

www.mediaplanet.comLes hele kampanjen på www.næringslivnorge.no

Fremtidens havrom

ImpactWind Sørvest

Skal bidra til en fundamental endring av hvordan havvind utvikles og bygges

ANNONSE FRA NORCE



Wergelandgruppen satser på vindkraft-industrien.

ANNONSE FRA
WERGELANDGRUPPEN

Windport ønsker å ta en solid posisjon innenfor havvind.

ANNONSE FRA
WINDPORT

Brevik Engineering satser på karbonfangst, transport og lagring av CO₂.

ANNONSE FRA
BREVIK ENGINEERING



I DENNE UTGAVEN

05



Bystrand og ny park i Bergen
I prosjektet True Blue, har vann fått en helt spesiell plass.



09

Et nytt industrieventyr
Norsk offshore- og shippingkompetanse kan gi et konkurransefortrinn for havvind.

17

FOTO: UNSPLASH



Den blå økonomien
Slik kan skipsfartsnæringen bli mer digitale, smarte og ikke minst bærekraftige.

Prosjektleder: **Fabian Prøsch** (fabian.prosch@mediaplanet.com) Adm.dir.: **Petter Hjelvik Søberg** Produksjonsleder: **Emma Wirehed** Forretningsutvikler: **Anniken Nord Trollebo** Designer: **Sophia Börebäck** Distribusjon: **Aftenposten**, Mars 2022 Trykkeri: **Schibsted Trykk** Mediaplanet kontaktinformasjon: E-post: no.prod@mediaplanet.com Forsidebilde: **Getty Images**

[facebook.com/MediaplanetStories](https://www.facebook.com/MediaplanetStories)

Resirkuler gjerne avisen



– Vi må bruke havet på en smartere måte

Myndighetene og havnæringene må samarbeide for å finne mer bærekraftige alternativ.

Skal man lykkes i å nå 2030-målene, så må man ta i bruk havet, men det må skje på en smartere måte enn det vi gjør i dag, sier Erik Giercksky, leder for UN Global Compacts internasjonale havarbeid.

Havet er en viktig del av verdensøkonomien. Hele 80 prosent av alle varer flyttes på kjøll på verdenshavene, omtrent en tredel av verdens energi produseres offshore, og sjømat utgjør en betydelig del av verdens matfat.

Havnæringene spiller en sentral rolle

– Ser vi fremover, vil havnæringenes løsninger være helt avgjørende for at vi skal nå klima- og bærekraftsmålene, sier Giercksky. Vi må gjøre mer i havet, men det må gjøres smartere og med et mindre fotavtrykk.

Tidligere har det vært for lite fokus på havet. Det har vært brukt som en søppelplass for kloakk, industriutslipp og ikke minst plast og avfall. Havets helse er også et av klimaendringenes første offer.

– Havet har også vært dårlig regulert. Det som gjelder for eksempel for oppdrettsnæringen i ett land er annerledes regulert i et annet, så vi prøver å hjelpe både myndigheter og næringsliv å etablere standarder og prinsipper for sektorene, sier han.

– God havforvaltning er avgjørende for å kunne investere langsiktig. Både under klimatoppmøtet i Glasgow og UNEA-møtet i Nairobi, så vi hvordan land nå ønsker å styrke internasjonalt samarbeid og regelverk.

– Fra vår side jobber vi med næringslivet og arbeidstakerorganisasjoner for å

styrke internasjonal havforvaltning. Her er Høynivåpanelet for en bærekraftig havøkonomi et viktig initiativ.

– Det som er interessant, er at Norge har kompetanse og kapasitet til å kunne være ledende aktør i denne omstillingen, vi har en komplett havklynge med ledende internasjonal kompetanse. Også utviklingen av standarder, regler og politikk kan eksporteres, den norske modellen med trepartssamarbeid, som inkluderer arbeidstakere, arbeidsgivere og myndigheter, er en tilnærming jeg tror er grunnleggende for å lykkes, sier Giercksky.

Norge har en teknologiledende maritim flåte, og har lenge vært ledende på lakseoppdrett, offshore olje og gass, flytende installasjoner, spesialskipsfart og tjenester som forsikring, finans og classeselskaper.

Holdningen til bærekraft har endret seg

De siste årene har det vært en markant holdningsendring innen havnæringene. Bærekraft og klimamål er gått over fra å være noe som kanskje ble nevnt i årsrapporten, til å bli noe som tas på alvor av bedriftenes finansdirektører.

– Vi ser heldigvis en stor appetitt i finansmarkedene på å investere i grønne og bærekraftige løsninger, sier Giercksky.

I 2019 introduserte UNGC et rammeverk for bærekraftige havinvesteringer sammen med Verdensbanken, den Blue Bond Framework. Dette rammeverket gjør det mulig for havgående bedrifter med bærekraftige prosjekter å utstede blå obligasjonslån.

– Skal finansdirektører attrahere



Erik Giercksky
Leder for UN Global Compacts Internasjonale havarbeid

penger i markedet, så må de vise sine investorer at de er attraktive på bærekraftsløsninger. Dette er vannskillet i bærekraftsarbeidet, sier Giercksky.

I dag forventer investorene og kundene lavest mulig utslipp. Vitenskapsbaserte klimamål er derfor blitt en viktig del av finansieringen og tvinger havnæringene til å ta bærekraftige valg.

– Vi trenger gode reguleringer og forutsigbare politiske forpliktelser, men kommer ikke i mål med politikk alene. Vi trenger bedriftenes evne til å investere, innovere og operere i havet, avslutter Giercksky. ■

Automatiser som du vil.



Tradisjonell skapløsning



AirLINE Quick i syrefast stål



Kontrollhode

Foretrekker du sentralisert eller desentralisert plassering av pneumatikkssystemet for prosessventilene dine? Uansett hva som er riktig for deg, har Bürkert et konsept som passer. Den tradisjonelle skapløsningen med ventiler og reguleringssystem i en samlet løsning med utvendige tilkoblinger via skottgjennomføringer. Eller vår nye AirLINE Quick modul i syrefast stål alternativt i aluminium, uten innvendige slanger og skottgjennomføringer, en kompakt og fleksibel løsning med fitting integrert. Ønsker du heller en desentralisert løsning? Kontrollhoder som styrer og overvåker ventilene lokalt, leveres på våre skråsete, globe og membranventiler, her inngår også løsninger for kontinuerlig regulering både i utførelse som topp og for sidemontering.

Ønskes mer informasjon? Ring oss på 63 84 44 10 eller se www.burkert.no

bürkert
FLUID CONTROL SYSTEMS



FOTO: OVE RONNY HARALDSEN



KONGSBERG



Geir Håøy
Konsernsjef i
Kongsberg Gruppen

"-Teknologi er del av løsningen. Innenfor havrommet leverer vi teknologi i hele spennet fra undervannsløsninger via marine operasjoner til bruk av satellitteknologi", forteller konsernsjef i Kongsberg Gruppen Geir Håøy.

Slik skal Norge bli en stormakt innen havvind

Vi må ha mer havvind, og det raskt. Havromskompetanse er nøkkelen.

Verden står overfor en rekke utfordringer innen klima- og miljø, transport, energi, sikkerhet, mat, naturressurser og biologisk mangfold.

Teknologi er del av løsningen. Innenfor havrommet leverer vi teknologi i hele spennet fra undervannsløsninger via marine operasjoner til bruk av satellitteknologi, forteller konsernsjef i Kongsberg Gruppen Geir Håøy.

Han er opptatt av et forpliktende engasjement fra næringslivet for å løse klima- og miljøutfordringer. Selv bidrar Kongsberg Gruppen blant annet i rollen som teknologirådgiver og samarbeidspartner for FN's havpanel.

- Vi ønsker å bruke stemmen vår for å fremme bærekraftig forvaltning og bruk av havet. Havvind er et av områdene der vi kan bidra - samtidig som vi bygger en ny eksportindustri for Norge, sier Håøy.

Forbli en kraftstormakt

Fossil energi vil utgjøre stadig mindre av vår samlede energibruk. Samtidig har Norge mulighet til å bidra med havvind for å erstatte fossil energi. Slik kan vi forbli en kraftstormakt også i fremtiden.

- Norge har store havarealer og kanskje Europas beste vindkraftressurser. Vi kan bygge ut langt mer havvind enn de fleste, spesielt når flytende vind om få år forventes å kunne konkurrere med

bunnfast havvind. Dette gir mulighet for industribygging og eksport knyttet til utbygging og drift av havvind, sier Vidar Smines, Vice President i Kongsberg Maritime, - og påpeker noen nøkkelfaktorer for å lykkes med storstilt oppskalering av havvind:

1. Vi må sikre konkurransekraft i forhold til fossile energikilder.
2. Vi må håndtere variabiliteten til havvind når denne blir en større del av vår energimiks.
3. Vi må ivareta miljøet og redusere interessekonflikter knyttet til utbygging og drift.
4. Vi må muliggjøre industriell oppskalering ved å avhjelpe flaskehalsen.

Konkurransekraften

Jo lavere kostnad, jo raskere kan havvind fortrenge fossil energi.

- Kongsberg Maritime har allerede bidratt til løsninger for mer effektiv installasjon av bunnfaste fundamenter fra flytende fartøy. Vi er nå i gang med å utvikle ny metodikk, fartøyløsninger og håndteringsutstyr for raskere installasjon også av flytende turbiner, inkludert utlegg av ankre og fortøyninger, uttauing av flytende turbiner, oppankring og tilkobling til elektriske kabler. Her får vi benyttet Kongsberg Maritime sin kjernekompetanse til fulle, sier Smines.

Variabiliteten

Vi står nå i et paradigmeskifte, der verden må gjøre et skifte fra fossil energi, som er stabil, billig å lagre og enkel å regulere, til et mangfold av fornybare energikilder med en annen dynamikk. Vindkraft varierer med været, og solkraft varierer

med døgnets gang. For å sikre kraft når vi trenger den, må vi kunne regulere og lagre en andel av energiproduksjonen.

- Vi ser på muligheten for å konvertere havvind til hydrogen, og eventuelt videre til ammoniakk, syntetisk LNG eller andre energibærere, slik at energien kan lagres til senere bruk. Slik kan vi løse mye av utfordringen knyttet til variabilitet. Vi tror det er mest kostnadseffektivt å produsere hydrogen nærmest mulig energikilden, og at offshore hydrogenproduksjon derfor er spesielt interessant, forteller Smines.

Redusere interessekonflikter

Inngående kunnskap om havmiljø og miljøkonsekvenser er avgjørende for forsvarlig utbygging. Kongsberg Maritime er verdensledende innen marinbiologi- og havbunnskartlegging, men stadig mer engasjert også i overvåking av havmiljø og fugleliv på og over vann.

- Vi leverer og utvikler nye ubemannede farkoster for kostnads-effektiv kartlegging og overvåking. Med lavere kostnad blir det mulig å innhente et langt bedre datagrunnlag for lokalisering og tildeling av utbyggings-tillatelser. Dessuten blir det mulig med kontinuerlig miljøovervåking gjennom vindparkens levetid. På samme måte som Norge har etablert verdensledende miljøstandarder for petroleumsindustri og fiskeriforvaltning, kan vi etablere en ny miljøstandard for havvind, utfordrer Smines.

En annen ambisjon for Kongsberg Gruppen, er sameksistens mellom flere havnæringer i vindparker.

- Vi tilbyr allerede løsninger for operasjonsovervåking i vindparker og mer pålitelig drift- og styring av skip. Ved å kombinere dette med nye løsninger

for risikobasert operasjonsstyring, tror vi at fiskeri og havbruk i mange tilfeller kan tillates i vindparker uten å gå på bekostning av sikkerhet og miljø, påpeker Smines.

Industriell oppskalering

Smimes understreker at rask oppskalering av havvind setter store krav til leverandøriindustrien, og illustrerer med et eksempel: Det er omkring 300 000 vindturbinteknikere i Europa i dag. Bare i løpet av de neste fem årene vil det være behov for 300 000 til!

- Vi har nå under utvikling digitale løsninger som setter brukerne av våre logistikkfartøyer i stand til å prognostisere ytelse og bedre planlegge bruken av fartøyene, slik at venting og dødtid for vindturbinteknikerne kan minimeres - for trolig blir knapphet på teknikere en større utfordring enn tilgang på skip, understreker Smimes.

- Vår tilnærming til maritime operasjoner reflekterer en helt grunnleggende forskjell fra olje og gass, nemlig et nytt tankesett. Mens vi er vant til en prosjektorientering i store olje- og gassprosjekter, må vi ha en langt større prosessorientering innen havvind - der vi skal installere og drifte kanskje 100 eller 200 vindturbiner i hver vindpark. I en prosessorientering handler mye om orkestrering av operasjoner og ledelse av personell, med fokus på tidsbruk og enhetskostnader.

For å understreke vesentligheten av å kombinere havromskompetanse og prosessorientering avslutter Vidar Smimes med et eksempel:

- Offshore vind er som en fabrikk, men med den forskjell at vind, vær og bølger slår inn over fabrikkgulvet! ■



Lyset styres slik at det er soner i parken med mindre lys om natten for å hensynta plante- og dyreliv.



Parken skal ligge i strandkanten, noe som gjør det naturlig å inkludere vann i prosjektet på ulike måter.

ILLUSTRASJONER: WHITE ARKITEKTER

White arkitekter med blått byggeprosjekt

I prosjektet True Blue har vann fått en helt spesiell plass. Da Bergen kommune utlyste den begrensede plan- og designkonkurransen om bystrand og ny park ved Store Lungegårdsvann, var det White arkitekter som stakk av med seieren.

Arkitektkontoret er et av Skandinavias ledende arkitektkollektiver innen bærekraftig arkitektur, urban design, landskapsarkitektur, interiør og belysning.

Fokus på vann

White arkitekter Oslo har valgt å spesialisere seg på prosjekter med fokus på det blå element - under en bærekraftig paraply. De mener at vann vil få en sentral plass i samtlige prosjekter i tiden fremover.

– Vi jobber med bærekraftige prosjekter og har fokus på vann. Dette gjelder prosjekter beliggende ved vann, overvannshåndtering og naturens evne til å rense vann, sier Gina Bast Mossige, arkitekt og prosjektleder for True Blue-prosjektet.

Oslo-kontoret ble etablert i 2012 da White arkitekter (med Rodeo) vant konkurransen om utviklingen av Havnepromenaden i Oslo. Dette er et Fjordbyprosjekt med fokus på sosial bærekraft. Strategiplanen varer frem til 2040 og har dannet grunnlaget for den vellykkede etableringen langs havnefronten i Oslo mellom Frognerstranda og Grønlikaia.

White arkitekter setter av store ressurser til interne forskningsprosjekter. Dette for å øke kunnskapen om bl.a vann i byggeprosjekter.

– Vi setter årlig av ti prosent av konsernets overskudd til interne forskningsprosjekter. I 2019 var vi partner i Oslo Miljøhovedstad, med eget forskningsprosjekt med fokus på vann. Vi har jobbet hardt for å bygge opp kunnskapsnivået rundt det blå element med flere pågående relevante prosjekter, blant annet bystrandprosjektet i Bergen, sier arkitekt Rebekah Schaberg.

White arkitekter Oslo har også lansert en egen podcastserie «Can Architecture Fix This?». I første sesong er utfordringer knyttet til vann og hvordan vi som designere og planleggere kan ivareta vann som element i prosjektene, tematisert.

Et ambisiøst parkprosjekt

Den nye byparken og bystranden i Bergen ligger langs Store Lungegårdsvann og strekker seg en kilometer fra AdO arena til Fløen. Byplangrepet, med parken i sentrum, vil redefinere koblingen mellom Bergen sentrum og Møllendal.

Navnet True Blue gjenspeiler det sentrale temaet i parken, nemlig vann. Parken skal ligge i strandkanten, noe som gjør det naturlig å inkludere vann i prosjektet på ulike måter.

Det spesielle med prosjektet, er at parken dannes oppå steinfyllingen utvunnet i forbindelse med etablering av bybanen.

Dette «ikke-landet» transformeres og avsettes til en blå-grønn offentlig park og bystrand med fokus på økologi og bærekraft.

– Det er prisverdig av Bergen kommune å ha høye bærekraftsambisjoner, sier Mossige.

Økologi og bærekraft

True Blue er et stort og komplekst prosjekt som ikke bare hensyntar mennesker, men også plante- og dyreliv over og under vann. Livet ved vannet bidrar også til liv i vannet.

– White arkitekter har blant annet utviklet et system for naturlig rensing av tilførselsvann samt tiltak for å øke det biologisk mangfoldet i undervannsmiljøet. Regnvannet håndteres åpent i parken og legger til rette for et større biologisk mangfold fordi det vil være mer

”

White arkitekter har blant annet utviklet et system for naturlig rensing av tilførselsvann.

attraktivt for fugler, planter og insekter, sier Mossige.

Dette er en allsidig park hvor man enten kan besøke de ulike aktivitetene eller følge kyststien som bukker seg gjennom området. Selve parkområdet er inndelt i tre soner.

– Nærmest sentrum ligger det urbane området, hvor det legges til rette for aktivitet. Det ligger like i nærheten av et bybanestopp og som gjør det enkelt å komme seg dit. Her vil det ligge en bystrand og ulike aktivitetsområder - skateområde, lekeplasser, sandvolleyball, flytebrygge, stupetårn og badstue.

Deretter følger et naturområde med en flo- og fjæresone. Dette området er minst tilrettelagt for menneskelig aktivitet. Dette for å skape gode synergier mellom land og vann til fordel for det biologiske mangfoldet. Lengst sør i parken finner vi et «svaberg» og en grønn lunge som også vil bli en aktiv og rekreativ badeplass.

Arkitektene har også arbeidet grundig med belysningskonseptet.

– Parkbelysningen er viktig for totalopplevelsen. Vi har jobbet nennsomt med hvordan parken skal belyses. Lyset styres slik at det er soner i parken med mindre lys om natten for å hensynta plante- og dyreliv. Det handler om å skape trygghet og samtidig forhindre at man belaster naturen med kunstig belysning. Dette med lysforurensning er jo mer og mer aktuelt, avslutter Mossige.

White inngår i UN GLOBAL Network. Mer info om kontoret, satsingen og de unike og bærekraftige prosjektene finnes her: whitearkitekter.com ■

FOTO: WHITE ARKITEKTER



Gina Bast Mossige
Arkitekt,
White arkitekter
Prosjektleder
True Blue

FOTO: WHITE ARKITEKTER



Rebekah Schaberg
Arkitekt,
White arkitekter

i

White arkitekter er en av Skandinavias ledende arkitektkontorer. Vi jobber med bærekraftig arkitektur, urban design, landskapsarkitektur og interiørdesign for nåværende og fremtidige generasjoner.

whitearkitekter.com

white

i

Her kan du lytte til White arkitekter Oslo sin egen podcastserie, «Can Architecture Fix This?»





FOTO: GETTY IMAGES



Det skal bygges ut havvind i Nordsjøen utenfor Agder, Rogaland og Vestland fylke. NORCE ønsker å bidra til at søknadsprosessen fra beslutning til endelig utbygging blir raskere enn hittil.

Tverrfaglig samarbeid i utbygging av havvind

ImpactWind Sørvest er et prosjekt hvor NORCE, i samarbeid med sine forsknings- og industripartnere, skal bidra til en fundamental endring av hvordan havvind utvikles og bygges.

Vi sikter mot en raskere og mer bærekraftig utbygging og etablering av en felles kunnskapsbase for deltakerne, sier prosjektlederen og seniorforsker i NORCE, Atle Blomgren. Alle erkjenner at verdens energibehov må dekke på en mer bærekraftig måte. Havvindsatsingen vil bidra til grønn omstilling av samfunnet, skape nye arbeidsplasser og frembringe den nødvendige kompetansen for å komme videre.

Går det raskt nok?

– Det haster med å fa innsamlet relevante data som underlag for havvindsatsingen, sier Blomgren.

Det skal bygges ut havvind i Nordsjøen utenfor Agder, Rogaland og Vestland fylke. NORCE ønsker å bidra til at søknadsprosessen fra beslutning til endelig utbygging blir raskere enn hittil.

Et viktig samarbeid

– Jeg tror mye av grunnen til at vi lykkes med å samle partnerne i dette prosjektet er at vi fikk med oss interessenter langs hele kysten. Området ligger naturlig til rette for et samarbeid med sør-vest fylkene og næringslivet.

Prosjektet utgjør et tverrfaglig samarbeidskonsortium på tvers av

forskningsinstitusjoner, energiklynger, industri og annet næringsliv. Dette omfatter i dag blant annet Universitetet i Agder, Universitetet i Bergen, Universitetet i Stavanger, NorSea Group, Aker Offshore Wind, Norseman Wind, Shell, BKK, Agder Energi, Nordic Circles og Deep Wind Offshore.

Og flere er velkommen til å bidra å styrke forsknings- og utredningskapasitet.

– Industripartnere som ellers konkurrerer velger å dele kunnskap og data. Kunnskapsdeling på tvers ulike industrier gjør oss attraktive også for andre. Vi opplever at flere ønsker å ta del i dette, og vi er åpne for og ta imot flere.

Spesifikk kompetanse mot havvind

Resultatene fra prosjektet vil bidra til å fremheve nye industrielle muligheter for norsk havindustri. I tillegg også legge til rette for etablering av gode videre- og etterutdanningstilbud innen alle aspekter av havvind.

– Vi har allerede flere utdanningstilbud som er relevante for havvind, men det er kompetansemangler innen blant annet de rent tekniske fagene, hevder Elisabeth Haugland Austrheim, som er forsker og administrator for ImpactWind Sørvest.

Austrheim var med å utarbeide rapporten «Kartlegging av norske kompetansemiljøer», som var del av prosjektet «Leveransemodeller for havvind», der det ble gjennomført intervju av utbyggere og utdanningsinstitusjoner. På et overordnet nivå fant de for eksempel at det er kompetansehull innenfor vindteknikk og reparasjon av turbinblader.

– Intervjuene lærte oss at vi allerede har et godt generelt grunnlag, men det må legges bedre til rette for mer spesialisering mot fremtidens drift og vedlikehold av vindturbiner til havs, sier Austrheim.

Hun anbefaler at utdanningsinstitusjonene tar opp denne tråden og kommer med tilbud om dette. For mange



FOTO: NORCE

Thomas Gunnar Dahlgren
Forsker i NORCE



FOTO: NORCE

Elisabeth Austrheim
Forsker og administrator for ImpactWind Sørvest



FOTO: NORCE

Atle Blomgren
Prosjektleder og seniorforsker i NORCE

av dagens studietilbud skal ikke store endringer til for å tilrettelegge for en mer spesialisert vindkompetanse.

– Vi ser en stor etterspørsel etter mer kunnskap om havvind i industrien. Dette må møtes av at alle relevante fag finner sin plass og med forholdsvis små steg øker sine tilbud med en bedre vinkling mot havvind.

Miljø i fokus

Mulige negative konsekvenser for omgivelsene, spesielt for dyrelivet, er noe av grunnen til at havvindutbygging møter motgang. Prosjektet belyser at søknad- og utbyggingsprosess kan gjøres raskere uten at det går ut over hensynet til miljøet eller kvaliteten til konsekvensutredningene.

Der industri, konsultantselskap og myndigheter møter nye utfordringer, hjelper NORCE til med å frembringe nødvendig forskningsbasert kunnskap.

– Vi ønsker et kapasitetsløft gjennom å koble sammen universiteter, forskningsinstitutt og industri. Det er selve grunntanken i prosjektet, sier Thomas Dahlgren, som er forsker i NORCE.

Han legger også til at industripartene ikke vil trenge å spekulere rundt miljørisikoen i prosjektet.

– Alle deler kunnskap rundt miljøeffektene, har felles dataunderlag og trenger ikke benytte miljøutredningskompetanse som et konkurranseverktøy.

– Vi ser, tvert imot, en vilje til kunnskapsdeling på tvers av industriene og institusjonene som både er effektivt og ressursvarende, svarer Dahlgren.

Prosjektet lever videre

Blomgren legger til viktigheten av kapasitetsløft og påpeker at det skal være noe igjen når prosjektet er ferdig.

– Dette er et bærekraftig prosjekt, og når det er avsluttet så skal det ha bidratt til ny kunnskap og nye aktiviteter som kan leve videre, avslutter han. ■



NORCE arbeider for å finne løsninger som kommer fellesskapet til gode og som øker den bærekraftige verdiskapningen, både nasjonalt og globalt.

Les mer på: norceresearch.no

Norsk leverandørindustri kan lede an i havvindracet

Når Norge nå girer opp på havvind, bygger vi samtidig opp en ny stor leverandørindustri.

På grunn av kompetansen vi har fra mange år med teknologiutvikling for olje og gass-sektoren, er vi langt fremme på flytende havvind, forklarer Arvid Nesse, leder i Norwegian Offshore Wind.

Den norske havvindsektoren har vokst voldsomt de siste årene. Et mangfold av norske aktører kaster seg inn i industrien, enten som utviklere av havvindparker eller som leverandøren av tjenester.

– Havvind handler om mer enn bare vindturbinen du ser. Det er en stor leverandørindustri her, alt fra solide rederier til ferske tech-selskaper. Dette er en satsing som gir mange ringer i vann og som allerede skaper nye arbeidsplasser over hele landet, sier Nesse.

To planlagte havvindparker

I 2020 åpnet regjeringen Solberg for utbygging av to havvindparker i Norge. Sørlige Nordsjø II blir et felt med bunnfaste havvindmøller, mens Utsira Nord

blir en av verdens første flytende storskala havvindparker.

– Disse to prosjektene blir helt avgjørende når vi skal bygge opp et solid hjemmemarked. For både leverandørkjeden og utviklere er det viktig at vi lykkes hjemme. Det vil styrke oss i den internasjonale konkurransen om eksportandeler, sier Nesse.

Havvindklyngen mener Norge innen 2050 bør ha et mål om å produsere 30 GW havvind. Til sammenlikning er EUs samlede mål 300 GW. En rapport fra Menon Economics slår fast at Norge kan ta hele 20 prosent av det globale flytende havvindmarkedet.

– Men det fordrer at vi får opp farten, og også våger å tenke stort, sier Nesse, og utdyper:

– På Utsira Nord ved kysten av Rogaland er det åpnet for å bygge ut tre områder på 500 MW hver. Potensialet i det avsatte området er mye større! Vi mener det må åpnes for ytterligere to områder med 500 MW hver. Det vil sikre et mangfold av aktører og prosjekter.

Nylig ga Skottland tilsagn til et kjempeprosjekt i Nordsjøen som får en kapasitet på hele 25 GW.

– Det er også flere land som puster oss i nakken, advarer Nesse.



Arvid Nesse,
Leder i Norwegian
Offshore Wind



FOTO: ØYVIND GRÅVÅS / EQUINOR

Norge har viktige fortrinn

For å sikre at ny teknologi er driftssikker er testing helt essensielt. På Marin Energi Testsenter (METCentre) utenfor Karmøy står blant andre verdens første flytende havvindmølle. To turbiner produserer kraft til det norske strømmettet, og flere aktører skal teste sin teknologi her.

– Vi er verdensledende på testing. Det gir oss også fortrinn innen eksport, og ikke minst er det viktig for å forske på hvordan turbinene påvirker marint liv og fugler, sier Nesse.

I tillegg er det dypt vann langs norskekysten, noe som gjør norske havner og verft egnet for produksjon og transport av flytende havvind.

– I Norge har vi også et lavt konfliktnivå, og aktører med ulike interesser på havet har en god tone for å sikre sameksistens, sier Nesse. ■

Et mangfold av norske aktører kaster seg inn i industrien.

Flytende havvind kan overta på grunnere vandyp

WindBarge er en ny type flytekonstruksjon for flytende havvindturbiner med et unikt forankringskonsept, som muliggjør kostnads-effektiv og energieffektiv energiproduksjon til havs med et ekstremt lite fotavtrykk på havbunnen.

Flytekonstruksjon kan utnytte nye havområder langt fra land og på grunnere vann hvor dagens teknologi vil kreve bunnfaste løsninger. Dette åpner for helt nye måter å drive havbaserte vindparker på med flyttbare strukturer.

– WindBargen er kostnadseffektiv fordi konseptet baserer seg på byggemetoder som allerede er utviklet i skipsindustrien. Den er energieffektiv fordi den enkelt kan manøvreres bort fra leområdene til oppstrøms turbiner og med dette hente ut mer vindenergi. Den har et lite fotavtrykk fordi den kun har ett forankringspunkt på havbunnen, sier Jørgen R. Krokstad, Daglig leder i GFMS.

Langerfaring

Teknologien er utviklet for å være konkurransedyktig der det er ugunstige bunnforhold. For eksempel i Østersjøen, hvor det er gigantiske planer for havvindutbygginger i regi av Sverige. Det som har skjedd i Europa på energisektoren i det siste akselerer utviklingen ytterligere.

Gründerne til WindBarge har lang

erfaring både fra vindindustrien og maritim virksomhet.

– Med smarte løsninger kan flytende havvind konkurrere med vindproduksjon på land, samt bunnfaste produksjon på havdyp fra 30 meter og dypere, sier Krokstad.

Dette har ført til at Vattenfall, Sveriges største energiprodusent og en betydelig internasjonal aktør innenfor havvind, har fått øynene opp for konseptet og ønsker å være en partner i den videre utviklingen av WindBarge.

– Selve produksjonen av WindBargen vil også benytte løsninger fra skipsbyggingsindustrien i Norge. Den opprinnelige ideen var å modifisere velkjente design av lektere, og kombinere dette med avansert forankringskompetanse fra olje&gass. Resultatet ble en enkel flytende struktur som lever sammen med ankersystemet, sier Krokstad.

Enkel og rask flytting

Diskusjoner med samarbeidspartner Fosen Yards på Rissa har ført frem til spennende muligheter for verftbasert produksjon.



FOTO: GFMS AS

WindBarge vil ha en dypgang mellom seks til ti meter, avhengig av turbinestørrelsen som planlegges opp mot 20 MW.



Jørgen R.
Krokstad
Daglig leder GFMS

WindBarge vil ha en dypgang mellom seks til ti meter, avhengig av turbinestørrelsen som planlegges opp mot 20 MW. Dette muliggjør installasjon av flyterens gigantiske vindturbin ved kai, før hele installasjonen taues til vindparken.

– Enkeltlinjefortøyningen gjør installasjon og flytting av WindBarge enkelt og raskt. Både for hovedvedlikehold og for flytting mot nye lokaliteter. Dette gjør det enkelt å fjerne alle komponenter etter endt levetid, sier Krokstad.

Selskapet som utvikler WindBarge heter Green Floating Marine Structures (GFMS AS) og er lokalisert i Trondheim kommune. Selskapet er fremdeles i en tidlig fase av utviklingen, og har etablert dyktige utviklings- samarbeidspartnere som Vattenfall, Fosen Yard, APL (NOV), EDR&Medeso, NTNU, Norconsult, og CFD Marine.

– Vi ønsker å komme i kontakt med flere interessenter, inklusive kapitalsterke investorer som skal være med å drive denne muligheten fremover, avslutter Jørgen R. Krokstad. ■





FOTO: WERGELANDGRUPPEN

Wergelandgruppen som er en stor familiebedrift med 130 ansatte, har nå et stort industriområde med kapasitet til å ta imot store vindkraftprosjekter.

Wergelandgruppen satser på vindkraftindustrien

Wergelandgruppen har de siste tretti årene utviklet en stor industrihavn i Fensfjordbassenget vis-à-vis Mongstad, og er nå klar for å ta del i det grønne skiftet.

i

Hywind Tampen blir verdens første flytende havvindpark som skal forsyne olje og gassinstrallasjoner med fornybar energi.

Les mer på: wergeland.com

Vi ligger strategisk plassert i henhold til havvindaktiviteten i Norge, vi har stort areal, ligger godt plassert med tanke på transport og har stor vanndybde om det trengs, sier Tom Erik Sandnes, CCO i Wergeland-gruppen.

Wergelandgruppen som er en stor familiebedrift med 130 ansatte, har nå et stort industriområde med kapasitet til å ta imot store vindkraftprosjekter.

Konsernet er med i Norwegian Offshore Wind Cluster, og har i dag kontrakt med Equinor for sammenstilling av vindturbiner til Hywind Tampen-prosjektet.

Sammenstilling av vindmøllene er planlagt til 2022, og vindmøllene skal forsyne Gullfaks- og Snorre-feltene med strøm. Dette prosjektet skal bidra til å videreutvikle flytende havvindteknologi og redusere kostnader for fremtidige flytende havvindparker.

En industrihavn med mange fasiliteter
Arealet som er satt av til flytende vind er på 190 000 m². Dette området leies i dag av Equinor i forbindelse med Hywind Tampen-prosjektet.

– Vi har 400 000 m² ekstra som vi kan spille på med tanke på serieproduksjon, sier Sandnes.

For tiden holder de også på å bygge en tørrdokk på 145 x 105 meter og med en dybde på 20 meter. Dokken er tiltenkt for å sjøsette flytere produsert på land,

eventuelt produksjon av understell i dokk.

– Vi har tillatelse til å ekspandere tørrdokken med inntil 300 meter. Det vil i så fall gjøre det mulig å produsere flere flytere, eller ta andre store byggeprosjekt, sier Sandnes.

Tørrdokken skal være ferdig i løpet av året, dokkporten vil bli installert i løpet av 2023, og de regner med at den vil være operasjonell fra 2024.

Et eget betonganlegg på området

De har også et moderne betonganlegg på industriområdet, med mulighet til levering til store prosjekter som Hywind Tampen eller bygging av tørrdokk.

– Dette er veldig viktig for karbonavtrykket. Når tilslaget blir laget på knuselageret som ligger 200 meter fra tørrdokken, så blir det minimalt med kjøring. Alt dette er jo relevant i det grønne skiftet, sier Sandnes.

De har også store kapasiteter innen fortøyningsutstyr, riggsetting og ankerhåndtering. Alt dette er viktig når flytende turbiner skal forankres.

– De flytende turbinene skal jo orankres i noe. Vi har all kjetting- og ankerhåndtering for Hywind Tampen, sier Sandnes.

Operativ offshorebase

– Vi kan også være en logistikkhavn for bunnfaste elementer som monopiles og jackets. Vi kan montere flytere, vi kan være en plass der komponentene

FOTO: WERGELANDGRUPPEN



Irene Wergeland
Kommunikasjonsdirektør
Wergelandgruppen

kommer ferdige, men vi kan også være et sted der understellet kommer i deler og blir montert. Vi kan også være en konstruksjonsplass for betongflytere, der de produseres på site i en serieproduksjon, sier Sandnes.

– Vi har alt som trengs for å være en fullt operativ offshorebase og har nødvendige leverandører rundt oss, sier Sandnes.

Problemet med havvindprosjektene i dag, er at de er veldig dyre. Skal havvindproduksjon bli levedyktig, må det bli mer lønnsomt å produsere havvindenergi.

– Det er volum som skal gjøre det lønnsomt for alle. Produksjonen skal gå fort og det skal være sikkert og effektivt. Det at vi har kapasitet til å produsere over 50 enheter i året, det vil si en uken, er helt avgjørende for at man skal få en fornuftig kraftpris og lykkes med det i Norge, avslutter kommunikationsdirektør Irene Wergeland. ■

FAKTA

Dette kan Wergeland-gruppen tilby:
Areal: 190 000 m², med mulighet for utvidelse.
Tørrdokk: 145x105 meter, og 20 meters dybde.
Base for prosjektgjennomføring, som ligger i nærheten av viktig infrastruktur.

Årlig produksjonskapasitet:
Stålflytere: 50+
Betongflytere: 25-40



FOTO: SAGA SUBSEA

MRT-inspeksjon av kabler, for å kunne avdekke forventet levetid, eller oppdage slitasje tidlig.

Slik kan rederiene spare millioner, øke sikkerheten og bidra til reduksjon av avfall

Saga Subsea er en av Europas største leverandører av MRT-tjenester til offshore og maritim industri. Fra kontorene i Norge og Las Palmas, kan de sende utstyr og personell over hele verden for å utføre regelmessige inspeksjoner av ståtau av alle typer.

Et veldig fåtall bedrifter har drevet med dette i Europa på fartøy, og aldri i så stor skala så vidt vi vet, forteller Einar Tollaksvik, Managing Director i Saga Subsea, og legger til at dette ikke bare er en forretningsmessig fordel, men en stor verdiøkning for kunden.

Tilbyr fullstendig tilstandsrapport

Saga Subsea tilbyr en rekke tjenester som blant annet mobilisering og teknisk støtte til offshore-fartøyer, salg og utleie av undervannsutstyr samt Obs. ROV-tjenester. De tilbyr også vedlikehold og reparasjon av undervannsutstyr, men det som er i vinden nå, er MRT-inspeksjon av kabler, for å kunne avdekke forventet levetid, eller oppdage slitasje tidlig.

– Tidligere var den vanligste metoden å klappe av en vaier i ny og ne, og undersøke tilstanden rundt kappområdet samt å foreta en destruksjonstest. Det vil si, slite den, til den ryker. Denne måten sikret kun undersøkelse av noen deler av vaieren, mens vi, med vår metode kan gi en full rapport av hele vaieren, sier Tollaksvik

Metoden Tollaksvik snakker om går ut på å frakte maskiner ut til kundene, montere en magnetisk klemme rundt vaierne og ta et magnetisk «røntgenbilde» eller gjennomlysning av vaieren. Slik får du en fullstendig tilstandsrapport som sier noe om hvordan hele vaieren ser ut og om den kan leve én til to år til, eller bør

”

– Det er viktig at olje- og energiselskapene får opp øynene i henhold til sikkerhetsaspektet.

skiftes i nærmeste fremtid.

– Når det kuttet 100 meter jevnt og trutt for å undersøke vaieren, eller man eventuelt destruerer den i redsel for at den ikke tåler påkjenninger, blir dette en stor kostnad for rederiene. Pris på en vaier, avhengig av tykkelse kan variere mellom én til ti millioner. Vår visjon er å gi en verdi til våre kunder, ikke bare kostnader, forteller Tollaksvik.

Added value

Selskapet på rundt 30 ansatte, har vært Gasellebedrift tre år på rad (2017, 2018 og 2019), to av disse årene som Gasellevinner og blitt nominert til Rystad Energy-prisen i 2017.

Virksomheten har kontorer i Haugesund og i Las Palmas noe som gir en forenklet logistikk og enkelhet for kunder i hele verden. Tollaksvik forteller at den neste destinasjonen for MRT-inspeksjon er Kongo, og at flere og flere oppdager denne muligheten for inspeksjon.

– Det er viktig at olje- og energiselskapene får opp øynene i henhold til sikkerhetsaspektet, men også med tanke på FNs bærekraftsmål. Dette er en added value, som kan føres direkte til kundens verdikjede og det vil gi en positiv balanse i henhold til bærekraftsmålene, forklarer Tollaksvik. En vaier er ofte full av olje og gris og er ikke laget for 100 prosent gjenvinning, forteller han videre. Ved å beholde vaieren i én til to år til, sparer rederiet penger, samtidig som de er med på å redusere avfall.

Høye krav til sikkerhet

MRT-inspeksjon har ikke vært så vanlig innenfor offshore, men er godt kjent fra testing av for eksempel bruvaier og skianlegg i alpine, hvor det er stilt høye krav til sikkerhet. Men få bedrifter har tatt prinsippet til fartøy. Saga Subsea besitter en av de største maskinparkene innenfor dette segmentet i hele Europa og tilbyr også utleie av utstyr.

– Nå sertifiserer vi flere ansatte for å kunne foreta slike inspeksjoner, så ta gjerne kontakt med våre to spesialister innenfor området, John Stener Fagerland og Espen Lindvik, dersom dette skulle være av interesse, avslutter Einar Tollaksvik. ■



Einar Tollaksvik
Managing Director,
Saga Subsea



Les mer på:
sagasubsea.com

Deloitte.

Havvind er et område der premissene er i stadig endring, og hvor arbeidet med regelverket vil være omfattende i tiden som kommer. Hos Deloitte Advokatfirma er de opptatt av å tolke og følge opp de signalene som kommer fra statlige hold.



FOTO: SHUTTERSTOCK

Et nytt industrieventyr på vei

Norsk offshore- og shippingkompetanse kan gi et konkurransefortrinn for havvind. Handlingsrommet er nå.

Vi trenger mer grønn kraft, og vi må begynne med å utvikle den nå, hevder senioradvokat, Silje-Marie Wegner Lønning fra Deloitte Advokatfirma.

Hendelsene i Ukraina viser også hvor viktig det er at Norge bidrar i det grønne skiftet.

Havvind er et område der premissene er i stadig endring, og hvor arbeidet med regelverket vil være omfattende i tiden som kommer. Hos Deloitte Advokatfirma er de opptatt av å tolke og følge opp de signalene som kommer fra statlige hold.

Lønning er utålmodig, men også spent på hvordan den nye regjeringen vil legge til rette for industrieventyret som kan komme innen havvind.

– Vi ønsker å stille opp som en viktig rådgiver og trygg samtalepartner på veien i en periode der flere utålmodige aktører i ulike bransjene føler usikkerhet for hva som kommer til å skje, sier Lønning.

– Vi bruker derfor mye tid på å forstå hva de forskjellige næringene oppfatter som viktig, og hvilke insentiver som er av betydning, forklarer hun.

Politisk vilje må til

Regjeringen har satt i gang første fase for havvindutbygging fra Sørliche Nordsjø II, mens utlysning for Utsira Nord er nå utsatt.

– Tidlig i februar la regjeringen frem hvordan havvindsatsningen skal være. Det må anses å være en «light»-versjon av det omfanget flere av aktørene i bransjen hadde sett for seg og håpet på, sier Lønning, og mener det er mye arbeid som gjenstår.

Der flere ønsket seg et samlet nytt industrieventyr, deles Sørliche Nordsjø II i to separate faser. Det kreves at kraften skal ilandføres i Norge. Dette, hevder Lønning, vil bringe Norge langt bak i forhold andre land, og betyr at et begrenset marked gir begrensede muligheter for norske aktører.

Hva vil Deloitte Advokatfirmas posisjon nå være?

– Vi jobber med å følge utviklingen tett, og kontinuerlig oppdatere aktørene som er interesserte i det norske markedet, sier hun. En del av dette handler om å forstå incentivordninger, krav til struktur og konsekvenser av reglene generelt.

Veien blir til som den går

Lønning opplever at det gjøres mye for å få til den nødvendige omstillingen, men at det tar for lang tid. Kompetansen vi finner innen offshore og tilknyttet leverandøriindustri vil være det sentrale grunnlaget for et norsk industrieventyr innen havvind. Denne har vi nå, og må derfor brukes nå. Andre land har allerede startet.

Hun omtaler også flere spennende prosjekter som er på gang blant klientene. Blant annet på leverandørsiden, der flere aktører orienterer seg bort fra sine tidligere virksomhetsområder innen olje og gass og i retning av fornybar energi. De deltar i anbudsrunder i utlandet, samtidig som de jobber med å posisjonere seg inn mot det norske markedet. Prosjektene krever store investeringer. En norsk satsing på havvind vil bidra til at man

lettere kan klare å løfte disse, men det må gjøres nå.

– Vi bistår med et bredt spekter av tjenester som er viktige i denne sammenheng, sier hun.

Primært ser Deloitte Advokatfirma på skatterettslige problemstillinger og rådgivning knyttet til selskapsstrukturer.

– Vi ser blant annet på muligheter under rederiskatteordningen, som for noen år tilbake ble utvidet til også å omfatte fartøy i virksomhet knyttet til oppsetting, reparasjon, vedlikehold og demontering av vindturbiner til havs, altså utenfor norsk territorialfarvann, men også forslag til endring av disse reglene, hvor det i større grad åpnes for kombinerte virksomheter.

– I tillegg følger vi med på diskusjonen og det pågående arbeidet med hvilken betydning skattereglene skal få for satsingen på havvind.

– Vi forventer at det vil komme store endringer her, der man både ser hen til norsk skatteinnsparingshistorie og historie når det gjelder bruk av skatteregler som insentiv for satsningen, slik man har gjort i andre land, sier Lønning.

Flere avgjørende faktorer

I de seneste nyhetene ser vi at sanksjonspakkene treffer energisektoren.

– Erstatning for russisk gass og olje blir viktig. Også for havvind har Norge et fortrinn med sin lange kystlinje. Det forventes at Norge bidrar, sier Lønning.

Hun opplever at det gjøres mye for å omstille, men at det tar for lang tid. Hun stiller seg positivt til at regjeringen har gitt NVE i oppdrag å identifisere nye områder som kan være aktuelle i norsk havvindsatsning, og som gjør det er mulig å håpe på at utviklingen vil gå raskere enn man kan frykte. ■



FOTO: DELOITTE
Silje Marie Wegner Lønning
Senioradvokat
Deloitte
Advokatfirma



Deloitte Advokatfirma er et av Norges største forretningsjuridiske advokatfirmaer, med 200 profesjonelle medarbeidere med spisskompetanse innen transaksjoner, skatt og avgift samt forretningsjus.

Les mer på:
[deloitte.com](https://www.deloitte.com)



Økt norsk verdiskaping gjennom grønn maritim teknologi

Verdiskaping og sysselsetting må settes høyt på agendaen. I Hurdalsplattformen er satsingen på norske sjøfolk og rederier, høy aktivitet i hele den maritime klyngen, samt dekarbonisering og digitalisering tydelig forankret som målsettinger for de neste fire år.

Regjeringen jobber parallelt med en tiltakspakke for klimavennlig omstilling av skip, og det er forhåpninger om at regjeringen vil inngå forpliktende klimapartnerskap med den maritime sektor.

Sentralt i den grønne omstillingen står en verdensledende norsk maritim klynge som er tuftet på høy kompetanse i alle ledd i verdikjeden. Klyngen kjennetegnes av en sterk innovasjonskraft og leverer verdensledende kunnskapsbaserte produkter og tjenester.

Rederiene, verftene, utstys- og tjenesteleverandørene, ingeniørene, fagarbeiderne og sjøfolkene spiller gjensidige viktige roller i et komplekst

samspill. Dette bidrar i sum til høy konkurransekraft, sysselsetting og verdiskaping.

Høye mål for grønn maritim næring

Det grønne maritime skiftet er allerede godt i gang i Norge. Men vi har dårlig tid. For å nå de ambisiøse klimamålene trenger vi mer samarbeid i næringen og en ambisiøs grønn maritim politikk fra myndighetene.

FNs sjøfartsorganisasjon IMO vedtok i april 2018 at de totale utslippene av drivhusgasser fra internasjonal skipsfart skal halveres fra 2008 til 2050.

Tar vi høyde for økt etterspørsel etter sjøtransport betyr dette at utslippene fra hvert enkelt skip må reduseres med hele 70 til 90 prosent innen 2050. Norske myndigheter jobber sammen med IMO for å nå dette mål og har samtidig varslet om en trinnsvis innføring av lav- og nullutslippskrav for servicefartøyer i den norske havbruksnæringen der det ligger til rette for dette.

Hva skal til for å lykkes?

Skal vi lykkes fullt ut med det grønne skiftet må vi intensivere våre satsninger innen lav- og nullutslippsløsninger, forbedre dagens batteriteknologi, tilrettelegge for bruk av hydrogen og ammoniakk, øke digitalisering i

”

Sentralt i den grønne omstillingen står en verdensledende norsk maritim klynge.

næringen og energieffektivisere alle ledd i verdikjeden.

Digitale teknologier muliggjør og er en premiss for en grønn maritim omstilling. Økt digitalisering av den maritime bransje gjennom bruk av kunstig intelligens, autonome systemer, digitale tvillinger og robotiserte automatiserte produksjonsløsninger med mer vil bidra til økt konkurransekraft og vekst.

Utbygging av infrastruktur for fornybar energi på land er avgjørende for at rederiene skal kunne velge lav- og nullutslippsløsninger for sine skip. En helhetlig tilnærming til infrastruktur for grønne energibærere, som landstrøm, ladestrøm, hydrogen og ammoniakk, vil være viktig å få på plass for å kutte utslipp i nærskipfarten. ■



Stål Heggelund
Bransjesjef - Maritim bransjeforening og Havbruksleverandørene i Norsk Industri

Norsk Industri er den største landsforeningen i Næringslivets Hovedorganisasjon (NHO). De representerer et stort mangfold av bedrifter over hele landet.

norskindustri.no

Grønne maritime muligheter

– Skipsfarten inngår i alle verdens verdikjeder. For at vi skal kunne kjøre utslippsfrie biler, kjøpe klimanøytrale klær, joggesko eller briller må også verdens transportkjeder til havs dekarboniseres. Det er derfor helt avgjørende at også internasjonal skipsfart tar ansvar for å redusere verdens klimagassutslipp, sier administrerende direktør i Norges Rederiforbund Harald Solberg.

Frakt av varer på skip er verdens desidert mest energieffektive transportform. Internasjonal skipsfart står for nær tre prosent av verdens menneskeskapte klimagassutslipp, samtidig frakter næringen over 80 prosent av verdenshandelen. Sammenligner vi internasjonal skipsfart med utslippene fra verdens land ville skipsfarten vært den sjetteste

utslippskilden, på linje med Tyskland. Når et land som Tyskland tar sine utslipp på alvor, er det selvsagt helt avgjørende at også den internasjonale skipsfarten tar behovet for kutt i utslippene på alvor.

Klimanøytrale innen 2050

Norges Rederiforbund har lenge jobbet for en mer aktiv klimapolitikk internasjonalt. I april 2020 lanserte vi vår klimastrategi som innebærer et mål om å være klimanøytrale innen 2050, og at våre medlemmer kun vil bestille skip basert på nullutslippsteknologi fra 2030.

– Ni av ti av Rederiforbundets medlemmer mener det er mulig å nå målet om netto nullutslipp innen 2050, og mange er godt i gang med konkrete utslippsreducerende tiltak. Samtidig er det en rekke barrierer i form av tilgang på alternativ energi, store prisforskjeller mellom fossil energi og nye energibærere, og utbygging av infrastruktur i havner som må løses for å få mye større fart på det grønne skiftet, sier Solberg.

En global markedsmechanisme

– For norsk skipsfart og den norske maritime klyngen ligger det etter vår vurdering store muligheter i å utvikle



Harald Solberg
Administrerende direktør i Norges Rederiforbund



teknologi som verden trenger. Ved å ta lederskap mener vi det er mulig å utvikle produkter som både skaper arbeidsplasser, reduserer utslipp og som kan selges internasjonalt. Men norske rederier og maritime selskap kan ikke gjøre dette alene. Rederiforbundet mener det haster med å få på plass en global markedsmechanisme som setter en pris på CO2-utslipp fra skipsfarten og som får fart på omstillingen næringen må gjennom internasjonalt.

– Skal vi lykkes med å dempe virkningene av klimaendringene, må vi handle raskt. Avkarbonisering og digitalisering vil være viktige drivere i denne overgangen. Utvikling av ny og lønnsom grønn teknologi i maritim sektor vil kutte utslipp, skape nye forretningsmuligheter og nye grønne arbeidsplasser, avslutter Solberg. ■

Ni av ti av Rederiforbundets medlemmer mener det er mulig å nå målet om netto nullutslipp innen 2050, og mange er godt i gang med konkrete utslippsreducerende tiltak.



Norges Rederiforbund
Norwegian Shipowners' Association

FOTO: SHUTTERSTOCK



Nå er BOS Power i ferd med å overlevere et batterianlegg på Senja til Arva kraft, som skal brukes for å forsterke distribusjonsnettet ut til den lille øya.

De nye energiløsningene

Med elektrifiseringen av samfunnet har forbruket vårt av energi endret seg. Når alle ønsker å lade elbilen på ti minutter, gir det store utfordringer for energiprodusenter og -distributører. Derfor jobber Bertel O. Steen Power Solutions AS (BOS Power) med å levere løsninger som hjelper til å stabilisere dagens nett, og å finne løsninger som sikrer energileveranser i et elektrifisert samfunn.

Utfordringene med elektrifiseringen for å redusere utslipp, gjør at man møter på nye utfordringer når det kommer til kraftnettene, sier Eirik Nesse, Director Business Development i Bertel O. Steen Power Solutions AS.

– For eksempel gir ladestasjoner for transport store effektsvingninger i nettet, og man får høye effekter i områder som tradisjonelt ikke har hatt sterke nett. Å bygge ut svake overføringsnett gir store kostnader for distribusjonsselskapene.

Batterianlegg på Senja

Nå er BOS Power i ferd med å overlevere et batterianlegg på Senja til Arva kraft, som skal brukes for å forsterke distribusjonsnettet ut til den lille øya.

– Vi har levert det største landbaserte batteriet så langt som kan støtte disse effektsvingningene.

Batteriet hjelper til når det trekkes mye strøm, og lades opp når det ikke er mye aktivitet.

– Dette er ett eksempel på en ny type løsning som gjør energinetten mer effektivt og jevner forbruket utover døgnet.

Og det finnes mange steder som Senja, hvor kraftnettet ikke er dimensjonert for

elektrifiseringen, og det er dyrt å bygge ut disse nettene.

Energimiks

I Sverige, Danmark og Finland bygges det en del vindkraft, både på land og til havs.

– Utfordringen med vindkraft, er at når det blåser kraftig, har alle kraft å selge og prisen blir lav. Men når det ikke blåser, har ingen energi å selge, og da blir prisen høy, forklarer Nesse.

Lenger frem i tid håper de å utvikle hydrogenproduksjon sammen med Rolls-Royce Power Systems. Her vil man sende energien inn i et elektrolyseanlegg som konverterer energien til hydrogen og som kan selges som energibærer (eller drivstoff), eller konverterer den tilbake til elektrisk energi når man har bruk for det.

– Hydrogen er en relativt dyr energibærer, men hvis vindkraftanlegg tjener null kroner når det blåser, er det bedre å produsere hydrogen som da gir noe inntekt.

– Energimiksen i Norden endres fra å være dominert av tradisjonell vannkraft med et stabilt forbruk, til en rekke forskjellige teknologier og en miks av vind, vann og sol som kilder. Dette for å hjelpe et økende og varierende forbruk av energi på grunn av elektrifisering

FOTO: BERTEL O. STEEN



Eirik Nesse
Director Business Development i Bertel O. Steen Power Solutions AS

av forskjellige applikasjoner. Og det er her batterilagrings teknologi til de store kraftleverandørene kommer inn.

– BOS Power er med å utvikle dette markedet og disse energiløsningene, og det syns vi er superspennende, sier Nesse.

– Samtidig representerer vi fortsatt de tradisjonelle teknologiene for marine fremdriftssystemer og nødstrømsløsninger for kritisk samfunnsinfrastruktur og industrianlegg, som Nordisk distributør av MTU-løsninger fra Rolls-Royce Power Systems.

Nye teknologier gir mer forutsigbarhet

– Etter hvert som det bygges ut mer fornybar kraft, vil prissvingningene bli enda større. Vi satser på å først utvikle batterilagrings og deretter hydrogen, og kanskje også alternative drivstoff i fremtiden. Vi ønsker å drive dette frem i energisektoren.

– Vi må være forberedt på at energikostnadene våre kommer til å bli høyere i fremtiden enn de har vært tidligere. Men disse teknologiene skal gjøre det mer forutsigbart og gi mindre svingninger, sånn at vi ikke får de ekstremt høye eller lave prisene vi har sett de siste årene.

Stort potensiale og rask utvikling

På Senja skal de nå i gang med pilotfasen, som også brukes på det virkelige energinetten.

– Arva kraft skal nå gjennom ett års drifts- og prøveperiode, samtidig som Arva kraft lærer hvordan batterisystemet skal brukes mest effektivt.

– Vi tror dette har et stort potensiale, og kan støtte energikilder og -produksjon som ikke responderer like raskt. Her skjer utviklingen av nye teknologier veldig fort, avslutter Nesse. ■



Windport satser på havvind i Norge

Selskapet med den unike beliggenheten i Norges sørligste by har en ambisjon om å bli foretrukken havn for havvind for hele den sørlige Nordsjøen.

Det kommer enorme investeringer de neste ti årene, og vi ønsker å ta en solid posisjon innenfor havvind, sier CEO i Global Ocean Technology, Øystein S. Pedersen.

EU har vedtatt å bli karbonnøytralt innen 2050, og for å nå det målet, må det bygges store mengder fornybar energi i Europa. Global Ocean Technology (GOT) er ett av flere selskap som satser på havvind i Norge. GOT ble etablert i 2018 og har med sine 250 ansatte en omsetning på 400 millioner. Etableringen fant sted på skuldrene til historisk maritim industri på Sørlandet, og har etablert seg som en betydelig leverandør av produkter, teknologi og tjenester til offshore energi og marin industri. Nå satses det på et nytt forretningsområde gjennom Windport AS.

Operasjon av feltene

Windport er et heleid datterselskap av GOT for å utvikle tjenester og infrastruktur rettet mot utbygging og drift av havvind. Selskapet er plassert på sydspissen av Norge, i den idylliske sørlandsbyen Mandal, som blant annet er kjent for sin industri med skipsverft og produksjon av båtmotorer. GOT har et sterkt fokus på teknologi, kultur og entreprenørskap, og sikter seg nå inn på utbygging og drift av Sørlige Nordsjø II.

Områdene Utsira Nord og Sørlige Nordsjø II ble åpnet for fornybar energiproduksjon til havs 12. juni 2020. Sørlige Nordsjø II ligger helt sør-øst i den norske delen av Nordsjøen, mot grensen til Danmarks økonomiske sone.

– Med utgangspunkt i Mandal har vi en unik beliggenhet på grunn av nærhet til feltet med kort innseiling, gode dybdeforhold og store tilgjengelige arealer. GOT drifter i dag en rigghavn i det samme området og vi ønsker å videreutvikle både den fysiske lokasjonen, men også

kompetanse og erfaringene fra rigghavn inn i et nytt marked forteller Pedersen.

Høye ambisjoner

Ambisjonen til Windport er å bli foretrukken havn for havvind for hele den sørlige Nordsjøen. Fra det integrerte nettverket av havneområder kan de tilby tjenester både for selve utbyggingsfasen og operasjon av feltene.

– I tillegg til den enestående beliggenheten og tilgjengelige arealer vil vi tilby et fullskala service-konsept, og sammen med partnere kan vi tilby integrerte og autonome løsninger fra havne- og logistikkoperasjoner til service, drift og vedlikehold på feltet.

Målet til Windport er optimalisert drift for å maksimere oppetid på feltet og redusere kostnader gjennom hele verdikjeden. Windport vil utvikle et driftsmiljø hvor operatører, OEM'er og underleverandører er integrert i ett felles operasjonelt miljø.

Nærhet til omverden

Som nærmeste nabo til Kristiansand, med bare 20 minutters kjøretid på ny motorvei, er det kort vei til internasjonale fly og ferjeforbindelser. Kristiansandsregionen har et høyteknologisk og eksportrettet næringsliv i nært samarbeid med et kompetent forskningsmiljø ved Universitetet i Agder.

– Kristiansand og Sørlandet, kjent for sitt hyggelig klima og solfylte beliggenhet, har tatt en tydelig posisjon i det grønne skiftet med etablering av batterifabrikk i Arendal og nå Windport like vest for Kristiansand forteller Pedersen.

Windport skal levere sikre, effektive og pålitelige tjenester med en tydelig ESG-profil, og Pedersen forteller om bedriftens fokus på det grønne skiftet.

– Vi er forpliktet til en bærekraftig framtid med en visjon om nullutslipp og fokus på biologisk mangfold.



Målet til Windport er optimalisert drift for å maksimere oppetid på feltet og redusere kostnader.



Øystein S. Pedersen
CEO, Global Ocean Technology

I vår dialog med potensielle utviklere av feltene i Nordsjøen er miljøperspektivet og sameksistens med andre næringer en forutsetning som vi deler helt og fullt.

Setter Klevefjorden på kartet

GOT og Windport har sitt hovedkontor på Gismerøya utenfor Mandal. Fjorden like utenfor vinduet som nå skal bli vindhavn kalles Klevefjorden, historisk kjent langt utenfor Norges grenser som en trygg og god havn for seilskuter på vei langs kysten, til eller fra kontinentet.

– Nå skal vindkraft igjen sette Klevefjorden på kartet, som en trygg, sikker og effektiv havn for ren og fornybar energi. Vi ser frem til at reisen skal begynne med framtidige utviklere av feltene i Nordsjøen samt å få potensielle industrielle partnere med på laget, avslutter Øystein S. Pedersen. ■



Les mer på:

gotnorway.com
windport.no



FOTO: FRODE AMODT

er gjennom hele verdikjeden. Windport vil utvikle et driftsmiljø hvor operatører, OEM'er og underleverandører er integrert i ett felles operasjonelt miljø.

ILLUSTRASJON: FRODE AMODT



GLOBAL OCEAN TECHNOLOGY:

- Hovedkontor i Mandal.
- 250 ansatte.
- 400 millioner i omsetning.
- Hovedmarkeder; fiskeri, havbruk og olje og gass.

WINDPORT:

- Nettverk av havner på Sørlandet.
- 2 000 mål regulert til industriformål.
- Fullskala service hub for havvind.
- Nettverk av leverandører - "One stop shop".
- Optimalisert miljø for drift og vedlikehold.
- Tydelig bærekraftsprofil.
- Medlem av Nordic Offshore Wind Ports Alliance.



FOTO: BREVIK ENGINEERING

Brevik Engineering har utviklet flere spesialskip for transport av flytende CO₂.

Brevik Engineering tar en lederrolle innen CO₂-transport



FOTO: BIBI EIDE

Tore Ulleland
Administrerende
direktør, Brevik
Engineering

Etter å ha jobbet i tre tiår med å hente olje og gass opp av havbunnen, satser Brevik Engineering nå på det motsatte. Karbonfangst, transport og lagring er nye satsingsområder for selskapet.

Det er særlig logistikkjeden etter at CO₂en blir fanget og frem til den injiseres i et reservoar som er Brevik Engineering sitt hovedfokus, og nå er transport av flytende CO₂ det store satsingsområdet. Selskapet har siden slutten av 70-tallet hatt en sentral rolle i utviklingen av skip og flytende innretninger for olje og gass, men det har ikke bare vært olje og gass.

– Vi har utviklet transportskip, passasjerskip og i de senere årene merder for offshore-oppdrett av laks. For rundt 20 år siden, ble selskapet involvert i utvikling av teknologi for fangst av CO₂ (CCTS) og i 2009 konstruerte vi et eget skip for CO₂-transport, sier administrerende direktør Tore Ulleland.

Annerledes transport

Ulleland forteller at han særlig ser et behov for å utvikle gode, kostnads-effektive transportløsninger. De store utslippskildene er jo svært sjelden samlokalisert med et reservoar for lagring av CO₂.

– Mange selskaper har investert mye innen utvikling av teknologi for

karbonfangst, og andre er nok bedre enn oss på dette. Vårt fokus har derfor blitt alt som skjer fra karbonet blir fanget, og til det føres inn i brønnhodet. Når kostnadene med fangst og lagring faller, må vi også gjøre noe med transportkostnadene, sier markedssjef i Brevik Engineering, Martin Hay.

Det å transportere CO₂ er ifølge Hay annerledes enn å transportere annen flytende gass. Skipets tanker må tåle høyt trykk, men samtidig er det ingen brann- og eksplosjonsfare forbundet med CO₂. Sikkerhetsutfordringene er heller fare for kvelning, selv ved relativt små konsentrasjoner.

”

Vi forbrenner olje og gass, men fanger CO₂.

Spesialdesignede skip

På grunn av volumet er det ikke praktisk å transportere ren gass. Ved å gjøre gass om til en væske vil man kunne lagre og transportere 500 til 1000 ganger så mye med samme volum.

– Etter fangst blir derfor CO₂ omgjort fra gass til væske ved nedkjøling, samtidig som gassen utsettes for trykk. Ved lavere temperaturer kan også trykket være lavere, og dette gir rimeligere trykktanker. Det finnes imidlertid en nedre grense på - 56 grader celsius. Ved lavere temperatur vil det dannes tørris, noe som ikke er ønskelig, sier Hay.

Etter flytendegjøring lagres CO₂ på isolerte trykktanker i påvente av å bli pumpet ombord i et spesialskip, som

transporterer CO₂ til en terminal hvor injeksjon skjer gjennom en rørledning til reservoar for varig lagring. Brevik Engineering har utviklet flere slike spesialskip.

Olje og gassutvinning i revers

Jobben med å transportere CO₂ har mange likheter med jobben Brevik Engineering har gjort til nå innen olje og gassutvinning.

– Vi har i alle år hentet gass og olje opp fra havbunnen, og det vi gjør nå er bare å reversere denne prosessen og sende karbonet tilbake, sier Hay.

Selv om fremtiden skal være grønn, mener han imidlertid at det er en god stund til all energi kan komme fra fornybar energi som vind og sol samt kjernekraft.

Broteknologi

Selskapet har derfor to tanker i hodet på en gang.

– Vi kan ikke klippe strengen til olje og gass og vil fortsette å levere løsninger til denne næringen. Det er imidlertid viktig å gradvis fase inn nullutslippsløsning eller enda bedre løsninger med negativt utslipp, som direkte fangst av CO₂ fra luften. På denne måten vil vi være med på å bidra til den grønne omstillingen i samfunnet sier Hay.

Verken han eller Ulleland ser for seg at fornybar energi alene vil kunne forsyne verden med energi før midten av dette århundret.

– Det er derfor viktig å tenke seg en broteknologi frem til dette skjer. Vi forbrenner olje og gass, men fanger CO₂ og sørger for at dette ikke slipper ut i atmosfæren. Med våre løsninger for transport av det fangede karbonet, blir dette en realitet, avslutter Ulleland. ■



Les mer på:
brevik.com

Vil overvåke havvindanlegg fra verdensrommet

Det norske ingeniørselskapet, EIDEL, ønsker å utvikle satellitter som skal overvåke, digitalisere og samle inn data fra havvindmøller.



FOTO: SHUTTERSTOCK



FOTO: EIDEL

Truls Orderløkken Andersen
Daglig leder i EIDEL



FOTO: EIDEL

Alexander Høiberget
Forretningsutvikler i EIDEL

EIDEL er industripartner i FME NorthWind, et forsknings-senter for miljøvennlig energi som ledes av SINTEF.

– Der ser vi på hvordan Norge kan bidra til at havvind blir en lønnsom og bærekraftig industri, sier Alexander Høiberget som er forretningsutvikler i EIDEL.

Til vanlig leverer selskapet avansert teknologi til forsvars- og romfarts sektoren. Nå ønsker de å bruke denne teknologien til å utvikle satellitter til vindkraftsektoren. Satellittene skal sørge for sikker overvåking og datainnsamling.

Mer konkurransedyktig vindkraft
Skal havvind bli billigere å produsere, er man nødt til å utvikle smartere teknologier. For eksempel ved hjelp av satellitter.

– Havvind krever en annen type overvåking og kontroll av installasjonene enn for eksempel oljeplattform, hvor du har mennesker fysisk på plattformen, sier daglig leder i EIDEL, Truls Orderløkken Andersen.

Noe av det de har sett på er fjern-

monitorering ved hjelp av sensorer og datainnsamling. De ønsker å bruke romteknologi som satellitter til å overvåke der sensorene ikke kan treffe. I tillegg er den teknologien de bruker både robust, sikker og nøyaktig.

– Satellittene kan brukes til å overvåke og sikre dataen med sikkerhetsløsningene som vi i dag leverer til forsvarsindustrien. Det er en løsning som sikrer operasjonell teknologi mot hacking og andre forstyrrelser, sier Høiberget.

Bruk av satellitter vil dessuten redusere driftskostnadene på grunn av mindre bemanning.

– En av de største kostnadene ved drift av havvindpark, er å sende ut båt med mannskap. Det tilsvarer kanskje 20 til 30 prosent av driftskostnadene til en sårn park, sier Andersen.

Billigere å bruke satellitter

Andersen mener at bruken av satellitter vil øke i fremtiden, ettersom kostnadene ved å lage og skyte opp satellitter går ned. Det vil bli vanligere å bruke satellitter, ikke bare innen romfart, men også til

industriell bruk.

– Jeg tror at små satellitter på sikt vil bli konkurransedyktig med de andre overvåkningsmetodene som vi bruker i dag, sier Andersen.

Dessuten vil en satellitt i bane kunne dekke flere havvindparker.

– Kombinert med oppskytningsbase på Andøya, gjør det at Norge vil sitte på teknologikapasiteter som gjør at vi vil kunne bruke det på andre områder enn bare forsvar og romfart, som for eksempel havvind og maritim sektor, sier Andersen.

Satser på innovasjon

EIDEL ble nylig kåret til Årets årgangsgaselle av Dagens Næringsliv. Gaselleprisen gis til årets mest fremgangsrike bedrifter. EIDEL ble tildelt prisen på grunn av sitt innovasjonsarbeid og selskapets imponerende vekst i omsetning og resultat de siste tre årene.

– Vi jobber tett på universitetene og forskningsinstitusjoner for å drive frem kommersielle løsninger, avslutter Andersen. ■

Satellitter har i mange år blitt benyttet til kommunikasjon, overvåking og navigasjon. Nye teknologier, standarder og metoder gjør at satellittene både kan bygges mindre og raskere enn før, som igjen betyr lavere kostnader med å plassere dem i bane.



Fremtidssikre rørsystemer



egeplast

egeplast nordic as · Tel. +47 957 546 62
www.egeplast.eu



Utvikling av norsk sjømatnæring i et distriktsperspektiv

Havbruks- og sjømatnæringene bidrar til å skape arbeidsplasser og verdiskaping, trygge lokalsamfunn, og ikke minst en sunn og klimavennlig matproduksjon i norske distriktskommuner. Samtidig opptar oppdrettsvirksomheten store arealer i den kommunale sjøallmenningen.

Bruken beslaglegger sjøområder og medfører lokal miljøpåvirkning, både på land og på vann. For NFKK – som representerer 75 av de norske fjord- og kystkommunene – er det essensielt at disse næringene bidrar til å skape lokale faste arbeidsplasser i Norge. Dette gjelder i særdeleshet landbasert virksomhet knyttet til slaktning, foredling og langt bedre utnyttelse av bistrømmer og restråstoff.

Bærekraftig matproduksjon

Vi mener det er viktig at veksten i klimavennlig og sunn matproduksjon fra oppdrett fortsetter, og vi mener at næringsaktivitet på land og i havet må skje i et samspill som ivaretar både økonomisk vekst og reduserer negative påvirkninger på natur og miljø. For å få til dette er det viktig at de lokale behovene ivaretas og at slitasje på lokalsamfunnet minimaliseres. To tredjedeler av den norske sjømaten blir eksportert, uten at den bearbeides. NFKK mener at det krever en langt større innsats for å snu dette, herunder må markedsadgangen for å bearbeide

produkter bli forbedret.

Vi støtter utvikling av bærekraftig matproduksjon i våre sjøarealer, og tildeling av økt kapasitet på eksisterende og nye lokalitets-tillatelser der det er rom for og lokal vilje til dette. NFKK mener at det bør fremmes incentiver for utvikling av norske råvarer for fiskefor, herunder utvikling av nye arter for oppdrett i Norge. Dette vil bidra til å redusere «fotavtrykket».

Sikre verdiskaping og arbeidsplasser

Å være vertskap for oppdrett medfører utfordringer som øker presset på kommunal tilrettelegging og kommunale tjenester, og i mange oppdrettskommuner oppstår det konflikt mellom næringen og innbyggerne. Det er kommunens oppgave å bidra til å løse disse konfliktene slik at begge parter kan leve og virke sammen. All form for næringsaktivitet vil i større eller mindre grad endre og påvirke naturen. Dette vil kunne påvirke innbyggernes tilgang og bruk av friluftsliv og rekreasjon.

Bærekraftig vekst betyr at oppdrettsvirksomheten må bidra til å sikre verdiskaping og arbeidsplasser i



FOTO: JILL JOHANNESSEN

Anna Ljunggren
Daglig leder
Nettverk fjord- og kystkommuner



FOTO: JILL JOHANNESSEN

Ole L. Haugen
Styreleder
Nettverk fjord- og kystkommuner og ordfører på Hitra

kommunene og samtidig ivareta miljøet. Vi vet at en vekst i oppdrettsnæringen medfører økt lokal langtransport, veislitasje, marin forsøpling og press på arealer. Dette er dilemmaer som kystkommuner står overfor hver dag, og som ofte må håndteres lokalt. Lokal aksept for oppdrettsvirksomhet er viktig for å sikre en utvikling som imøtekommer behovene til dagens generasjon uten å redusere mulighetene for kommende generasjoner til å få dekket sine behov.

Satsing på infrastruktur

En bærekraftig utvikling vil ikke minst utfordre infrastrukturen og transporten inn og ut fra der produksjonen skjer. Her må det satses på alt fra tilgang på nok kraftforsyning til og på kysten, bedre digital infrastruktur og det må gjennomføres et krafttak for å heve standarden på fylkesveiene. I tillegg må det satses langt mer offensivt på sjøveien som transportåre. I sum betyr det en nasjonal satsing på kysten, som bidrar til å utløse potensialet for verdiskaping som nasjonen, regioner og lokalsamfunn trenger. ■



NFKK skal være et verktøy for å ivareta fjord- og kystkommunenes interesser.

Les mer på:

nfkk.no

LEVERANDØR AV SLANGER TIL DEN BLÅ NÆRINGEN

Gjennom mange år har vi bygget opp et sortiment tilpasset havbrukssektoren. Vi tilbyr alt fra oksygenslanger i mindre dimensjoner til store vakuumslanger for transport av fisk både i gummi og PVC, med eller uten flenser. Vi tilbyr slanger til oppdrett, pelagisk/hvit fisk og oppdrettsanlegg. Hydroscand er etablert i 20 land, med 37 avdelinger i Norge og 60 autoriserte forhandlere.

hydroscand.no

SCAN REACH



Gir rederiene nye muligheter for kostnads- og drivstoffreduksjon ved innhenting av data gjennom trådløs teknologi

Det norske teknologiselskapet ScanReach satser på den blå økonomien, ved å hjelpe skipsfartsnæringen til å bli mer digitale, smarte og ikke minst bærekraftige.

Vi har i løpet av de siste årene ytterligere utviklet vår trådløse teknologi spesiallaget for komplekse stålmiljø. For noen år siden lanserte vi et hjelpemiddel for å øke mannskapets sikkerhet ombord. I fjor fikk vi brukt det trådløse nettverket i et prosjekt for å gjøre dyretransporten over hav mer dyrevennlig. I tillegg har vi gjort terskelen lavere for å anskaffe seg måling av drivstoff forbruksdata, sier daglig leder Arild Sæle.

Trådløst er rimeligere

Digitalisering og Internet of Things (IoT) begynner å bli velkjente begrep i de fleste bransjer. Likevel har den maritime næringen hatt utfordringer med å ta ombord tilsvarende trådløse løsninger som man har kunnet på land. I komplekse stålmiljø som skip, er ofte kabling det tradisjonelle og eneste valget.

Kabling er kostbart og i tillegg tynger det ned skipet ytterligere, som igjen gir økt drivstofforbruk. ScanReach har løst floken ved å utvikle et spesialdesignet trådløst nettverk som fungerer ombord



Arild Sæle
Daglig leder i ScanReach

på skip. Dette åpner opp for at man kan redusere kostnaden betraktelig ved installasjon for datainnhenting fra sensorer og måleinstrument.

Utfordrende utslippsreduksjonskrav

IMO (International Maritime Organization) sin miljøkomite (MEPC) kunngjorde allerede i 2018 tydelige og ambisiøse krav som påvirker skipsfarten. Disse innebar blant annet at skipsfarten skal kutte klimagassutslipp med 40 prosent innen 2030.

På land er det nesten utenkelig å ikke vite hvor mye drivstoff eller energi man bruker på et kjøretøy. De fleste har også kjent på at energiforbruket påvirker kjøremønsteret, spesielt når det er kostbart å lade og fylle tanken. De syv hav har fortsatt mange skip uten

mulighet for sanntidsavlesning av forbruk.

Med ScanReach er det mulig å få forbruksdata trådløst opp på broen. Installasjon av trådløst nettverk på eksisterende eller ny måler, in-line eller ultralyd, er gjort på en dag. Sammenlignet med kabling, der skipet må i opplag, er det en veldig tilgjengelig løsning for de fleste. Forbruksdata rapporteres i tillegg enkelt inn til rederiets hovedkontor. Inntil den internasjonale skipsfarten er utstyrt med fremdriftssystem som gir nullutslipp, vil sanntidsmåling av forbruk gi verdifull innsikt for å redusere forbruket på veien dit.

Dyrevelferd på andre siden av kloden

Australia dominerer eksporten av levende dyr. Dyretransport over hav til og fra Australia innebærer en reise med stor variasjon i temperatur og fuktighet. Australian Livestock Export Corporation Ltd (LiveCorp) er en ideell virksomhet som blant annet gjennomfører forskningsprosjekt for økt dyrevelferd. ScanReach ble utvalgt, blant 100 vurderte selskaper globalt, til et pilotprosjekt ved bruk av trådløse sensorer for temperatur og fuktighetsmåling under maritim dyretransport. Prosjektet var subsidiert av den Australiske staten.

Nå som teknologien er tilgjengelig, er både industrien, myndigheter og samfunnet interessert i automatisert og uavhengig overvåking av temperatur og fuktighet ombord i frakteskip for dyr. Å kunne samle dataene og gjennomgå dem i sanntid gjør det mulig å sette opp

varsler når visse forhold, som økende temperaturer, forekommer, slik at situasjonen kan håndteres før det blir et problem, sa administrerende direktør i LiveCorp, Wayne Collier.

Automatisering i havvind

Den første løsningen ScanReach leverte til havnæringen var et beslutningsverktøy for å bedre sikkerhet ombord på skip. Å vite hvor folk befinner seg er helt sentralt om en nødsituasjon skulle oppstå. Dersom mannskap ikke kommer til møteplass, er det nødvendig å igangsette redningslaget. Når man har indikasjon på hvor vedkommende er, vil redningen kunne utføres effektivt.

Med økende vekst i havvindindustrien, har man også sett at det er behov for automatisert registrering av personell som går av og på skip for arbeid og inspeksjon av vindmøller. Manuell registrering av personell har vært gjenstand for menneskelig feil, i tillegg til at det er mer ressurskrevende. Derfor har gangveiløsningen vært etterspurt av næringen. Noe ScanReach har hørt på.

Rekrutterer for global vekst

Etter noen år med veldig aktiv og høyt søkelys på teknologisk utvikling, er ScanReach nå i gang med å styrke hele organisasjonen for å møte markedet. De har et genuint ønske og tro på at deres løsning skal tas om bord i skip over hele verden. På denne måten vil ScanReach bidra til et renere, sikrere og smartere havrom. ■



Nylig har Argus Remote Systems levert en spesialtilpasset ROV som skal brukes i filmproduksjonen i naturdokumentarserien «Blue Planet» fra BBC.

FOTO: ANDY MANN

Ubegrensede muligheter med elektrisk dypvanns-ROV

Det finnes nesten ingen grenser for hvilke muligheter man har med elektriske, fjernstyrte undervannsfartøy (ROV). Oppdrettsbransjen, miljøundersøkelser, forskning, olje og gass, vindmøller, filming og ultradype operasjoner er bare noen få eksempler på ROVs bruksområde.

Argus Remote Systems, har med sine 19 høyt kvalifiserte medarbeidere, designet og bygget elektriske ROVer siden 1990. Produksjonen består av alt fra små standardmodeller til kundetilpassede spesialmodeller.

– Kunden kan komme til oss og få sitt design og identitet på maskinen. Vi er veldig gode på kundetilpasning og spesialutstyr, sier Frode Korneliussen, CEO i Argus Remote Systems. Korneliussen forteller at de blant annet lager utstyr som kan gå helt ned til 6 000 til 7 000 meter.

– Vi har i dag passert 35 000 timer track record for dyp på cirka 6 000 meter vanddypp, og det er det ingen andre i verden som har. Dette er en meget god erfaring å ta med seg videre, sier Korneliussen.

– Det er ikke mange dypvanns-ROVer som går så dypt. Det er kanskje bare en håndfull i hele verden, og vi har levert halvparten av dem, sier han, og legger til at Argus Remote Systems både har norske og utenlandske kunder.

Elektrisk vs. hydraulisk

I motsetning til hydrauliske ROVer, er de elektriske veldig energieffektive.

Utnyttingsgraden er oppe i hele 90 prosent av tilført energi. Hydrauliske ROVer ligger på rundt 60 prosent. Andre fordeler med elektrisk ROV, er at det er færre bevegelige deler. Det gir mindre slitasje og vedlikehold.

– En annen viktig forskjell er støy. Elektriske ROVer er nærmest lydløse i motsetning til hydrauliske. Dette er spesielt viktig ved observasjon av dyreliv og andre levende organismer på havbunnen. Dermed samsvarer den elektriske ROVen med en grønn og bærekraftig utvikling, sier Korneliussen.

Et hav av muligheter

Korneliussen forteller at det nesten ikke finnes noen grenser for en ROVs bruksområder. Man kan sette på verktøy som kan kutte, kappe, skru og bore, og man kan koble på sensorer som kan finne brudd på kabler og sniffe seg frem til gasslekkasjer.

– I oppdrettsbransjen, bruker man ROV blant annet til å inspisere noten for hull og her utvikles det verktøy for automatisk hulldeteksjon, samt observere adferden til fisken. ROV er også et viktig verktøy for inspeksjon og vedlikehold av vindmøllerparker, sier Korneliussen.

– ROV har i mange år vært et viktig

verktøy for oljebransjen. De bruker den til alt fra inspeksjon av rørledninger og kabler, åpning og stenging av ventiler til utskifting av deler. Man bruker den også til å ta miljøprøver rundt oljeriggene, sier han videre.

Nede på dypet

– Nede på de store dypene, kan det finnes sjeldne metaller om bord i skipsvrak. Dette kan være attraktivt å hente opp ved hjelp av ROV. Også innen deep sea mining er ROV et viktig redskap for å kartlegge forekomster av ulike mineraler, sier Korneliussen.

ROV brukes også ved opprydning på havbunnen, som fjerning av gamle fiskeredskaper, garn og annen forsøpling. Tømming av olje og andre miljøgifter på skipsvrak kan også gjøres ved hjelp av ROV, samt militære oppgaver som minerydding og klarering av bunnforhold.

– Forskningsmiljøene ved universitetene bruker ROV til å ta prøver nede på store dyp, både av små dyr og av havbunnen. De observerer også dyrelivet, sier Korneliussen, og legger til at de samarbeider med flere universiteter og forskningsinstitusjoner blant annet UIB, NTNU, Sintef og NORCE.

Blue Planet

Nylig har Argus Remote Systems levert et spesialtilpasset ROV, som skal brukes til filmproduksjon av naturdokumentarserien «Blue Planet» fra BBC. Produksjonen har store krav til kameraføring, og Korneliussen og hans kolleger blir hardt pushet.

– Dette oppdraget krever at vi henger med teknologisk, og viser at vi er i stand til å levere skreddersydde løsninger til svært krevende kunder. Det viser også litt av bredden i bruksområdet til våre ROVer, avslutter Korneliussen. ■



Frode Korneliussen
CEO, Argus Remote Systems

Underjordsanlegg er den beste portalen mellom «havrom» og «landrom»

Havrommet har vært i aktiv bruk i Norge i alle år, og det er spennende å følge med på hvordan dette rommet vil benyttes i årene som kommer. De fleste tenker vel på havvind når man hører ordet havrom. Vi i Norsk forening for fjellsprenningsteknikk tenker automatisk på underjordsanlegg. Vi mener at ulike typer underjordsanlegg er den perfekte løsningen for å håndtere overgangen mellom havrom og landrom på en optimal måte.

All form for energiproduksjon i havområdet vil kreve en eller annen form for ilandføring av energien. Da er tunneler den beste løsningen av mange ulike årsaker. En tunnel fra vann til land beskytter den økologisk viktige strandsonen. Gitt topografien vi har i Norge, så vil dette også være den mest vedlikeholdsvennlige løsningen.

Den vil også være uavhengig av vannstand og værforhold. Som et eksempel vil vi trekke fram ilandføringen av gass fra Trollplattformene. Havbunnen utenfor Øygarden er kupert og vanskelig å forsere med de to 36 tommer tykke rørledningene, og derfor ble disse lagt i tunnel de siste tre kilometerne inn til land. Dette er med andre ord en velprøvd teknologi.

Bergrom ved sjøen som datasenter

Den prisbelønnede Lefdal Mine Data Center bør også trekkes fram i denne sammenhengen. De har brukt en nedlagt gruve, beliggende ved fjorden, til å bygge et sikkert og funksjonelt datasenter. De gamle gruvegangene gir et stabilt miljø for datautstyret, og det er godt beskyttet mot utvendige påvirkninger. Ikke nok med det, men de bruker sjøvann som naturlig nedkjøling. Igjen, bergrommet gir en perfekt kombinasjon av havrom og landrom.

Åpner for tryggere bruk av havrommet

Vi har jo mange eksempler på undersjøiske tunneler for å få bilene trygt under sjøen, litt mer uvanlig er det med en skipstunnel. Etter planen vil

”
En tunnel fra vann til land beskytter den økologisk viktige strandsonen.

verdens aller første fullskala skipstunnel stå ferdig i 2026. Den blir 2,2 kilometer lang fra ende til ende, 50 meter høy og

med en bredde på 36 meter. Det betyr at fartøy inntil størrelsen på Kystruten og Hurtigruten vil kunne få en sikker seilas forbi det utfordrende Stadlandet. Denne bruken av havrom og landrom vil trygge kystveien mellom Ålesund og Florø for mange havfarende.

Fremtidens muligheter

Det er med andre ord mange muligheter for både velprøvd og ny bruk av bergrommet nær havrommet. Hvem vet? Det er vel ikke lenge til vi ser det første oppdrettsanlegget i en fjellhall. Det vil gi et meget godt grunnlag både for å beskytte fisken og det omkringliggende miljøet.

Vi gleder oss til å ta del i denne utviklingen! ■

FOTO: NFF



Tone Nakstad
Generalsekretær
Norsk forening for fjellsprenningsteknikk

FOTO: KYSTVERKET/SNØHETTA/PLOMP



Slik kan skipstunnelen se ut når den står ferdig om noen år.

i

Norsk forening for fjellsprenningsteknikk ble etablert i 1963 for å samle og styrke fagmiljøene som jobber med teknologi innen bergarbeid. Foreningens aktivitet dekker virksomhet og teknologi som i videste forstand dekker arbeid med berget. Medlemmene kommer fra hele verdikjeden. Både byggherrer, rådgivere, entreprenører, leverandører og akademia er representert i styret og øvrige komiteer og utvalg.

Les mer på:

nff.no

Utfordringer i dagen – løsninger i grunnen

www.nff.no

ARCOS – KURS OG RÅDGIVNING INNEN SIKKERHET OG BEREDSKAP

Arcos, Tromsø – er landsdelens største leverandør av kurs og rådgivning innen sikkerhet og beredskap.

For maritime kunder leveres de fleste kurs for offiserer og mannskap i henhold til STCW konvensjonen. Arcos leverer også kurs i fallsikring og tankredning.

Vi tilbyr således kurs til fiskeri og havbruksnæringen, offshorebasert maritim virksomhet, kystflåten, passasjer/cruiserederi og Sjøforsvaret.

For kunder fra offshorebransjen leveres praktiske kurs og lederkurs innen sikkerhet og beredskap – all godkjent av Norsk Olje & Gass.

I tillegg leverer Arcos kurs for landbasert virksomhet – fallsikring, Industrivern, brannvern, førstehjelp, kjemikaliedykking, røydykking, varmt arbeider etc.

Arcos har konkurransedyktig hotellavtale i Tromsø sentrum som kursdeltakere kan benytte seg av. Hotellavtalen inkluderer daglig transport T/R Arcos Kurscenter.



Spørsmål og bestilling av kurs og rådgivning:
Gå inn på www.arcos.no eller kontakt oss på tlf. 459 58 880

Arcos leverer kurs og rådgivning for offshorebransjen, maritim virksomhet og landmarkedet. Bedriften er godkjent av Forsvaret, Sjøfartsdirektoratet og Norsk Olje & Gass som opplæringsinstitusjon og Sikkerhetscenter.

I tillegg til øvelser i sjø tilbys realistisk overlevelsestrening i vårt fullskala maritime øvelsesbasseng med vind, nedbør og bølgeomodul. Vi leverer også helikopter-evakueringstrening (HUET)

Arcos er sertifisert av DNV GL i hht. ISO 9001. I tillegg er bedriften sertifisert leverandør av sikkerhetskurs til vindenergisekskaper i henhold til GWO (Global Wind Organisasjon) standard.

Arcos er også godkjent leverandør av ROC kurs, Fritidsbåtskipper DSL, Fiskeskipper klasse C, D6 navigasjonskurs samt kurs og rådgivning innen Polarkoden.

www.arcos.no



Sletta Verft



Våre tjenester

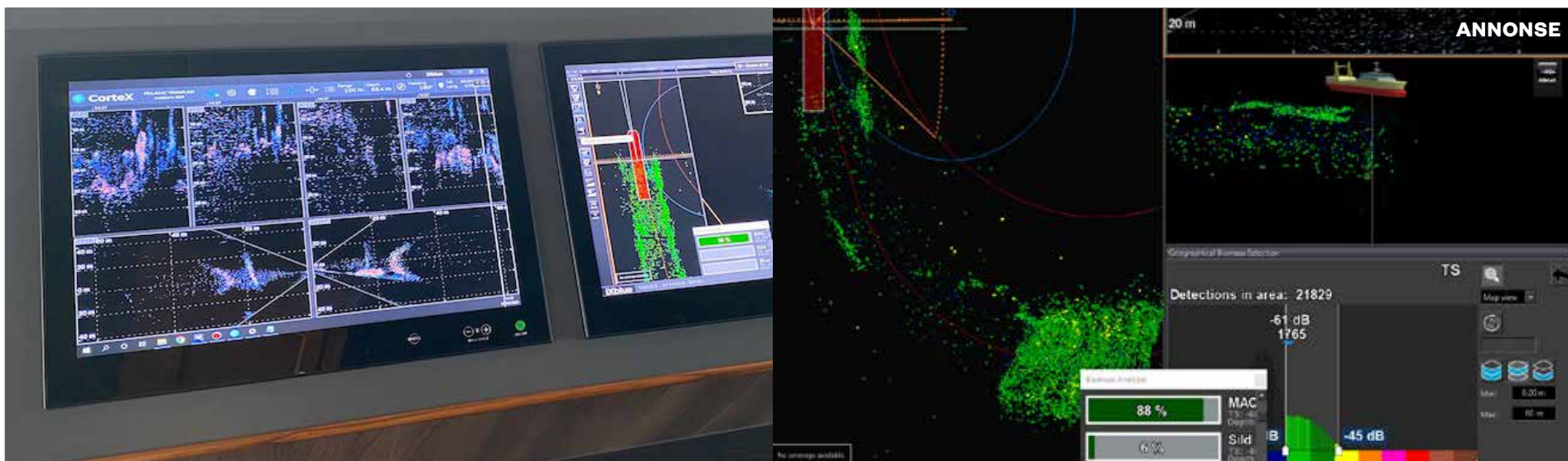
Ved nybygg, ombygging og reparasjon av service og arbeids-båter til oppdrettsnæringen og andre spesialfartøy, så tilbyr vi ekspertise i design, konstruksjon og bygging spesialtilpasset hver enkelt kundes ønsker.

vi kan tilby et totalprodukt som du som kunde og vi som leverandør kan være både fornøyd med og stolt av.



SLETTA VERFT AS
6693 MJOSUNDET
TLF.: 71 64 77 50

e-post: kaare@slettaverft.no hj.side: www.slettaverft.no



aquabio

Aquabio er et oppstartsselskap som på rekordtid har tatt markedsandeler for SeapiX sonaren i den norske fiskeriflåte både innen tradisjonell fiske og forskning. Bakgrunnen til teamet vårt er bredt, innenfor instrumentering for marinemiljøet, utvikling, internasjonalt salg og helhetlige system leveranser. Visjonen til Aquabio er å løse store utfordringer i bransjen og vi begynner med å introdusere denne unike teknologien også til andre bruksområder innen fiskeri og oppdrett.

FOR FISKERI OG FORSKNING

Velg art. Velg størrelse.

En revolusjon innen fiskeri og fiskeriforskning

Med takk til iXblue sin utviklingsavdeling og deres erfaring og evne til å tenke nytt, har nå SeapiX sonar tatt et markant steg i å gjøre seg synlig og å innta stadig økende markedsandeler i bransjen på verdensmarkedet, både på fiskeri og forskning.

SeapiX har med sitt patenterte design, det første sivile systemet som benytter «Mills Cross». Dette er ett multistrålesystem som gir unike fordeler:

- 3D Volumetrisk Sonar
- 4kW akustisk power - 150KHz - 512 stråler i «mills cross»
- 120°x120° pr sonar- kombiner opp til 3 stk, danner et multi-head system.
- Presenteres i standard Ekkogram, samt i 2D og 3D
- Klassifisering av fisk i sanntid i hele kolonnen, eller valgte områder
- Valgfritt antall av ekkogram
- Mulighet for zooming av mindre områder – kan løftes opp til full skjerm med full 4K oppløsning
- Enkelt valg av fiskemetode/strategi

FOR OPPDRETT

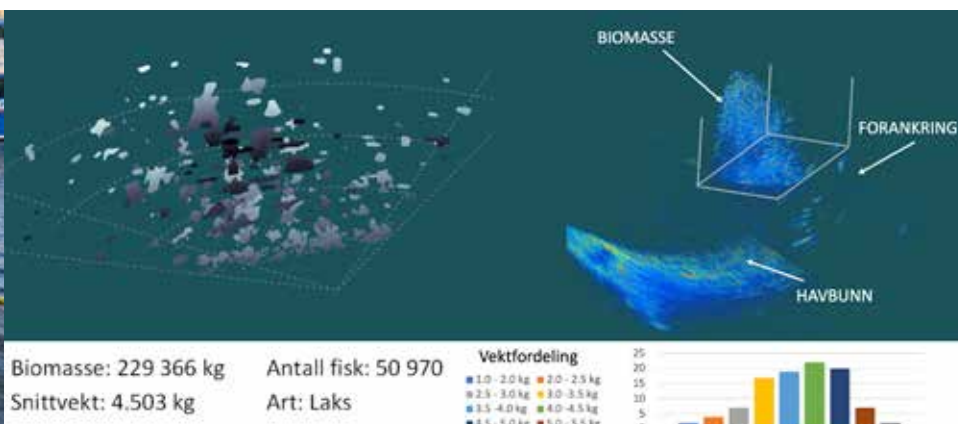
Se art. Se størrelse. Se helhet.

Aquabio har under utvikling et revolusjonerende produkt for oppdrett av laks og ørret som fokuserer / setter søkelys på fiskevelferd, bærekraft, nøyaktighet og lønnsomhet.

Det nye produktet består av vår velutprøvde sonarløsning som vi leverer til fiskeri, samt vår egenutviklede sky-baserte kontrollpanel som kjører på komplekse algoritmer. For å sikre at nøyaktigheten blir slik både vi og næringen vil forvente, bruker vi maskinlæring og kunstig intelligens til å lage den mest helhetlige løsningen i bransjen.

Løsningen vi jobber med inneholder:

- Live 3D merd oppankring og all fisk i og utenfor merd
- Artsklassifisering med fargekoding av arter
- Biomasse, snittvekt, vektfordeling og telling av fisk med opp mot 99% nøyaktighet
- Telling av fôr-pellets som slipper ut under biomasse



Kontakt oss for mer info
berit@aquabio.no - tlf: 41690073 - www.aquabio.no



FOTO: ALDE AKVA



Fra venstre:
Eirik Østerhaug,
Geir Ingolf Strand,
Inger Louise Sandvik
og Kjell-Torodd Fitjar
Bremskau.

Unik kompetanse på bærekraftig akvakultur

Med mer enn 20 års erfaring fra akvakultur, har de ansatte i Alde Akva vært involvert i et hundretalls prosjekter. De tre gründerne har en genuin interesse for det de driver med. Bærekraft og fiskehelse er to viktige stikkord.

Løsningene er ikke hyllevare. Med ulike forutsetninger i produksjonsplaner, vannkilder, energitilgang og topografi, bør hvert enkelt anlegg skreddersys.

Derfor må vi utvikle gode løsninger sammen med våre kunder, sier Geir Ingolf Strand, seniorrådgiver akvakultur. Han er høgskoleingeniør innen miljø- og havbruksteknologi og har lang erfaring fra settefisk, matfisk, forskningsmiljø og rådgivermiljø.

Strands kollega og daglig leder, Kjell-Torodd Fitjar Bremskau, er helt enig.

– Man må forvalte de forutsetningene som ligger til grunn, og etablere positive ringvirkninger lokalt, sier han.

Bremskau er utdannet CAD-designer med bygg- og anleggsteknisk fokus. Han har prosjekteringserfaring fra bransjer som bygg og anlegg og on- og offshore, og har tung erfaring innen planlegging, modellering og visualisering av landbaserte anlegg.

Viktig at fisken har det godt

– Det viktigste av alt er god fiskevelferd. Fisken skal ha det godt, sier Bremskau.

I tillegg er det viktig med god drift av anlegget, at de ansatte blir godt ivarettatt, og et anlegg bygd for fremtidige krav.

– Vi utvikler oss gjennom prosjektene, og har et solid nettverk innen næringen. Næringen er under stor utvikling, og det er viktig for oss å ha oversikt. På den måten, kan vi være med og bidra til at de fremtidige anleggene kan bli enda mer bærekraftige og at de riktige løsningene blir valgt, sier Bremskau, og kommer med noen eksempler.

– Vi er en pådriver for å senke energiforbruket i anlegget. Vi jobber også med at avfall fra anleggene kan utnyttes som råvare til annen produksjon, eller annen energiskapning.

En kompetent gjeng

Strand og Bremskau eier Alde Akva sammen med Eirik Østerhaug, som er seniorrådgiver innen akvakultur. Østerhaug har en mastergrad innen teknisk og biologisk akvakultur, og

ALDE AKVA

Er en kompetanseleverandør til akvakulturnæringen og utvikler løsninger for praktiske og moderne landbaserte anlegg og lukkede systemer i sjø. Gründerne har utdanning innenfor teknisk- og biologisk akvakultur, miljø- og havbruksteknologi, samt CAD og 3D-verktøy. Lokalisert på Verket på Stord. Del av Atheno AS sin Siva-inkubator.

”

Vi utvikler oss gjennom prosjektene, og har et solid nettverk innen næringen. Næringen er under stor utvikling, og det er viktig for oss å ha oversikt.

fagbrev i akvakultur. Han har lang erfaring med design og prosjektering av oppdrettsanlegg av alle typer.

Nylig har Alde Akva fått en fjerde ansatt med på laget. Inger Louise Sandvik er ingeniør innen teknisk planlegging, og har erfaring fra teknisk rådgivning og 3D-modellering av landbaserte oppdrettsanlegg. ■

Tilbyr skreddarsydd RAS-utdanning

Fagskulen Vestland møter teknologiutviklinga i havbruksnæringa ved å lansere ei ny studieretning skreddarsydd for næringa. Utdanningsopplegget er tilrettelagt slik at det skal vere mogleg å kombinere det med jobb.

Det er eit stort behov for kompetanse om RAS-anlegg eller resirkuleringsanlegg for havnæringa. Dette vart mellom anna avdekkja gjennom Vestland fylkeskommune sitt internasjonale prosjekt, RIGHT. Derfor har Fagskulen Vestland gjennom prosjektet utvikla eit nytt tilbod for å dekke dette kompetansegapet.

– Dette er relativt ny teknologi som skal gi ei meir miljøvennleg produksjonsmetode og bidra til betre fiskehelse, fortel prorektor Adeline Berntsen Landro.

Stor etterspørsel

– RAS- eller resirkuleringsanlegg blir stadig vanlegare. Men mange som i dag jobbar i næringa, har ikkje den nødvendige kunnskapen om verken system eller vasskjemi. Berre det å ha grunnleggande kunnskap om kva pH er og korleis du måler det, kan være heilt kritisk når du jobbar på disse RAS-anlegga. Det kan få store konsekvensar om du gjer noko feil, seier fagansvarleg Geir Johannessen.

Eit berekraftig fiskeoppdrett er viktig i framtida, av mange grunnar. – Vi må finne løysingar på problem med sjukdom på fisken, rømming frå merdane og utfordringane med å skaffe rett fiskefôr. RAS-teknologien kan bidra til dette, seier Johannessen.

Fleksibelt undervisningsopplegg

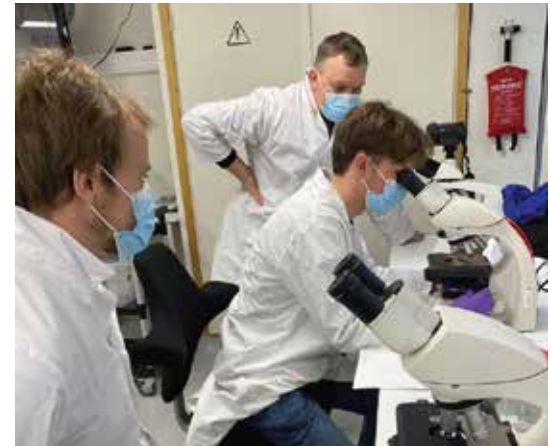
Undervisninga er lagt opp nettbasert og med fysiske samlingar.

–Vi kan jobba vedsidan av studiet, og få setje teoriane ut i praksis. Ein ting er å lese om det, men noko anna er å få sjå det sjølv i mikroskopet og i målingane vi gjer, seier student Fanny Kindsbekken frå Tingvoll. Ho er no tilsett i Aquagen, og planlegg å jobbe vidare med fiskeoppdrett. – Det er flott at studiet er så fleksibelt, poengterer ho. Førelsingane vert tekne opp, og du kan dermed følgje dei i ditt eige tempo. Og ikkje minst får du delta på samlingar som dette, og møte andre studentar som held på med det same som deg.

Fokus på vannkvalitet og fiskehelse

Etterutdanningen er retta mot dem som enten har fagbrev innan akvakultur eller har realkompetanse. Studiet, som gir 30 studiepoeng, er utvikla i tett samarbeid med oppdrettsnæringa og tar for seg den kjemiske og biologiske delen av å drive oppdrett.

–Sjømatindustrien og havbruksnæringane har ytra eit stort behov for teknisk kompetanse i RAS-anlegg. Derfor skal vi òg utvikla ei tilsvarande utdanning på 30 studiepoeng som går inn på det teknologiske og den tekniske drifta av RAS-anlegg.

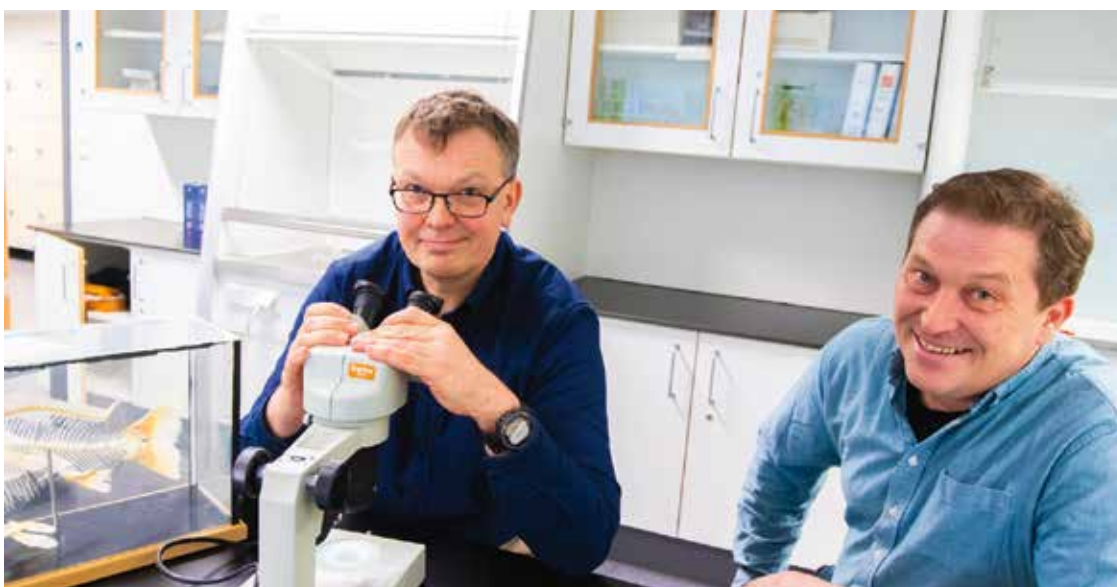


Studiet er praktisk rettet.
Her fra RASLaben på Marineholmen.

Her vil hovudfokus vera på elektronikk og sensorar, fortel Landro.

Tilbyr større tilbod til dei marine næringane

Ved årskiftet blei Fagskolen i Hordaland og Fagskulen i Sogn og Fjordane til Fagskulen Vestland. – Dette betyr eit endå større tilbod til dei marine næringane, slik som det nye studiet i Leingi i havbruksoperasjonar som Fagskulen i Sogn og Fjordane har utviklet, fortel prorektoren i Fagskulen Vestland.



Fagansvarlig Geir Johannessen og utdanningsleder Håvard Endre Waage er glad for å kunne tilby nytt studietilbod til havbruksnæringa.

Sjå film
frå studiet:



Søk her:





Aqua Balance

KALK SKAPER BALANSE I AQUAKULTUR



FRANZEFOSS
MINERALS

www.kalk.no