier som nøkterne kostnader, innovasjon, miljø og lokalt innhold. Selskapet har nå 50 ansatte og 10 stillinger som er utlyst, men ennå ikke besatt. 25 ansatte jobber fra Norge, snart 5 i Sverige og 20 i Korea. Deep Wind Offshore utvikler havvindprosjekter både i Sverige og i Sør-Korea.

– Hittil har vi oppnådd størst suksess i Sør-Korea, hvor vi har fått havområder under eksklusiv utvikling. Disse kan utvikles med installert effekt på 2,5 GW basert på bunnfaste turbiner, sier Vassbotn. Han legger til at prosessen i Sør-Korea ligger om lag ett år foran

framdriftsprosessen i Norge.

Bakgrunnen for at Deep Wind Offshore har fått innpass i Sør-Korea er at den ene eieren i selskapet, Knutsen OAS, gjennom lang tid har bygget kontaktnett i landet. Tankskipssrederiet er en av de aller største kundene hos verftsgruppen Hyundai.

FEM TURBINER VED GOLIAT

I løpet av noen få år skal denne verftsgruppen bygge mer enn 20 LNG-tankskip til en verdi av nærmere 50 milliarder kroner for Haugesund-srederiet.

– Dersom vi ikke vinner oppgaver på Utsira Nord, vil vindkraftutbygging på Goliat-feltet få topp-prioritet hos oss. Dessuten ser vi fram til utlysning av nye konsesjonsrunder i 2025 og 2027.



Går utenlands: Mens de venter på å få bygge havvindpark i Norge staser Knut Vassbotn og Deep Wind Offshore i Korea og Sverige. FOTO: THOMAS FØRDE

Det er Gunnar Birkeland som sier dette. Han leder den norske avdelingen av det internasjonale energiselskapet Source Galileo, som har etablert seg i Norge med ambisjoner om å vinne utbyggingsoppdrag i området Utsira Nord. Hittil har selskapet ni ansatte i Haugesund, men lener seg i tillegg tungt på Odfjells organisasjoner i Bergen og Stavanger.

Odfjell er mest kjent som riggelskap i olje- og gassindustrien. Nylig opprettet de selskapet Odfjell Oceanwind og lanserte et konsept, Deepsea Star, for flytende havvindturbin, som hviler på et halvt nedsenkbart stålunderstell.

Partnerskapet mellom Odfjell Oceanwind og Source Galileo Norge vil tilby utvikling av mindre elektrifiseringsprosjekter på sokkelen.

– Når Equinors Trollvind-prosjekt faller ut, kan vi produsere strøm til nettet før 2030, sier

Gunnar Birkeland. Han viser til prosjektet på Goliat-feltet som partnerskapet i samarbeid med Vår Energi har meldt inn til myndighetene. Planen er å installere fem flytende turbiner med en effekt på 15 MW på hver turbin med tilknytning til olje- og gassinstallasjonen på Goliat-feltet.

STORT BEHOV I FINNMARK

– Dette feltet er alt elektrifisert via strømkabel fra land. Vi kan dermed avlaste nettet på land og levere inn på nettet når Goliat-plattformen ikke lenger trenger strøm, sier Birkeland. Han viser til kraftbehovet er stort i dette området. Goliat trenger 50 MW til drift, det samme gjør LNG-anlegget på Melkøya ved Hammerfest. Dersom Melkøya skal full-elektrifiseres, øker behovet til 400 MW.

– Goliat-prosjektet er nå under sertifisering hos DNV. Det er et lite demoprosjekt etter havenergiloven og skal installeres i et godt kjent utbyggingsområde. Dermed bør planene kunne godkjennes som «fast track-prosjekt», sier Birkeland.

På havvindkonferansen, Floating Wind Days i Haugesund nylig skapte statsminister Jonas Gahr Støre optimisme. Ifølge statsministeren vil de neste utlysningene, som kommer i 2025 og 2027, omfatte havområder langs hele kysten helt nord til Finnmark.

– Den nordligste landsdelen skal slippe å måtte vente i 30 år på havvindnæringen slik de måtte vente på olje og gassindustrien, sa Støre. ●

THOMAS FØRDE redaksjonen@tu.no

Raskere vekst, lavere dødelighet, mindre utslipp enn ventet og større lønnsomhet. Det er resultatet etter at Egget har levert sin første generasjon postsmolt.

TEKST OG FOTO
JØRN-ARNE TOMASGAARD
redaksjonen@tu.no



Det spektakulære Egget for lukket oppdrett i sjø er noe vi har hørt om i årevis og som lenge har sett ut som en luftig idé. Men nå er ideen gründer Cato Lyngøy mener han fikk fra høyere makter 19. januar 2012, materialisert i form av det første Egget i fjorden ved Gjermundsnæs i Møre og Romsdal. Egget ble sjøsatt i juni 2022. Tidlig i oktober ble det satt ut 50.000 fisk på rundt 150 gram. Fire måneder senere hadde fisken vokst til cirka 1,1 kg og ble satt videre i sjømerder ved siden av. Geografisk ligger stedet på sørsida av Romsdalsfjorden med Molde på andre siden.

ProsesSEN likner på den man ser med landbasert oppdrett, der settefisk vokser landbasert til rundt en kg før den settes i ordinære merder i sjøen. Fordelen med dette er at fisken står kortere tid i åpne merder i sjøen og blir dermed langt mindre eksponert for lus og andre sykdommer. En annen fordel er at oppdretterne får utnyttet konsesjonene med maksimalt tillatt biomasse mye bedre siden det blir raskere utslakting i merdene.

HØYTEKNOLOGISK

En kikk inne i Egget viser at her er mye teknologi. Tekniske rom med pumpesystemer, automasjon og elektronikk minner til forveksling en del om det som finnes i landbaserte oppdrettsanlegg, men i mindre skala. Her er også systemer som produserer sin egen oksygen. Overvåkning av biologien er på samme måte som ved landbasert oppdrett.

Det er også landbasert oppdrett Trond Severinsen, kommersiell sjef i selskapet, mäter resultatene til Egget mot.

– På forhånd kunne vi ikke drømt om så gode resultater som vi har fått. Kostnaden med oppdrett på land er kanskje 200-300 kroner per kilo produksjonskapasitet. I Egget vil vi produsere for 75-100 kroner når fullskala-egget kommer i sjøen. Det er fire ganger mer lønnsomt enn på land, sier Severinsen og påpeker at en flyttbar installasjon i sjøen også er langt mer arealeffektivt enn et anlegg som står fast på land.

– Vi er 30 prosent over åpen merd på vekst. Det handler om utnytting av føret og at vi ikke har lus. Vi har funnet åtte voksne lus i Egget, den må ha kommet inn gjennom inntaket i bunnen. Dette ligger så dypt at det knapt finnes lus der. Frem til 1,1 kg har Egget hatt en dødelighet på 1,2 prosent, mot 17 prosent for søskengruppen i åpen merd. Benchmark av 258 merder som får fôr fra Ewos utsatt høsten 2022, viser at fisken i Egget ligger på topp 10 for vekst og er en klar nummer én på forutnyttelse. Vi klarer også å fange opp mye mer av slammet enn vi regnet med og er positivt overrasket over de gode resultatene vi har fått på biologi. Resultatene er verdensledende, det er ingen tvil om at det har vært en suksess, mener Severinsen. ►►►



Bygget i Ølive: Slik ser hele konstruksjonen ut. Den første versjonen av Egget er bygget hos Herde Komposit i Ølive og fraktet på lekter til Gjermundsnæs.

FOTO: THOMAS MOREL/OVUM



FISKEN TRIVES I EGGET



Har levert sin første postsmolt: Den første piloten av Egget ligger på Gjermundsnes i Vestnes på sørsida av Romsdalsfjorden, med Molde på andre side av fjorden. Dette er et såkalt E2000, som er 21 meter høyt og 14 meter i diameter. Nå starter byggingen av et egg som er ti ganger så stort og veier 21.000 tonn med vann. Båten tilhører dykkere fra Frøy som jobbet på innsiden med rengjøring.

«Vi er positivt overrasket over de god resultatene vi har fått på biologi. Resultatene er verdens-ledende, det er ingen tvil om at det har vært en suksess»

Trond Severinsen, kommersiell sjef, Ovum

– Vi tar også med oss mange punkter til forbedring. Blant annet erfarte vi at det var vanskelig å bruke not inne i Egget i forbindelse med flytting av fisken til sjømerden med brønnbåt. I den prosessen mistet vi mye fisk, og dette er noe vi er i gang med å utbedre.

Ifølge Severinsen er det om lag 20 prosjekter som jobber med lukkede systemer for oppdrett i sjø i kapplopet for en mer bærekraftig oppdrettsnæring. Blant disse er seks lukkede systemer. Egget er et av dem. De andre er semilukket.

PUMPER SJØVANN

Slammet samles opp ved et kontinuerlig bunnsug som føres til et slamfiltersystem på dekket av Egget.

– Vi samler sammen to-tre ganger så mye slam som vi trodde vi skulle klare. Vannløselige næringssalter og svevepartikler klarer vi ikke å samle opp, men resten går til mottaksanlegg for produksjon av biodrivstoff.

1.000-4.000 m³ sjøvann pumpes gjennom Egget i timen. Det betyr at de kan bytte ut vannet med intervaller mellom 30 minutter og to timer.

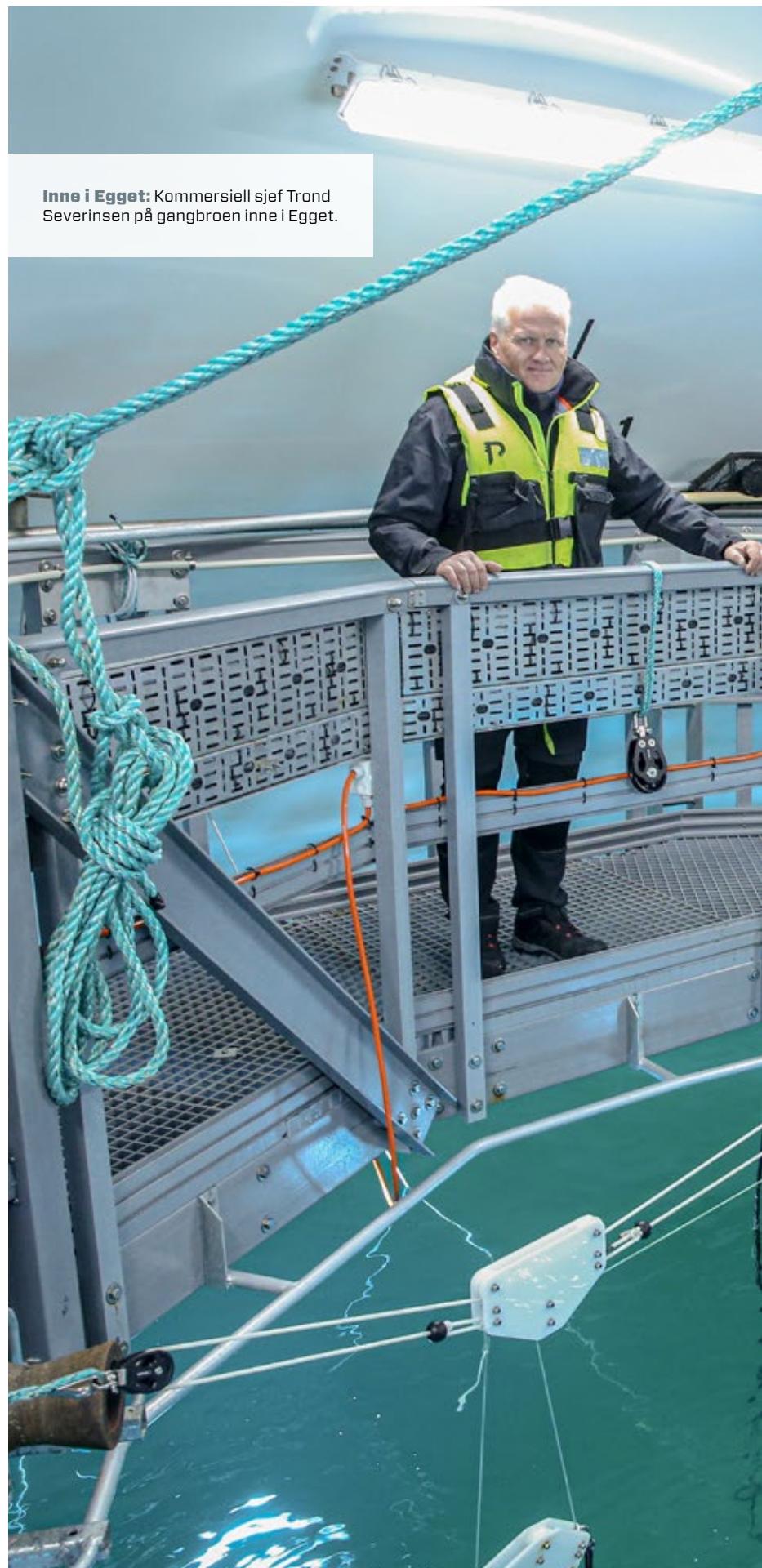
Som årsak til at de mener laksen vokser raskere i Egget enn i andre anlegg, peker Severinsen på flere faktorer. Blant annet at det føres kontrollert 20 timer i døgnet, og at det er lys i anlegget 24 timer i døgnet.

Inne i Egget går en vaskerobot, en ROV, hele døgnet og sørger for rene overflater på innsiden. Her er også kamera og sensorsystemer nede i vannet som overvårker fisken kontinuerlig. Styringssystemet kan kobles til en iPad slik at Egget kan overvåkes fra hvor som helst. Det er stort sett i vanlig arbeidstid det har bemanning.

Da vi var der, var en gruppe dykkere fra Frøy til stede for å spyle og rengjøre på innsiden, slik at det var klart til å ta imot ny fisk i juni. De 50.000 fiskene som ble satt inn i første isett, er om lag halvparten av det maksimale man kan produsere i denne størrelsen av Egget. Det er et såkalt E2000 som er piloten på Gjermundsnes. Dette er 21 meter høyt og 14 meter i diameter. Det veier 165 tonn (tørrvekt).

På samme måte som et isfjell stikker det cirka 10 prosent opp av vannet, resten er under vann. Planen er nå å produsere en utgave som er ti ganger så stor – E20000. Dette blir 44 meter høyt, 31 meter i diameter og veier 550 tonn (tørrvekt). I det store Egget kan man potensielt produsere slakteferdig fisk.

Ovum mener et fullskala egg kan erstatte en stor laksemerd med 160 meters omkrets. En slik slakter i dag 600-800 tonn. Regnestykket er at med 50 kg/m³ fisketetthet gir et fullskala anlegg 1000 tonn ►►►





stående biomasse og en produksjon på minimum 1200 tonn per år. På en lokalitet med åtte store plastmerder slaktes det normalt 5-6000 tonn. Kan disse erstattes av fullskala anlegg vil den samme lokaliteten potensielt kunne slakte 9600 tonn.

Det første Egget er produsert av Herde Komposit i Ølve. Materialet er sandwich-komposit. Ifølge Severinsen er dette et meget slitesterkt materiale som brukes i både vindturbiner og vinger på fly. Tanken er at et egg skal kunne gjenbrukes og stå i sjøen i alle fall 20-40 år.

SOLSKJÆR ER MEDINVESTOR

Ifølge Severinsen er tanken nå å lage to versjoner av det store Eggget, før de tilbyr det i markedet. Byggingen av det store Eggget skal starte i løpet av året.

– Det er stor interesse i markedet og vi kunne sikrert solgt Eggget allerede nå. Men vi tenker å beholde i alle fall de to første store versjonene selv, sier han.

– Vi sikter i første omgang mot det nære markedet i sone 3 og 4 fra Karmøy til Stad der det i dag er rødt i trafikklyssystemet for vekst i oppdrett. Med Eggget vil man kunne skape ny vekst.

Med «selv» mener han sjømatselskapet Hofseth med den allestedsværende eieren Roger Hofseth i spissen. Hofseth har kjøpt halvparten av aksjene i selskapet Hauge Aqua Innovation som eier utviklingstillatelsene til Eggget.

Satsingen har flere kjente personer på aksjonærlisten. Den mest kjente er Manchester United-legenden Ole Gunnar Solskjær gjennom sitt investeringsselskap Grip Management. Han er investert gjennom selskapet Akvakulturpartner med kontoradresse i Vestnes kommune der pilotversjonen av Eggget er satt ut. Ifølge folk vi snakket med på anlegget har Solskjær selv vært på stedet for å se Eggget i produksjon.

Planen er å plassere den første store versjonen av Eggget i Valldal-området der Hofseth har virksomhet. Teknisk Ukeblad har tidligere skrevet om hvordan Hofseth vurderer landbasert oppdrett inne i store fjellhaller med utgangspunkt i en nedlagt olivingruve i samme område. ●

«Det kom over meg en stille morgen 19. januar 2012. Jeg skrev ned ideen. Det blir som det evige spørsmålet om høna og Egget»

Cato Lyngøy, oppfinner, daglig leder og medeier Ovum



Automasjon: Teknologien Eggget er utstyrt med likner på det man ser i landbaserte anlegg, men i mindre målestokk. Eggget har også noe av den samme funksjonen som landbasert oppdrett med fremvekst fra settefisk til smolt.

– FANTASTISK TILFREDSSTILLENDÉ

Oppfinner, daglig leder og medeier Cato Lyngøy omtaler det som «fantastisk tilfredsstillende» å se Eggget i produksjon.

– Når vi har drevet på med prosjektet så lenge og vi har fått det til over forventningene, blir følelsene forsterket. Det er veldig mange læringspunkter og slett ikke plankekjøring videre. Det er mange forhold som skal gjøres bedre, sier Lyngøy (bildet).

– Det er fortsatt risiko knyttet til prosjektet. Først og fremst handler det om hvor vidt vi klarer å gjenskape og skalere opp den gode fiskeprestasjonen. Men vi har aldri vært i tvil om at vi kan levere et viktig bidrag til en bærekraftig næring, sier Lyngøy.

Han bekrefter historien om at ideen bak Eggget kom som sendt fra oven.

– Ja, det kom over meg en stille morgen 19. januar 2012. Jeg skrev ned ideen. Det blir som det evige spørsmålet om høna og Egget. Vi gir æren til Han som var før både høna og egget, sier han.

Lyngøy er opprinnelig veterinær og kom inn i oppdrettsbransjen da han begynte å jobbe med fiskehelse i Ry-

fylke i 1988. Siden har han jobbet med fiskehelse og teknologi i både Pan Fish og det som i dag er Mowi. I dag har selskapet Ovum (egg på latin), tidligere Hauge Aqua Solutions, kontoradresse i Kanalveien i Bergen.

Han sier Eggget i 2018 fikk tildelt seks såkalte utviklingstillatelser i regi av Fiskeridirektoratet. Utviklingstillatelsene ble gitt som risikoavlastning for å gjennomføre utviklingsprosjektet med Eggget.

– Eggget på Gjermundsnæs inngår i den første av seks utviklingstillatelser.

Nå jobber vi videre med de andre. Planen er å bygge fem store egg for å fylle opp de andre utviklingstillatelsene.

Lyngøy sier de så langt har brukt cirka 60 millioner kroner på utviklingen av det første Eggget. For å ta det videre må de utvide egenkapitalen.

– Vi jobber med å styrke egenkapitalen. Vi trenger noen titalls millioner for videre utvikling.



FOTO: THOMAS MOREL/OVUM

Teknisk sett

• **Forbruker** Sykkeltips fra proffene **SIDE 70**

• **Innsikt** Uten mer mineraler stopper den grønne utviklingen **SIDE 74**

5

SPØRSMÅL OM BETONG

Hvordan kan betong bli mer miljøvennlig? Vi spør sjefforsker Harald Justnes ved avdeling for Arkitektur, byggematerialer og konstruksjoner ved Sintef Community.



FOTO: SINTEF

1 Hva består betong av?

Betong består av cement, vann, sand og stein, samt tilsetningsstoffer (< 5 prosent) for å tilpasse egenskapene til bruksområdet. Typisk cementinnhold er 350 kg/m³. Det finnes ulike cementtyper med ulikt innhold av cementklinker utblandet med ulike mengder mineralske, reaktive stoffer - som flygeaske fra kullkraftverk og masovnslagg fra jernproduksjon - og fyllstoffer som kalksteinsmel. Over 25 ulike sementer er beskrevet i den europeiske cementstandarden som man forholder seg til i Norge.

2 Hvor mye forurensar betong?

Produksjon av betong på verdensbasis står for ca. 8 prosent av alt menneskeskapt CO₂-utslipp. Det er på tredje plass etter oppvarming/avkjøling av bygg og transport. Ikke fordi det er et spesielt miljøvennlig materiale - inneholder kun 12 volumprosent cement, men fordi det er så anvendelig og populært. Hvert år bygges på verdensbasis et Mount Everest - 1 km² grunnflate og 10 km høyt - i betong! Mange typer sementer har ulikt innhold av cementklinker - den som kommer ut av ovnen og har størst CO₂-utslipp. Cement blir det først når man maler klinkeren sammen med gips og andre reaktive erstattningsmaterialer.

3 Hvilke fordeler har betong i et miljøperspektiv?

Betong er et solid materiale med lang levetid hvis det formuleres og utføres riktig. Den lange levetida med minimalt vedlikehold er en fordel miljømessig i

forhold til andre materialer. Bygger man i betong i stedet for tre kan trærne stå og samle CO₂ og sårbarer biotoper spares ved å unngå snauhogst. Arealet for å ta ut kalkstein til sementproduksjon er mye mindre enn for tre. Trebruer impregneres med giftig kreosot som drypper ned i vannet i solsteiken. Betongen samler faktisk også opp en del CO₂ i sin levetid - såkalt karbonatisering, og særlig når den en gang rives og knuses ned for å gjenvinne steinen.



ILLUSTRASJON: COLOURBOX

4 Hvilke utfordringer er de viktigste?

Det viktigste er å finne nye reaktive, mineralske materialer som delvis kan erstatte cementklinker i blandingssementer og har mindre CO₂-avtrykk enn cementklinkeren. Flygeaske fases ut når kullkraftverk legges ned og masovnslagg blir oppbrukt. Mengden innblanding vil også redusere tidligfasthet og dermed produktivitet på byggeplass. Mengde erstattningsmateriale og dermed CO₂-redusjonen kan begrenses av slike praktiske forhold. Den største svakheten for

armert betong med hensyn til bestandighet er armeringsstål, som kan begynne å ruste og sprengne når klorider trenger inn fra veisalt eller sjøvann og hvis betongen nøytraliseres gradvis av CO₂ fra lufta. Betongen tar ikke skade av det. Derfor er det viktig å lage tett betong og tilstrekkelig tykkelse av betong over armeringen, eventuelt bruke ikke-korrosiv armering.

5 Hva bør forskningen fokusere på framover?

Materialene det forskes mest på er naturlig vulkansk glass og kalsinerte blåleirer med store nok volum til å dekke behovet i en så stor bransje på verdensbasis. Man må selvsgart dokumentere betong med slike nye blandingssementer med hensyn til bestandighet. Redusert tidligfasthet kan motvirkes av tilsetningsstoffer som akselererer sementhydratasjonen. Mengden vulkansk glass og kalsinert leire begrenser seg til < 35 prosent av cementklinker hvis man vil armere med stål, ettersom pH går ned og armeringsjernet ikke lenger er passivert med hensyn til korrosjon. Man kan øke erstatningsmengden med ikke-korrosiv armering og da bruke den beste akseleratoren kalsiumklorid. Vi lager betong hvor sement er erstattet med 55 prosent kalsinert leire. Vi armerer med aluminium og bruker 4 prosent kalsiumklorid for å sikre høy tidligfasthet og lang vedlikeholdsfrist.

MERETHE RUUD redaksjonen@tu.no

Sykkeltips fra

På 23 dager skal nær 200 ryttere fordelt på 22 lag kjempe seg gjennom 21 etapper på totalt 3404 kilometer. Hvilke utstyrstips kan proffsyklistene gi vanlige landeveismosjonister?

TEKST

MONA STRANDE

mona.strande@tu.no



Første juli starter den 110. utgaven av verdens mest prestisjetunge sykkelritt Tour de France, som har vært arrangert siden 1903 kun avbrutt av to verdenskriger. I fjor var det danske Jonas Vingegaard som ble totalvinner, etter å ha kjempet seg gjennom 21 etapper og 3328 kilometer på sammenlagttiden 79 timer, 33 minutter og 20 sekunder. I år skal rytterne kripe seg fra Baskerland, via alle de fem fjellmassivene i Frankrike fra vest til øst med klatringer helt opp til 2304 meter, før vinneren kåres etter sluttspurt på Champs-Élysées i Paris 23. juli.

Det spesielle for oss nordmenn i år er at vi for første gang har et norsk lag på startstreken i herrenes Tour de France: Uno-X Pro Cycling Team.

VEKT TIL BESVÆR

I en hektisk oppkjøringsperiode med ritt nesten hver uke siden påske, får vi skvuset inn et intervju med lagets performance coach og produktutviklingsansvarlige, Casper von Folsach. Da har han nettopp blitt ferdig med deadline for utstyrssregistreringen til Touren. Hvert lag må nemlig forhåndsmelde mye av utstyret rytterne skal bruke i konkurransen. Det holder ikke å skrive «sykkel og sykkelsbekledning» – de må blant annet spesifisere type rammesett, hjul, styrer, hjel-

mer, tempodrakter, hanske og sokker. Utstyr som ikke kreves forhåndsmeldt, må likevel overholde det internasjonale sykkelforbundets (UCI) regler.

– Det var en omfattende prosess og mange sider med utstyr, men nå skal alt være registrert og vi gleder oss til start, sier Folsach med et smil. Han er selv tidligere proffsyklist, og representerte Danmark i banesykling under OL både i 2012 og 2016. Siste gang ble det bronsemedalje i lagfølgelse.

Selv om utstyrslisten er lang, er vekten lav. I Tour de France (TdF) er den nedre grensen for total sykkelvekt med alt utstyr montert 6,8 kilo. Syklene kan ikke være lettere enn det, men samtidig ligger alle svært nær denne grensen.

– Akkurat dét er ikke noe mosjonister bør hige etter. Når alt stort sett skal lages av karbon, gir det oss begrensede justeringsmuligheter. Samtidig fører det evige jaget etter å spare ett gram her og ett gram der rett og slett til mindre holdbare deler. Vi har for eksempel opplevd at setet faller ned på treningstur fordi festemekanismen som skal fiksere setepinnen er for svak. Hadde den vært laget av stål hadde ikke det skjedd. Selv om tyngdekraften er din største utfordring i en motbakke, er min personlige mening at vektgrensen burde heves. Da hadde det vært lettere å få bedre utstyr, sier Folsach.

FORBRUKERE SOM TESTBASE

For utenforstående kan det se ut som det har vært lite teknologisk utvikling på landeveissyklene de siste årene sammenlignet med for eksempel terrengsykling, hvor endringer i standard hjulstørrelse og -plassering, Dempere både foran og bak og den nye normalen med hev/senk-setepinner gjør at de fleste med litt sykkelinteresse kan se forskjell på en ny og gammel eller dyr og billig modell. I landeveissykling er utviklingen mye mer diskrit.

– UCI har «bokser» som definerer hva en sykkel er. Den må ha en trekantstruktur i rammen, selv om det aerodynamisk hadde vært bedre med en tett ramme, og den må ha bukkestyre og standard hjulstørrelse. Det skal ligne en tradisjonell sykkel, rett og slett. Derfor blir utviklingen mindre synlig. Det er endringer i ma-

terialer, innvendig kabling istedenfor utenpåliggende, nye gumimblandinger og mindre mønster i dekkene, dybere felgprofil og mer aerodynamisk tøy, hjelm og sittestilling, sier Folsach.

Markedsføringsleder Raymond Andresen Poosz i Bikeshop, en av Norges største sykkelbutikker, sier det rett ut:

– Landeveissyklistene er tradisjonelt sett ganske trege til å teste ut nye ting, og for verdens beste som har watt per kilo som mål, er det forståelig at de ikke vil bytte til skivebremser som veier flere hundre gram for de har dokumenterte resultater som viser effekten de har sammenlignet med felgbremseene de har stolt på i mange år. Både på bremser og overgangen til bredere dekk og slangeløst oppsett (tubeless) har den klassiske mosjonisten vært raskere enn proffene til å omfavne endringene, sier Poosz.

FØRSTEPRI ER DEKK

I dag sykler alle TdF-lag med skivebremser og slangeløse dekk, etter det våre kilder kjenner til.

– Dekkenes betydning har vært undervurdert. Nå har vi mer kunnskap om rullemotstand, og all forskning viser at tubeless-dekk har flere fordeler. Det er bevisst tydelig lavere energitap i rullemotstanden med tubeless. Og får du et lite hull kan væskeren i dekket tette det slik at rytteren kan fortsette upåvirket etter en punktering som med slange hadde gjort at han måtte vente på servicebilen for å bytte sykkel. Samtidig trenger man heller ikke like høyt dekktrykk med tubeless. Det holder med 6 bar, mot 8-9 med slange, og får du en punktering så trykket reduseres til 5,5, kan du likevel fortsette til mål uten at rullemotstanden påvirkes negativt. Med lavere dekktrykk



proffene

Norsk håp: For første gang sykler et norsk herrelag Tour de France: Uno-X Pro Cycling Team. Her ser vi fra venstre rytterne Anders Halland Johannessen, Martin Urianstad Bugge, Rasmus Tiller og Tobias Halland Johannessen i etappe 3 av Tour of Norway 29. mai. FOTO: SZYMON GRUCHALSKI



og bredere dekk er det også mer behagelig å sykle på ujevnt underlag som brostein, sier Folsach.

Han er tydelig på hva han ville prioritert dersom han skulle oppgradere en vanlig mosjonist-sykkel til bedre ytelse.

– Hovedforskjellen på proffsykler og vanlige landeveissykler er vektoptimalisering, på alt fra drivlinje til ramme. Jeg ville ikke brukt mange tusen på å oppgradere fra Shimano 105 til Dura-

Ace gruppsett, for eksempel. Det er kun vekten som skiller dem. Det første jeg ville gjort var å bytte dekk. Du kan kjøpe like dekk som proffene for 5-600 kroner stykket, og få en enorm reduksjon i rullemotstanden. Deretter ville jeg byttet til mer aerodynamiske hjul med dypere felger, og byttet fra olje- til voksbaserte smøremidler, sier Folsach.

– *Voksbaserte smøremidler? Skal ikke kjedet lenger sette oljeflekker på tøy og*

legger?

– Olje har tradisjonelt vært brukt til å smøre, men nå er det bevist at voks gir langt mindre friksjon til kjede, klinger og tannhjul. Det har stor effekt, siden 12 watt går tapt i transmisjonen når rytterne tråkker 400 watt ned i pedalene. Er oljebasert kjede og drivverk makkete eller dårlig rengjort, kan man tape over 20 watt, fordi watt tapt i transmisjonen er friksjon, som er lik slitasje. Voksen

øker også levetiden på komponentene 3-4 ganger i gitte scenario, noe som er spesielt viktig for mosjonister som må betale fra egen lommebok hver gang en del ryker, sier Folsach, som samtidig understreker at det ikke er bare-bare å gå fra olje til voks første gang. Da må hver minste rest av olje og fett fjernes fra hver eneste komponent selv om sykkelen er helt ny: Som standard er nemlig alle drivverk satt inn med fett fra fabrikk. Men når den omstendelige jobben er gjort, kan alt legges i voksbad, og videre vask og vedlikehold vil bli mye enklere.

SITTESTILLING

Luca Oggiano er CEO i det norske selskapet Nablaflow, og spesialist på aerodynamikk og CFD-simuleringer (Computational Fluid Dynamics). I det daglige er det en bred kundegruppe som bruker deres egenutviklede programvare, deriblant Statens vegvesen for å teste bru-design. Men Oggiano har et ekstra stort hjerte for sykling, og han har vært teknisk rådgiver for aerodynamikk i TdF-laget Ineos Grenadiers helt siden de var Team Sky for snart ti år siden. NablaFlow jobber også med aerodynamiske tester for store sykkelmerker som Bianchi og Ridley, og Oggiano sto for optimalisering av sykler, sitteposisjoner, tøy- og hjelmalg da Dan Bigham og Filippo Ganna satte hver sin verdensrekord i å sykle lengst distanse i en velodrom på en klokkestime i fjor høst (hhv. 55,548 og 56,792 km).

Han er enig i Folsach sin prioriterings-

liste med dekk som førstevalg om en mosjonist skal oppgradere sykkelen for å sette pers i et mosjonsritt, men skyter inn et par rimeligere valg før du tar skritte til nye hjul og voksbasert drivlinje, selv om han også er enig i at de må med på topp 5-prioriteringslisten:

– Etter nye dekk ville jeg prioritert å justere sittestillingen min. Det trenger ikke koste noe om du leser deg opp på nett og ser noen YouTube-videoer. Synes du det er vanskelig, finnes det mange som tilbyr hjelp til sykkeltilpasning. Det kan være flere watt å hente på optimal sittestilling. Deretter ville jeg investert i en god aerodynamisk tempodrakt. Her har det skjedd enorm utvikling de siste årene. Nå får du tempodrakter som beviselig reduserer luftmotstanden med opptil 10 prosent, sier Oggiano.

LUFTMOTSTAND

Her får han støtte fra Uno-X sin mann, Casper von Folsach:

– Minst to tredjedeler av aerodynamisk tap kommer fra rytteren, maks 1/3 fra sykkelen. Sittestillingen har mye å si, for menneskekroppen er ikke akkurat aerodynamisk utformet i utgangspunktet. Vi gjør også individuelle tilpasninger av tøy og struktur i stoffet til våre ryttere, avhengig av deres kroppsform og den forventede hastigheten de vil sykle i, sier han.

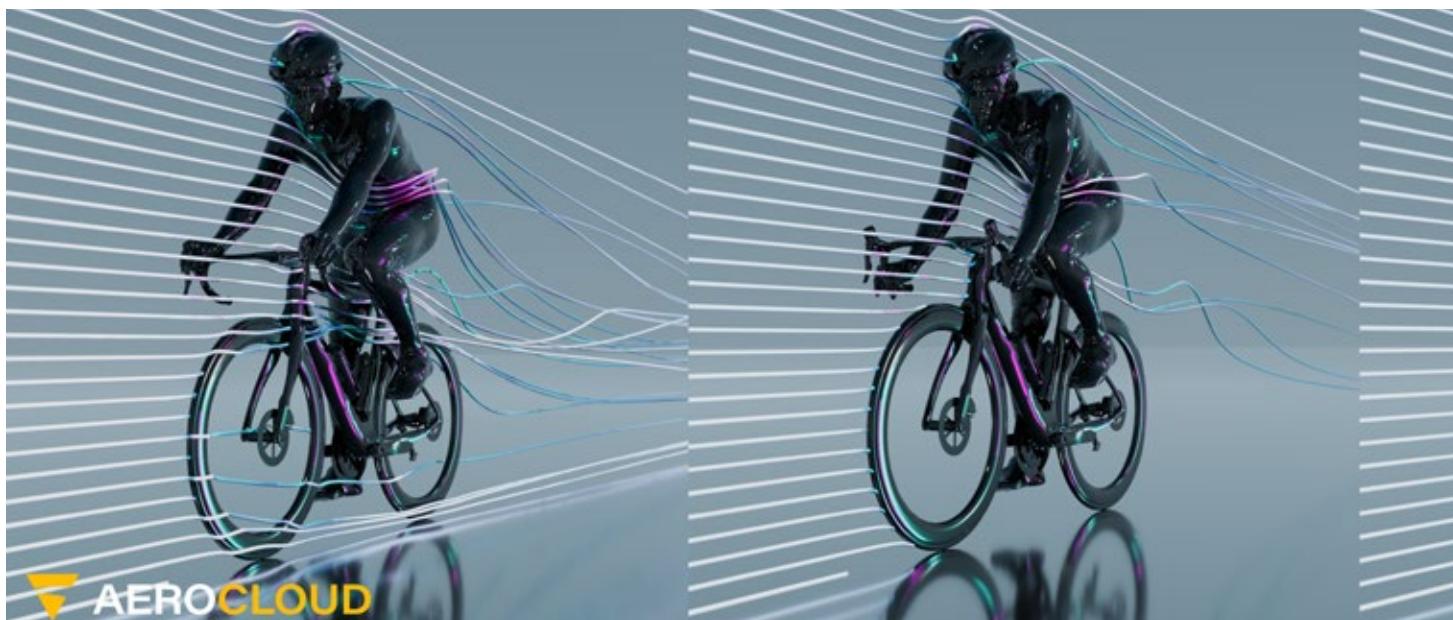
Har du noen gang lurt på hvorfor en golfball ikke er helt glatt, men har små prikkete fordypninger? Det er nøyaktig

samme årsak som strukturen på sykkeltøyet: Både en syklist og en rund ball vil fange et lag med stillestående luft tett inntil seg. Når de flytter på seg i høy fart, vil luften de presser seg gjennom relativt sett bevege seg mye raskere. Overgangen vil gi en friksjon som skaper en motstandskoeffisient. Men, om både syklisten og ballen har rue, teksturerte overflater, vil luften bli mer turbulent nær overflaten. Derved vil luftpartikkeloverføringen mellom de to lagene bli mer effektiv, luftstrømmen holdes lengre over overflaten og luftmotstanden totalt reduseres.

– Luftmotstand er viktig i alle idretter, og nesten alle under-forbund av NIF er oppatt av dette nå. Selv i fotball designes ballene ved hjelp av CFD. Men i sykling kan aerodynamikk utgjøre opptil 90% av kretene syklistene må kjempe mot, og de merker umiddelbart reduksjon i luftmotstand på resultatene sine, så det er nok derfor de er langt fremme akkurat på dette området, sier Oggiano.

DIGITALE TVILLINGER

Han mener bruken av digitale tvillinger i design-prosesser vil endre markedet helt innen teknologiutvikling i idrett de neste årene, fordi det gir produsenter og produktutviklere muligheten til å simulere nærmest alle tenkelige scenarioer før de trenger å investere i en eneste prøveproduksjon. Men for å ta det tilbake til mer folkelig nivå, tar vi turen tilbake til Bikeshop.



CFD: Simulering av en syklist i tre ulike sittestillinger, og hvordan disse påvirker aerodynamikken. Fra den avslappede lørdagstur-stillingen til venstre, den aggressive stillingen du ser på ryttere som ligger først i et felt til høyre. Strømningslinjene viser hvordan luften treffer og beveger seg rundt kropstrømningshastigheten. ILLUSTRASJON: NABLAFLOW



Høydemeter: I årets Tour de France er det åtte fjelletapper. Bildet er fra etappe 12 opp mot toppen av fjellpasset Col du Galibier (2642 moh) i fjor. I årets ritt blir Col de la Loze (2304 moh) høyeste punkt. FOTO: CHARLY LOPEZ

– Hva er det kundene deres kjøper som ennå ikke proffsyklistene har tatt i bruk?

– Først og fremst: Kundene våre har også flyttet seg fra å fokusere kun på vekt til å forstå at aerodynamikk i de fleste tilfeller har mer å si for ytelsen. Vi selger flere hjulsett, så de sykkelinteresserte begynner nok å få øynene opp for at de merker større forskjell på en kilo lettere

hjul, som du må dra i gang hver gang du tråkker, enn om ramma veier en kilo eller to mindre. Det vi ser kommer nå, er landeveissykler med ett drev. Det gir lavere vekt fordi du tar bort fremgiret, bedre aerodynamikk ettersom mindre overflate treffer vinden, mindre sannsynlighet for at kjedet hopper av, og en bedre kjedelinje – slik de har det på temposykler i TdF i dag. En annen ting er nav med integrerte gir. Det gir deg et mye større spenn enn du får ved å bruke vanlige fram- og bakgir, men foreløpig er det kun testet av et par ryttere i world touren, sier Raymond Poosz i Bikeshop.

SOM EN BIL

Vi spør både Folsach, Oggiano og Poosz hvem som vil merke størst forskjell

av å oppgradere landeveissykelen av to mosjonist-brukere i nedre og øvre prisklasse: Én med en sykkel til 10.000 som oppgraderer til sykkel i 30.000-kronersklassen, og en med sykkel til 40.000 som oppgraderer til 80.000. Alle tre er enige om at mosjo-

UNO-X SYKKELOPPSETT*

Ramme: Dare Bikes VSRu MY23 ramme

Styre: Dare Aero 1v (integrert styring/stem)

Hjulsett: DT Swiss ARC 1100 hjulsett

Nav: DT Swiss 180 Ratchet EXP

Dekk: Schwalbe Pro One

Gruppe: Shimano Dura-Ace Di2 2x12

Hjelm: Sweet Protection. Modeller: Falconer 2Vi eller Falconer Aero 2Vi til landeveisritt, Redeemer 2Vi til temporitt

Sykkelcomputer: Garmin Edge 1040

Sete: Pro (ulike modeller, deriblant Stealth)

Flasker: Elite Cycling Fly 550 ml

*) Listen inkluderer ikke alle komponenter, kun de teamet har offentliggjort.

KILDE: UNO-X PRO CYCLING TEAM

nisten med den rimeligste sykkelen vil få økt sykkeldelen mest.

– Filippo Gannas verdensrekord-sykkel kostet 800.000, men jeg tror ingen andre hadde klart å sykle på den og prestere noe i nærheten, og den hadde aldri fungert utenfor en velodrom. Det er helt noe annet når du skal ha en hverdagssykkel som skal tåle både lange treningsturer og tøffe ritt – da finnes det mange høykvalitetssykler til 30.000, sier Oggiano.

Hos Bikeshop selger de flest landeveissykler til rundt 25.000, som er et gunstig prispunkt hvor du får ganske mye ytelse for pengene. De opplever gjerne at kundene kommer tilbake og oppgraderer om de blir «hekta».

– Har du en sykkel til 10.000 og går opp til 30.000 vil du få en mye bedre sykkel, med betydelig bedre komponenter i alle ledd – fra ramme til hjul og drivverk. Fra 40- til 80.000 får du en sykkel som er marginalt bedre på alt. Kanskje får du keramiske lagre, og Dura-Ace- istedenfor Ultegra-gruppe, sier Poosz, som mener folk flest vil forstå det bedre om han sammenligner med biler:

– Forskjellene du viser til i pris tilsvarer en bil til 20.000 mot en bil til 150.000, og en bil til 500.000 mot en til 800.000. Du går rett og slett fra en enkel bil til en god bil, eller fra en veldig bra bil til en veldig bra+ bil. En god bil holder i massevis for de fleste, sier han. •



Aerodynamikk
kan utgjøre opptil
90%
av kreftene
syklistene
må kjempe mot

via avslappet proff-stilling i midten, til pen, og de ulike fargene representerer



Uten mer mineraler

STOPPER DEN GRØNNE

En grønn verdensøkonomi krever helt andre mineraler enn den karbonbaserte. Det skaper muligheter og konflikter.

TEKST
ODD RICHARD VALMOT
orv@tu.no



En verden med åtte milliarder mennesker, hvor alle strever etter bedre levestandard, må endres raskt for å få has på karbonbruken. Det krever mange slags tiltak, men helt fundamentalt er at vi må ta i bruk mye mer av andre mineraler enn de som har gitt oss den voldsomme veksten, og de enorme problemene fra 1750-tallet og fram til nå.

Det er liten tvil om at geologi er veien til en fossilfri verden, og vi trenger å ta i bruk mye mer av det periodiske systemet enn tidligere.

EU HARDERE I KLYPA

Det har gått opp for EU at landene ikke lenger kan stole på import av mineraler som frihandelen har bidratt med siden krigen. Det er en tiltakende mangel på mineraler og stadig flere land sørger for seg selv. Kina har over lang tid kjøpt opp ressurser i Afrika og på andre kontinenter, og Russland ønsker vi ikke å handle med lenger. Nylig kom en ny utgave av European Critical Raw Materials Act som trekker opp linjer til hvordan landene skal bedre situasjonen.

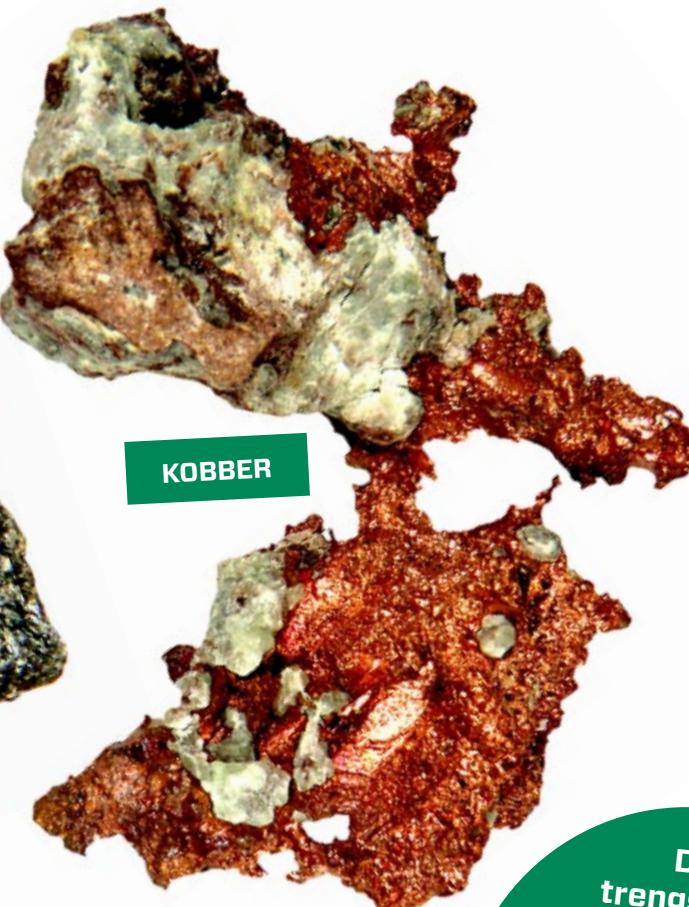
Rapporten oppdaterer listen over rundt 30 kritiske råmaterialer og peker ut de som er strategisk viktige for Europas grønne og digitale ambisjoner. Målet er å bli mye mer selvforsynt allerede innen 2030, og det vil

bli stilt krav om utvinning til land med ressurser. Viktige verktøy er også en drastisk nedkorting av tiden som normalt brukes på å skaffe driftstillatelse, samt at landene øker kartleggingen av sine mineralressurser. Sannsynligvis vil dette gjelde EØS-land også. Sverige og Finland har gjennomført en god geologisk kartlegging, gjerne basert på dyp seismikk. I Norge har vi koncentrert oss om å lete etter olje- og gassforekomster i havet. Her gjenstår veldig mye arbeid på land.

Likevel anslår NGU at det i 2013 var anslått en verdi bare på metalliske malmer i norske fjell på rundt 2500 milliarder kroner. Et tall som kan bli veldig mye høyere i årene fremover.

ELEKTRIFISERE

Det er helt sentralt for det grønne skiftet å erstatte det økende energibehovet med elektrisk energi i stedet for fossil energi. Motorer drevet av fossile brennstoffer må erstattes med elmotorer i transport- og gruveindustrien, men det betyr også at den

GRAFITT**KOBBER**

ALLE FOTO: NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE (NGU)

UTVIKLINGEN

elektriske kraften må være fornybar. Det krever mer kobber og sjeldne jordarter til motorer og generatorer, nikkel, mangan, kobolt, litium og andre mineraler til batterier.

Sintef peker på at veksten på området i form av motorer til elbiler, generatorer til vindturbiner og mye annet allerede er svært godt i gang. Raskere enn mange trodde for noen år siden.

Problemet fremover er mineralmangel. Kobber, aluminium og flere andre mineraler har svært lenge vært effektivt resirkulert, og det bygges industri for å resirkulere komponenter som batterier. Det er svært lite å hente på resirkulering i forhold til veksten som må til for å legge om til et elektrifisert samfunn.

En vinddrevet generator med permanentmagneter kan inneholde 202 tonn stål, 1,8 tonn kobber, 4,5 tonn aluminium og 800 kg nikkel. I tillegg kommer neodym og dysprosium.

Prisene på mineraler er en indikator på utviklingen framover. Kobber, nikkel, litium og andre presses nå raskt oppover

med økende behov, og gjør at prisfallet på elbiler stagnerer.

ENORM VEKST I FORBRUKET

EUs analyser av råmaterialsituasjonen i verden peker på at vi trenger 15 ganger mer nikkel i 2040 enn i dag. I 2050 trenger vi å øke produksjonen av sjeldne jordartsmetaller 5,5 ganger, litium med 57 ganger og det som kalles platinagruppen av metaller med 970 ganger. I moderne lithiumionebatterier trengs det rundt 0,8 kg nikkel og 0,16 kg litium per kWh.

På langt nær alle mineraler finnes i Europa, så forsyningssikkerheten handler også om å sørge for utvinning der de finnes, og å sikre importkjeden.

Hydrogen vil bli mer viktig som energibærer i langdistanse fly og til produksjon av ammoniakk for å drive de store skipene, men også for å produsere kunstgjødsel som trengs for å fø alle menneskene. Uten kunstgjødsel vil kanskje halvparten av Jordens befolkning ikke overleve.

Bærekraftig produksjon av kunstgjød-

sel krever at vi erstatter naturgass med hydrogen fra elektrolyse som igjen krever enorme mengder elektrisk kraft.

Fosfat er også et svært viktig mineral i kunstgjødsel, og Norge har betydelig ressurser av fosforholdige mineraler, spesielt i Rogaland.

REDUSERT KOBBERGEHALT

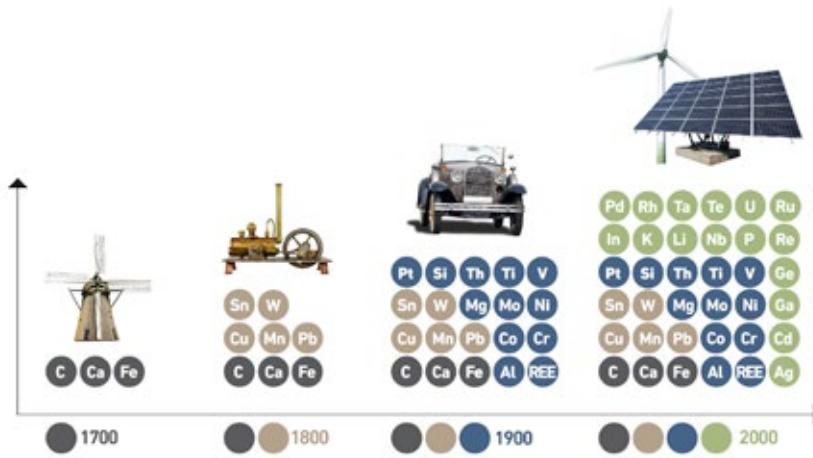
Kobber er selve ikonmetallet for det grønne skiftet, og det er anslått at fremstillingen vil kreve 2,5 prosent av verdens energiproduksjon i 2040.

De lavest hengende kobberkirsebærerne er allerede tatt. De forekomstene som er igjen, har lavere gehalt enn de vi har drevet på til nå, og ligger ofte dypere. I snitt er gehalten under én prosent kobber i verdens kobbergruver, og det er planlagt altfor få nye.



Det
trengs rundt

0,8 kg
*nikkel og 0,16 kg
litium per kWh i
moderne lithiumione-
batterier*



Det var enklere før: Gjennom hvert århundre, fra den industrielle revolusjon startet opp på midten av 1700-tallet har vi tatt i bruk stadig flere mineraler. For å gjøre oss uavhengige av karbonutslipp som det har blitt mer av i hele perioden, trenger vi en rekke nye mineraler. Som det er for lite av. ILLUSTRASJON: NGU/FIGUR MODIFISERT ETTER VOLKER, Z., SIMONS, J., REILER., ASHFIELD, M., RENNIE, C. (BP), 2014, «MATERIALS CRITICAL TO THE ENERGY INDUSTRY - AN INTRODUCTION».

De norske ambisjonene om 30 GW kapasitet havvind vil gjøre at vi må importere enorme mengder kobber til generatorer og kabler. For å skaffe til veie kobberet som trengs i én vindturbin, trenger vi å bryte over 180 tonn kobbermalm. Det kommer på toppen av den vellykkede norske elbilpolitikken som har gitt oss nærmere 600.000 biler, hver med et kobberinnhold på mellom 60 og 80 kg. Det vil si rundt 40.000 tonn. Som vi har importert. Selv om vi utvikler kobberforekomstene Nussir og Ulveryggen raskt, vil vi sannsynligvis ha et importbehov, men det er anslått at Nussir inneholder minst 800.000 tonn kobber som kan utvinnes i en takt på 25.000 tonn årlig.

For å nå målene i Parisavtalen anslår analyseselskapet Wood Mackenzie at vi må øke kobberproduksjonen med nesten 10 millioner tonn årlig de neste ti årene. I dag produseres årlig rundt 22 millioner tonn. Til det kreves investeringer på rundt 230 milliarder kroner hvert år.

Elbiler utgjør nå det største behovet for mer kobber på verdensbasis.

VIKTIG GRØNN KRAFT

Norge er en betydelig produsent av metaller basert på importert råstoff. Det er tilgangen på billig grønn elektrisitet som er grunnlaget. Aluminiumsindustrien er det fremste eksemplet basert på bauxitt importert fra Brasil. Det samme gjelder nikkel produsert på kanadisk råstoff. Neste år vil selskapet Reetec produsere magnetmetalloksider, neodymium og

praseodymium på Herøya, også basert på kanadisk råstoff.

Vi har Europas største forekomst av ilmenitt – FeTiO₃ – i Rogaland, som står for 10 prosent av verdensproduksjonen. Nå åpner også den nye gruva i Engebøfjellet ved Førdefjorden som skal produsere rutil – TiO₂. Forekomsten inneholder også store mengder granat som brukes til sandblåsing. Mye av rutilproduksjonen vil bli solgt til Japan og brukt til å fremstille titan metall.

Norge er en betydelig produsent av kvarts til fremstilling av silisium, som brukes til alt fra legeringsmateriale for metaller og til produksjon av elektronikk og solceller.

GRAFITT OG REE

Grafittgruven på Senja er Europas viktigste produsent av høykvalitet naturlig grafitt. Det går dobbelt så mye grafitt inn i anoden i et litiumionebatteri som lithium. Likevel er ikke gruvedriften nok, og Elkem-selskapet Vianode har satt i gang produksjon av kunstig grafitt på Herøya. Det er svært energi-intensivt: Det trengs over 13 kWh for å produsere en kilo grafitt.

Kina dominerer totalt tilgangen på REE, og det bekymrer både USA og EU. Derfor er ny gruvedrift prioritert. På Fensfelta i Telemark ligger en av de største REE-forekomstene vi kjenner til i Europa. Det kan bidra til å gjøre Europa mindre avhengig av Kina i produksjonen av elbiler, men også veldig mange andre

høyteknologiske produkter. Det er anslått at forekomsten inneholder mellom 1,4 og 3,3 milliarder tonn malm med en REE-gehalt opp mot to prosent.

MYE IGJEN

Det er sannsynligvis store forekomster av mineraler i dyphavet innen Norges økonomiske sone. Sammenraste grushauger fra såkalte black smokers inneholder kobber, sink, kobolt og mange andre mineraler bundet til sulfider. På nakne undersjøiske fjellrygger har det gjennom titusener av år blitt avsatt et mineralbelegg som er rikt på metaller vi trenger.

Norge har veldig store potensielle forekomster av havbunnsmineraler, og en oljeindustri som er vant til å jobbe på dyphavet. Spørsmålet er hvordan slik virksomhet påvirker livsformer vi ikke kjenner i dag. Men dette kan være den eneste mulige løsningen for å skaffe nok mineraler til det grønne skiftet.

Tidligere gruvedrift i Norge har fått med seg de delene av malmen som har vært lett å utvinne. Men veldig mye står igjen i Sulitjelma, i Joma, på Løkken og andre steder. Bare på Løkken tror man det står igjen rundt seks millioner tonn malm. I gamle slagghauger er det også mye ressurser som er mulig å utvinne med moderne metoder.

RESIRKULERING

Norge har kommet langt i å resirkulere råmateriale. Kobber, aluminium, stål og bly resirkuleres allerede veldig effektivt, og vi bygger fabrikker for å resirkulere litiumionebatterier. Etter hvert vil vi få masse batterier, varmepumper, elmotorer og annet som kan bidra mye når de resirkuleres, men det er langt fra nok til behovene som kommer.

EU vil at minst 10 prosent av forbruket av strategiske råmateriale skal utvinnes i EU, og at 15 prosent skal komme fra gjenvinning. Det mange kaller urban gruvedrift vil bli veldig viktig i årene framover som et tilskudd til ny mineralutvinning og mulig gjenåpning av gamle gruver og deponier. ●

Kilder: Seniorforskerne Ana Maria Martinez og Lisbeth Alnæs fra Sintef, tidligere sjef for NGU, Morten Smelror og <https://www.ngu.no/geologiske-ressurser/mineraler>



WESTCON SETTER DET GRØNNE SKIFTET UT I VIRKELIGHET

Westcon er ledende innen nybygg og ombygging av skip og rigger. Selskapet har gjennom en rekke prosjekter tilegnet seg kunnskapene som skal til for å gjennomføre det grønne skiftet. Og installerer miljøvennlige løsninger med den nyeste teknologien på området.

– Vi setter Norges visjoner ut i praktiske løsninger, forteller Endre Matre, leder for skipsbygging ved Westcon Yards.

I løpet av det siste tiåret har Westcon Yards AS utviklet et av de mest moderne og suksessfulte verftene i den maritime industrien. – Det Norge har ambisjoner om reduserte utslipps fra skip, setter vi ideene ut i teknisk innovasjon. Det gir oss mye integrasjonsfaring, og tilfører kundene en sparringspartner, når de jakter stadig nye miljøvennlige løsninger, sier Matre.

Ship of the Year 2021

MF Hydra, som er bygget for Norled, ble kåret til «Ship of the Year» av Skipsrevyen. Nå seiler fergen med utslippsfritt hydrogen som drivstoff på Hjelmeland-sambandet.

– Prosjektet ga oss mye erfaring og kompetanse som vi har bygget videre på, sier Matre. Hydrogen kombinert med elektrisk drift gjør MF Hydra til en av de mest miljøvennlige fergene i verden.

Hydrogen, som energibærer, er et 100% nullutslipps drivstoff. Og er et alternativt drivstoff for skip, også over lengre

havstrekninger. – Gjennom prosjektet ble det etablert kunnskap som vil ha stor overføringsverdi til en kommende flåte av nullutslipp skip, og derved bidra positivt i klimaregnskapet både nasjonalt og internasjonalt.

Klimavennlig innovasjon skapes i samarbeid mellom næringsliv og myndigheter

– Politiske visjoner og vilje til å skape gode rammer for norsk industri er avgjørende for om Norge får en ledende industri i det grønne skiftet, eller blir akterutseilt, sier Matre. Vi kan ikke møte konkurrenter som er gitt bedre betingelser enn våre i det internasjonale markedet.

– Westcon Yards og Norge har kunnskapen og teknologien. Med de rette rammebetingelsene kan vi utgjøre en stor forskjell i det grønne skiftet.

Nettverk med kompetanse

Når Westcon bygger nye og konverterer eksisterende fartøy til miljøvennlige energiløsninger, gjør vi ikke det alene, men i samarbeid med gode leverandører.

– Vi er helt avhengig av kvalifiserte nettverk og teknologisk ledende samarbeidspartnere for å lykkes slik Westcon nå gjør, sier han. I Norge er vi problemløsere og har en innovasjons-tankegang i den maritime næringen, som setter kvalitet og sikkerhet høyt, forklarer Matre.

Verdens skip slipper årlig ut 800 millioner tonn CO₂
Skipsbyggere må tenke bærekraft for å klare seg i fremtiden. – Store deler av verden er

dekket av hav, og hvilke energiløsninger som velges, påvirker klimaendringer og miljø. Fremtiden er miljøvennlige løsninger som blir prøvet ut og satt i drift på skip, fartøy og rigger.

– Alle satser nå på bærekraft, og da er det viktig å ha bygd seg opp gjennomførings kompetanse slik at man leverer på prosjekter som tar ny teknologi i bruk.

– Det er lønnsomt for miljøet, for samfunnet og gir bærekraft på sikt. Når havnæringen velger miljøvennlig, vil Westcons bidrag være en viktig del av løsningen, avslutter Matre.



Endre Matre
Leder teknisk og nybygg

FAKTA

Westcon Yards har 4 moderne verft langs norskekysten, i Ølensvåg, Florø, Karmsund og på Helgeland. Selskapet har spesialisert seg på miljøvennlige prosjekter med vedlikeholds- og reparasjonspersonell som tilbyr kundene prosjektstyring, planlegging, oppfølging og dokumentasjon av høy kvalitet.



Hennes oppvekst var som TV-serien «Lykkeland» i Stavanger på 70-tallet. I dag er **MONICA THERESIA BJØRKMANN** styreleder i Offshore Norge i tillegg til å lede den norske delen av leverandørselskapet Subsea 7.



▶▶▶

TEKST
TORMOD HAUGSTAD
th@tu.no



En januardag i 1972 skjer det som skal forme Monica Th. Bjørkmanns oppvekst. Hennes far og mor bestemmer seg for å flytte fra Bergen til Stavanger. Faren, Rolf H. Bjørkmann, som var sjøkaptein, hadde fått jobb som salgssjef i den landskjente hermetikkprodusenten Chr. Bjelland & Co.

– Jeg kom til verden i 1969 så jeg kjenner meg godt igjen i serien «Lykkeland». Jeg husker hvordan vi nærmest gikk amok da vi fikk leike i etikettrommet hos Chr. Bjelland.

Akkurat på den tiden familien kom til Stavanger hadde også mange amerikanere inntatt byen for å bistå med Norges første oljeproduksjon. Den amerikanske skolen ble etablert og en ny og spennende verden åpenbarte seg ut over på 70-tallet. Monica Th. Bjørkmann husker dette som, ja nettopp, en lykkelig barndom. Men det skulle også komme ulykker.

Faren ble ikke lenge i hermetikkbransjen. Han så mulighetene i oljeindustrien og startet tidlig et selskap for bygging av lettvekt boligmoduler til oljeplattformer. Blant annet til «Alexander L. Kielland». Da det ene støttestaget brakk slik at plattformen kanret i høy sjø 27. mars 1980, omkom 123 mennesker.

– Alexander Kielland-ulykken gjorde et voldsomt inntrykk på min far og hele familien. På TV-bildene kunne jeg se logoen til min fars selskap under vann, hans eget navn, Rolf H. Bjørkmann. Det har brent seg fast i minnet.

– *Fikk ulykken konsekvenser også for din fars bedrift?*

– Oljeprisfallet på den tida gjorde det vanskelig for min far å fortsette driften av selskapet, men han fortsatte å jobbe i oljeindustrien.

Åtte år etter Kielland-ulykken eksploderte Piper Alpha-plattformen i den britiske delen av Nordsjøen på grunn av en gasslekkasje og 167 mennesker omkom.

– Det er fryktelig og beklagelig at det må skje ulykker før det blir tatt viktige grep for å styrke sikkerheten, men dette var i en veldig tidlig fase av industrien og det ble gjort ting da som vi ikke ville gjort i dag, sier Bjørkmann.

«For meg var perioden 2014-17 tøffere enn det jeg opplevde under pandemien. Jeg tok over 1. januar 2015 og trodde det ville holde med en nedbemannning på 200 ansatte. Men etter kort tid forsto jeg at dette ville bli langvarig»

MONICA TH. BJØRKMANNS

Stilling: Senior Vice President i Subsea 7 Norway

Alder: 54 år

Familie: Gift med Erling Rasmussen, to barn: Ine (29) som jobber i Oslo og er utdannet maskiningeniør og Erik (25) som studerer marinteknikk ved NTNU

Utdanning: Bachelor i entreprenørskap og nyskapingsledelse fra Universitetet i Stavanger og master i økonomi fra Universitetet i Aalborg, kurs i styrekompetanse fra BI

Karriere: Flere roller i Stolt Offshore, prosjektleder for Santos Casino-utbyggingen i Australia fra 2004-2006, prosjektdirektør i Acergy fra 2006-2010, styremedlem i Intsok 2012-2017, styremedlem i Iris 2016-2018, styremedlem i datterselskapet Seaway7 2021-2023, styremedlem i Offshore Norge fra 2016 og styreleder fra 2019

TØFFE PERIODER

Subsea 7 har 13.000 ansatte i alle verdensdeler og 5000 av disse jobber offshore på 40 avanserte fartøy.

Dagen før vi møter Bjørkmann, har hun hatt besøk av toppsjefen i Subsea 7, John Evans. De var begge invitert til Equinors storulykkeforum for å fortelle om hva bedriften gjør for å ha god sikkerhetsberedskap. Selskapet har ikke hatt en eneste alvorlig hendelse de siste årene.

Som rollefiguren Anna Hellevik i TV-serien «Lykkeland» var det også litt tilfeldig hvordan Monica Bjørkmann havnet i oljeindustrien. Hun hadde studert økonomi ved Høgskolen i Stavanger og Universitetet i Ålborg og ble kjent med kvinnen som etablerte Fabi kom-

petanse som skulle leie ut økonomer til oljeindustrien.

Bjørkmann ble med på oppstarten, men fikk snart en forespørsel om å hjelpe til med å rydde i noen arkiver i Stolt Comex Seaway.

Etter noen uker fikk hun tilbud om å begynne som prosjektøkonom i selskapet og siden har hun blitt der i ulike roller gjennom en lang rekke oppkjøp og fusjoner.

Etter at Jacob Stolt-Nielsen solgte seg ut i 2006, skiftet selskapet navn til Acergy. Fem år senere ble selskapet fusjonert med Subsea7 som igjen var et resultat av flere oppkjøp, blant annet av Det Søndenfjelds-Norske Dampskibsselskab, Halliburton Subsea og Rockwater. Kristian Siem (74) er fortsatt største eier i Subsea7 med ca. 24 prosent av aksjene.

Dette skjedde i årene etter finanskrisen i 2008 – det var god oljepris og store utbygginger. Subsea 7 hadde opp mot 1200 ansatte på land i Norge. Men så kom oljeprisfallet i 2014, rett før Monica Bjørkmann fikk rollen som toppsjef i den norske delen av selskapet.

– For meg var perioden 2014-17 tøffere enn det jeg opplevde under pandemien. Jeg tok over 1. januar 2015 og trodde det ville holde med en nedbemannning på 200 ansatte. Men etter kort tid forsto jeg at dette ville bli langvarig. Vi måtte ta to tilsvarende runder i 2016 og 2017.

Som så mange andre måtte Subsea 7 også gjennom en ny fase med omstilling når pandemien og et nytt oljeprisfall kom våren 2020.

SKATTEPAKKEN

«Dyktig, tydelig og kunnskapsrik, blid og tar utfordringer på strak arm», sier administrerende direktør Hildegunn T. Blindheim i Offshore Norge når hun skal beskrive sin styreleder. Hun kan vel heller ikke si noe annet, men gir henne også hovedåren for at industrien fikk sin oljeskattepakke.

– Du mener verdiskapingspakken? Jeg kalles den det. Vi måtte få politikerne til å forstå konsekvensene av hva den store bremsen kunne få for arbeidsplassene offshore. Alle investeringer stoppet over natta. Vi argumenterte hardt for at vi som nasjon burde opprette motsyklistisk gjennom krisen for å ikke miste kompetanse og kapasitet til energiomstillingen.

– *Nå sier Erna Solberg at hun angrer på hele pakken?*

– Hun sier ikke at hun angrer, men at pakken kanskje var litt for god. Ingen visste jo den gang hvordan dette skulle ende. Andre land, som UK, stengte ned mye mer og har ennå ikke kommet seg over krisen.

Skattefordelen for operatørene er at de får avskrevet kostnadene for utbygginger mye raske. Det gjelder de planer som ble levert før nytår og som vil dreie seg om inves- ►►►

Krevende tider: Monica Bjørkmann mener industrien trenger subsidier for å realisere piloter innen flytende havvind.
– Vi har vært med på flere utbygginger innen bunnfast havvind og heller ikke det er lønnsomt ennå. Og flytende havvind er enda mer krevende, sier hun. ALLE FOTO: CARINA JOHANSEN



«Akkurat nå holder vi på med et prosjekt for lagring av energi i havet, gjerne produsert fra fornybare kilder som vind»

teringer fram til 2028-29.

– Hvordan forholder du deg til debatten der politiske partier og miljøorganisasjoner krever stans i oljeleting?

– Jeg synes det er leit at fakta ikke vinner fram i debatten. Energimiksen i 2050 vil fortsatt innebære at ca. 50 prosent av energiforsyningen i verden vil komme fra olje og gass. Mye av kompetansen for energiomstillingen kommer fra denne industrien, det er de samme ingeniørene, de samme fartøyene og basene langs kysten som vil være sentrale i dette arbeidet. Vi kan ikke stoppe å lete etter olje og gass i dag, og forvente at nye energiformer tar over umiddelbart. En slik omstilling tar lang tid.

HAVVIND TAR LENGRE TID

Fortsatt er olje og gass-installasjoner i havet det viktigste markedet for Subsea 7, men allerede i 2008 startet enheten for tungløft i Nederland å jobbe med bunnfast havvind. Det dreier seg om fabrikasjon, transport og installasjon av fundamentene, samt legging av kabler og oppkobling av disse. Allseas, Saipem og Boskalis er noen av konkurrentene på dette markedet. Nå posisjonerer Subsea7 seg for å kunne ta en andel av markedet også for flytende havvind.

– Det er krevende å få bunnfast havvind til å bli lønnsomt. Kostnadene på hver enhet har gått ned, men totalkostnaden for både utbyggerne og leverandørene har gått opp. Det er ikke drivverdig slik det er i dag. Disse erfaringene må vi ta med oss inn i det nye markedet for flytende vind. Der er situasjonen enda mer krevende. Vi ønsker fart for å lage piloter og modne teknologien, men trenden ute i verden er at utbygginger utsettes, slik Equinor gjorde med Trollvind. Også i Storbritannia blir flytende havvind minst seks til 12 måneder utsatt, sier Monica Bjørkmann.

TRENGER FLERE INGENIØRER

Subsea7 har inngått et samarbeid med Siemens Energy og etablert datterselskapet Seaway 7 for å satse på havvind.

Kablene til Equinors flytende havvindprosjekt Hywind Tampen ble installert av Subsea

7, som er med på eiersiden til en flytende havvindpark som heter Salamander i UK sammen med den danske havvindkjempen Ørsted og Simply Blue Group.

I Northern Lights-prosjektet for verdens første verdikjede for CCS, står Subsea 7 for rørene og infrastruktur som skal frakte CO₂ fra Øygarden og ut til lagring i undergrunnen på norsk sokkel.

Subsea 7 ansatte i fjor 60 nye sivilingeniører og Bjørkmann tror de vil nærme seg et like

høyt antall i år. Omtrent halvparten kommer typisk fra NTNU, resten fra andre universiteter i Norge og andre land.

Takket være en allianse med Aker BP siden 2016 står selskapet foran noen av de største prosjektene på norsk sokkel. De skal bidra med å designe, fabrikkere og installere infrastrukturen på havbunnen på feltet Yggdrasil, som dreier seg om en kontrakt på 18 milliarder, historiens største for selskapet. I tillegg skal de være med på andre utbygginger til prosjekter



1978: Her er Monica minst av tre søstre med sin mor og far under åpning av Westland hotell ved Mongstad. Faren var medeier i hotellet.



2005: Monica hadde med seg familien til Perth da hun var prosjektleder på Casino-utbyggingen med Santos som operatør. – Australia betyr fortsatt mye for hele familien, sier hun.



2022: Hele familien, men spesielt Monica, er glad i båtlivet. Sønn Erik t.v., datter Ine og ektemann Erling Rasmussen. Innfelt bilde av Monica på båttur med mor og far i 1973.

ALLE FOTO: PRIVAT



Mai 2019: Monica Bjørkmann hadde med seg hele familien da hun var gudmor ved dåpen til Seven Vega.



60-tallet: Monicas far var sjøkaptein før han flyttet med hele familien fra Bergen til Stavanger i 1972.

2022: Monica på den selvbetjente DNT-hytta Skåpet som består av flere små hytter i Vindddalen.

som Vallhall PWP Fenris, Skarv Satelitter og Tyrving, som skal knyttes til Alvheim-feltet.

Det integrerte samarbeidet betyr at ingeniører fra Aker BP kan sitte fysisk sammen med ingeniørene i Subsea 7 og Aker Solutions i planleggingsfasen av nye prosjekter.

– Vi deler all informasjon og har en felles risikopott. Det vil si at om en av partene har en forsinkelse, må de andre gjøre sitt ytterste for å kompensere for den forsinkelsen. Hvis du ikke bruker opp hele risikopotten, går den

tilbake til selskapene etter en fordelingsnøkkel. Modellen gir typisk et år kortere gjennomføringstid.

INNOVASJONER

Bjørkmann mener innovasjon er viktig. For eksempel har selskapet drevet med bundling av rør i mange år.

– Så i stedet for å installere separate rør for olje, gass og vanninjeksjon samt kontrollkabler, kan vi legge funksjonalitet for ulike rå-

varer inn i et felles veldig stort rør sammen med fiberoptiske og hydrauliske kabler. Vi kan produsere disse på land med en lengde opp til 8 km og taua de ut i havet ved hjelp av en flåte på tre fartøy. Rørene blir fylt med nitrogen slik at de flyter helt stabilt 50 meter under havoverflaten mens de taues fram til de skal senkes ned på bunnen. Vi har laget 83 slike bundler i Nordsjøen og skal lage tre nye til Aker BP på Yggdrasil.

En annen innovasjon er Au2rox, et ►►►

«Jeg tror ikke folk er lykkelige om de bare må jobbe, de må få lov til å utvikle seg. Så om du vil ta noen timer fri for å surfe på dagtid, kan du avtale med din nærmeste leder»

dataprogram for å automatisere design og analyse av kunstige steinformasjoner. Ofte må det leggesstein under eller over rør for at det skal ligge stabilt på havbunnen og ikke bli hektet av en trål. Bjørkmann mener de sparer tusenvis av ingeniørtimer gjennom en slik optimalisering og automatisering av behovet for stein på havbunnen.

– Akkurat nå holder vi på med et prosjekt for lagring av energi i havet, gjerne produsert fra fornybare kilder som vind. Vi tenker ofte på et tradisjonelt batteri for energilagring, men vi ønsker å utnytte trykkforskjeller ved å legge en svær trykktank på havbunnen. Den kan fylles med luft når det blåser, men når vindturbinene står stille, kan du åpne slusene slik at vannturbiner kan produsere elektrisk kraft når vannet strømmer inn.

BEREDSKAP MOT TERROR

Med en flåte på 40 skip internasjonalt har Subsea 7 økt satsing på miljøvennlige drivstoff for å få ned utsippene. Bjørkmann sier at selskapet har et mål om å komme til netto null innen 2050. En av båtene, Seven Viking, er hybrid med en kombinasjon av diesel og batteri som har bidratt til å redusere forbruket ca. 20 prosent.

– Til vinteren skal vi bygge om den største konstruksjonsbåten vår, Seven Arctic, til hybrid. Vi har også testet ut biofuel som drivstoff på en langtur mellom Europa og USA. Det funket bra, men det har noen utfordringer som tilgang på denne typen drivstoff og hva kundene er villige til å betale, sier Bjørkmann.

Hun er tydelig på at en overgang til kilder som ammoniakk og hydrogen ennå ikke er aktuelt for Subsea 7. Teknologien er ikke moden nok. Derimot kan hun vise til en studie om hvor mye selskapet kan redusere utsippene ved å bruke landstrøm når de ligger i havn.

– For eksempel kan rørleggingsfartøyene våre ligge opp til sju døgn i land ved fabrikken vår på Vriga når det skal trekkes rør om



bord. Ved bruk av landstrøm kan vi redusere utsippene betydelig.

Krigen i Ukraina har endret selskapets fokus på sikkerhet, spesielt når det gjelder cybertrusler og farene for fysiske angrep på installasjoner. Rutinene er skjerpet og de ansatte blir ofte briefet.

– På båtene våre har vi gått opp til et nytt nivå på International Ship and Port Facility Code, ISPS-koden, sier Bjørkmann. Dette er IMOs internasjonale regelverk for sikkerhet og terrorberedskap på skip og i havneterminaler.

FESTIVAL FOR LÆRING

Monica Bjørkmann er en forkjemper for det som på engelsk heter «work-life balance». Over en uke i året arrangerer selskapet «Festival of learning» der de ansatte får høre inspirasjonsforedrag i arbeidstiden. Og selv om de fleste foredragene dreier seg om ny teknologi, kan de ansatte også velge foredrag om andre temaer som f.eks. krigen i Ukraina eller være med på yoga. Selskapet har en egen sportshall hvor de ansatte kan trenere.

– Jeg tror ikke folk er lykkelige om de bare må jobbe, de må få lov til å utvikle seg. Så om



du vil ta noen timer fri for å surfe på dagtid, kan du avtale med din nærmeste leder. Forutsetningen er selvfølgelig at du leverer når du skal, og jobber de timene du skal. Vi legger til rette for fleksibilitet, og 20% av arbeidstiden kan man jobbe hvor man vil.

– *Hva gjør du selv for å balansere en hektisk hverdag?*

– Jeg synger i Bjergsted kammerkor, og har sunget i kor siden jeg gikk på barneskolen. For meg er det utrolig godt å være i et helt annet miljø og bli ledet av andre. Jeg synger førstesopran og synes det er herlig å være en del av

et kreativt fellesskap.

Monica Bjørkemann har en lidenskap til. Hun elsker å kjøre båten de har liggende på Fister der de har hytte. Og da må ektemannen, Erling Rasmussen, som var finansdirektør i Skagen Fondene i 12 år, pent ta på seg lua som det står «Captain's Husband» på.

– *Til slutt, hva står egentlig 7-tallet for i selskapsnavnet?*

– Det kom før min tid, men det kommer fra de syv hav. Men det kan også symbolisere bauingen på en båt. ●

Synger: Monica Bjørkemann foran kontorbyggene på Forus der Subsea 7 holder til. Hun reiser mye fordi selskapet har hovedkontor i London og er basert flere steder i verden. Hun mener det er viktig at de ansatte har andre interesser enn bare jobben og selv elsker hun å sygne i Bjergsted kammerkor. – Jeg har sunget siden jeg var åtte år, sier hun.



SAMMEN FOR GRØNNERE SKIPSFART

Samarbeid og tilrettelegging er avgjørende for det grønne skiftet. 31. mars 2023 ble det skrevet historie i Ryfylkebassenget da Norled satte verdens første hydrogenferje i kommersiell drift.

BANEBRYTENDE: Mellom Hjelmeland og Nesvik i Ryfylke seiler Norleds MF «Hydra» utslippsfritt fra kai til kai. Bare innen romfart er flytende hydrogen brukt som drivstoff tidligere.

Ferje- og hurtigbåtrederiet har selv ledet prosjektet med å utvikle teknologien, på lag med flere gode samarbeidspartnere. Statens Vegvesen og Sjøfartsdirektoratet, med flere.

– Det er svært viktig for Norge som maritim nasjon at vi har aktører som satser på ny grønn teknologi, slik som Norled gjør med dette hydrogenprosjektet. Så vet vi at det kan være utfordringer når ny teknologi skal tas i bruk, men da er det også positivt at Sjøfartsdirektoratet ble tett involvert i prosjektet tidlig, på samme måte som vi var det når den første bilferjen på batteri skulle settes i drift, sier sjøfartsdirektør Knut Arild Hareide.

Han legger til at prosjektet ikke bare er svært viktig for Norled, men også for Norge som nasjon.

– Det at næring og myndigheter sammen legger til rette for ny

teknologi vil gi Norge en konkurransefordel.

– Det kan legge grunnlaget for nye arbeidsplasser, men også gjøre det enda mer spennende å jobbe i den maritime næringen, forteller Hareide.

Prosjektleder Kristian Breidfjord i Sjøfartsdirektoratet var den som signerte godkjenningen av hydrogensystemet.

– Det var en spesiell følelse å sette den signaturen, jeg skjønte at jeg var med på noe stort. Det er også spesielt å være om bord på ferja. Banebrytende er nok det riktige ordet for denne begivenheten, sier Breidfjord.

Flytende hydrogen leveres med tankbil fra Tyskland. MF «Hydra» skal bunkre i overkant av tre tonn hydrogen hver tredje uke, og har en makskapasitet på 295 passasjerer og rundt 80 biler.

Etter flere år med testing og utvikling var dagen kommet, fredag 31. mars.

MF «Hydra» gled lydløst og utslippsfritt ut fra Hjelmeland kai, med passasjerer om bord og flytende hydrogen på tanken.



Knut Arild Hareide
Sjøfartsdirektør



Kristian Breidfjord
Prosjektleder

FAKTA

Sjøfartsdirektoratet bidrar til å sikre Norges posisjon som en ledende sjøfartsnasjon og til å styrke det norske flaggets sterke positive omdømme. Sjøfartsdirektoratet har en sterk rolle i den norske maritime klynge og internasjonale fora gjennom aktiv deltagelse og involvering.



Sjøfartsdirektoratet
Norwegian Maritime Authority

UTDANNING

S.98 

Mattenøtt • Sudoku • Kryssord

STUDENTSAMARBEID MED KONGSBERG:

UTVIKLET AUTONOM SJØDRONE



Sjøsetting: Den autonome sjødronen deltok i Autodrone 2023 og gikk helt til topps. Her sjøsettes den av Edvart Bjerke. FOTO: USN

10 studenter utviklet en autonom sjødrone i samarbeid med Kongsberg Defence & Aerospace (KDA). Den tok nylig seieren i konkurransen Autodrone 2023.

TEKST

STEINAR STEINKOPF SUND

redaksjonen@tu.no



Studentene representerer studentorganisasjonen Navier USN som er tværfaglig sammensatt og har som formål å utvikle, bygge og programmere autonom droneteknologi i samarbeid med bedrifter som KDA.

Den autonome sjødronen er Navier USNs første prosjekt. Ifølge prosjektleder Aleksander Nordmo er båten først og fremst laget for å delta i konkurranser. I tillegg til Autodrone 2023 i månedsskiftet mai-juni i år, skal båten også delta på Njord Challenge i Trondheim og forhåpentligvis også i Roboboat i Florida neste vår.

– Konkurransene går ut på at båtene skal gjennomføre oppgaver på egenhånd, deriblant å legge til kai, navigere mellom bøyler og å følge sjøveisregler, forteller han.

– Vi er veldig stolte over denne seieren. Mye pågangsmot og alt arbeidet vi la i å teste båten under reelle forhold var essensielt for å lykkes.

Nordmo forteller at mange er interesserte i det de utvikler. Han tror det finnes mange bruksområder for en autonom båt av denne typen, for eksempel kartlegging av elveløp, deteksjon av søppel og avfall og overvåking av havneområder med tilhørende brygger.

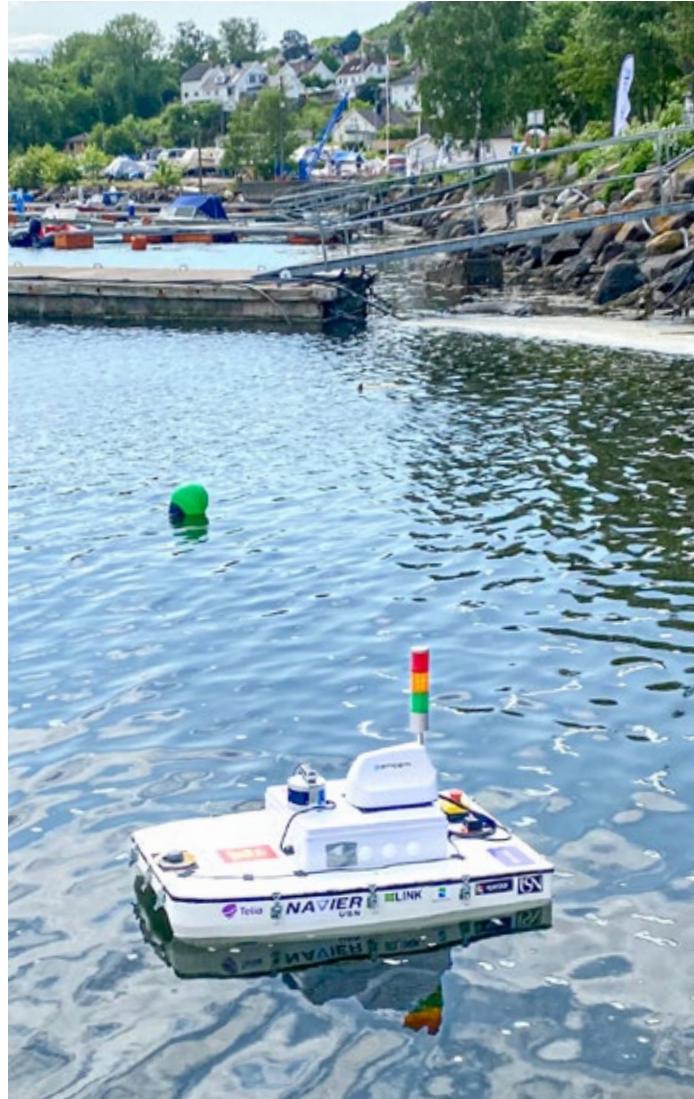
Maskiningeniørstudentene som har vært ansvarlig for utbygging og utforming av båtskoget, forteller at den største utfordringen med prosjektet har vært å få plass til alle komponentene i båten.

– Båten ble designet før alle komponenter var på plass, noe som medførte mye ekstra jobb, ettersom skoget måtte tilpasses komponentene underveis, forklarer Lise Trehjørningen.

– Dette gjorde også at vi ble nødt til å ha komponenter i en boks oppå lokket. Det var lærerikt å finne ut hvordan alt måtte være vanntett, forteller hun.

TIDKREVENDE

Nordmo forteller at det også har vært vanskelig å få tid nok til å arbeide med prosjektet, siden alle på teamet også er heltidsstudenter.



Egne løsninger: Studentene har bygget sin egen båtkonstruksjon og valgt egne tekniske løsninger. Skroget er en katamaran-type som de har 3D-printet og lagt glassfiber på. FOTO: USN

– Alle hadde eksamener å øve til, i tillegg til at båten skulle gjøres klar for konkurransen.

Hovedansvarlig for programmering og implementering av båtens tekniske komponenter har vært Edvard Bjerke. Han forteller at det har vært utfordrende å få plass til instrumenter og sensorer på båten og få disse til å kommunisere med hverandre.

Ifølge Bjerke har det vært vanskelig å få testet båten på vinterhalvåret, noe som har medført at det har blitt mange turer ut på sjøen i løpet av våren. Han bekrefter viktigheten av å teste båten under virkelige forhold for å få gode resultater.

Bjerke forteller at årets utgave er spesiell fordi gruppa har designet og kodet alt fra bunnen av.

– Dette gjør at vi enkelt kan feilsøke og gjøre endringer på båten. Vi er også flinke til å dokumentere arbeidet vi gjør, noe som gjør det lett for andre å sette seg inn i koden vår, forteller Bjerke.

Prosjektleder Nordmo forteller at de har

fatt god hjelp både fra USN, forelesere og sponsorer.

– Vår hovedsponsor, Kongsberg Defence & Aerospace (KDA), har vært til stor hjelp både med henblikk på økonomi og tilgang til deres fasiliteter og ressurser, forteller han.

Prosjektlederen sier at det faktisk var KDA som satte hele prosjektet i gang høsten 2022, da de kom til USN og fortalte at de ønsket å response et studentprosjekt.

I tillegg har studentene samarbeidet med Telia, Emcom og Celerway og har fått levert 5G-løsninger med både rutere og antenner, noe som gjør at båten alltid er på nett, og de har en god plattform for testing av utvikling.

En annen viktig samarbeidspartner har vært Statens kartverk, som har bidratt til å innhente gode posisjonsdata.

– Sammen med en Xsens GPS-modul fra Link Nordic har vi et komplett system som gir oss svært nøyaktig informasjon om båtens posisjon og hastighet, forteller han.

Årets studentutviklede sjødrone er ikke





Vinnerlaget: Studentgruppen Navier USN sammen med instituttleder Marius Tannum (bak til venstre), viserektor Nils Kristian Bogen, HR-direktør Bredo Larsen. Studentene følger videre fra venstre: Edvart G. Bjerke, Jarl B. Andersen, Lise Trehjørningen, Mathias Mellingen og Didrik Larsen. Foran fra venstre Sondre N. Engeness, Anders Faret-Moe, Aleksander Nordmo og Mathias B. Hjelmervik. FOTO: AN-MAGRITT LARSEN

den første studenter ved universitetet har laget.

Tidligere har universitetet blant annet presentert den autonome seilbåten Autonomus og en selvgående båt for søppeloppsamling.

NY LØSNING

Instituttleder Stian Marius Tannum ved Institutt for mikrosystemer ved USN sier at USN Navier er et studentinitiert prosjekt der de har bygget sin egen båtkonstruksjon og valgt egne tekniske løsninger. Skroget er en katamaran-type som de har 3D-printet og lagt glassfiber på.

– Den har en tynnplate aluminiumskonstruksjon designet av universitetslektor Truls Arne Frednes med inspirasjon fra formen på både sjøpattedyr og vikingskip, forteller instituttlederen.

Teknologileder Jan Dyre Bjerknes fra Kongsberg Defence & Aerospace sier at de sponsorer prosjekter av denne typen fordi de trenger mange ingeniører og vil bidra til å

motivere studentene. De ønsker å hjelpe dem både til å få praktisk erfaring og til å se relevansen av det de lærer i studiet.

– Nå vant de førsteprisen og det er jo en boost for dem selv og for hele miljøet, sier han.

AUTONOMI I SJØ BLIR VIKTIG

Bjerknes sier autonome fartøy og kjøretøy får et stadig større bruksområde. Og han mener autonomi er mer tilgjengelig i sjø enn på vei.

– Kongsberg har en del autonome båtprosjekter allerede. Autonome båter kan erstatte mye veitrafikk og kan gi god forsyningssikkerhet over store avstander. Tesla har jo lovet selvkjørende biler lenge uten å få det helt til, men på sjøen er det mer åpent. Vi kommer nok til å se den største utviklingen på sjøen i første omgang. I vår konkurransesatsing må må prisene presses ned og da må maskiner som jobber gratis overta mer stadig flere funksjoner. ●

TU

NESTE UTGAVE

Teknisk Ukeblad nr. 5

Tema: Energi
Utgivelse: 29. august
Materiellfrist: 18. august

Teknisk Ukeblad nr. 6

Tema: Bygg
Utgivelse: 3. oktober
Materiellfrist: 27. oktober

KONTAKT

Andre Stømner, tlf. 908 78 787
andre.stomner@tumedia.no
annonser.tu.no

Løsning på mattenøtten side 98

På en stav med lengde 1 velges to tilfeldige punkter ved å velge et punkt (x,y) i et enhetskvadrat der koordinatene (x,y) er P og Q på staven. Lengden PQ på staven er da minst lik halve staven når tallverdien av $|x-y|$ er større enn eller lik 0,5.

Linjene for $|x-y| = 0,5$ stiger begge 45° (grader) mot høyre og skjærer av en øvre trekant der $y - x > 0,5$ og en nedre trekant der $x - y > 0,5$. Disse to trekantene til sammen utgjør 0,25 av kvadratet, slik at 0,25 er den søkte løsningen.

Var dette genialt nok?



Klima- og natu av norsk samferdselspolitikk

KRONIKK SAMFERDSEL



SVEIN SKARSÆTERHAGEN, tidligere ansatt i NSB, JBV og Jernbanedirektoratet

TU 28. mars om elektrisk transport dekker bredt de transportformer som skal elektrifiseres via batterier. Men de transportformer som drives ved direkte bruk av elektrisitet, ble ikke nevnt, selv om de er mer energieffektive og unngår den klima-, natur- og ressursbelastende omveien om batterier.

Når «alt» skal elektrifiseres, trengs det mye mer elektrisitet. De fleste roper på store naturødeleggende prosjekter, og sier vi må være villige til å ofre noe for å skaffe mer strøm. Men det aller mest miljøvennlige er å redusere energibehovet og å bruke energien mer effektivt. Innen transportsektoren betyr dette transportmidler med høy energieffektivitet.

Vi har allerede et transportomfang som er høyere enn det kloden tåler. I stedet for passivt å framskrive transportbehov med økt transportmengde, bør vi legge opp til å reise sjeldnere, kortere, langsommere og dyrere, det vil si akseptere en pris som inkluderer alle transportens miljø- og naturkostnader.

Batteridrift i veitrafikken er nødvendig for å fase ut fossil energi, men bør ikke framstilles som selve *løsningen*. Strategien burde være tredelt og prioritert i innsats:

1. Redusere transportbehovet.
2. Overføre trafikk til kollektiv (primært skinnegående), sykkel og gange.
3. For den gjenværende (privat)biltrafikken: Elektrifisering med batteridrift.

Det motoriserte transportmiddelet med høyest energieffektivitet er skinnegående transport, fordi stålhjul mot stålskinne har svært lav friksjon, fronten av toget, med relativt lite tverrsnitt, overvinner det meste av luftmotstanden og tog kan drives med direkte bruk av elektrisitet, uten tap via batterier.

I byer bidrar skinnegående transport til mer

kompakte byer. Dermed reduseres gjennomsnittlige transportavstander, noe som reduserer energibehovet ytterligere.

For å utnytte elektrisiteten mest mulig effektivt i transportsektoren, bør det sattes maksimalt på skinnegående transport, kombinert med praktisering av prinsippet «forurenseren betaler». I transportsektoren betyr det høyere priser for vei- og luftrafikk og at vi i større grad tar vare på og utbedre de veiene vi har, framfor å bygge nye, slutt på det meste av flyplassbygging, samt fjerning av skjulte subsidier som tax-free og oppstartstøtte til nye fly-relasjoner.

Det tilrettelegges fortsatt for økt flytrafikk, selv om det, som TU skriver, «er en av de verste forurensningskilden». Luftfartssektoren ser ut til å være unntatt fra prinsippet forurenseren betaler. I Norge kan tog vanskelig konkurrere tidmessig med fly på dagtid, men den gamle oppfinnelsen nattog kan konkurrere godt på mange relasjoner. Pga. få sovevogner er prisene høye, og det er vanskelig å få billetter. Nå bestiller Norske Tog nye nattog, men



Mest miljøvennlig: Skinnegående transport er det desidert mest miljøvennlige og derfor også viktigere enn batteridrevet privatbilisme, skriver artikkelforfatter Svein Skarsæterhagen som har erfaring både fra Jernbaneverket, Jernbanedirektoratet og NSB. **ILLUSTRASJONSFOTO:** EIRIK HELLAND URKE

rkonsekvenser

disse har så få koyer at tilbuddet blir enda dårligere enn i dag. Det er heller ingen planer om nye nattogstrekninger, selv om innkjøp av nye tog ville være en god anledning til dette. Dette ser ut til å «gå under radaren» for det meste av media og politikere, for ingen av dem som har mulighet til å påvirke Norske Tog til å ta fornuftige valg, gjør noe.

Hvorfor vil ikke politikere satse på jernbane? Det har de siste tiårene skjedd en forbedring av togtilbuddet i Oslo-området. Men for fjerntrafikk med tog, både for personer og gods, skjer det praktisk talt ingen forbedringer i reisetid. Samtidig blir vegtrafikkens konkurransekraft sterkt forbedret år for år, pga. massiv veibygging.

Regjeringen la fram Grønn bok – Regjeringens klimastatus- og plan sammen med statsbudsjettet. Den skal dokumentere hvordan utslippsmålet for 2030 skal nås. Transportsektoren står for ca. 30 % av Norges utslipp, og ambisjonen er halvering i 2030. Det omtales 14 punkter for å nå målet. Av disse er bare ett tiltak konkret: økning av CO₂-avgiften

til 2000 kr/tonn i 2030. De øvrige er av typen vurdere/utrede/legge fram en strategi. Med 7 år til 2030, er det lite tid igjen til vurderinger, utredninger og strategisk planlegging.

Regjeringen vil fortsatt prioritere ødeleggende motorveiutbygging – dog på et noe lavere nivå i forhold til foregående NTP-er. Men for jernbane ønsker de å stoppe de to eneste prosjektene som nå er byggeklare (Ringeriksbanen og Arna-Stanghelle).

Hva kan gjøres på kort sikt? Regjeringen har behov for bistand, skal de komme i mål. Følgende forslag for å få ned utslippene fra transport fram mot 2030 bør med i Grønn bok:

- Innføring av signifikante klimaavgifter for fly på utenlandstrafikk og på forbindelser innenlands der det er gode alternative transportmuligheter.
- Stoppe utbygging av 4-felts motorveier.

Lavere fartsgrenser reduserer energibruk og utslipp. Redusert eller kansellert utbygging vil i seg selv redusere energibruk og utslipp.

- Etabler et omfattende nattog-nett i Norge og til naboland. Dette krever mange nye sove- og liggevogner, men de kan anskaffes innen 2030 hvis Norske Tog får beskjed om å gjøre det.

- Økt frekvens i fjerntrafikken på dagtid.
- Reduserte priser på all kollektivtrafikk.
- Starte bygging av de jernbaneparseller som er - eller snart kan bli - byggeklare.

Forslagene kan virke drastiske og går mot mye av dagens politikk og etablerte avtaler for jernbane og kollektivtrafikk. Men ingen må tro at vi når utslippsmålene for Norge uten sterke og drastiske virkemidler. Vi er allerede på overtid, men hvis vi venter med drastiske tiltak, blir målene garantert uoppnåelige. ●

«Regjeringen har behov for bistand, skal de komme i mål»

Om klima-skepsis og kraft-politikk

DEBATT KLIMA

UNNI EIKESETH,
førstelektor, NTNU

innlegget «Blind tro på CO₂ er bekymringsfullt» i TU blir ein debatt om kraft-politikk dessverre øydelagd av uriktige påstandar om CO₂. Både overskrifta og fleire påstandar i teksten sår tvil om CO₂ som ein klimagass som bidrar til oppvarming av kloden; f.eks: «Vår frykt for CO₂-utslipper som man tror fører til en farlig oppvarming av kloden..» og «Men hva hvis teorien om CO₂ som en skadelig og farlig gass er feil?».

Det er oppsiktsvekkande at redaktøren for eit seriøst tidsskrift som TU ikkje utover sin plikt etter Ver Varsom-plakaten til å kontrollere at opplysingane som blir gitt i lesarinnlegget er korrekte, og dermed ber skribenten om å forhalde seg til etablerte vitskaplege fakta. Her er nokre fakta om CO₂, som burde vere godt kjent:

1. CO₂ er ein klimagass: I 1859 studerte John Tyndall absorpsjon av infraraud stråling i ulike gassar i atmosfæren. Gjennom dette arbeidet identifiserte han blant anna vassdamp og karbondioksid som klimagassar, dvs at gassane absorberer elektromagnetisk stråling i infraraudspekteret. Dette igjen bidrar til at atmosfæren kan halde på litt meir av innkommande solenergi enn det som går ut, slik at jorda blir litt varmare enn ho elles ville vore, noko som blir kalla den naturlege drivhuseffekten.

2. Auka utslepp av CO₂ bidrar til ein forsterka drivhuseffekt: Alt i 1890-åra gjorde den svenske kjemika- ren Svante Arrhenius berekningar som tyda på at høgare konsentrasijsjon av klimagassen CO₂ ville bidra til høgare gjennomsnittstemperatur på jorda. Sidan førindustriell tid har menneske sleppt ut 1,5 billionar tonn CO₂,

«Det er mange viktige debattar TU kan og bør ta i denne samanhengen»

ekvivalentar, altså 1 500 000 000 000 tonn. Dette er mykje CO₂. Veldig mykje. Konsentrasijsjonen av CO₂ i atmosfæren har samtidig auka frå 280 ppm (ppm= delar per million) i førindustriell tid (1750) til 424 ppm i dag. Ifølgje den siste synteserapporten til det internasjonale klimapanelet er det svært sannsynleg at

dagens nivå av CO₂ i atmosfæren ikkje har vore høgare dei siste 2 millionar år. Ein kvar som er interessert kan følgje med på utviklinga i CO₂-nivået i atmosfæren via nettsidene til Keeling-kurva (<https://keelingcurve.ucsd.edu/>).

3. Det er eit etablert faktum at den auka konsentrasijsjonen av CO₂ i atmosfæren skuldast menneskelege utslepp. Dette veit ein blant anna fordi karbonet i fossile energikjel-

FAKSIMILE TU 03

MENINGER

BLIND TRO PÅ CO₂ er bekymringsfullt



Hvor skal strømmen komme fra? «Vår frykt for CO₂-utslipper som man tror fører til en farlig oppvarming av kloden er en vesentlig faktor og, etter min mening, en av hovedgrunnene til den energisituasjonen vi har kommet», skriver Bernt Otto Hauglin i dette debattinlegg. ILUSTRASJONSFOTO: COLOURBOX

DEBATT ENERGI

BERNT OTTO HAUGLIN,
sivilingeniør

Når vi levd med ekstraordinær høy strømpris mer enn et år. Det er kritisk for mange bedrifter og svært tyngende for mange husbohninnger. Selv med de tiltak som er satt i gang og planlagt, vil denne situasjonen kanskje ikke endre seg til det bedre på mange år.

Vår frykt for CO₂-utslipper som man tror fører til en farlig oppvarming av kloden er i denne sammenhengen en vesentlig faktor og, etter min mening, en av hovedgrunnene til den energisituasjonen vi har kommet.

CO₂ skal bekjempes med alle midler og til uhorelige kostnader for hele den vestlige verden. Dette munger ut i en mengde tiltak for, som det heter, «å redde kloden».

Det er en blind tro på at dette er vår aller viktigste oppgave for fremtiden, og nettopp blind tro er det som bekymrer meg.

Min påstand er at nesten ingen (politikere, media o.a.) setter seg inn i fakturumslaglet for disse omfattende tiltakene og følgelig heller

ikke stiller kritiske spørsmål. Jeg sier dette fordi jeg og andre har forsøkt i årnevis å få informasjon, medvirke til fri møting og å tilsette en faktabasert debatt.

Dette har hittil vært umulig. Ingen vil, eller kan synspunkter som avviker fra det offisielle syn. Dette gjelder alle store avisar og, ikke minst, NRK.

Det mangler ikke på faglig godt baserte synspunkter, men de tillates ikke å komme frem.

Vår stadig presentert for klimascenarier for fremtiden som skremmer folk. Men hva hvis teorien om CO₂, som en skadelig og farlig gass er feil?

Da faller grunnlaget for en rekke kostbare tiltak som feks...

- Milliarder til CO₂-fangst, transport og lagring

- Kvotehandel (betaling for at man slipper ut CO₂)

- CO₂-avgifter i enorm omfang

- Elproduksjon som er ødeleggende

Alt i samfunnet skal drives elektrisk med

den følge at vårt vannbaserte kraftoverskudd ganske fort blir borte. Hvor skal så strømmen komme fra?

70-80 % av verdens energiproduksjon kommer i dag fra kull, olje og gass og det er derfra elektrisiteten i hovedsak vil komme, også i fremtiden.

Det grønne skiftet, som er et resultat av frykten for CO₂, vil medføre en endring av samfunnet og senking av vår levestandard. Fornyrbar energi (sol og vind) vil bare kunne levere en liten del av verdens energibehov, kreve balanseskraft (olje, kull, gass), og kan ikke økes særlig mye uten inngrippende og uønskede inngrøping i naturen, både til lands og til vanns. I tillegg er de fornyrbare kildeene kun lønnsomme dersom strømprisen er svært høy.

Kjernekraft, som er utslippsfri og rimelig, kunne løse problemet, men det vil vi jo ikke ha. Temaet er et av de viktigste i vår tid, og fortjener en åpen debatt der alle med kunnskap og faglig tyngde kan slippe til.

der har ein unik isotopsamansettning. Blant anna inneholder ikkje fossile karbonkjelder karbon-14, sidan denne isotopen har ei halveringstid på 5730 år. Ved å studere konsentrasijsjonen av karbon-14 har endra seg i atmosfæren har forskarar funne at karbonet som er tilført er frå fossile kjelder.

Vi lever i ei klimakrise, og vi opplever alt no effekten av klimaendringar som er i tråd med klimamodellar, i form av fleire ekstreme værhendingar som torke og hetebølgjer, flaum osb. Klimaendringane har store og alvorlege konsekvensar for menneske over heile verda, som matusikkerheit, mangel på drikkevatn og økonomisk tap i næringar som jordbruk og fiskeri.

Det er mange viktige debattar TU kan og bør ta i denne samanhengen, som i kva grad teknologiutvikling er ein del av løysinga, eller kva for fornrybar energi vi bør satse på. Men debatten må ta utgangspunkt i fakta. •

Elisabet Haugsbø er ny president i Tekna



Elisabet Haugsbø (37) ble søndag 11. juni valgt som president for Tekna.

– Jeg ser fram til å jobbe for interessene til snart 102 000 medlemmer og ønsker å være en tydelig og konstruktiv partner med arbeidsgiverne og myndighetene, sier hun. Haugsbø er den yngste presidenten i Teknas snart 150 år lange historie. Hun har vært visepresident for Tekna i to år, samtidig med stillingen som digital sikkerhetssjef i konsulentforet Zebra. Tidligere har hun jobbet som digital sikkerhetskonsulent i DNV og som Head of data i Aker-systemet. Haugsbø har også vært etisk hacker og er ofte brukt som ekspert i media og debatter. Hun har flere ganger blitt kåret til en av Norges fremste teknologikvinner, senest i 2023.

EN VIKTIG STEMME

De siste to årene har Haugsbø vært en viktig stemme innen digital overvåkning og personvern, lønnsforskjeller mellom kvinner og menn, kompetanseangel i IT-bransjen og trakassering i arbeidslivet.

– Det som skiller Tekna fra de fleste andre fagforeninger, er at vi også er en faglig forening. Det betyr at vi i tillegg til å arbeide for rettighetene og vilkårene til medlemmene på arbeidsplassen, også jobber for kompetansen og faget deres, sier hun. Haugsbø påpeker at kompetansen til arbeidstakerne er den



NY PRESIDENT: Elisabet Haugsbø vil at Tekna skal være en tydelig og konstruktiv stemme i arbeidslivet

TEKNAS NYE HOVEDSTYRE: Fra venstre Krister Nyløkken, Tove Ringerike, Sigurd Sagen Vildåsen, Elisabet Haugsbø, Christopher Hoen, Margrethe Esalassen og Emil Nygaard Nilsen.

største verdien Norge har i banken, og at denne må investeres klokt for å gi høyest mulig avkasting for samfunnet.

– Samfunnet står overfor enorme omstillinger innen digitalisering og det grønne skiftet. Tekna organiserer mange av de som utvikler løsningene og driver disse store endringene. Arbeidstakerne må derfor kunne lære hele arbeidslivet. Dessuten må flere lærere og unge bli interessert i teknologi, realfag og naturvitenskap. Vi trenger svært mange flere av dem i fremtiden, men nå går utviklingen feil vei, understreker hun.

ET ORGANISERT ARBEIDSLIV

En annen kampsak for Haugsbø er det organiserte arbeidslivet.

– Vi kan ikke ta det for gitt at vi klarer å opprettholde tilliten og effektiviteten i samfunnet vårt. Den norske modellen krever at partene er i god dialog, samarbeider, og at arbeidstakerne organiserer seg.

Haugsbø er også brennende engasjert i innovasjon, næringsutvikling, mangfold, rettigheter, etikk, samfunnssikkerhet, energi, IKT, utdanning og forskning.

– Den største konkurrenten og trusselen for et organisert og godt arbeidsliv er de uorganiserte.

President i Tekna Elisabet Haugsbø.

– Nå og da stikker jeg hodet ut av vinduet, titter opp og smiler til et satellittkamera.

Humorist Stephen Wright

– Teknologien vil berøre det meste. Norge mangler kaptein og redningsvest.

Aftenpostenkommentator Daniel Røed Johansen

Høyutdannede strømmer til fagforeningene

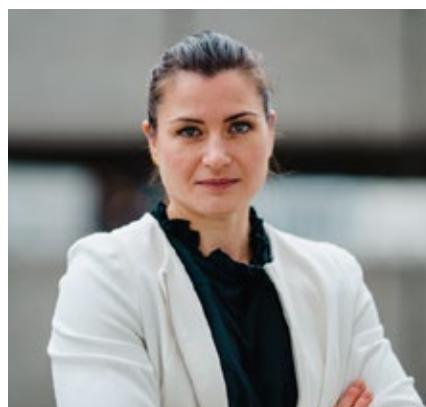
Andelen medlemmer i fagforening har steget med 3,9 prosent de siste to årene, viser tall fra SSB. Den sterkeste veksten er blant de høyest utdannede, der veksten har vært over 10 prosent.

Antallet arbeidstakere som er organisert i Norge økte med 76 198 i løpet av 2021 og 2022, og har nå passert to millioner, viser nye tall fra SSB. Det totale antallet organiserte var ved årsskiftet 2 017 266. Dette tilsvarer en vekst på 3,9 prosent. Det er i Akademikerne veksten har vært sterkest, med hele 24 006 nye medlemmer, tilsvarende en økning på 10,4 prosent. Akademikere organiserer høyt utdannede arbeidstakere.

Det er spesielt Tekna som har dratt opp veksten i Akademikerne. Med hele 12 563 nye medlemmer og en vekst på 14,5 prosent de siste to årene, er foreningen, som organiserer teknologer og realister med realfag eller mer, den av de store fagforeningene i landet med sterkest vekst.

– Antallet arbeidstakere i Norge er økende, og derfor er det avgjørende at antallet organiserte også stiger, dersom vi skal opprettholde en organisasjonsgrad i landet på minimum 50 prosent, slik vi har hatt de siste årene. Medlemskap i fagforening sikrer støtte og innflytelse over egen jobbsituasjon. Høy organisasjonsgrad er dessuten

nødvendig for å bevare måten vi organiserer arbeidslivet på i Norge. Den største konkurrenten og trusselen for et organisert og godt arbeidsliv er de uorganiserte, sier president i Tekna Elisabet Haugsbø.



- IKKE OVERRASKET

Haugsbø er ikke overrasket over at det er akademikeryrkene som øker mest blant de organiserte.

– Flere tar høyere utdanning, og mange funksjoner som tidligere ble utført av fagarbeidere er nå delvis automatisert.



Vi vil nok se en utvikling i retning av at gjennomsnittsarbeideren i større grad har noe mer utdanning. Kompetanse vil bli avgjørende dersom Norge skal kunne hevde seg i en stadig tøffere internasjonal konkurranse, sier Haugsbø.

Hun er svært fornøyd med at hennes egen forening Tekna er den av de store foreningene med den sterkeste veksten.

– Det viser at stadig flere unge velger høyere utdanning innen teknologi og realfag, noe som er avgjørende for at Norge skal lykkes med å løse de store oppgavene vi nå møter innen klima og miljø, energi, helse og samferdsel. Spesielt gledelig er det at flere kvinner velger disse fagene, sier hun.

LO KLART STØRST

LO er fortsatt lokomotivet blant hovedsammenslutningene, og organiserer halvparten av arbeidstakerne.

– LO alene organiserer halvparten av de yrkesaktive, og vil i lang tid fortsatt ha en lederrolle i kampen for et organisert, trygt og rettferdig arbeidsliv, sier Haugsbø.

De to største forbundene i LO, Fagforbundet og Fellesforbundet, hadde likevel en nedgang i antall yrkesaktive medlemmer de siste to årene.

Blant fagforeningene er Fagforbundet klart størst, foran Utdanningsforbundet, Fellesforbundet, Norsk Sykepleierforbund, NITO og Tekna.



– Vi vil nok se en utvikling i retning av at gjennomsnittsarbeideren i større grad har mer utdanning.

President i Tekna Elisabet Haugsbø

– Vi trenger både forsker og fagarbeider for å få til grønn omstilling.

Leder i Akademikerne Lise Lyngsnes Randeberg



De største hovedsammenslutningene

Foreninger	Medlemmer	Yrkesaktive
LO	992 763	666 455
UNIO	396 330	281 402
Akademikerne	255 006	207 322
YS	235 649	153 042

(per 31.12 2022)

De største fagforeningene

Foreninger	Medlemmer	Yrkesaktive
Fagforbundet	407 031	236 478
Utdanningsforbundet	90 657	124 860
Fellesforbundet	164 566	110 769
Norsk Sykepleierforbund	127 201	92 189
NITO	100 634	71 952
Tekna	99 431	79 146

(per 31.12 2022)



Få opptil 30 % rabatt på kurs og konferanser i sommer

Nå har du muligheten til å få en faglig pangstart på høsten. Ta med noen gode kolleger på et premium kurs eller konferanse og få opptil 30 % rabatt. Husk å melde deg på før 8. august. Finn rabattkoder og les mer på [Tekna.no/premium!](http://Tekna.no/premium)

Dette er trenden som drar fagekspertene i samme retning

IT-giganter som Meta og Apple satser – og flere norske arbeidsplasser har fått opp øynene for verdien av fasilitering.

- Spesielt i miljøer med høy fagkompetanse merker jeg en økning i bookinger på prosessledelse og fasilitering. Det sier Line Blomlie i Enablers Training & Consultancy AS, som i over 20 år har jobbet med fasilitering – en essensiell myk ferdighet som nå blir stadig mer etterspurt i arbeidslivet. Hun leder en rekke kurs i prosessledelse og fasilitering i regi av Tekna.
- Det å ikke endre og utvikle seg er ikke en valgmulighet om du skal holde deg relevant og sikre konkurransen, sier hun.

KREVENDE JOBB

Men hva er egentlig en fasilitator, og hvorfor nevnes denne rollen stadig flere steder når vi snakker om fremtidens arbeidsliv?

Fasilitering handler om å hjelpe mennesker med ulik erfaring og adferd som skal samarbeide i grupper gjennom en konkret prosess – for eksempel et møte eller en workshop – slik at de når et ønsket utfall. Slik kan ulike fagpersoner enklere lære av hverandre og skape noe nytt.

– Å få ulike mennesker til å samhandle mot et felles mål er krevende. Fagekspertene og ingeniører er ofte ikke de sterkeste

på kommunikasjon, de jobber dessverre litt for ofte i siloer, sier Blomlie.

– En geofysiker som ikke vet hvordan en ekspert på maskinlæring jobber vil ikke nødvendigvis kunne se hvordan denne teknologien kan forbedre ens eget beslutningsgrunnlag. Fasilitatoren blir tilrettelegger, oversetter og katalysator for å omdanne disse kunnskapene til innovasjon og nye tjenester.

Vil du vite mer om fasilitering og prosessledelse? Sjekk ut Teknas etterspurte kurs på [Tekna.no/fasilitator!](http://Tekna.no/fasilitator)

AKTUELT FRA **NITO**

nito.no epost@nito.no Tlf: 22 05 35 00

FOTO: BJARNE KROGSTAD



NITO krever tiltak:

Norske verft taper kontrakter. Nå er NITO-tillitsvalgt Eddy Nynes utålmodig: - Vi har ingen tid å miste, advarer han.



LEDER: Ekspertilhjelp til maritime anskaffelser

Nå må regjeringen utvise handlekraft. Vi trenger en ekspertenhet for offentlige maritime anskaffelser med kompetanse på teknologi og EU-rett.



NITO Reiseforsikring

Vår reiseforsikring gjelder ikke bare på ferie i utlandet, men dekker deg også i hverdagen. Gjør som 22.000 andre NITO-medlemmer: Kjøp NITO Reiseforsikring.

OKTOKERKAMPAJNE: NITO KOMMER PÅ BESØK TIL DEG

I oktober skal NITO besøke 200 bedrifter. Vi stiller med sentrale tillitsvalgte, avdelingstillitsvalgte og ansatte i besøkene. Vi skal gi gode råd og svare på det du lurer på, og vi skreddersyr besøket til deres gruppe. Gave til alle som deltar.

Les mer på [nito.no](#) og bestill besøk nå

DANICA BLIR STOREBRAND FRA HØSTEN

I juli 2022 ble Danica Pensjon kjøpt opp av Storebrand. Dette medfører endringer for deg som benytter NITO-fordeler i Danica i dag. Fra oktober 2023 vil NITO i samarbeid med Storebrand blant annet gi deg som NITO-medlem Storebrand sine pensjonsprodukter til en gunstig pris.

Les mer på [nito.no](#)

NITO-tillitsvalgt med hjertesukk: - Norske verft taper kontrakter fordi myndighetene ikke utnytter handlingsrommet.

- Nå må myndighetene ta grep for at maritim sektor ikke blir hengende etter i konkurransen mot utlandet. Vi har ingen tid å miste, sier Eddy Nynes, hovedtillitsvalgt for Kongsberg Maritime AS og leder konserngruppen i Kongsberg Gruppen ASA.

Bakgrunnen for hjertesukket er nye rapporter fra regjeringen som viser at norske verft taper offentlige kontrakter på grunn av at handlingsrommet i EØS-avtalen ikke benyttes godt nok i norske anbud. Et tiltak NITO har foreslått og som nå må komme på plass er en ekspertenhet for offentlige anskaffelser i maritim sektor.

En slik ekspertenhet vil være et kunnskapssenter som kan bidra med generell kompetanseheving og hjelpe innkjøpere med å stille riktig anbudsgrunnlag, slik at de kan benytte EØS-handlingsrommet og skreddersy oppdrag til norske verft.

- En ekspertenhet vil være et av de viktigste tiltakene for å sikre oppdrag til norske verft. Å sikre at norske kontrakter går til norske verft bør være høyt prioritert hos regjeringen, sier Nynes.

- Vi må bruke konkurransefortrinnene norske verft har når oppdrag skal ut på anbud. Dette er et naturlig steg videre i det arbeidet NITO har lagt ned de senere årene, sier Trond Markussen,

president i NITO om etableringen av ekspertenheten.

LANGT BAK EUROPA

En gjennomgang av de fleste skipsbyggingsoppdragene i EU-land viser at de nasjonale anbudene går til nasjonale verft. Gjennomsnittet i Europa er at åtte av ti kontrakter tildeles i eget land. For Norge er tilsvarende tall kun 68 prosent. Gjennomgangene viser at norske oppdragsgivere ikke utnytter de mulighetene som kan gjøre at norske verft blir prioritert.

Helt i toppen av skalaen er Frankrike, hvor samtlige 91 offentlige oppdrag i gjennomgangen har gått til leverandører i Frankrike.

- Jeg nekter å tro at franskmenne har en så mye bedre maritim sektor. Derimot har de klart å utnytte handlingsrommet sitt til det fulle. Det er eksempel til etterfølgelse, sier Nynes.

110 MILLIONER KRONER TIL NEDERLAND

Nynes peker på ett eksempel hvor norske verft har tapt store muligheter som følge av dårlig hånd-



NITO-tillitsvalgt Eddy Nynes mener at norske kontrakter bør gå til norske verft.

verk: I 2020 bevilget regjeringen 110 millioner kroner til Havforskningsinstituttets nye forskningsfartøy. Selv om halvparten av tilbyderne var norske, ble det besluttet å bygge skipet i Nederland.

- At 110 millioner kroner fra en offentlig kontrakt går til nederlandske verft er et skrekkeksempel. Dessverre er det ikke det eneste eksempelet vi har på denne praksisen, sier Nynes.

POLITISK PRESS

I 2020 fremmet regjeringen Sol-

berg en Stortingsmelding om maritim næring, «Grønnere og smartere - morgendagens maritime næring». Allerede her fikk NITO opprinnelig gjennomslag for etableringen av en ekspertenhet for offentlige anskaffelser. Også i opposisjon var dagens regjeringspartier og SV for ideen om en slik ekspertenhet.

- Vi vet jo at de fleste politikerne er for, så nå er det er kun viljen det står på, sier Nynes.

- Regjeringen undervurderer handlingsrommet. Nå må de

JENTER OG TEKNOLOGI: MELD PÅ DIN BEDRIFT OG VIS FRAM

HVA DERE KAN

Vis fram alt det kule og spennende dere gjør som en teknologi- eller ingenørbedrift og inspirer flere jenter til å velge teknologiske fag i framtida. Påmeldingsfrist: 1. august.

Les mer på nito.no



FOTO: TOM HAGA.

LEDER

EKSPERTHJELP TIL MARITIME ANSKAFFELSER

Maritim sektor ble hardt rammet av pandemien, og er fortsatt preget av år med nedstenging, få oppdrag og permitteringer. Bestillinger på nye skip øker igjen, blant annet fra myndighetene. Men de ender ofte med å inngå kontrakter med utlandet, som da Havforskningsinstituttet bestilte et forskningsskip og ga oppdraget til et nederlandsk verft. Sånn trenger det ikke å være.

EØS-avtalen forbryr i utgangspunktet offentlig støtte til næringslivet. Men det finnes mange unntak, som likevel gir myndigheter stor mulighet til å hjelpe bedrifter. Vi mener at regjeringen undervurderer dette handlingsrommet.

En ny rapport fra Menon Economics viser at i alle EU-land med stor verftsindustri går de fleste skipsbyggingsoppdragene til egne verft. Hele 100 prosent av franske offentlige oppdrag går til franske verft. I Norge er andelen 68 prosent – under det europeiske gjennomsnittet på 79 prosent. Rapporten viser at offentlige oppdragsgivere har bred adgang til å stille økonomiske og ikke-økonomiske krav i utlysninger av oppdrag, som fleksibilitet, nærhet til leverandører og andre faktorer hvor norske verft har konkurransefortrinn.

NITO og Norsk Industri foreslår at regjeringen oppretter en «Ekspertenhet for offentlige maritime anskaffelser med kompetanse på teknologi og EU-rett». Ekspertenheten skal være et kunnskapscenter for generell kompetanseheving, og hjelpe innkjøpere med å benytte fleksibiliteten i EUs regelverk til å skreddersy oppdrag til norske verft.

I opposisjon ønsket Ap, Sp og SV å utrede en slik ekspertenhet. Stortingsmeldingen om maritim næring foreslo å etablere den. Vi håper regjeringen nå handler. På grunn av krav om null- og lavutslippsteknologi for ferger og hurtigbåter innen 2025, skal kommuner og fylkeskommuner bestille mange nye fartøy fre mover. Med eksperthenheten på plass kan norske verft få svært gode tider.

Trond Markussen,
president i NITO

handle og sikre gode tider for norske verft, sier NITO-presidenten.

BREV TIL NÆRINGSMINISTEREN

I mai gikk NITO og Norsk Industri sammen i et felles brev til næringssminister Jan Christian Vestre. I brevet fra Stein Lier-Hansen og Trond Markussen krever organisasjonene at en ekspertenhet kommer på plass og viser til viktigheten en slik enhet kan ha for framtidsutsiktene til norske verft.

- Nå står to av de store arbeidsgiver- og arbeidstakerorganisasjonene sammen om kravet, så vi har selvfolgelig et håp om at regjeringen tar grep og sikrer at norske verft blir prioritert, sier Nynes. Nye krav om null- og lavutslippsteknologi innen 2025 for ferger og hurtigbåter gjør at det offentlige skal bestille mange nye fartøy framover.

- La oss ikke gå i fella enda en gang og gi offentlige kontrakter til Nederland, avslutter Nynes.



BANK



Få Nordeas laveste rente på førstehemslån og Boliglån UNG

Vår bankpartner Nordea gir NITO-medlemmer ekstra gode betingelser på førstehemslån og Boliglån Ung. Er du kunde i Nordea gjennom NITO-avtalen, kan barna dine søke førstehemslån eller Boliglån Ung til 4,34 % nom. rente. Dette er en av mange eksklusive bankfordeler du og familien din får fordi du er NITO-medlem.

Priseksempel:

Førstehemslån og Boliglån Ung: 2 mill. o/25 år, nom. rente 4,34 %, eff. rente 4,49 %, tot.: 3.300.240 kroner.

Sjekk bankfordelene dine i Nordea.



FORSIKRING



Gjør som 22.000 medlemmer: Kjøp NITO Reiseforsikring

En reiseforsikring gjelder ikke bare på ferie. En god forsikring dekker deg i hverdagen, - på tur med hunden, på vei til jobb, eller til butikken.

NITO Reiseforsikring kjøpes til en fast lav pris, - og er bedre enn en vanlig forsikring med høyere utbetalinger, flere reisedager og dekker flere skadetyper.

Kjøp reiseforsikring til medlemspris.



KURS OG KONFERANSER

Digital transformasjon og ledelse

15. august

Virtuelt

Grunnleggende PowerBI

19. september

Virtuelt

NITO lederutvikling

24. oktober

Oslo sentrum

Python for ingeniøren

8. november

Oslo sentrum

ISO/IEC 27001 Foundation

30. November

Oslo sentrum

Se flere kurs på www.nito.no/kurs-og-arrangementer/

Prosjektskolen for bedrifter

Vi gir bedriften din solid kompetanse til å skape resultater i ethvert prosjekt, gjennom vårt unike og skreddersydde opplæringsprogram i prosjektledelse. Prosjektskolen kan tilpasses din virksomhet på ulike måter. Ta kontakt med frida.basma@nito.no for et godt pristilbud.



AKVAKULTURRÅDGIVNING FOR EN BÆREKRAFTIG FREMTID

Akvakultur spiller en stadig viktigere rolle i global matproduksjon for å møte befolkningsveksten og de økende behovene for sjømat. Veksten krever at det holdes kontinuerlig fokus på miljø- og bærekraftsvalg. For å sikre en levedyktig og bærekraftig fremtid for akvakultur er det avgjørende med riktig rådgivning og ekspertise.

I løpet av få år har Alde Akva AS fått en posisjon i markedet som et nytenkende og effektivt rådgivningsselskap med spisskompetanse innen akvakultur. Miksen av seniorkompetanse, erfaring fra næringen og inkludering av nye unge medarbeidere med topp faglige kvalifikasjoner har vist seg å være en nøkkel til gode resultater!

Alde Akva AS ble etablert av tre tidligere kolleger for å tilby lett tilgjengelig fagekspertise og erfaring inn mot akvakulturnæringen.

– Etter mange år i bransjen så vi at det var behov for et mindre selskap som kunne tilby spesialrådgivning for prosjektering av matproduksjonsanlegg for alger, skalldyr og fisk, samt kompetanse knytt til sirkulærtankegang for å kunne utnytte avskjær og restavfall i produksjonen, forteller daglig leder Kjell-Torodd Fitjar Bremskau.

Alde Akva AS har siden oppstart levert tjenester til mange av landets største oppdrettere, forskningsmiljøer, - samt til utstyrsprodusenter og entreprenører. Selskapet er også blitt strategisk medeier i Fremje VVS AS som kan bidra med spesialrådgivning innen VVS, klimateknikk, slokkeanlegg og energirådgivning som sin fagkompetanse.

– Vi veileder våre oppdragsgivere om beste praksis for bærekraftig akvakultur. Dette kan omfatte riktig anleggsdesign og logistikk, føringsregime, sykdomskontroll, avfallshåndtering og forbedring av fiskevelfeld, forteller medgründer Geir Ingolf Strand.

Alde Akva-teamet er vokst til å være åtte dedikerte medarbeidere siden oppstart.

– Jeg må skryte av medarbeiderne vi har fått med oss siden 2020. De er løsningsorienterte, har høy kompetanse, - og bidrar til både innovasjon og utrolig mye positivitet inn i arbeidshverdagen, sier Bremskau.

– På spørsmål om Alde Akva kan gjøre en forskjell på avanserte akvakulturprosjekter er han helt tydelig.

– Absolutt!



FAKTA

Alde Akva AS ble stiftet på Stord i 2020 av gründere Kjell-Torodd Fitjar Bremskau, Geir Ingolf Strand, og Eirik Østerhaug

Fagekspert innen akvakultur, vannbehandling og resirkuleringsteknologi

Kontorer på Stord og i Haugesund

Er åtte ansatte med bakgrunn i prosjektledelse og økonomi, teknisk tegning, BIM og teknisk planlegging og drift for akvakulturanlegg.



MATTENØTT

Stav-matematikk

På en stav av lengde 1 (en) er det to tilfeldig valgte punkter P og Q.

Beregn sannsynligheten for at lengden av den midterste delen PQ er minst lik halve staven.

Genialitet i løsningen er et krav denne gang.

Sjekk svaret på side 89

EINAR MADSEN redaksjonen@tu.no

SUDOKU

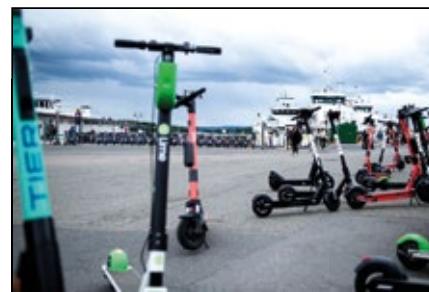
		3		4				8
	1	6	7			2		
				8	4	3		
			5	1		6	7	
7		6		3		1		
	5				2			
8	7					4		
				2				
1		8						

© Bulls

LUNCH



KRYSSTORD



GOLF-BEGREP	FILM-TEKNOLOGISK FORMAT	BRITISK BAND
→		
MEDTATT		
ALUMINIUM		
NORSK BY		
SLAFSING	ALASKA	STAK-KATO
HOVED-STAD		1011
→		
JÄNDA	TUSSE KOM-MUNE	FILFOR-KORTELSE
BALLETT-DRAKT		TRE LIKE ELVEN
DATA-UTTRYKK		↓ BORT-KOMMET
HISTO-RISK PARTI	LUKT DÄRLIGE VANER	APPELLER-LERTE
→	AVKOM (OMV.) FRYSTE	
MÖNN-IVERSEN	ANGREP EKSPLO-SIV	ØSLAG CAPRINO
ARTIST		
100 M2		
→	BRETT-SPILL ---CRAW-FORD	BLEKK-SPRUT
TELE-SELSKAP		FRANSK ELV KONGE
APPLE-FUNK-SJON NETT		CIRKA KVART LITER VOKALER
→	PORTÉ-FOLJE ULTRA-FIOLETT	
SPRINTER		IDRETTS-KLUBB
STIL-KARAKTER		AM. ORG.

Løs og vinn: Hva blir Krysstordets løsningsord? Vi trekker ut fire vinnere av fem Flaxodd blant riktige svar som er sendt inn til krysstord@tu.no innen 18. august. For å være med i trekningen, må du oppgi postadressen din. Løsningsordet forrige utgave var «Oslos nye vannkilde». Vinnerne er Tore Gleditsch, Holmestrand, Wigdís Pattersen, Fauske, Olav Mediå, Finneidfjord og Ragnhild Langseth, Grimstad.



Trenger du ledere eller spesialister?

I et arbeidsmarked i stadig endring er det viktig å ha tilgang på rett kompetanse som dekker forretningmessige behov – i dag og for fremtiden. Jefferson Wells leverer konsulenter og rekrutteringstjenester innen ledelse, teknologi og økonomi. Med egne spesialistteam på grønne rekrutteringer og innen økonomitjenester sikrer vi din virksomhet fremtidens kompetanse. Les mer om hva vi kan bistå deg med på jeffersonwells.no.

Morgendagens ledere og spesialister



**Jefferson
Wells™**
ManpowerGroup

FEIL-LEVERT BLAD? RING 23 33 91 48

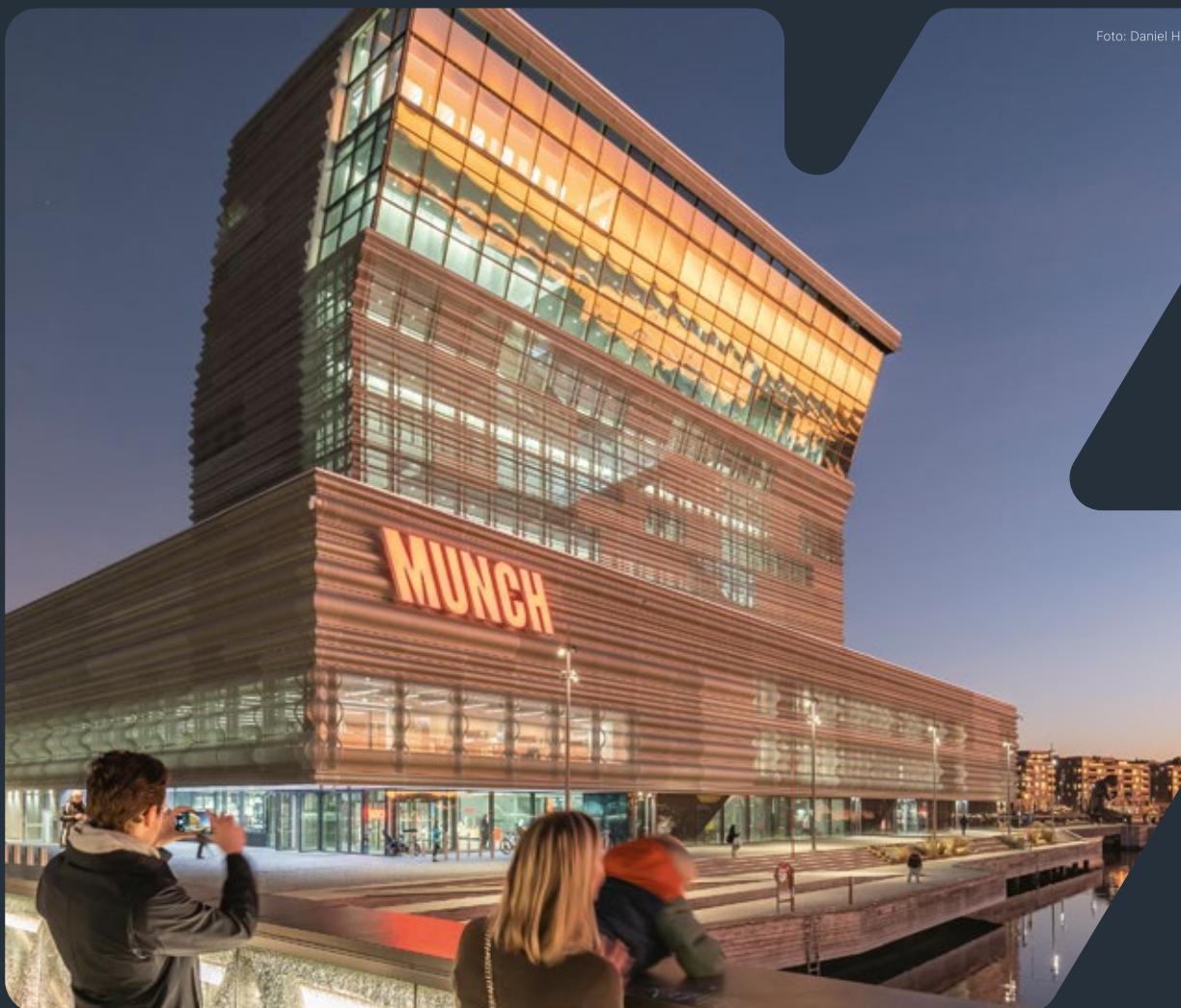


Foto: Daniel Hundven-Clements

For oss handler det ikke bare om å bygge flotte museer.
Det handler om å gi kulturarven vår videre til våre barn og barnebarn.

Tenk stort.