



GRØNN SKIPSFART

FRAMTIDAS INDUSTRINÆRINGER, DELRAPPORT 4

OM DE FACTO-RAPPORTEN

Denne delrapporten er skrevet av utreder Isak Lekve, og inngår i De Facto-prosjektet Grønn Industriutvikling. Kildegrunnlaget er i hovedsak allerede eksisterende utredninger og rapporter om temaet, i tillegg til intervjuer med nøkkelpersoner.

Delrapporten er finansiert av Manifest Tankesmie og publiseres i rapportserien Grønn Industri 21. Rapporten skal etablere kunnskap og skape diskusjon. Manifest Tankesmie går ikke god for meninger som fremmes, rapporten står for forfatterens og De Factos regning.

Denne rapporten kartlegger muligheten for en målrettet politikk for utslippsfri skipsfart. Utslippsfrie skip kan enten være elektriske og gå på batterier, eller bruke alternativt drivstoff som hydrogen eller ammoniakk. Rapporten kartlegger begge typer skipsfart, i tillegg til batteri-produksjon som også er nødvendig ved elektrifisering av flåten. Målsetningen med rapporten vil være å si noe om hvilket potensial som ligger i en norsk industri basert på grønn skipsfart og batterier, og vil dermed vektlegge verdiskapingspotensial, arbeidsplassestimater og estimater for kutt i klimagasser.

POLITISK ANBEFALING

På grunnlag av fakta og perspektiver framstilt i denne rapporten fra De Facto, vil Manifest Tankesmie anbefale norske myndigheter å utvikle og iverksette en robust klima- og industristrategi med effektiv politikk for karbonfri skipsfart som en viktig grønn framtidsnæring i Norge.

Uten slike næringer vil norsk økonomi bli mer og mer oljeavhengig. Dette vil undergrave det norske samfunnet, både som industrinasjon og velferdsstat, i og med olje og gass – før eller siden – kommer til å trappes kraftig ned.

Rapporten viser at Norge har strategiske fortrinn som gjør at våre virksomheter kan ta en ledende posisjon og betydelige andeler av et verdensmarked som vil gi grunnlag for titusener av grønne arbeidsplasser. Men vi mangler en robust strategi og effektiv politikk som kan utnytte disse mulighetene.

Sjøfart står for om lag 7,5 prosent av norske klimagassutslipp. Globalt står maritim sektor for 2,5 prosent av de totale utslippene og fasiliterer verdens voksende handel. Her kan norsk industri bidra til å redusere globale utslipp basert på vår maritime kompetanse.

Det finnes også muligheter for å plassere norske industrier strategisk for framtidens markeder. Sintef estimerer at arbeidsplasser knyttet til skipsfartsrelatert batteriproduksjon kan vokse fra rundt 100 i 2019 til 7000 i 2030 og 15 000 i 2050. Menon Economics anslag er at elektrifiseringsteknologi kan gi 105 000 årsverk frem mot 2040, hvilket er 5250 arbeidsplasser per år hvis de fordeler seg jevnt utover perioden.

For å bidra til reduserte klimagassutslipp globalt og realisere potensialet innenfor norsk grønn maritim industri trengs en offensiv industripolitisk strategi. Uten en aktiv grønn industripolitikk som investerer i teknologiutviklingen finns en risiko at Norge sparer seg til fant, og står uten konkurransekraftige industrier i framtiden. Flere land i verden satser nå på at utvikle sine grønne industrier. Det er disse land som vil ha kompetanse, teknologi, patenter og skalert produksjon i framtiden. Norge kan ikke lengre være passiv.

I en tid der det grønne industriskiftet blir mer og mer presserende – både for klimaet og norsk økonomi – vil dette være en svikt i politisk lederskap som det norske samfunnet ikke har råd til.

Mulige elementer i en robust strategi for karbonfri skipsfart som framtidsnæring:

- Sett mål om en overgang til produksjon av karbonfrie skip og ferger. Norge skal ta en større del av verdensmarkedet.
- All skipsfart i Norge skal være karbonfri senest 2050.
- Bruk offentlige anbud for innovasjon av karbonfri skipsteknologi. Utslippsreduksjoner skal vurderes høyt i anbudsprosessen.
- Utvikle en grønn investeringsbank som kan finansiere utbygging av grønn skipsfartproduksjon.

Magnus E. Marsdal

Leder i Manifest Tankesmie

1. INNLEDNING OG OPPSUMMERING

SKIPSFART spiller en nøkkelrolle i den globaliserte økonomien. Mer enn 80 % av alle varer som handles mellom kontinenter, over 11 milliarder tonn, blir fraktet i skip. Dette gjør at skipsfart står for utslipp på 800-900 millioner tonn CO₂ årlig, eller omtrent 2,5 % av de totale utslippene. ^[1] Skal vi klare å begrense den globale oppvarmingen, må disse utslippene kuttes. Internasjonal skipsfart er ikke inkludert i Parisavtalen, men FNs sjøfartsorganisasjon IMO (The International Maritime Organization) har vedtatt at utslippene minst skal halveres innen 2050. ^[2]

Norge har så godt som til alle tider vært verdensledende på skipsbygging og maritime næringer. Vi har den dag i dag både en av verdens største handelsflåter, og en rekke høykompetente verftsmiljøer langs kysten. I tillegg har Norge i nyere tid gjennom en målrettet satsing på elbiler, tatt en ledende rolle internasjonalt når det kommer til å kutte utslipp i transportsektoren.

Denne rapporten kartlegger muligheten for å videreføre disse to tradisjonene, gjennom en målrettet politikk for utslippsfri skipsfart. Utslippsfrie skip kan enten være elektriske og gå på batterier, eller bruke alternativt drivstoff som hydrogen eller ammoniakk. Rapporten kartlegger begge typer skipsfart, i tillegg til batteriproduksjon som også er nødvendig ved elektrifisering av flåten.

Målsetningen med rapporten vil være å si noe om hvilket potensial som ligger i en norsk industri basert på grønn skipsfart og batterier, og vil dermed vektlegge verdiskapingspotensial, arbeidsplassestimater og estimater for kutt i klimagasser.

Det viktigste middelet for å redusere klimagassutslipp både i skipsfarten og i øvrig transport, vil åpenbart være å redusere behovet for skipsfart overhodet. Dette kan gjøres på mange måter, som ved å omorganisere fiskeflåten, bruke mer kortreist mat, introdusere sirkulærøkonomi og mer. Men å drøfte dette her vil dessverre sprengre grensene for denne rapporten, og det anbefales i

stedet at det blir gjenstand for en senere rapport som eksplisitt søker å se på mulighetene for ulike strukturelle endringer av transportsystemet.

En kortfattet oversikt over resultatene kan oppsummeres som følger.

Aktuelle selskaper

- EQUINOR (18 977 ansatte i Norge, 61 milliarder USD i omsetning, staten hovedeier med 67 % av aksjene.)
- COLOR LINE (2300 ansatte, over 5 milliarder NOK i omsetning.)
- BKK (Omlag 1500 ansatte i hele konsernet, 5 milliarder NOK i omsetning.)
- VARD GROUP AS (Over 10 000 ansatte internasjonalt, derav rundt 1500 i Norge. Nesten 8 milliarder NOK i omsetning. Den italienske verftsgruppen Fincantieri er majoritetseier i konsernet.)
- Wilh. WILHELMSSEN (om lag 1200 ansatte i konsernet, 871 millioner USD i omsetning.)
- SIEMENS ENERGY (1079 ansatte i Norge, 5 milliarder NOK i omsetning, del av det tyske industrikonsernet Siemens.)
- NORLED (Mer enn 1000 ansatte og omsetter for 2 milliarder NOK årlig.)
- FJORD1 (Mer enn 1000 ansatte, 2,7 milliarder NOK i omsetning.)
- WESTCON GROUP (Rundt 1000 ansatte, 1,9 milliarder NOK i omsetning.)
- BERGEN ENGINES AS (754 ansatte, 2 milliarder NOK i omsetning.)
- EIDESVIK OFFSHORE (437 ansatte, 535 millioner NOK i omsetning.)
- HAYWARD GROUP (321 ansatte, 2,3 milliarder NOK i omsetning i konsernet.)
- HEXAGON COMPOSITE (142 ansatte, 1,5 milliarder NOK i omsetning.)
- FJELLSTRAND AS (Om lag 100 ansatte, 382 millioner NOK i omsetning.)

- CORVUS ENERGY (65 ansatte i Norge, 53 millioner NOK i omsetning.)
- INTEK ENGINEERING (43 ansatte, 71 millioner NOK i omsetning.)
- PROTOTECH AS (42 ansatte, 58 millioner NOK i omsetning.)
- FREYR (17 ansatte, etablert i 2018.)
- MORROW BATTERIES AS (3 ansatte, nyetablering. Initiert av industriinvestor Bjørn Rune Gjelsten og Agder Energi AS.)
- GLOMFJORD HYDROGEN (Nyetablering.)
- BEYONDER (Nyetablering. Vil produsere celler til batterier.)^[3]

Relevante bransjeforeninger

- NORSK INDUSTRI (NHO)
- NORGES REDERIFORBUND
- KYSTREDERIENE (organiserer mindre rederier og rederier innen sjømatsektoren.)
- NCE MARITIME CLEANTECH (Stord-basert næringsklynge som arbeider for grønn skipsfart.)
- GRØNT KYSTFARTPROGRAM (Prosjekt fra 2015 for å gjennomføre ulike pilotprosjekter som kan lette overgangen til bruk av utslippsfri energi i sjøfarten.)
- MARITIME BATTERY FORUM (Møteplass for 35 selskaper for kunnskapsutveksling om å benytte batterier i skipsfart.)
- NORSKE SKIPSVERFT (Bransjeorganisasjon for norske verft, 16 bedrifter er medlemmer.)
- NORSK HYDROGENFORUM
- ARENA OCEAN HYWAY CLUSTER

Aktuelle produkter

ELEKTRISKE SKIP. Skip som bruker batterier som energikilde. Fjord1 og Norled er eksempler på rederier som benytter seg av slike i ferger. Hayward og Fjellstrand er blant verftene som bygger slike.

HYDROGENBASERTE SKIP. Skip som bruker hydrogen som drivstoff. Wilhelmsen er en av flere maritime aktører som planlegger slike. Westcon skal bygge verdens første hydrogendrevne ferge.

AMMONIAKKBASERTE SKIP. Skip som bruker ammoniakk som drivstoff. Eidesvik Offshore eier supplyskipet Viking Energy som ser ut til å bli verdens første ammoniakkdrevne skip fra 2024. Teknologiselskapet Prototech skal sammen med Wärtsilä, NCE Maritime Cleantech og Equinor stå for ombyggingen.

MARITIME BATTERIER. Corvus Energy er verdensledende på produksjon av maritime batterier, og har en fabrikk i Bergen. Rolls-Royce/Bergen Engines AS og Siemens produserer også batterier, mens Freyr planlegger produksjon av litiumbatterier, også rettet mot maritim sektor. Intek Engineering leverer roboter til batteriproduksjonen. Beyonder planlegger produksjon av battericeller.

HYDROGEN. Hydrogen har stort potensial som drivstoff, og kan produseres enten gjennom reformering av naturgass eller elektrolyse.

AMMONIAKK. Hydrogen brukes allerede som råstoff i ammoniakk, som igjen hovedsakelig brukes til å produsere gjødsel. Flere peker på at ammoniakk også kan spille en rolle som energibærer, ettersom det er mer håndterbart og enklere å frakte enn hydrogen.

LADETEKNOLOGI. I dag finnes det tre ulike ladeløsninger. Cavotec plugg, Stemmann/Ferrycharger pantograph og Wärtsilä induksjonslading, men en kan forvente at Vegdirektoratet etter hvert vil lande på en standardisert løsning. Ingen av disse produseres i dag i Norge.

HYDROGENTANKER. Tanker for å lagre hydrogen brukt som drivstoff i ulike kjøretøy. Hexagon Composite produserer disse.

Potensiell verdiskapning i Norge

Estimatene er usikre, og gjenstand for kritikk. Men først og fremst vil en videre satsing på grønn skipsfart kunne sikre at vi bevarer en maritim næring som omsetter 416 milliarder NOK.

Sintef beregner videre at verdiskapning knyttet til batteriproduksjon vil kunne være 50 milliarder NOK i 2050 i Norge. NHO har på sin side beregnet omsetningspotensialet til 9 milliarder euro i året i 2030 og 18 milliarder euro i 2050.

I tillegg kommer potensiell verdiskapning knyttet til hydrogen, som Sintef beregnet opp mot 220 milliarder NOK i Norge.

Potensiell sysselsetting i Norge

Estimatene er usikre og gjenstand for kritikk, men en omlegging til karbonfri skipsfart vil kunne bidra til å bevare 90 000 arbeidsplasser i maritim næring, samt skape om lag 50 000 arbeidsplasser i 2050 i tilknytning til elektrifiseringsteknologi, batteriproduksjon og hydrogen/ammoniakkproduksjon.

Potensiell klimagevinst anno 2050

Sjøfart innenlands står for om lag 7,5 % av norske klimagassutslipp, eller 4 millioner tonn CO₂-ekvivalenter per år. En total omlegging av hele fergesektoren vil kunne gi en reduksjon på 600 000 tonn CO₂ i året.

Globalt står maritim sektor for utslipp på om lag 940 millioner tonn CO₂ årlig, eller omtrent 2,5 % av de totale utslippene, og implementering av karbonfri skipsfart i norske farvann, vil kunne skape løsninger som også kan brukes globalt.

Potensielle negative konsekvenser

Elektriske branner kan være vanskelige å håndtere. Batteriteknologi er avhengig av kontroversiell gruvevirksomhet. Både ammoniakk og hydrogen er dyrere enn fossile drivstoffer, og ammoniakk er i tillegg giftig og fører til korrodering, mens hydrogen er eksplosivt. Både batteriproduksjon, hydrogenproduksjon og elektrifisering er avhengig av fornybar kraft. Billigste måte å bygge ut er med vindkraft på land, som er svært kontroversielt. Omlegging av maritim sektor vil kunne øke prisene på en rekke varer som i dag er avhengig av skipsfart.

Teknologisk stadium

Batteriteknologien for elektrifisering er moden og allerede i bruk. Hydrogenproduksjon og -bruk må industrialiseres for å drive ned kostnader. Ammoniakk er allerede et industrielt produkt, men motorer for bruk av ammoniakk er umodne og dyrere enn konvensjonelle motorer.

Industrialisering

En rekke produkter som inngår i mulige verdikjeder for grønn skipsfart, produseres i dag i liten skala, og vil kunne dra nytte av industrialisering. For eksempel forventer tankesmien Agenda en 2/3 kostnadsreduksjon ved masseproduksjon av hydrogen. ^[4]

Politikkbehov

Offentlige anbud har til nå vært helt sentralt i elektrifiseringen av maritim sektor, og har også sikret norske verft vesentlige fortrinn. Bransjen peker på at denne politikken bør fortsette og utvides også til å gjelde kommende batterifabrikker, hydrogentanker og annet som produseres i Norge, slik at omleggingen gir ringvirkningseffekter for norsk industri.

Det kreves planer for en videre omlegging av maritim næring til hydrogen og/eller ammoniakk eller andre karbonfrie drivstoff utover elektrifisering av fergedriften. Det krever helhetlige planer for å etablere verdikjeder for disse drivstoffene, basert på en kombinasjon av påbud og støtte til rederiene som skal legge om.

Som en direkte konsekvens av påbud og støtte er store deler av fergeflåten godt på vei mot nullutslipp. Tilsvarende krav må stilles også til andre deler av flåten.

EU har formulert ambisiøse planer for batteriproduksjon, blant annet uttrykt gjennom det kommisjonsinitierte European Battery Alliance. Eksempelvis har Finland nylig satt av 450 millioner euro til å styrke verdikjeden og tiltrekke seg investeringer innen batteriproduksjon. Bransjen etterspør tilsvarende initiativer fra norske politikere.

Kapitalbehov

Statlig kapital kreves for å etablere verdikjedene for alternative drivstoffer, infrastruktur og lignende, og støtten må opprettholdes inntil kostnaden er lavere enn for konvensjonelle alternativ.

Forskning og utvikling

Det er vanskelig å anslå hvor store de offentlige satsingene bør være, men i første omgang bør en engasjere aktuelle miljøer til å kartlegge behov.

Etablering av verdikjeder for utslippsfri maritim sektor vil også danne grunnlag for å etablere flere forskningsmiljøer.

Tidsvindu

Overgangen til karbonfri fergetrafikk er allerede godt i gang, men Norge mangler en troverdig strategi for både hydrogen og battericelleproduksjon. Ikke minst sammenlignet med innsatsen for å øke battericelleproduksjonen i EU, inkludert våre naboland Sverige og Finland. Nederland er godt i gang med en hydrogenstrategi. Det er verdt å minne om at selv om Norge er verdensledende på elbilomlegging, så har dette ikke ført til mange arbeidsplasser i Norge. Om vi ønsker at overgangen til karbonfri skipsfart skal føre til arbeidsplasser i Norge kreves det en tydelig politikk i denne retning.

2. DEN NORSKE MARITIME NÆRINGEN I DAG

2.1 Grønne fremstøt

Skipsfart har til alle tider spilt en nøkkelrolle i næringsgrunnlaget i Norge. I dag sysselsetter næringen rundt 90 000 personer, omsetter for 416 milliarder NOK, og skaper verdier for til sammen 140 milliarder NOK. Næringen består av rederier, utstyrleverandører, tjenesteleverandører og verft, og er spredd utover hele kysten, hovedsakelig i ulike regionale klynger. Målt i antall skip, er Norge verdens 7. største skipsfartsnasjon, og verdens 11. største målt i tonnasje. ^[5] En estimerer at den grønne delen av maritim næring omsetter for 28 milliarder NOK, en økning fra 9 milliarder NOK på fire år. ^[6]

Norske selskaper har tilgang til avansert teknologi, og er verdensledende på overgangen til miljøvennlig utstyr og skip. Norge introduserte i 2000 verdens første skip drevet av LNG ^[7] MF Glutra, og i dag er det 25 slike ferger. I 2015 introduserte fergeselskapet Norled også verdens første elektriske ferge «MF Ampere» for drift mellom Lavik og Oppedal i Sognefjorden. Videre har Norled valgt verftet Westcon i Ølen til å bygge verdens første hydrogendrevne ferge, som etter planen skal komme i drift på Hjelmelandsambandet i Rogaland i 2021. Westcon rapporterte at de for det meste benytter seg av norske underleverandører på skipsutstyrssiden, mens hydrogensystemet i hovedsak kjøpes inn fra Europa. ^[8] Norge er med andre ord helt i front internasjonalt når det kommer til karbonfri skipsfart.

2.2 Batteridrevet skipsfart

I dag er krav om lave utslipp normen ved nye anbud innen fergedrift og ved andre mindre skip. Her har offentlige aktører som Statens Vegvesen og de ulike fylkeskommunene spilt en nøkkelrolle gjennom sin bestillerfunksjon. Det er totalt rundt 200 ferger i bruk på 130 fergesamband i Norge i dag. Av disse er 17 batteridrevne ved inngangen til 2020, 38 blir batteridrevne i løpet av 2020, mens 10 nye ferger blir batteridrevne i løpet av 2021. Totalt estimeres det at over 70 norske ferger vil gå på batteri i 2022, og slik bidra betydelig til

den grønne omstillingen innen skipsfart, mens det planlegges at alle ferger skal være utslippsfrie innen 2030.

Det finnes i dag tre ulike ladeløsninger for batteridrevne ferger, men en forventer at Vegdirektoratet etter hvert vil bestemme en nasjonal standard. [9]
Både standardiseringen og en større utbredelse av batteridrevne ferger, vil føre til at batteridrevne skip vil bli mer konkurransedyktige mot dieseldrevne. [10]

I dag produseres 97 % av alle litium ion batterier i enten Kina, Japan eller Sør-Korea, og bare 1 % produseres i Europa. Denne verdikjeden har imidlertid vist seg å være sårbar, da flere europeiske bilprodusenter ikke får tak i nok batterier. Koronasituasjonen våren 2020 har ytterligere fremhevet dette behovet. Derfor har europeiske selskaper gått i gang med planlegging av mer lokal batteriproduksjon. EU-kommisjonen har lansert The European Battery Alliance for å endre dette bildet, og flere land bruker nå milliarder på å fremme produksjonen i egne land. [11]

Norge har spesielt gode forutsetninger for batteriproduksjon, basert på tilgjengelighet av en rekke materialer som kreves i batteriene. For eksempel er Norge et av få vestlige land med egen grafittproduksjon. I tillegg har vi en verdensledende prosessindustri og forsyningskjeder som allerede behandler flere av de viktigste materialene som er nødvendige. For eksempel produserer Glencore kobolt. I tillegg er batteriproduksjon avhengig av stabil og billig kraft, noe som er et viktig konkurransefortrinn for Norge. At den i tillegg er hovedsakelig produsert av vannkraft, gjør at norsk batteriproduksjon også vil få et lavere CO₂-avtrykk enn batterier produsert i mange andre land.

Både Rolls-Royce, Corvus (begge i Bergen) og Siemens (i Trondheim) har åpnet fabrikker for produksjon av maritime batterier i Norge de siste årene. Disse er i stor grad automatiserte, men Raufoss-selskapet Intek Engineering har levert robotene som brukes både hos Corvus og Siemens. Norge er i dag verdensledende på produksjon av slike batterier.

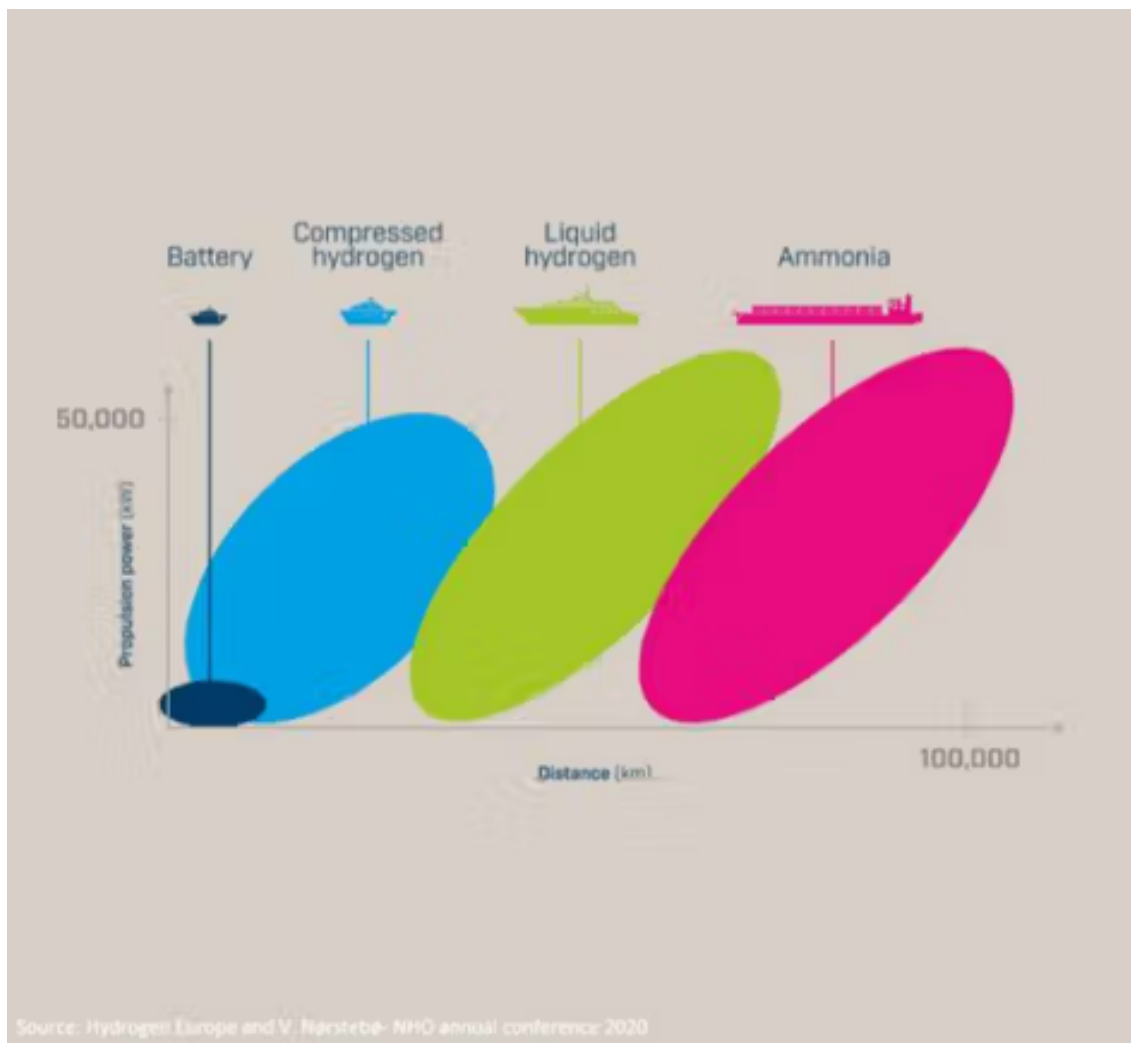
Agder Energi planlegger i samarbeid med investor Bjørn Rune Gjelsten og med kompetanse fra Eyde-klyngen, en fabrikk for batterier til bilindustrien og skip, og har i den sammenheng etablert selskapet Morrow Batteries. Lokasjon er foreløpig ikke bestemt, men blir i en by på Sørlandet, hvor det forventes at det vil kunne skape 2 500 arbeidsplasser.

I Mo i Rana planlegger det nyetablerte selskapet Freyr en fabrikk for litiumbatterier. Selskapets grunnleggere har bakgrunn fra blant annet Aker Yards, Norsk Hydro og større selskaper internasjonalt. Freyr vil rette seg inn mot blant annet maritim sektor, bilindustrien og energilagring. Det er planlagt byggestart på en pilot på 70 000 kvadratmeter i andre kvartal av 2021. I tillegg kommer en fabrikk. Til sammen vil dette skape 2 500 arbeidsplasser direkte. Selskapet har fått kritikk for å knytte planene opp mot utbygging av et større vindkraftanlegg i området, men hevder selv at prosjektet ikke avhenger av vindkraft.

2.3 Hydrogen- og/eller ammoniakkbasert skipsfart

De ulike utslippsfrie drivstoffene har ulike fordeler. Batterier går på strøm, og utslippene vil dermed være avhengig av hvordan strømmen fremstilles. Dette egner seg for mindre fartøy med forutsigbart bruksmønster, som ferger, men vil ta for stor plass og være for tunge for større skip, i tillegg til at de er avhengig av jevnlig og tidkrevende besøk hos ladestasjoner, noe som begrenser fleksibiliteten. Men for containerskip, bulkskip, tankskip, cruiseskip og andre større skip, er ikke batteridrift hensiktsmessig.

DRIVSTOFF: Hvor lange avstander ulike drivstoff egner seg til.



Kilde: Sintef

Hydrogen egner seg bedre for større fartøy, har større fleksibilitet enn batterier, og kan fylles på raskt, men har også relativt lav energitetthet. Dette betyr at energilagrene vil ta veldig stor plass på tunge skip, og hydrogen egner seg derfor ikke til de største skipene. Flytende hydrogen har blitt sett på som et alternativ til hydrogen i gassform, da det tar mye mindre plass, men dette vil kunne skape teknologiske og økonomiske utfordringer.

Ammoniakk anses i dag som et bedre alternativ for de største skipene, fordi ammoniakk har 50-100 prosent høyere energitetthet enn hydrogen. ^[12] Både hydrogen og ammoniakk kan fremstilles gjennom enten elektrolyse eller reformering av naturgass, og utslippene vil være avhengig av hvordan strømmen produseres, og hvorvidt en fanger karbonet ved reformering. Derfor kan en snakke om ulike typer av hydrogen og ammoniakk, avhengig av fremstillingsform. «Grønn» ammoniakk/hydrogen er fremstilt ved elektrolyse med fornybar strøm. «Grå» hydrogen/ammoniakk er det vanligste i dag, og fremstilles gjennom reformering av naturgass som slipper ut CO₂. «Blå» hydrogen/ammoniakk fremstilles på samme måte som grå, men med karbonfangst og -lagring, og er dermed nesten utslippsfritt.

Ved bruk er både batteri, hydrogen og ammoniakk utslippsfritt. At de ulike energikildene har ulike egenskaper, gjør også at hybridskip hvor en kombinerer flere av dem, kan ha store fordeler. Vard-gruppen bygger for eksempel cruiseskip som kombinerer elektrisk og fossil fremdrift. ^[13]

Samarbeidet ZEEDS (Zero Emission Distribution at Sea) er et samarbeidsprosjekt mellom seks nordiske selskaper, som søker å utvikle løsninger for å forsyne skip med rent drivstoff som hydrogen og ammoniakk på fem ulike knutepunkter til havs i Norden, fremstilt lokalt gjennom fornybar kraft som eksempelvis havvind. ^[14]

På Mongstad planlegger kraftselskapet BKK sammen med Equinor, franske Air Liquide og rederiet Wilhelmsen, en fabrikk for å produsere flytende hydrogen. Dette til bruk som energibærer til det maritime markedet, til en kostnad på over 1 milliard NOK. Det blir i så fall den første av sitt slag i Norge. Denne fabrikk vil produsere hydrogen gjennom strøm fra BKK som elektrolyse – til grønt hydrogen – men vil likevel kunne bidra til å etablere infrastruktur og verdikjeder som en senere kan ta i bruk for blått hydrogen. ^[15]

Det etableres allerede verdikjeder i tilknytning til fabrikk. Rederiet Wilhelmsen sin rolle er nettopp å etablere markedet for hydrogenet, ved å bestille to skip, til en kostnad på om lag 700 millioner NOK, som skal bruke hydrogen som energibærer. Disse skal gå i fast rute mellom Bergen og Stavanger. Også Norled og Viking Ocean Cruises har planer om å bruke hydrogen på sine skip.

I januar offentliggjorde Eidesvik Offshore, Equinor, Prototech AS, Wärtsilä og NCE Maritime CleanTech at de sammen skal bygge om suppskipet Viking Energy fra LNG til å gå på grønn ammoniakk fra 2024, noe som vil gjøre det til verdens første forsyningskip på ammoniakk.

Det finnes også andre typer teknologi som kan bidra til utslippskutt i skipsfart. Det mest nærliggende er kanskje å bruke seil som før dampmaskinen. Det finske selskapet Norsepower har designet innovative rotorseil som vil kunne installeres på allerede eksisterende skip. ^[16] Rederiet Sea-Cargo bygger for tiden om sitt frakteskip SC Connector med slike rotorseil, noe som vil redusere utslipp med 25 %. ^[17] Grunnet varierende vindforhold, vil ikke seilskip kunne fungere alene, men kombinert med batteri eller andre karbonfrie drivstoff, vil det kunne spille en rolle i fremtiden.

2.4 Norske aktørers engasjement innen grønn skipsfart i dag

Her er noen av aktørene som i dag har ulike engasjementer knyttet til karbonfri skipsfart:

Norled er et rederi som i hovedsak driver med ferge og hurtigbåtsamband. Introduserte verdens første elektriske ferge «MF Ampere» i 2015, og har store ambisjoner om fortsatt overgang til nullutslippsfartøy.

Fjord1 er Norges største fergeselskap, og vil i løpet av de neste par årene ha faset inn 36 elektriske ferger av en total flåte på 65 ferger.

Fjellstrand AS er et skipsverft i Oma i Hardanger som bygget verdens første elektriske ferge «MF Ampere». Har også bygget elektriske ferger for Fjord1.

Hayward Group er et norsk skipsteknologiselskap og verft i Løland i Leirvik som har bygget elektriske ferger for Fjord1.

Vard Group AS er et skipsverftkonsern med hovedkontor i Ålesund som blant annet bygger hybridbaserte cruiseskip.

Westcon Group leverer tjenester og produkter innen offshore, energi og maritim industri, og deres verft i Ølen bygger verdens første hydrogendrevne ferge.

Eidesvik Offshore er et rederi med hovedkontor på Bømlo som eier Viking Energy, supplyskipet som fra 2024 vil bli verdens første til å gå på ammoniakk.

Color Line deltar i en pilotstudie hvor en undersøker om Oslo-Kiel-fergen kan gå på ammoniakk. ^[18]

Prototech AS er et heleid datterselskap av det sammenslåtte forskningssenteret NORCE, som blant annet utvikler løsningen innen fornybar energi, og skal levere løsninger til ombyggingen av Viking Energy.

NCE Maritime CleanTech er en stord-basert næringsklynge som arbeider med grønn skipsfart og er en del av ombyggingen av Viking Energy.

Bergen Engines AS er del av det tyske konglomeratet Rolls Royce, som siden 1999 har eid restene av gamle Bergen Mekaniske Verksted med en fabrikk på Hordvikneset nord i Bergen. Her arbeider det 770 ansatte, som i hovedsak produserer motorer, men de siste år også maritime batterier. Rolls Royce annonserte februar 2020 at de ønsker å selge denne virksomheten. ^[19]

Corvus Energy er et i utgangspunktet kanadisk selskap med base i Richmond, British Columbia, men i dag eies mer enn 80 % av aksjene av norske selskaper som Equinor og Hydro. Er verdensledende på maritime batterier, og har en fabrikk for slike på Midttun i Bergen.

Siemens Energy er en del av det tyske industrikonsernet Siemens, som opererer en batteri-fabrikk i Trondheim.

Intek Engineering er et robotiserings- og automatiseringsselskap på Raufoss, som leverer roboter til batterifabrikkene til Siemens og Corvus.

Morrow Batteries er et nystartet selskap som søker å bygge en batterifabrikk med 2 500 arbeidsplasser på Sørlandet.

Freyr ble startet i 2018 og planlegger en gigafabrikk for litiumbatterier i Mo i Rana med 2500 arbeidsplasser. De anslår byggestart for et pilotanlegg på 70 000 kvadratmeter i andre kvartal av 2021, som et første trinn.

Hexagon Composite produserer hydrogentanker til kjøretøy som busser, biler, tog og i maritim sektor.

Equinor er involvert i et prosjekt om en mulig hydrogenfabrikk på Mongstad innrettet mot hydrogendrevne skip, og deltar også i ZEEDS-samarbeidet.

BKK er et hovedsakelig kommunalt og delvis statlig eid kraftselskap fra Bergen, som er involvert i utviklingen av hydrogenfabrikken på Mongstad.

Wilhelmsen er en global aktør innen maritim industri med hovedkontor i Oslo. De planlegger to hydrogenbaserte skip i tilknytning til hydrogenfabrikken på Mongstad.

Glomfjord Hydrogen Glomfjord var i årene 1949-1993 verdens største produsert av hydrogen gjennom elektrolyse, og det nye selskapet Glomfjord Hydrogen signerte i mai 2020 en intensjonsavtale med franske Air Liquide.

Det er en samarbeidsavtale med ambisjon om å utvikle en verdikjede for produksjon av hydrogen i forbindelse med fergene som skal i drift i Vestfjordensambandet i Nordland fra 2024. ^[20]

ZEEDS (Zero Emission Distribution at Sea) er et samarbeid mellom Equinor, Kværner, Aker Solutions, Grieg Star, DFDS og Wärtsilä om å utvikle løsninger for å forsyne skip med rent drivstoff, hvor hydrogen er et av flere slike.

3. POTENSIALET VED EN OVERGANG TIL KARBONFRI SKIPSFART

3.1 Verdiskapning og sysselsetting

Å gjøre anslag om fremtidig verdiskapning og sysselsetning innenfor karbonfri skipsfart, er utfordrende av flere grunner. Først og fremst fordi utviklingen av karbonfrie skip er sammensatt av en rekke ulike komponenter, som det ikke finnes gode anslag for hvor vil produseres. Et helhetlig anslag bør derfor forsøke å summere opp anslagene noen av disse komponentene.

Om vi skal nå Paris-målene, må CO₂-utslippene reduseres. For at det skal skje må man ta i bruk en del tunge politiske virkemidler. Det kan skape et marked for produkter produsert uten utslipp. En omlegging av norske kompetansemiljøer i retning karbonfri skipsfart, vil dermed kunne bidra til å *bevare* de allerede eksisterende 90 000 arbeidsplassene i næringen. Et eksempel på dette er satsingen på karbonfrie ferger som en allerede er i gang med. Her skapes det ikke nødvendigvis så mange nye årsverk, men nye ferger bidrar til å opprettholde de arbeidsplassene som allerede eksisterer. Når eksempelvis Westcon bygger verdens første hydrogenferge, estimerer de at byggingen av denne og den batteridrevne som inngikk i samme kontrakt, vil sysselsette om lag 150 personer på det meste. Tid fra inngått kontrakt til bygging er litt i underkant av to år.

Imidlertid kan det selvsagt også *skapes* arbeidsplasser. Da må en lykkes med å etablere lønnsomme verdikjeder for eksempel i tilknytning til hydrogen, batterier eller elektrifiseringsteknologi. Sintef estimerer at et europeisk hydrogenmarked vil kunne nå 1 200 milliarder NOK i 2050, og at Norge vil kunne produsere hydrogen for 220 milliarder NOK, noe som vil kunne generere mellom 25 000 og 35 000 arbeidsplasser i 2050. ^[21] Disse anslagene er kontroversielle fordi de forutsetter reformering av naturgass til hydrogen med karbonfangst og -lagring.

Menon Economics har vist at eksport av elektrifiseringsteknologi kan gi en netto verdiskapingseffekt på ca. 210 milliarder NOK og 105 000 årsverk frem mot 2040. ^[22] Hvis en antar at årsverkene fordeler seg jevnt utover perioden, tilsvarer dette 5250 arbeidsplasser.

En kan også tenke seg oppdrag og eksportinntekter til norsk maritim næring basert på erfaringen og kompetansen som etableres som følge av omleggingen til grønn skipsfart i Norge. En annen mulighet er at Norge tar med seg aktører fra næringen og bruker noe av oljeformuen til å finansiere utviklingen av for eksempel grønn fergedrift i land med mindre ambisiøse klimaplaner og offentlig rikdom. I et slikt tenkt scenario bruker en offentlige investeringer til å framskynde utslippskutt i fattigere land, samtidig som en sikrer oppdrag og arbeidsplasser hos norske aktører.

En vellykket elektrifisering av ferger og mindre fartøy, vil sammen med en fortsatt overgang til elektriske biler, skape et stort marked for batteriproduksjon, som også vil kunne danne grunnlaget for elektrifisering av annen tungtransport som tog og trailere. Sintef har beregnet at det globale battericellemarkedet alene vil være verdt 90 milliarder euro per år i 2040. ^[23] Sintef beregner at verdiskaping knyttet til batterier kan stige fra om lag 800 millioner NOK i 2019, til 10 milliarder NOK i 2030 og videre til 50 milliarder NOK i 2050. Eksportandelen vil etter disse estimatene øke fra 200 millioner NOK i 2019, til 7 milliarder NOK i 2030 og 40 milliarder NOK i 2050, mens arbeidsplassanslagene går fra rundt 100 i 2019, til 7000 i 2030 og 15 000 i 2050. NHO har på sin side estimert et omsetningspotensial på 9 milliarder euro i året i 2030 og 18 milliarder euro i året i 2050 om en lykkes med battericelleproduksjon i Norge. ^[24]

3.2 Klimagevinster

Sjøfart står for om lag 7,5 % av norske klimagassutslipp, eller 4 millioner tonn CO₂-ekvivalenter per år. Skipstrafikk som går mellom norske og utenlandske havner inngår imidlertid ikke i det norske klimaregnskapet, så i praksis er tallene høyere. ^[25] Hver dieseldrevet ferge står i snitt for 2572 tonn CO₂ årlig, og en total omlegging av hele fergesektoren vil kunne gi en reduksjon på 600 000 tonn CO₂ i året.

Globalt står maritim sektor for utslipp på om lag 940 millioner tonn CO₂ årlig, eller omtrent 2,5 % av de totale utslippene, og implementering av karbonfri skipsfart i norske farvann, vil kunne skape løsninger som også kan brukes globalt. ^[26]

3.3 Potensielle negative konsekvenser

10. oktober 2019 brente det i den elektriske fergen MF Ytterøyningen like før ankomst på Halsnøy i Kvinnherad kommune. Brannen viste seg å være meget utfordrende å slukke på grunn av de svært høye temperaturene.

Brannmannskapene måtte trekke seg tilbake, og dagen etter eksploderte batterirommet. Dette skyldes de enorme energimengdene som er lagret i litiumbatteriene, og det er frykt for at både brannmannskap og vanlig mannskap ikke har god nok kompetanse til å ivareta sikkerheten på elektriske fartøy. ^[27]

Batteriteknologi er i dag avhengig av gruvevirksomhet som er i ferd med å bli gradvis mer kontroversielt. Særlig kontroversiell er den utstrakte bruken av barnearbeid i koboltgruvene i Kongo, hvor 60 % av verdens kobolt utvinnes. Men også i Norge har det vært kontroverser rundt gruvevirksomhet, og kanskje særlig kjent ble konflikten om gruen i Kvalsund ved Repparfjorden i Finnmark, som skal utvinne kobber til bruk blant annet i elbiler. Samtidig jobbes det mye med å redusere avhengigheten av sjeldne mineraler gjennom ny teknologi, nye produksjonsteknikker, gjenvinning og «urban mining». ^[28]

Både ammoniakk og hydrogen har lavere energitetthet enn fossile drivstoffer, og vil dermed ta mer plass. Ammoniakk er giftig og fører også til korrodering av en del materialer. Til gjengjeld er det mindre brannfarlig enn både hydrogen og naturgass.

Både batteriproduksjon, hydrogenproduksjon og elektrifisering er avhengig av fornybar kraft. Billigste måte å bygge ut er med vindkraft på land, som er svært kontroversielt.

I 2018 ble det fraktet 11 milliarder tonn med varer på skip mellom kontinentene. ^[29] Omlegging til utslippsfrie drivstoffer i internasjonal skipsfart vil øke prisene på varene som fraktes, og det vil ramme hardest de som allerede har presset økonomi. Prisøkningene vil imidlertid variere, fra noen få prosent for en dongeribukse, til opp mot 30 prosent for frakt av tunge råvarer som stein og grus. ^[30]

4. UTFORDRINGER OG MULIGE LØSNINGER FOR KOMMERSIALISERING

4.1 Konkurransedyktighet ved dagens teknologi

Elektrifiseringen av fergevirksomheten er som nevnt ovenfor allerede godt i gang, noe som viser at teknologien for batteridrevne skip også er å betegne som moden. Utfordringene for å overføre dette til andre skip, er at det kreves god infrastruktur for skip som går i mindre forutsigbar overfart enn ferger, og at batteriene må lades jevnlig. Dette begrenser rekkevidden på skipene, samt at tunge båter krever veldig store batterier. Med god infrastruktur, er det likevel klart at store deler av småbåtflåten kan bli karbonfritt relativt smertefritt. Det viktigste ankepunktet er at elektrisk drift er dyrere enn konvensjonelle drift, og følgelig ikke vil vinne frem i et marked, med mindre det gis statsstøtte.

Når det kommer til de større skipene, peker de fleste på nødvendigheten av å få i gang utvikling av skip basert på hydrogen og/eller ammoniakk. Foreløpig er markedet for hydrogen veldig lite, og både produksjon og lagring er dyrt, men her vil trolig økt skala gi betydelige fordeler. Agenda peker eksempelvis i sin rapport «Fire samfunnsoppdrag for rettferdig grønn vekst» på at «2/3 av kostnadsreduksjon i produksjon av hydrogen vil komme av økt volum.»^[31] Dette er imidlertid avhengig av en offensiv hydrogenstrategi fra myndighetene.

Når det kommer til ammoniakk som drivstoff, er det foreløpig en umoden teknologi. En regner med at motorprodusenter vil ha ammoniakkdrevne forbrenningsmotorer og/eller brenselceller klare innen to-tre år.^[32] En fordel med ammoniakk er at det allerede er et industrielt produkt som brukes særlig som råstoff til gjødsel, og en trenger derfor ikke bygge opp en verdikjede helt fra grunnen. I rapporten «Mission Possible» fra den London-baserte tenketanken Energy Transitions Commission fremheves ammoniakk som

det mest kostnadseffektive karbonfrie drivstoffalternativet for tyngre fartøy.
[33] Også DNV GL har større tro på ammoniakk enn hydrogen. [34]

Men både klimaavtrykk og kostnad for både hydrogen og ammoniakk er avhengig av fremstillingsmåte. Ved elektrolyse, vil strømpris og hvordan strømmen er fremstilt, være avgjørende. Alternativt kan hydrogen og ammoniakk fremstilles gjennom reformering av naturgass med karbonfangst og lagring, men da må nødvendig infrastruktur for dette på plass. [35]

4.2 Offentlige anbud

Offentlige anbud har til nå vært helt sentralt i elektrifiseringen av maritim sektor, og har også sikret norske verft vesentlige fortrinn. Representanter for bransjene peker på at denne politikken bør fortsette og utvides også til å gjelde kommende batterifabrikk, hydrogentanker og annet som produseres i Norge, slik at omleggingen gir ringvirkningseffekter for norsk industri.

4.3 Behov for investeringer og etablering av nødvendig infrastruktur

Enova og NOx-fondet har vært sentral i overgangen til elektrisk ferge drift, mens DnB og Sparebanken Vest er aktive medlemmer av Maritime Cleantech. Skal flere skip i mindre forutsigbar drift gå over til elektrisk drift, kreves utbygging av god infrastruktur for lading i større omfang enn i dag.

Ved overgangen til hydrogen og potensielt ammoniakk, kreves store investeringer for å etablere markeder og infrastruktur for frakt og lagring. Det er naturlig å tenke seg at det offentlige spiller en rolle her. Regjeringen leverte 3. juni 2020 sin hydrogenstrategi uten konkrete lovnader om bevilgninger på disse punktene. [36] I september 2020 ga regjeringen signaler om økt satsing på hydrogen, men det er foreløpig usikkert hvor omfattende en slik satsing vil være. [37]

EU har formulert ambisiøse planer for batteriproduksjon, blant annet uttrykt gjennom det kommisjonsinitierte European Battery Alliance. Eksempelvis har Finland nylig satt av 450 millioner euro til å styrke verdikjeden og tiltrekke seg investeringer innen batteriproduksjon. [38] Bransjen etterspør tilsvarende initiativer fra norske politikere, både at battericelleproduksjon vektlegges i anbud, men også konkrete tiltak for å bygge opp verdikjeden rundt batterier.

Både batteri- og hydrogenproduksjon gjennom elektrolyse, men også fortsatt elektrifisering av transportsektoren, vil kreve store mengder billig fornybar energi. Samtidig kommer også elektrifiseringen av sokkelen til å gjøre beslag på mye. Dette betyr at en vellykket satsing på disse industriene, nok også er avhengig av sterk økning av kraftproduksjon i Norge.

4.4 Statlig hydrogenselskap

En mulighet for å fremskynde overgangen til hydrogen/ammoniakk kan være ved å etablere et statlig hydrogenselskap. En slik overgang krever store investeringer, som først vil kunne gi avkastning langt frem i tid, og er derfor lite egnet til å vente på privat kapital som ofte har et mer kortsiktig profittfokus. Dessuten må det som nevnt etableres mye ny infrastruktur, som også er kapitalkrevende. Det er naturlig å tenke seg at staten går foran med investeringer både i infrastruktur og etableringen av verdikjeden, og et statlig hydrogenselskap vil sikre helhetlig koordinering og demokratisk kontroll, samt sørge for at fremtidig verdiskapning kommer tilbake til fellesskapet.

4.5 Behov for forskning og utvikling

Elektrifisering av ferger er allerede godt i gang, og teknologien her er moden. Konsulentselskapet Menon har gjennom intervjuer med aktører i bransjen, likevel konkludert med at det er «behov for en betydelig økning av FoU-innsatsen om man skal legge til rette for å elektrifisere flere deler av den maritime næringen.»^[39] De forventer en økning av elektrifiserings-FoU innen sjøtransport på 1,7 milliarder frem mot 2040.

Regjeringens hydrogenstrategi vektlegger videre teknologiutvikling, men ønsket ikke å tallfeste denne økningen. Agenda hevder at «mye av den offentlige støtten oppleves for orientert mot prototyper og testing av næringsaktørene, fremfor bruk av moden teknologi.»^[40] Når det kommer til ammoniakk, er vi fremdeles noen år unna klare løsninger. Her kan regjeringens virkemiddelapparat bli mer målrettet for å sikre utviklingen.

Mange peker på at det generelt er vanskelig å få privat kapital til å investere i teknologi med et mer langsiktig perspektiv, og derfor er det viktig at det offentlige videreutvikler og øker sin investeringsstøtte med et slikt perspektiv.

4.6 Tidsvindu

Overgang til karbonfri skipsfart vil gi merkostnader, og er derfor avhengig av offentlige initiativ. Norge ligger langt fremme når det kommer til elektrifisering av ferger. Andre land ser ut til å ta føringen når det kommer til

hydrogen, slik som Nederland som la frem en detaljert og ambisiøs hydrogenstrategi i april 2020. ^[41] EU har som nevnt lagt en ambisiøs strategi for å øke europeisk produksjon av battericeller, og naboland som Sverige og Finland er godt i gang med å utvikle batteriindustri. Bransjen etterspør at også Norge tar grep for å ikke henge etter i utviklingen av både hydrogen- og batteriproduksjon.

Norges Rederiforbund sin klimastrategi legger opp til at den norske skipsfarten skal være klimanøytral i 2050, noe som betyr at norske rederier må bestille utelukkende nullutslippsskip fra 2030. ^[42] Dette viser at næringen er offensiv, og også regjeringens ambisjoner om å halvere utslippene fra innenriks sjøfart og fiske innen 2030 kan karakteriseres som offensiv. ^[43] Men skal dette lykkes kreves målrettet satsing, og da særlig på nye drivstoffer.

5. MOT EN NORSK INDUSTRIPOLITIKK FOR KARBONFRI SKIPSFART

5.1 Behov for tydelige politiske visjoner

Estimater presentert i kapittel 3, viser at det er et stort potensial både for å sikre eksisterende og etablere nye arbeidsplasser basert på ulike former for karbonfri skipsfart.

Norsk politikk kan spille en begrenset rolle i forhold til utviklingen internasjonalt, men kan likevel legge til rette for at norske miljøer er i front hvis utviklingen går mot storstilt internasjonal omlegging til fornybare drivstoff. Det er verdt å minne om at selv om Norge er verdensledende på elbilomlegging, så har ikke dette ført til mange arbeidsplasser i Norge. Dette har vært en importdrevet satsing. Om vi ønsker at overgangen til karbonfri skipsfart skal føre til arbeidsplasser i Norge kreves det en tydelig politikk i denne retning.

Regjeringen har levert ambisiøse målsetninger om å halvere utslipp i skipsfarten innen 2030, inkludert ved å kreve nullutslipp i norske verdensarvfjorder senest innen 2026. Samtidig mangler en overordnet plan for hvordan dette skal skje. Klare politiske krav har ført til at store deler av fergeflåten er godt på vei mot nullutslipp. Tilsvarende krav må stilles også til andre deler av flåten. Regjeringens hydrogenstrategi fra 3. juni 2020 mangler både klare målsetninger og virkemidler.

Skal en lykkes med å kutte nødvendige utslipp i skipsfarten, samtidig som en bruker anledningen til å legge til rette for verdiskapning og arbeidsplasser i Norge, er første skritt å formulere en helhetlig visjon om hvordan fremtidens verdikjeder kan se ut.

5.2 Behov for å tenke helhetlig om grønn skipsfart

Denne serien har tidligere tatt for seg havvind, karbonfangst og -lagring og hydrogen. En norsk strategi for karbonfri skipsfart kan med fordel utformes i sammenheng med strategien for disse.

Elektrifisering har fungert godt på ferger, og vil også kunne spille en vesentlig rolle for andre mindre skip. Her bør det settes klare målsetninger og krav for fortsatt elektrifisering og utbygging av infrastruktur også utover fergene, gjerne i sammenheng med verft og batteriprodusenter slik at en får mest mulig av næringskjeden i Norge. Offentlige anbud må fortsatt brukes aktivt for å sikre grønne løsninger der hvor det er mulig.

Men for containerskip, bulkskip, tankskip, cruiseskip og andre større skip, er ikke elektrifisering hensiktsmessig. I dag fremstår hydrogen og/eller ammoniakk som mest hensiktsmessig for å kutte utslipp fra disse. Da må det formuleres klare målsetninger for produksjon av hydrogen og ammoniakk, men også for antall skip som skal ta dette i bruk. Agenda har for eksempel lansert målsetninger om minst 100 ikke-fossile skip og produksjon av minst 400 000 tonn ren hydrogen årlig innen 2030 og utvikling av en helhetlig norsk verdikjede innen hydrogen.^[44] Her kan det også være aktuelt å etablere et statlig hydrogenselskap. Utviklingen av et marked for maritim næring, vil også lette overgangen til hydrogen og ammoniakk for annen tungtransport. Målsetningene bør etter hvert følges av tydelige krav om omlegging.

Den norske fornybare kraften har vært et godt utgangspunkt for elektrifisering, men gjør også at produksjon av utslippsfri hydrogen og ammoniakk gjennom elektrolyse vil ha gode forutsetninger i Norge. I tillegg kan en tenke seg at en gjennom karbonfangst og -lagring, kunne produsere hydrogen og ammoniakk av naturgass på Kollsnes og andre steder langs kysten med CCS-anlegg. Om en samtidig realiserer ZEEDS-prosjektets ambisjoner om å produsere hydrogen og ammoniakk offshore på strategiske knutepunkter ved bruk av havvind, vil en ha lagt et godt grunnlag for storstilt overgang til hydrogen og/eller ammoniakk for store deler av skipsfarten. Men det må gå sammen med tydelige krav om omlegging til både norske og internasjonale rederier som opererer i norske farvann.

Dette vil bidra til å opprettholde arbeidsplasser og verdiskapning i norsk maritim næring, og sikrer konkurransekraften til mellom 90 000 arbeidsplasser, samtidig som det kan etableres rundt 50 000 nye arbeidsplasser særlig i tilknytning til produksjon og behandling av hydrogen, batterier og elektrifiseringsteknologi.

Noter og referanser

1. Se rapporten «Grønn Skipsfart: Utslippene må i null» fra Norsk Klimastiftelse. https://klimastiftelsen.no/wp-content/uploads/2020/01/NK1_2020_gronn_skipsfart.pdf
2. Utgangspunktet for halveringen er utslippene i 2008, og det er ulike synspunkter på hvorvidt denne målsetningen er offensiv nok for å nå målene i Paris-avtalen.
3. Se <https://www.beyonder.no/news/press-release>
4. Se «Fire samfunnsoppdrag for rettferdig grønn vekst». Agenda-notat 05/2020
5. Se https://www.regjeringen.no/no/tema/naringsliv/maritime-naringer/ny-temaside/forste-kolonne/maritime-naringer/id2589227/#_ftn2
6. Se rapporten «Grønn skipsfart» av Norsk Klimastiftelse, Nr 1./2020: 42
7. «Liquid Natural Gas», eller altså flytende naturgass.
8. <https://www.norled.no/nyheter/norled-velger-westcon-i-olen-for-bygging-av-verdens-forste-hydrogen-ferje/>
9. <https://www.tu.no/artikler/i-2021-vil-norge-ha-60-ferger-med-batterier-na-ma-vegddirektoratet-finne-en-standardlosning-for-lading/414997>
10. For en analyse av merkostnadene ved fossilfri fergedrift, se <https://www.ks.no/contentassets/0cc8c8fc21044d24850061eedd0c5c13/Rapport-Kostnader-ved-overgang-til-fossilfri-kollektivtransport-16052019.pdf>
11. Se <https://www.eba250.com>
12. Se rapporten «Ammoniakk kan kutte store utslipp i skipsfart» fra Norsk Klima-stiftelse, 03/2020 for utfyllende informasjon om ammoniakk som grønt drivstoff. https://klimastiftelsen.no/wp-content/uploads/2020/06/NK_notat_3_2020_Ammoniakk_kan_kutte_store_utslipp_i_skipsfart.pdf
13. Se <https://www.vard.com/newsandmedia/news/Pages/VARD-secures-contract-for-the-design-and-construction-of-two-hybrid-electric-expedition-cruise-vessels-for-PONANT.aspx>
14. Se <https://www.tu.no/artikler/rederier-og-industri-gar-sammen-om-nullutslippslosninger-for-skip/466156>
15. For en kritisk drøfting av utfordringene blå hydrogen har rent logistikkmessig, se AFRY-rapporten «Scenarioanalyse av infrastrukturbehov for alternative drivstoff til fartøy i maritim sektor.»

16. <https://www.norsepower.com/post/norsepower-unveils-first-tiltable-rotor-sail-installation-with-sea-cargo/>
17. <https://www.ba.no/slik-skal-de-seile-utslippsfritt/s/5-8-1327428>
18. Se <https://www.tu.no/artikler/pilotstudie-color-fantasy-pa-ammoniakk/490392>
19. <https://dieselprogress.com/rolls-to-shed-bergen-diesel-business-31019/>
20. Se <https://www.glomfjordhydrogen.no/ac/glomfjord-hydrogen/pressemelding>
21. Se Sintef-rapportene «Industrielle muligheter og arbeidsplasser ved storskala CO2-håndtering i Norge» og «Energi og Industri. Mulighetsrom Verdikjeder», 2019.
22. Se Menon Economics «Fra elektrifisering til eksporteventyr?» Rapport 29/2019 side 19.
23. Se Sintef-rapporten «Nye muligheter for verdiskaping i Norge», 2019.
24. Se NHO-rapporten «Grønne elektriske verdikjeder» fra juni 2020 side 52.
25. Det er noe uenighet om hvor store utslippene i norsk sjøfart er. SSB tar utgangs-punkt i solgt drivstoff og får et lavere anslag på 2,9 millioner tonn årlig, mens DNV GL tar utgangspunkt i overvåkningssystemer over skipstrafikken i norske farvann, og får et anslag på 4,8 millioner tonn. Jeg har satt 4 millioner som et slags kompromiss. Se ellers rapporten «Grønn skipsfart» av Norsk Klimastiftelse, Nr 1./2020: 19-20
26. https://ec.europa.eu/clima/policies/transport/shipping_en
27. Se <https://www.tu.no/artikler/batteriferge-en-sikkerhetsrisiko-mannskap-foler-seg-ikke-kompetente/486305>
28. Urban mining «er prosessen der materialer fra kasserte produkter, bygninger eller avfall gjenvinnes og blir råmaterialer for nye produkter». Se for eksempel <https://renas.no/encyclopedia/urban-mining/>.
29. Se rapporten «Grønn skipsfart» av Norsk Klimastiftelse, Nr 1./2020: 14
30. Dette regnestykket tar utgangspunkt i ammoniakk blir det primære karbonfrie brenselval-get. Se rapporten «Ammoniakk kan kutte store utslipp i skipsfart» fra Norsk Klimastiftelse, 03/2020: 16
31. «Fire samfunnsoppdrag for rettferdig grønn vekst». Agenda-notat 05/2020
32. Se rapporten «Grønn skipsfart» av Norsk Klimastiftelse, Nr 1./2020: 10
33. Se <http://www.energy-transitions.org/mission-possible>
34. Se rapporten «Maritime Forecast to 2050» fra DNV GL. 2019.

35. Se delrapport 3 i denne serien.
36. Se <https://www.regjeringen.no/no/aktuelt/regjeringen-legger-frem-hydrogenstrategi/id2704774/>
37. Se <https://www.dn.no/politikk/erna-solberg/tina-bru/hydrogen/erna-solberg-vil-satse-milliarder-pa-hydrogen/2-1-873337>
38. <https://valtioneuvosto.fi/en/-/1410877/lisatalousarviossa-iso-satsaus-akkuteollisuuteen-vastuullisen-akkuteollisuuden-kehittaminen-tuotyopaikkoja-ja-verotuloja>
39. Se rapporten «Fra elektrifisering til eksporteventyr?» av Menon Economics, Nr. 29/2019 side 16
40. Se «Fire samfunnsoppdrag for rettferdig grønn vekst». Agenda-notat 05/2020: 32
41. Se <https://www.government.nl/binaries/government/documents/publications/2020/04/06/government-strategy-on-hydrogen/Hydrogen-Strategy-TheNetherlands.pdf>
42. Se <https://www.maritimebergen.no/norges-rederiforbund-lanserer-sin-klimastrategi/>
43. Se <https://www.regjeringen.no/contentassets/2ccd2f4e14d44bc88c93ac4effe78b2f/handlingsplan-for-gronn-skipsfart.pdf>
44. Se «Fire samfunnsoppdrag for rettferdig grønn vekst». Agenda-notat 05/2020: 31, 36