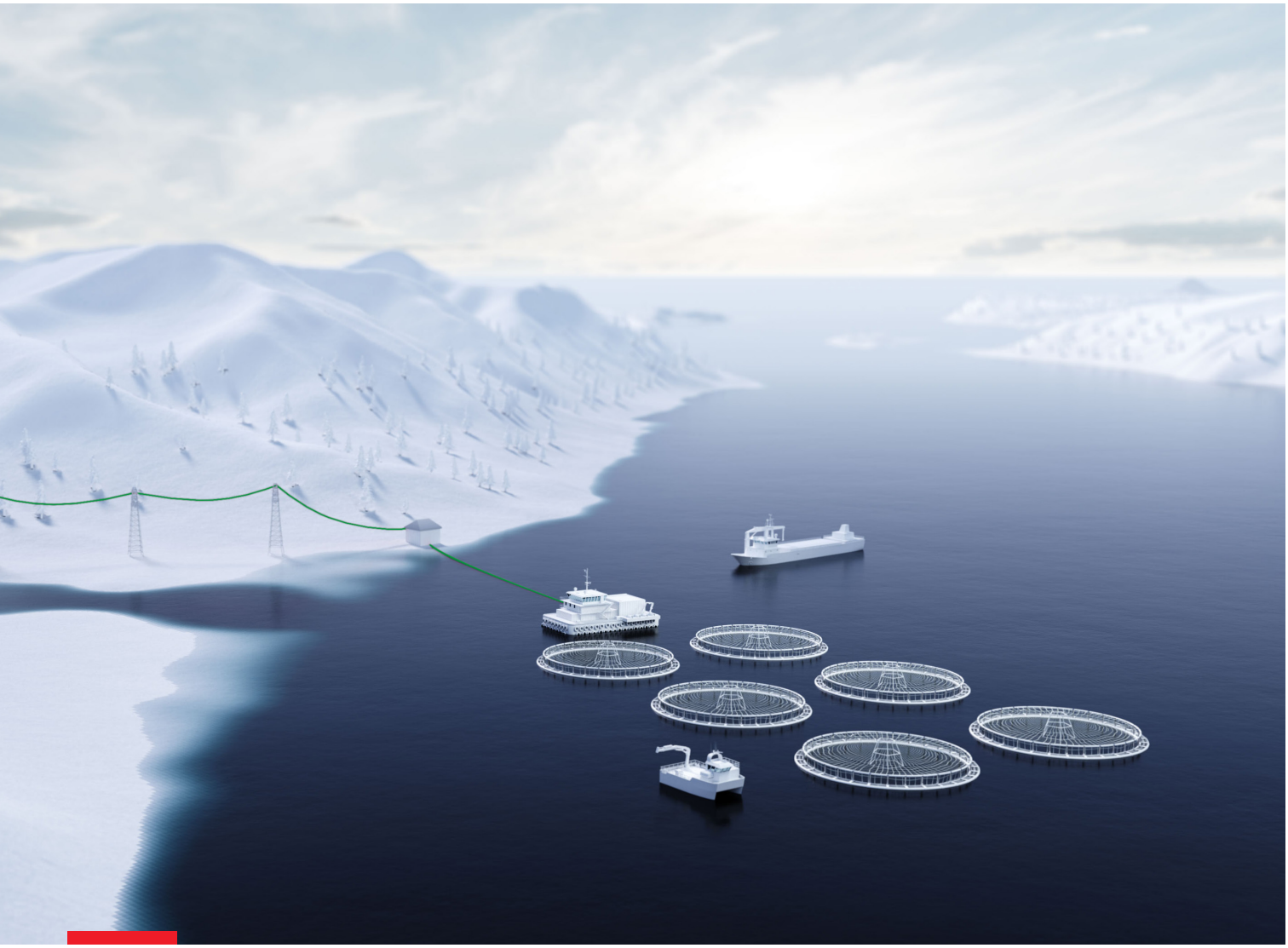


Grønt skifte i havbruk

Laks på landstrøm kan kutte 300 000 tonn CO_2

Ytterligere elektrifisering i sjøfasen av lakseproduksjon kan kutte utslipp tilsvarende 150 000 fossilbiler.

BELLONA

Havbruksnæringen i Norge kan bidra til det grønne skiftet ved ytterligere elektrifisering i sjøfasen av lakseproduksjonen. Løsningene eksisterer i dag og inkluderer landstrøm til havbrukslokalitetene, batterilagring om bord samt lading av hel- og hybridelektriske båter. Foruten redusert miljø- og klimaavtrykk byr elektrisk drift på fordeler som redusert støy og lavere drifts- og vedlikeholdskostnader.

Grønt skifte for havbruksnæringen

Ytterligere elektrifisering kan kutte 75 prosent av klimagassutslippene fra sjøfasen i norsk lakseproduksjon. Det utgjør også et betydelig kutt i nasjonal sammenheng. Tiltakene vi presenterer vil kutte ca. 300 000 tonn CO_2-utslipp årlig. Det tilsvarer utslippskuttet fra alle rene elbiler i Norge våren 2018.

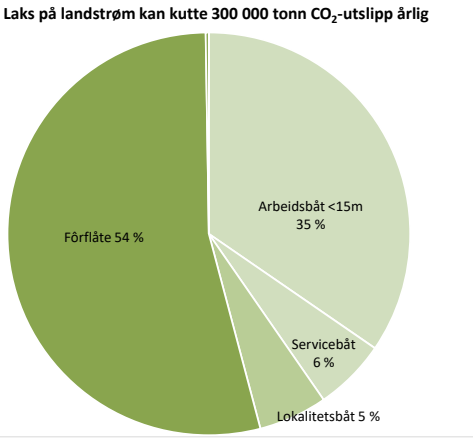
Oppdrettsnæringen er allerede godt i gang med skiftet i strømforsyning til sjøanleggene fra dieselaggregater til fornybar kraft fra land. Omtrent halvparten av anleggene er i dag tilkoblet strømnettet. Allikevel er det mye å hente i utslippskutt ved å koble resterende anlegg til strømnettet og bruke ny teknologi på de som allerede er tilkoblet. Dette gir direkte besparelser i dieselforbruk til strømaggregat på fôrflåtene. Energilagring i batterier på fôrflåtene og kraftigere strømtilførsel helt ut på merdkanten muliggjør også helelektrisk drift og lading av båter. Systemtankegangen gjør at en kan kutte 75 prosent av dagens drivstofforbruk og tilsvarende mengde CO_2-, NO_x- og SO_x-utslipp. Det vil gi store gevinster for miljø, klima og arbeidsmiljø. Det sikrer også at lakseproduksjonen er rigget for fremtiden, der hvert gram klimagassutslipp som kan spares, må spares.

—

Utslippskutt og redusert motorstøy vil også gi et bedre arbeidsmiljø for mannskap på båter og fôrflåter samt for lokalt friluftsliv og bebyggelse.

Landstrøm er en lavthengende frukt

Sjømatbransjen og norske myndigheter deler ønsket om at norsk sjømatproduksjon skal vokse mye de neste tiårene. Samtidig må norske utslipp av klimagasser kuttes drastisk. Oppdrettslaks har et middels til lavt klimaavtrykk sammenlignet med annen kjøttproduksjon, men også norsk lakseoppdrett må ta sin del av de norske utslippskuttene. Samtidig vekst i norsk lakseproduksjon og kutt i klimagassutslipp på linje med andre bransjer nødvendiggjør større relative utslippskutt (per kg laks) enn gjennomsnittet per produsert vare. Da må alle steiner snus. Det er også essensielt å ta de lavthengende fruktene så fort som mulig. Landstrøm til lakseoppdrett er den ideelle kandidaten, og bransjen er allerede i gang med omleggingen. Kombinert med elektriske løsninger på båter kan drivstofforbruket i bransjen reduseres med 75 prosent. CO_2-, NO_x- og SO_x-utslippene vil også kuttes like mye. Det vil gi store gevinster for miljø og klima. Utslippskutt og redusert motorstøy vil også gi et bedre arbeidsmiljø for mannskap på båter og fôrflåter samt for lokalt friluftsliv og bebyggelse. Løsningene vi viser fram i denne mulighetsstudien er tilgjengelige i dag og kan leveres av norske verft og bedrifter. Utstrakt bruk av disse løsningene vil bidra til verdiskapning og bygge kompetanse på miljøvennlig teknologi hos norske verft, utstyrsleverandører og teknologibedrifter. Det vil styrke norske bedrifters potensial for eksport av miljøvennlige, teknologiske løsninger for akvakultur og sjøtransport.



—
Mulige klimakutt (tonn CO_2) laks på landstrøm etter kilde per år.

En strøm av fordeler

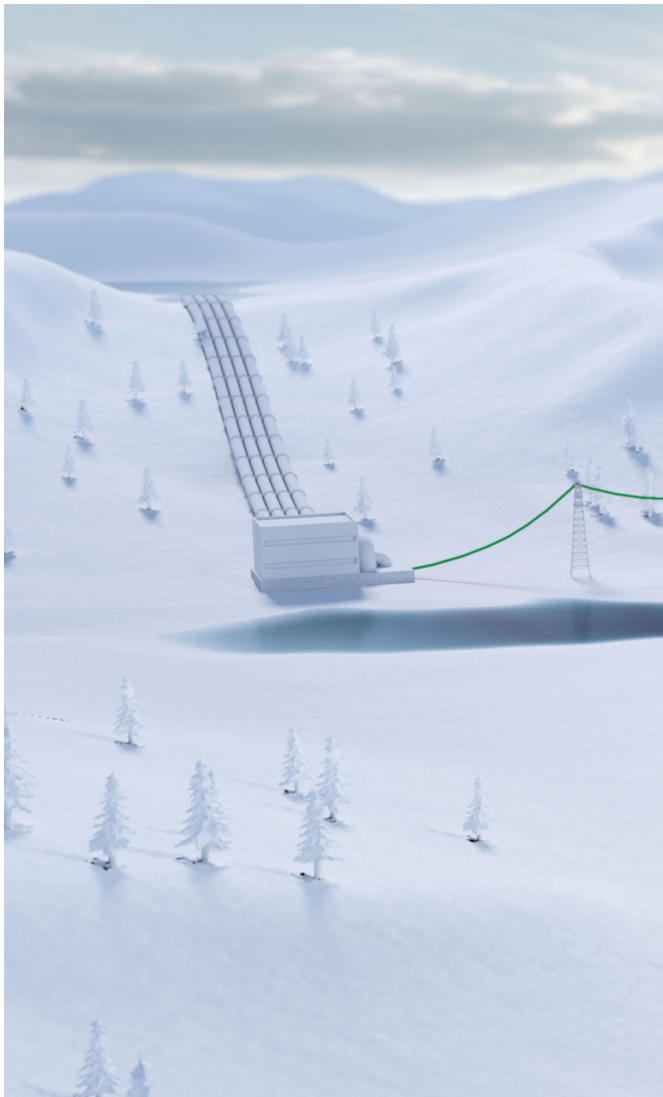
Fôrflåter: elektrifisering og energileveranse
En stor andel av norske oppdrettsanlegg for laks i sjø er i dag tilknyttet strømnettet på land gjennom kabel. Det finnes ingen offisiell oversikt over det faktiske antallet. Basert på våre henvendelser til større aktører i bransjen anslår vi at omtrent halvparten av sjøanleggene har landstrøm i dag. Det er i all hovedsak avstanden til et kontaktpunkt på land og kapasiteten på strømnettet der som bestemmer kostnaden ved å legge landstrømkabel. Jo nærmere land et anlegg ligger, desto billigere blir det å legge en landstrømkabel. Hittil har elektrifiseringen av havbrukslokalitetene nesten utelukkende vært økonomisk lønnsom. Investeringskostnadene ved å installere landstrøm har vært tilbakebetalt på kort tid på grunn av lav energikostnad på strøm. Andre økonomiske fordeler med landstrøm er redusert vedlikeholdskostnad og nedetid (dieselaggregatene beholdes som backup). I tillegg har oppdretterne kuttet utslipp av CO_2, NO_x og SO_x. Sammen med redusert støy gir reduksjon av NO_x og SO_x-utslipp også et bedre arbeidsmiljø på lokalitetene.

Utviklingen går mot at stadig flere anlegg kobler seg på strømnettet, spesielt der økonomien er så fordelaktig at investeringene lønner seg i løpet av kort tid. Det er teknisk mulig å koble alle de gjenværende lokalitetene i Norge til strømnettet på land, men snittkostnaden vil antagelig bli høyere enn for de som har lagt landstrøm allerede. Noen spesielt avsidesliggende lokaliteter vil kunne ha en tilbakebetalingstid som er så lang at det er usannsynlig med landstrøm, men med offentlige støtteordninger via aktører som Enova kan det bli lønnsomt for bedriftene også der.

Batterilagring
Selv for lokaliteter der landstrøm er usannsynlig, finnes det alternativer for å spare drivstoff og kutte utslipp. Strømforbruket på en fôrflåte varierer veldig; det er gjerne høyt under fôring og lavt før og etter. For å ha nok kraft til fôring må dieselaggregatene som leverer strøm til fôrflåten derfor være dimensjonert for den høyeste belastningen. Det gir dårlig drivstoffeffektivitet ved lav belastning og tilsvarende høyt forbruk. Variasjonen i kraftbehov kan en utnytte for å spare diesel og utslipp ved å sette inn et batteri som leverer strøm ved lavt behov og lades når aggregatet går under fôring. Det gjør det mulig å slå av aggregatet mellom fôringsperiodene, med store besparelser på dieselutgifter og utslipp av CO_2, NO_x og SO_x.

Hittil har elektrifiseringen av havbrukslokalitetene nesten utelukkende vært økonomisk lønnsom.

Utvidet infrastruktur for strøm
Alle lokaliteter som allerede har landstrøm eller kan knytte seg til strømnettet, vil kunne sette opp utvidet infrastruktur for strømtilførsel sammenlignet med dagens standard som bare leverer



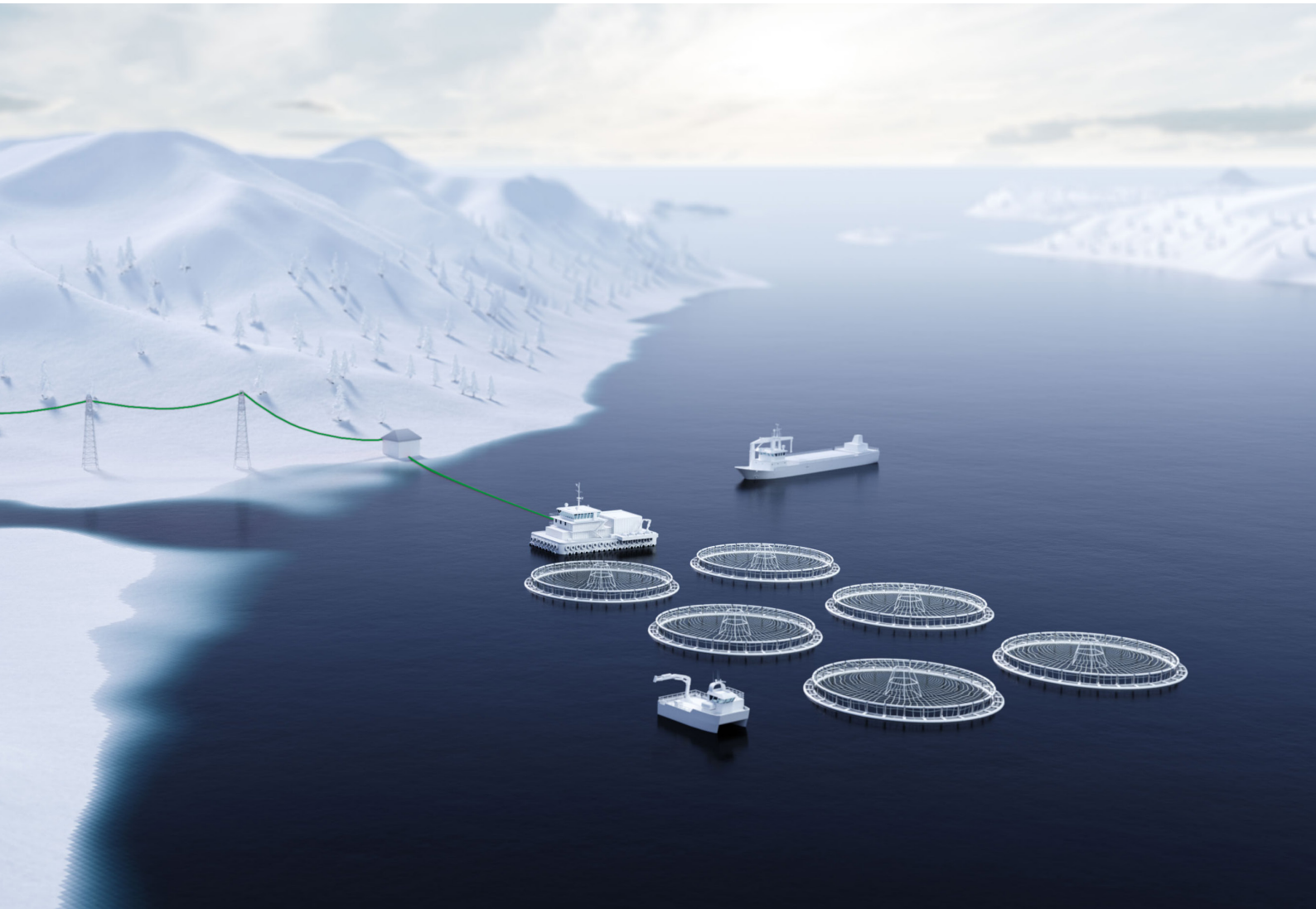
strøm til fôrflåtens forbruk til fôring og hotelldrift. Dette gjelder langt de fleste lokalitetene i Norge og innebærer store potensielle besparelser i utslipp. Med utvidet infrastruktur for strøm vil det være mulig med flere elektrifiserte fartøy, og en større andel av maskinparken vil kunne gå på elektrisk drift. En utvidet infrastruktur for strøm muliggjør lading av lokalitets- og arbeidsbåter med elektrisk framdrift både på landbase, fôrflåte og merdkanten. Der utvidet infrastruktur for strøm er tilgjengelig, vil arbeids- og lokalitetsbåtene i all hovedsak kunne drives helelektrisk uavhengig av om de er helelektriske eller hybridbaserte. De fleste av disse båtene vil ha en batteripakke stor nok til å drive båten én vei til eller fra lokaliteten. Med lademuligheter både på lokalitet og landbase vil det ikke være behov for bruk av fossilt drivstoff i daglig drift.

—

Med utvidet infrastruktur for strøm vil det være mulig med flere elektrifiserte fartøy, og en større andel av maskinparken vil kunne gå på elektrisk drift.

—

Ytterligere elektrifisering kan kutte 75 prosent av klimagassutslippene fra sjøfasen i norsk lakseproduksjon.



Batterier og strømstyring
På lokaliteter som allerede har landstrøm, eller skal anlegge det, kan installasjon av batteripakker kutte utslippene enda mer. Mange lokaliteter med landstrøm har i dag en begrenset strømtilførsel på grunn av kapasitetsbegrensninger på strømnettet på land. Det legger igjen lokk på videre elektrifisering av utstyr og ladeinfrastruktur til båter, siden det ikke er nok strøm å ta fra nettet. En batteripakke kombinert med strømstyringssystem kan løse dette problemet ved at batteriet lades under lavt forbruk og settes i bruk ved høyt forbruk. Det muliggjør også strømforbruk over kapasitetstaket til strømnettet og aktiv strømstyring for å minimere forbrukstopper og dermed redusere strømkostnad. Et batteri muliggjør samtidig hurtiglading av arbeidsbåter og bruk av elektrisk, kraftkrevende utstyr som notvasker på merdkanten. Helelektrisk drift av hybrid- eller helelektriske arbeidsbåter og bruk av merdstrøm til notvaskere kutter utslipp.

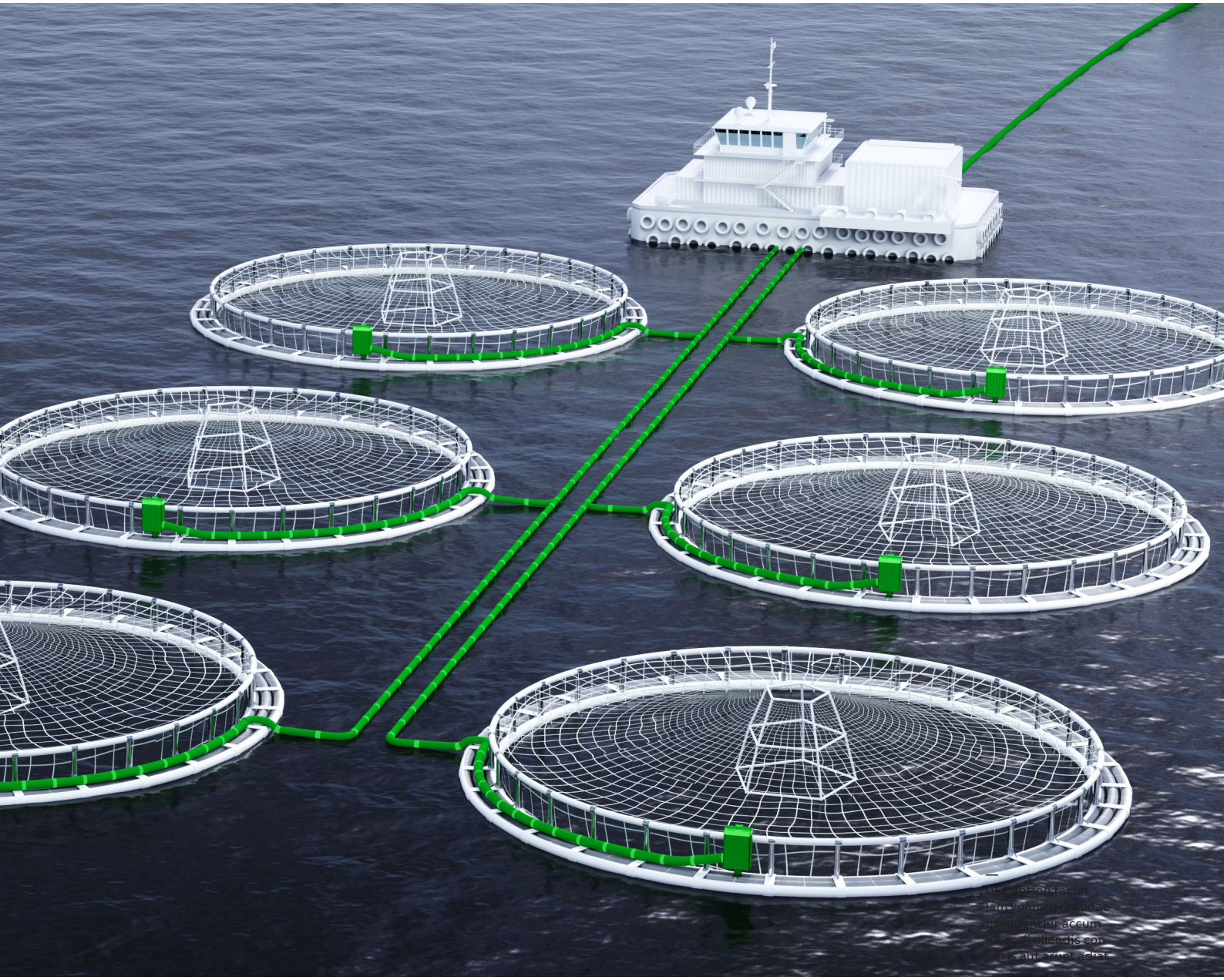
—

På lokaliteter som allerede har landstrøm, eller skal anlegge det, kan installasjon av batteripakker kutte utslippene enda mer.

Elektrifisering av båter
De siste års utvikling av elektriske og hybridelektriske framdriftssystemer og ladeinfrastruktur til den marine sektoren har ennå ikke nådd havbruksnæringen for fullt. Enkelte bedrifter har investert i hybridelektrisk arbeidsbåt (under 15 meter) samt at noen større båter har installert batteripakker for å kutte drivstofforbruk ved lav belastning eller kort landligge. Her er det et stort potensial til forbedring og kutt i utslipp. Disse løsningene finnes på markedet i dag, og de blir stadig bedre. Flere helelektriske arbeidsbåter er for eksempel under utvikling av norske verft.

Kraftige elektriske påhengsmotorer (tilsvarende 80 HK) er allerede på markedet og vil kunne fylle en stor del av behovet for framdrift i små båter brukt til persontransport og mindre jobber på merdkanten. I dag lønner det seg ikke økonomisk å installere hybrid- eller helelektrisk drift på nye

eller gamle arbeidsbåter sammenlignet med standard dieselmotor. Dette er dog bare et spørsmål om tid, ettersom batteriprisene stadig faller, og et større marked vil redusere kostnaden til hybrid- eller helelektriske framdriftssystemer betraktelig. Helelektriske båter vil faktisk kunne bli økonomisk lønnsomme før hybridene fordi de vil ha et mindre



komplisert maskineri, mindre vedlikehold og er plassbesparende i skroget. Når etterspørselen og produksjonen øker, samtidig som batteriprisen faller, er det sannsynlig at de vil være billigere å produsere om noen år.

—
Landstrøm til havbrukslokalitetene kan inkludere batterilagring om bord samt lading av hel- og hybridelektriske båter.

Framtidige løsninger

Denne mulighetsstudien baserer seg utelukkende på teknologi som er tilgjengelig på markedet i dag. Alle løsningene er ikke nødvendigvis mer lønnsomme enn dieseldrift i dag, men vil antagelig være det om få år når batteriprisene har sunket ytterligere og markedet og tilgjengeligheten av elektriske framdriftssystemer for båter har økt blant verftene.

Framtidig avgiftsregime for drivstoff og elektrisitet blir også viktig. Økt CO_2-avgift vil senke terskelen for lønnsomhet og antagelig føre til at flere lokaliteter får landstrøm. Det samme gjelder bruk av støtteordninger som Enova, som bidrar med tilskudd for å gjøre elektrifisering av lokaliteter lønnsomt, eller mindre kostnadskrevende for bedriftene.

—

Solceller, vindkraft og brenselceller som går på hydrogen er alternative måter å oppnå nullutslipp.

Sol, vind og brenselceller
Nye driftsformer, lokaliteter og alternative energiformer er også viktige faktorer å vurdere. Siden en del av dagens havbrukslokaliteter som driftes med aggregat ligger langt fra land vil kanskje andre løsninger enn landstrøm være det foretrukne valget for utslippskutt. Solceller, vindkraft og brenselceller som går på hydrogen er alternative måter å oppnå nullutslipp, men er utprøvd i liten grad i dag. Dagens teknologi for fornybar kraftproduksjon vil trenge ekstra areal utover det som finnes tilgjengelig på fôrflåtene, selv om det allerede kan være et lite bidrag og redusere drivstoffforbruk. Det er derimot ikke utenkelig med fornybar kraftproduksjon kombinert med strømstyring og lagring i batterier i større skala enn det som er mulig i dag. Flytende vind- og solkraft kan plasseres i nærheten av anleggene og produsere energi lokalt. Der dette ikke er fornuftige løsninger, for eksempel for bevegelige, havgående produksjonsformer, kan brenselceller med hydrogen i framtiden være et godt alternativ.

Tilkobles offshore kraftproduksjon
Det er også mulig at offshore, stasjonære havbruksinstallasjoner vil kunne kobles til større anlegg for fornybar kraftproduksjon som i utgangspunktet skal levere strøm til land. Flytende havvindparker planlegges flere steder, og offshore havbruksinstallasjoner vil kanskje kunne kobles til disse med kabel til en mindre kostnad enn landstrøm.

Om Bellona og ABB

Miljøstiftelsen Bellona er en uavhengig ideell stiftelse som arbeider for å løse verdens klimautfordringer blant annet gjennom å identifisere og gjennomføre bærekraftige klimaløsninger. Stiftelsen arbeider med økt økologisk forståelse og vern av natur, miljø og helse. Bellona er engasjert i de viktigste nasjonale og internasjonale miljøspørsmål i verden i dag.

ABB (ABBN: SIX Swiss Ex) er en global teknologileder innen kraftnett, elektrifiseringsprodukter, industriell automatisering og roboter og drivsystemer, med kunder innen energiforsyning, vann og avløp, industri samt transport og infrastruktur. Ved å bygge videre på over 130 års innovasjonshistorie former ABB i dag fremtiden for industriell digitalisering med to klare verditilbud: overføring av strøm fra kraftverk til strømuttak og automatisering av industrien fra naturressurser til ferdige produkter. Som hovedpartner for ABB Formel E, den helelektriske internasjonale FIA motorsportklassen, flytter ABB grensene for elektrisk transport og bidrar til en bærekraftig fremtid. ABB er til stede i mer enn 100 land og har ca. 147 000 ansatte. www.abb.no

abb.no
bellona.no

Forutsetninger

Båtene som brukes i lakseoppdrett i Norge i dag innbefatter et stort spenn i størrelse, drivstofforbruk og potensial for umiddelbar elektrifisering og utslippskutt. I denne mulighetsstudien fokuserer vi på de båttypene som er involvert i den daglige eller rutinemessige driften på lokalitetene. Det vil si lettbåter til persontransport eller småjobber (lokalitetsbåt), arbeidsbåter eller -katamaraner under 15 meter lengde (arbeidsbåt) samt større fartøy for tyngre operasjoner (servicebåt). Alle båttypene forutsettes elektrifisert, enten med helelektrisk framdrift eller som hybrider. Uavhengig av type er det andel av driften på elektrisitet som vurderes her, siden det er det som vil få effekt på utslippene. Lokalitetsbåtene antar vi vil kunne drives 100 prosent elektrisk både på lokaliteter med og uten landstrøm på grunn av tilgjengelige batterier og motorer på markedet i dag. Arbeidsbåtene antar vi kan drives helelektrisk på lokaliteter som har eller vil få landstrøm på grunn av lademuligheter på fôrflåte, merd og landbase. På lokaliteter som ikke får landstrøm antar vi 43 prosent kutt i dieselforbruk sammenlignet med dagens forbruk (hybridbåter) med lading kun på landbase. Lokalitetene som ikke får landstrøm ligger normalt lengre fra land. Mange vil da også ha lengre avstand mellom landbase og fôrflåte, som gir et større drivstofforbruk på arbeidsbåtene. Vi har regnet med 50 prosent større drivstofforbruk i denne kategorien arbeidsbåt. Normal batterikapasitet på dagens batterier til hybridelektriske arbeidsbåter begrenser da utslippskuttene til 43 prosent av forbruket. Servicebåtene antar vi kan kutte sine utslipp under arbeid på lokalitet (kun det som teller med) med omtrent 20 prosent som følge av hybridsystemer med batteri på båtene. På lokaliteter som har eller får landstrøm antar vi også utslippskutt tilsvarende 100 kW strømleveranse til båtene. Vi forutsetter 578 sjølokaliteter for lakseoppdrett i drift til enhver tid (Fiskeridirektoratet, tall fra 2017) og én arbeidsbåt og én lokalitetsbåt i daglig bruk per lokalitet. I tillegg forutsettes 50 bruksdager for servicebåt per lokalitet per år.

Batterilagring

I tillegg brukes et antall andre båter i større eller mindre grad i næringen. Dette gjelder blant annet fôrbåter, brønnbåter med flere. Dersom disse har hybridelektriske systemer eller muligheter for tilkobling til landstrøm, vil de også kunne redusere utslippene noe under liggetid ved merd eller fôrflåte, men dette er ikke tatt med i beregningene i mulighetsstudien.

For lokaliteter som ikke får landstrøm, antar vi at dieselforbruket kan kuttes ved hjelp av batteri og strømstyring på fôrflåtene. Dieselaggregatene vil kun gå under fôring, som har det største kraftbehovet. Når aggregatet går, vil batteriene lades slik at de kan levere strøm til oppvarming, lys og annen «hotelldrift» mellom fôringene. Det vil gjøre at aggregatet kan slås av ca. 2/3 av tiden og kutte dieselforbruket med 30 prosent.

Vi forutsetter at strømtilførsel med landstrømkabel vil kunne levere 350 kW til alle lokaliteter som kan få landstrøm. Ved hjelp av et batteri og strømstyring vil systemet også kunne ta større laster enn 350 kW. Samtidig lading av båt(er), fôring, hotelldrift og merdstrøm til for eksempel notvasker vil da være mulig uten å belaste strømnettet med mer enn 350 kW.

—
Oversikt over drivstofforbruk og utslipp fordelt på kilde per år.

	Forbruk (m3)		Utslipp (tonn)			Kuttpotensiale (tonn)		
Operasjon	**Diesel**	**Bensin**	**CO_2**	**NO_x**	**SO_x**	**CO_2**	**NO_x**	**SO_x**
Arbeidsbåt < 15 m	42 194	0	111 392	1 013	51	104 973	910	45
Servicebåt	28 900	0	76 296	694	35	17 544	159	8
Lokalitetsbåt	0	6 976	16 688	0	0	16 688	0	0
Fôrflåte	72 420	0	191 188	1 738	87	163 488	1 486	74
Fornybar på flåte	0	0	0	0	0	774	7	0
Sum	143 514	6 976	395 563	3 444	172	303 468	2 563	128

Bidragsytere
Takk til Lerøy Seafood Group for deling av informasjon om landstrømtilkobling og drivstoff- og energiforbruk fra fartøy, fôrflåter, aggregater og arbeidsoperasjoner. Takk også til Bremnes Seashore, Cermaq Norway, Grieg Seafood, Langøylaks, Nordlaks, Nova Sea og Salmar for deling av data om landstrømtilkobling for deres lokaliteter. Vi vil også takke Gwind for informasjon om energiløsninger og produksjon av sol- og vindkraft på oppdrettsflåter.

Om mulighetsstudien
Denne mulighetsstudien om laks på landstrøm er et samarbeidsprosjekt mellom Bellona og ABB. Datagrunnlaget er innhentet vinteren og våren 2018 og gjenspeiler situasjonen og mulighetene for norsk havbruksnæring i samme periode.

—

ABB/Bellona forbeholder seg retten til å foreta tekniske endringer eller endre innholdet for dette dokumentet uten forvarsel. ABB/Bellona påtar seg ikke ansvar for eventuelle feil eller mulig mangel på informasjon i dette dokumentet.

—

ABB AS - hovedkontor
Bergerveien 12
Postboks 94
1375 Billingstad
Contact center: +47 22 87 20 00
E-post: contact.center@no.abb.com

abb.no

—

Bellona AS
Vulkan 11
0178 Oslo
Tlf: +47 23 23 46 00
info@bellona.no

bellona.no

TV0958 © Copyright 2018 ABB/Bellona. All rights reserved.
Specifications subject to change without notice.