

# Elektrifisering av kystfiskeflåten ved bruk av batterier og brenselceller

*SINTEF har på oppdrag av Fiskeri og Havbruksnæringens Forskningsforbund (FHF) utredet en godkjennbar systemløsning for et 13 m kystfiskefartøy med hybrid framdrift basert på batterier og brenselceller.*

Til tross for at sjømatnæringen relativt sett har lave klimautslipp, er det mulig å redusere utslippene ytterligere - og det er flåten som står for det største klimaavtrykket innenfor fiskeriene, om man ser bort fra verdikjedene med lufttransport. Elektrifisering av kystfiskeflåten er et konkret tiltak som kan redusere utslipp fra kystfiskebåter i nær fremtid.

På oppdrag fra FHF har SINTEF studert muligheten for elektrifisering av mindre kystfiskebåter (<15 m) og foreslått en løsning for en båt med hybrid framdrift basert på batterier og hydrogen- eller ammoniakkdrevne brenselceller. Studien undersøkte løsninger i forhold til bruk av teknologi, design, sikkerhet, tekno-økonomi og infrastruktur på land.

## Tilfredsstillt krav til sjøvær

Studien viste at hydrogen- eller ammoniakkbaserte fremdriftssystemer er teknologisk sett godt egnet—og gir den nødvendige kapasiteten til utslippsfri drift langt utover kravet til 12 timers sjøvær.

For et lengere sjøvær (47 timer), dekkes bruken av brenselceller basert på hydrogen kun halvparten av den nød-

vendige kapasiteten, noe som skyldes begrensninger i plassering av tankene om bord. I praksis kan dette løses ved hjelp av mer detaljerte sikkerhetsanalyser, men uten disse analysene må tankene plasseres på dekk, åpent og med god plass rundt seg - noe som bidrar til å redusere mengden hydrogen man kan frakte med seg. Ved å benytte ammoniakk med høyere volumetrisk energitetthet, vil man derimot kunne dekke nesten hele energibehovet.

## Lønnsomhet og miljø

De tekno-økonomiske analysene viste at et prototype fartøy med framdrift basert på batterier og brenselceller i dag gir en betydelig merkostnad sammenlignet med et tradisjonelt kystfiskefartøy. Dette skyldes dels høye teknologikostnader, men også et behov for redundans som må dekkes av dieselgenerator.

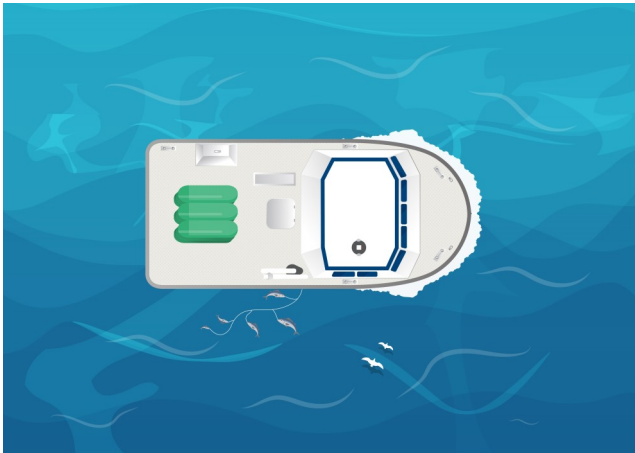
Av hybridfartøyene gir lavtemperatur (PEM)-brenselceller og komprimert hydrogen som energibærer den laveste kostnaden. Ved å bruke høytemperatur (SO)-brenselcelleteknologi kan rekkevidden økes, men også denne løsningen gir en merkostnad sammenlignet med et tradisjonelt kystfiskefartøy.

Dersom man sammenlikner bruken av hydrogen, ammoniakk eller marint diesel, gir dette en relativt lik driftskostnad.

Det antas at serieproduksjon av brenselcelleteknologi og tilhørende infrastruktur, vil resultere i kostnadsreduksjoner som gjør en ammoniakk-basert løsning kostnadsdyktig sammenlignet med et konvensjonelt kystfiskefartøy.

Bruk av hydrogen eller ammoniakk som drivstoff på kan bidra til opp mot 95% reduksjon i CO<sub>2</sub>-utslippene. Dersom alle kystfiskefartøy under 15 meter omlegges til hybriddrift, vil havnene i Berlevåg, Bodø og Flakstad dessuten kunne oppnå en betydelig utslippsreduksjon.





### Hovedfunn:

- Anslått mulig sjøvær for et utslippsfritt hydrogenfartøy er 18 timer. Ved å ta inn en dieselgenerator vil fartøyene ha god kapasitet til å brukes på sjøvær opp til tre døgn.
  - Et fartøy med ammoniakk vil kunne ha en vesentlig lenger rekkevidde ved utslippsfri drift enn et fartøy med hydrogen, men teknologien er ikke like moden og det eksisterer ikke kommersielt tilgjengelige brenselcellesystemer for ammoniakk i dag.
  - Det er lite potensielle konflikter som følge av aktiviteter og bebyggelse i- og rundt de aktuelle havnene. Bruk av ammoniakk fører imidlertid til større krav til sikkerhetssoner enn hydrogen.
  - De diskonterte merkostnadene for et *prototype* kystfiskefartøy med hydrogen- basert løsning, dvs. hybridisering med PEM brenselceller, batteri og diesel, vil ligge mellom 45% og 81%, avhengig av drivstoffpris og profil.
  - Tilsvarende vil merkostnadene for en *prototype* ammoniakk-basert hybridløsning ligge mellom 65% og 124%.
  - En økning i marin dieselpris til 20 kr/kg (16,8 kr/l), eventuelt en økning i CO<sub>2</sub>-avgiften til 3344 kr/tonn, kunne utligne kostnadsforskjellen mellom den hydrogen-baserte løsningen og det konvensjonelle kystfiskefartøyet (dvs. ved 12 timers profil og 50 kr/kg H<sub>2</sub>).
- Ved serieproduksjon av antas det at diskonterte merkostnader for hydrogen-basert løsning vil ligge mellom 15% og 32%, i forhold til konvensjonelt kystfiskefartøy.
  - Tilsvarende antas det at serieproduksjon vil merkostnadene for ammoniakk- løsning ligge mellom 6% og 34%, avhengig av drivstoffpris og driftsprofil, dvs. at løsningen *kan* være billigere enn et tradisjonelt kystfiskefartøy.
  - Bruk av hydrogen eller ammoniakk som drivstoff på et 13 m fiskefartøy kan bidra til betydelig reduksjon i CO<sub>2</sub>- utslippene. Ved bruk av hydrogen er reduksjonen 57% (gitt arbeidsprofilen tilsvarende 46,5 timer), mens ammoniakk tillater en 95% utslippsreduksjon.
  - Man kan forvente en utslippsreduksjon på henholdsvis 18%, 9% og 14% med hydrogen- og 29%, 15% og 24% med ammoniakkløsningen for henholdsvis Berlevåg, Bodø og Flakstad havn.
  - Infrastrukturkravene for både hydrogen og ammoniakk er overkommelige med dagens teknologi.
  - For at den grønne omstillingen og elektrifiseringen av kystfiskeflåten skal lykkes, må man komme i gang med å pilotere og demonstrere bruk av kostnadseffektive løsninger for batteri- og brenselcelle – teknologier samt etablere tilhørende verdikjeder.

### Prosjektet er støttet av:

- FHF: Fiskeri og Havbruksnæringens Forskningsfond: Prosjekt 901186 - Hybrid energisystem for små fiskefartøyer

### Partnerne i prosjektet er:

Sjøfartsdirektoratet, HYON AS—Marine technology, Ervik Kystfiske AS, SINTEF Nord AS, SINTEF Industri, GOT Skogsøy AS, Berlevåg Havn AS, Westcon Group AS, Gexcon AS og SINTEF Digital.

**Referansegruppe:** Troms og Finnmark fylkeskommune, Yara International ASA, TrønderEnergi AS, Norges Fiskarlag, Berlevåg kommune.

#### KONTAKTPERSONER:

Sepideh Jafarzadeh  
+47 411 71 482  
[Sepideh.jafarzadeh@sintef.no](mailto:Sepideh.jafarzadeh@sintef.no)

Anders Ødegård  
+47 943 56 595  
[Anders.Odegard@sintef.no](mailto:Anders.Odegard@sintef.no)