



Sjøfartsdirektoratet
Norwegian Maritime Authority

Oppdrag om utarbeidelse av lav- og nullutslippskrav til servicefartøy i havbruksnæringen

22.06.2023

Innholdsfortegnelse

1. Sammendrag	3
2. Oppdraget og avklaringer	4
2.1. Politisk bakgrunn	4
2.2. Oppdraget	4
2.3. Arbeidsmetode og arbeidsgruppe	5
2.4. Avgrensninger i arbeidet og begrepsavklaringer	5
3. Infrastruktur og tilgang på strøm	6
3.1. Problemet	6
3.2. Status for infrastruktur	6
3.3. Vår konklusjon	6
4. Havbruksflåten	8
4.1. En oversikt over fartøyene i havbruksnæringen	8
4.2. Tilsynskrav og forskriftsmessige byggekrav	8
4.3. Nærmere om de enkelte fartøyene	9
4.4. Utslipp fra fartøy i havbruksnæringen	16
5. Teknologistatus	20
5.1. Tilgjengelig nettkapasitet for ny teknologi	20
5.2. Om havbruksnæringen og bruk av ny teknologi	21
5.3. Batteri	22
5.4. Hydrogen	23
5.5. Ammoniakk	25
5.6. E-drivstoff og biodrivstoff	26
5.7. Modenhetsvurdering	26
5.8. Utslippsreduksjonspotensiale ved utførte batteriprojekter	26
6. Innspill i arbeidet	28
6.1. Kontakt med havbruksnæringen	28
7. EU og krav til utslippsreduksjoner	30
7.1. Betydningen av "Klar for 55" for havbruksnæringen	30
8. Konkretisering av krav	32
8.1. Skipssikkerhetsloven som hjemmelsgrunnlag	32
8.2. Innhold i krav	32
8.3. Konklusjoner	39
10. Tilsyn og håndheving av krav	42

10.1. Gjeldende regelverk.....	42
11. Økonomiske og administrative konsekvenser	44
11.1 Kostnader for fartøy med nullutslippsteknologi	44
11.2. Konsekvenser av utslippskrav for havbruksnæringen	44
11.3. Konsekvenser av utslippskrav for myndighetene	45
12. Forslag til forskrift	47
12.1. Hjemmelsgrunnlag og plassering av regelverket	47
12.2 Forslag til forskriftstekst.....	47
12.3. Kommentarer til forskriftsforslaget	48

1. Sammendrag

Denne utredningen besvarer Sjøfartsdirektoratets oppdrag fra Klima- og miljødepartementet om utarbeidelse av lav- og nullutslippsskrav til servicefartøy i havbruksnæringen.

Oppdraget er løst i samarbeid med Miljødirektoratet i perioden mars – juni 2023. Blant annet på grunn av kort frist på å besvare oppdraget har vi ikke fått utredet alle forhold som det var lagt opp til i oppdragsbrevet. Hvilke avgrensninger som er gjort forklares i kapittel 2.4, og ellers i de ulike kapitlene hvor enkelttemaer behandles.

Fartøyene i havbruksnæringen varierer i størrelse fra de helt små med lengde under 8 meter til større fartøy med lengde over 100 meter. Variasjonene i fartøyenes størrelse, operasjonsområde og operasjoner som utføres gjør at de ulike fartøyene også har vidt forskjellige forutsetninger for å kunne ta i bruk lav- og nullutslippsteknologi. Å stille lav- og nullutslippsskrav gjennom skipssikkerhetsloven innebærer at kravene blir obligatoriske for alle fartøy som omfattes av kravene. Slik vi vurderer det er en forutsetning for å stille slike obligatoriske krav at det finnes reelle muligheter for å oppfylle kravene.

Vi foreslår å stille krav om nullutslipp for fartøy med lengde under 24 meter i denne omgang. Det stilles krav om bruk av energikilder som under forbrenning ikke gir direkte utslipp av klimagassene karbondioksid og metan. Krav om lavutslipp er ikke foreslått, og dette redegjøres nærmere for i kapittel 8.

Nullutslippsskrav til fartøy under 24 meter er basert på en helhetsvurdering av relevante hensyn. Fartøyene i denne størrelsesordenen utfører operasjoner og har et driftsmønster som tilsier at det er reell mulighet for å kunne benytte batteriteknologi for å oppfylle kravet. Ut fra det man vet i dag om de ulike nullutslippsteknologiene er det dette vi vurderer som realistisk å stille krav om med hjemmel i skipssikkerhetsloven. De foreslåtte kravene er like fullt ambisiøse, og er også avhengig av at nødvendig infrastruktur til å støtte opp under bruken av nullutslippsteknologi (særlig tilstrekkelige lademuligheter og ladekapasitet) lar seg utbygge før kravene kan tre i kraft.

Teknologier for drift med hydrogen og ammoniakk er ikke klare til å tas i bruk i stor skala. Man vet heller ikke hvordan dette vil utvikle seg i årene fremover, og per i dag er tiden altså ikke inne for å stille obligatoriske krav som i praksis forutsetter bruk av disse teknologiene. Når man etter hvert får mer kunnskap om hvordan de ulike teknologiene utvikler seg kan man imidlertid vurdere å utvide kravene til å omfatte større deler av havbruksflåten. Forslaget som presenteres i denne utredningen kan dermed betraktes som et første steg på veien mot nullutslipp for hele havbruksflåten.

Forslaget innebærer en trinnvis innfasing. Innfasingstidspunktet varierer etter fartøyenes lengde, hvor nye fartøy omfattes av krav tidligere enn eksisterende fartøy. Vi foreslår et nullutslippsskrav fra 2025 for nye fartøy under 15 meter, og et nullutslippsskrav fra 2030 for nye fartøy under 24 meter. For eksisterende fartøy innenfor tilsvarende lengdekategorier innebærer forslaget at de gis en «levetid» på 10 år regnet fra tidspunktet kravet om nullutslipp for nybygg trer i kraft. Eksisterende skip under 15 meter omfattes da av kravet fra 2035, og eksisterende skip under 24 meter fra 2040.

2. Oppdraget og avklaringer

2.1. Politisk bakgrunn

Å kutte klimagassutslippene med 55 % innen 2030 krever endringer på mange områder i norsk næringsliv. Det følger av Hurdalsplattformen at «[d]en maritime næringen er en viktig hjørnestein i mange norske lokalsamfunn og skaper store verdier i hele landet [...]. I årene som kommer, skal næringen kutte utslipp [...]. Dette vil gi nye muligheter for aktivitet i næringen, og den maritime politikken skal bidra til å utvikle verdensledende norske industri- og kompetansemiljøer. Staten skal sammen med næringen sikre at utvikling av skipsfart med lave utslipp og nullutslipp blir et viktig norsk bidrag til å redusere de globale utslippene.»¹

Det følger videre av Hurdalsplattformen at regjeringen vil «[s]tille krav til lavere utslipp fra offshoreflåten og fra fartøy som benyttes innenfor havbruk, inkludert underleverandører. Kravet må utformes slik at det sikrer trinnvis innføring av beste tilgjengelige teknologi og legger til rette for teknologiutvikling i norske kompetansemiljøer.»² Videre følger det av finansinnstillingen - nasjonalbudsjettet og statsbudsjettet 2022, vedtak 35, at Stortinget ber regjeringen om å «utrede et påbud om nullutslippsløsninger for servicefartøy i havbruksnæringen».³

Det følger videre av Regjeringen sin klimastatus og -plan at virkemiddel og politikk som regjeringen arbeider med for å redusere utslipp fra transportsektoren innebærer å «greie ut låg- og nullutslippskrav til servicefartøy i havbruksnæringa der forholda ligg til rette for det trinnvis frå 2024».⁴

Oppdraget om lav- og nullutslippskrav for servicefartøy i havbruksnæringen er et av flere utredningsoppdrag om fartøyspesifikke lav- og nullutslippskrav som mulige tiltak som kan bidra til utslippsreduksjoner innenfor sjøfart.

2.2. Oppdraget

Sjøfartdirektoratet mottok den 27. februar 2023 et oppdrag om utarbeidelse av lav- og nullutslippskrav til servicefartøy i havbruksnæringen.

Oppdraget er gitt av Klima- og miljødepartementet, i samråd med Nærings- og fiskeridepartementet. Sjøfartsdirektoratet, i samarbeid med Miljødirektoratet, er bedt om å utarbeide lav- og nullutslippskrav til nye og eksisterende servicefartøy i havbruksnæringen, med tilhørende konsekvensutredning og høringsdokumenter. Kravene skal ha hjemmelsgrunnlag i skipssikkerhetsloven, og formålet med kravet er å sikre utfasing av utslipp fra fartøysegmentet, gjennom å kreve raskere implementering av nullutslippsteknologi.

I oppdragsteksten er det listet flere konkrete kulepunkter som skal besvares i utredningsarbeidet:

- Estimerer på klimagassutslipp og potensiale for utslippsreduksjoner fra fartøy i havbruksnæringen.
- Teknologistatus per 2023 for lav- og nullutslippsløsninger på fartøy i havbruksnæringen og forventet utvikling fram mot 2030.

¹ <https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/hurdalsplattformen/id2877252/> s. 17

² <https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/hurdalsplattformen/id2877252/> s. 18

³ Meld. St. 4 (2022–2023) - regjeringen.no (punkt 12)

⁴ [Regjeringas klimastatus og -plan \(regjeringen.no\)](https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/regjeringens-klimastatus-og-plan/id2877252/) s. 26

- Status for nødvendig infrastruktur for å støtte opp under bruk av lav- og nullutslippsløsninger på fartøyene, herunder lademuligheter på oppdrettsanleggene og land, og forventet utvikling mot 2030.
- Konsekvenser av et lav- og nullutslippskrav for berørte aktører, inkludert fartøyene og administrative myndigheter.
- Vurdering og avgrensning av servicefartøykategori
- Geografisk virkeområde for kravene og eventuelle behov for avgrensninger.
- Vurdering av behov for trinnvis innfasing og eventuelle unntak/dispensasjoner.
- Håndheving av kravene.

Oppdraget skal løses i tett samarbeid med Miljødirektoratet, og Sjøfartsdirektoratet er også bedt om å involvere andre aktuelle etater ved behov.

2.3. Arbeidsmetode og arbeidsgruppe

Oppdraget er løst i samarbeid med Miljødirektoratet. Arbeidsmøter mellom Sjøfartsdirektoratet og Miljødirektoratet har vært holdt rundt to ganger i måneden, og oftere ved behov.

Miljødirektoratet har hovedsakelig skrevet kapittel 4.2, 5.8, 7, 11.1 og ellers bidratt med innspill.

Tidlig mai 2023 ble det holdt et innspillsmøte med to av de mest sentrale aktørene i bransjen, Kystrederiene og Sjømat Norge. I etterkant leverte disse aktørene skriftlige innspill til oppdraget. Vi har sammenfattet svarene vi fikk i kapittel 6.

2.4. Avgrensninger i arbeidet og begrepsavklaringer

På grunn av oppdragets korte frist, har vi sett oss nødt til å gjøre visse avgrensninger. Punktene vi har avgrenset mot er problematikk som vi kunne gått dypere inn i med mer tid til rådighet, men det dreier seg også om komplekse problemstillinger som det gjerne ikke er mulig å finne løsninger på i et konkret oppdrag.

En stor del av utfordringene knyttet til lav- og nullutslipp er manglende infrastruktur, og dermed også tilgjengeligheten av strømkapasitet. I oppdragsløsningen vår har vi vært nødt til å avgrense mot denne problematikken, da vi ser at det er et stort spørsmål som verken Sjøfartsdirektoratet eller Miljødirektoratet er den rette myndighet til å utrede. Se mer om dette i kapittel 3 om infrastruktur.

I oppdragsbrevet er fartøyene i havbruksnæringen omtalt som servicefartøy. Vi har i arbeidsprosessen merket oss at det ikke finnes klare og konsise begreper for fartøyene som brukes i havbruksnæringen, men at begrepet servicefartøy kan både brukes om større og mindre fartøyer. Vi bruker derfor ikke ordet servicefartøy konsekvent for en viss type fartøy, men det brukes som et synonym på fartøyene i havbruksflåten, sammen med ord som blant annet arbeidsbåt.

I arbeidet har vi også forholdt oss til oppdrettsanleggene som ligger innaskjærs, slik anleggene er lokalisert i dag. Vi har dermed avgrenset mot havbruk til havs. Etter det vi kjenner til er det ett anlegg som har fått tillatelse til lokalitet utenfor territorialgrensen i dag, og slike anlegg vil kreve større fartøy med større kapasitet enn en kystnær flåte. Etter vår forståelse faller havbruk til havs utenfor oppdragets rammer.

3. Infrastruktur og tilgang på strøm

3.1. Problemet

I oppdragsbrevet er vi bedt om å vurdere og avklare «status for nødvendig infrastruktur for å støtte opp under bruk av lav- og nullutslippsløsninger på fartøyene, herunder lademuligheter på oppdrettsanleggene og land, og forventet utvikling mot 2030».

For at strenge utslippskrav skal fungere etter sitt formål, er det ikke bare forhold om bord på skipet som må være på plass, men det setter også krav til at infrastruktur på landsiden er utbygd for at kravet skal være mulig å oppfylle. En del av problematikken med å utrede status for infrastruktur er imidlertid at det ligger utenfor Sjøfartsdirektoratets myndighetsområde å regulere det som skjer på landsiden i forhold til strømkapasitet og utbygging av infrastruktur. Skipssikkerhetsloven hjemler en mulighet til å sette krav til selve fartøyene, men utover det finnes det ikke hjemmelsgrunnlag i skipssikkerhetsloven til å sikre at kravene til fartøyene faktisk kan oppfylles.

3.2. Status for infrastruktur

I en rapport laget av Nofima⁵ blir infrastruktur omtalt som det største hinderet for elektrifisering av havbruksnæringen. Det er Sjøfartsdirektoratets forståelse at det vil kreve storstilt utbygging av tilgjengelig nettkapasitet i distriktene for at en skal oppnå større grad av elektrifisering i havbruksnæringen. Det er også naturlig at det vil kreve store ressurser og ikke minst prioriteringer dersom skipsfarten skal ha en større del av den tilgjengelige kapasiteten. Tilgjengelig effekt for å elektrifisere fartøyene i næringen er dermed en stor barriere.

3.3. Vår konklusjon

Vi har ikke hatt anledning til å utrede denne problemstillingen i løpet av dette oppdraget, utover noen momenter som er diskutert i kapittel 5.1.

Det pågår en omstilling i energisektoren i Norge, med utbygging av blant annet vindkraft, samtidig som ulike næringer elektrifiseres eller planlegges elektrifisert og dermed har behov for tilgang på store mengder fornybar energi. Ut fra allment kjente diskusjoner som refereres i media i dag om bl.a. hvordan kraftutbygging skal foregå, hvilke næringer som skal prioriteres med tilgang til den fornybare energien som produseres de kommende årene, fremstår dette som problemstillinger som det er svært vanskelig å si noe sikkert om i dag.

I gjennomføringen av oppdraget har vi hatt kontakt med flere forskjellige aktører med ulik tilknytning til næringen. Samtlige peker på manglende utbygd infrastruktur og manglende tilgang på strøm (med høy nok effekt) på lokalitetene som en barriere for elektrifisering.

Etter vår vurdering kan det slås fast at manglende infrastruktur til å støtte opp under bruk av nullutslippsløsninger utgjør et hinder for bruk av nullutslippsløsninger i havbruksnæringen. Et krav om bruk av nullutslippsløsninger vil skape et behov for utbygging, og man kan argumentere for at utbyggingen av infrastruktur av den grunn kanskje vil skyte fart. Som pekt på over vil imidlertid denne næringen kun være en av flere som har behov, og det er ikke gitt om, og eventuelt når, denne

⁵ Nofima – El for alle, alle for el? Vurdering av mulig krav om null- eller lavutslippsfartøy i oppdrett, 25/2020 s. 24

næringen blir prioritert for slik utbygging og tilgang på energien foran andre næringer som har tilsvarende behov.

De foreslåtte kravene er avhengige av nødvendig infrastruktur til å støtte opp under bruken av nullutslippsteknologi. I arbeidet vårt har vi lagt til grunn en forutsetning om at nødvendig infrastruktur lar seg utbygge før kravene kan realiseres.

4. Havbruksflåten

4.1. En oversikt over fartøyene i havbruksnæringen

For å avgrense hvilke fartøy i havbruksnæringen kravene til lav- og nullutslipp skal gjelde for, er det nødvendig med en omtale og kategorisering av de ulike fartøyene som brukes. Typen båter i oppdrett og bruken av fartøyene er varierende, men det er mulig å legge noen utgangspunkter til grunn. Vi har i *Tabell 1: Sortering av havbruksflåten* sortert de ulike fartøyene i flåten, og i tillegg inkludert noen ytterligere typer fartøy, samt lagt til noen fartøystyper basert på avgrensninger i Sjøfartsdirektoratets gjeldende regelverk. I tillegg til å grovt skille mellom type fartøy, kan vi også dele fartøyene mellom de som er over eller under 24 meter i regellengde (L).⁶ I noen tilfeller skilles også fartøyene basert på største lengde og vi bruker forkortelsen (LOA).⁷

Tabell 1: Sortering av havbruksflåten

Fartøystype	Vanlig lengde
Fartøy som frakter passasjerer (under 24 meter uten krav til sertifisering)	Under 24 meter (LOA)
Arbeidsbåt/ servicefartøy <ul style="list-style-type: none">• Under 8 meter (LOA)• 8 – 15 meter (LOA)• 15 meter (LOA) – 24 meter (L)• Over 24 meter (L)	Både over og under 24 meter (L)
Brønnbåt	De aller fleste over 24 meter (L)
Slakteskip/bløggeskip	Over 24 meter (L)
Frakt av ensilasje	Over 24 meter (L)
Frakt av fôr	Over 24 meter (L)

4.2. Tilsynskrav og forskriftsmessige byggekrav

Tilsynskrav og byggeforskrift vil hovedsakelig variere basert på fartøyenes lengder og er grovt delt inn i fire kategorier nedenfor. Her brukes både LOA og L for å definere lengde på grunn av avgrensningene som er brukt i de to aktuelle byggeforskriftene; forskrift om bygging og tilsyn av mindre lasteskip^{8,16} nedenfor og forskrift om bygging av skip.⁹ For alle disse skipene vil skipssikkerhetsloven¹⁰ gjelde. Utenom tilsynsregimet og byggeforskrift er det mange andre forskrifter og krav som kan være gjeldende basert på et fartøys bruk og utrustning, men dette utdypes ikke ytterligere i rapporten.

- A. Under 8 meter LOA:** Fartøyene er utenfor sertifikatkravet til Sjøfartsdirektoratet og er derfor ikke en del av inspeksjonsregimet, samtidig er de utenfor virkeområdet til forskrift for bygging og tilsyn av mindre lasteskip. Regelverk som gjelder for skip under 8 meter, eller

⁶ International Convention on Load Lines Annex B Annex Regulation 3

⁷ Forskrift 30. juni 2015 nr. 823 om måling av skip og flyttbare innretninger § 2

⁸ Forskrift 19. desember 2014 nr. 1853 om bygging og tilsyn av mindre lasteskip

⁹ Forskrift 1. juli 2014 nr. 1072 om bygging av skip

¹⁰ Lov 16. februar 2007 nr. 9 om skipssikkerhet (skipssikkerhetsloven)

som ikke har nedre grense, vil fremdeles gjelde, men det er ikke en egen forskrift med byggetekniske krav. Sjøfartsdirektoratet kan foreta uanmeldt tilsyn¹¹, og fartøyene må være i henhold til gjeldende regelverk.

- B. Mellom 8 og 15 meter LOA:** Fartøyene i dette segmentet som driver med slep, fører last over 1000 kg eller utfører løft med kreggende moments arm som overstiger 0,100 meter, tildeles en fartøyinstruks fra godkjente foretak.¹² Fartøyene som ikke bedriver slik virksomhet, er ikke underlagt tilsynsregimet, men kan være gjenstand for uanmeldt tilsyn.
- C. Mellom 15 meter LOA og 24 meter L:** Fartøyene skal følge kravene i forskrift om bygging og tilsyn av mindre lasteskip. Fartøyene tildeles et fartssertifikat av Sjøfartsdirektoratet på bakgrunn av tilsyn og dokumentbehandling utført av Sjøfartsdirektoratet. Tilsyn følger kravene i forskrift om tilsyn og sertifikat for norske skip og flyttbare innretninger.¹³
- D. Over 24 meter L:** Skip over 24 meter i regellengde skal følge de byggetekniske kravene i forskrift om bygging av skip. De tildeles et fartssertifikat (eller SOLAS-sertifikat for fartøy med bruttotonnasje 500 eller mer, i internasjonal fart) av Sjøfartsdirektoratet på bakgrunn av tilsyn og dokumentbehandling utført av Sjøfartsdirektoratet. Tilsyn følger kravene i forskrift om tilsyn og sertifikat for norske skip og flyttbare innretninger.

4.3. Nærmere om de enkelte fartøyene

4.3.1. Fartøy som frakter passasjerer - under 24 meter uten krav til sertifisering

Hovedformål: Passasjertransport, begrenset til ikke mer enn 12 passasjerer.

Operasjonsområde: Langs norskekysten, primært i fjorder og kystområder der oppdrettsanlegg er lokalisert.

Tekniske spesifikasjoner:

- Lengde: opptil 24 meter største lengde (LOA)
- Kapasitet: opptil 12 passasjerer.
- Utstyr: nødvendige redningsmidler, radioutstyr, med mer, for å kunne frakte passasjerer.

Operasjonelle aktiviteter:

- Hovedsakelig transport av passasjerer til og fra oppdrettsanlegg

Fartøy som utelukkende frakter passasjerer er regulert under forskrift om fartøy under 24 meter som fører 12 eller færre passasjerer.¹⁴

Fartøyene har ikke krav til sertifikat, men plikter å registrere opplysninger om virksomheten hos Sjøfartsdirektoratet før passasjertransporten starter, og gjenta registreringen årlig. I tillegg er det selvstendige krav til båtførers kvalifikasjoner, som følger av en egen forskrift, forskrift om kvalifikasjoner og sertifikater for sjøfolk.¹⁵

Forskrift inneholder de viktigste kravene for denne typen fartøy som kun bedriver frakt av passasjerer, og som ikke utfører arbeidsoperasjoner.

¹¹ Uanmeldt tilsyn er tilsyn som gjennomføres uten at det følger av regelverket at det skal gjøres ved bestemte intervaller. Selv om tilsynet er uanmeldt, vil det som hovedregel være varslet.

¹² Godkjente foretak er bedrifter som driver tilsyn på vegne av Sjøfartsdirektoratet

¹³ Forskrift 22. desember 2014 nr. 1893 om tilsyn og sertifikat for norske skip og flyttbare innretninger

¹⁴ Forskrift 14. januar 2020 nr. 63 om fartøy under 24 meter som fører 12 eller færre passasjerer

¹⁵ Forskrift 22. desember 2011 nr. 1523 om kvalifikasjoner og sertifikater for sjøfolk

Fartøyene er per definisjon lasteskip ettersom passasjerskip defineres som fartøy som frakter mer enn 12 passasjerer. Størrelsen til disse fartøyene varierer fra små fartøy med påhengsmotor til større fartøy begrenset av regelverket opp til 24 meter LOA.

Arbeidsmønsteret er i de aller fleste tilfeller dagording hvor mannskapet tilbringer svært begrenset tid om bord, og består hovedsakelig av frakt av personell til og fra anlegg. Fartøyene er ofte eid av oppdrettsanlegget som de betjener.

4.3.2. Arbeidsbåt/ servicefartøy

Hovedformål: Støtte og utføre ulike oppgaver knyttet til oppdrettsaktiviteter i norsk oppdrettsnæring for å ivareta drift, opprettholde fiskehelse og bidra til produksjonsprosessen.

Operasjonsområde: Hovedsakelig norske farvann, primært i fjorder og kystområder der oppdrettsanlegg er lokalisert.

Tekniske spesifikasjoner:

- Lengde: Fra ca. 4 – 24 meter. De fleste er under 15 meter. Noen er større enn 24 meter.
- Kapasitet: Mindre til moderat dekkslast.
- Utstyr: Mange er utstyrt med spesialisert utstyr som er tilpasset oppdrettsnæringens behov, for eksempel kraner, vinsjer, ROV (Remotely Operated Vehicle), avlusningsutstyr eller annet arbeidsverktøy.

Operasjonelle aktiviteter:

- Service og vedlikehold: Utføre vedlikeholdsarbeid på oppdrettsanlegg, inkludert reparasjoner, bytte av utstyr og annet teknisk arbeid.
- Støttefartøy: Utføre ulike hjelpeoppgaver knyttet til håndtering av fisk, for eksempel trenging, eller andre rutineprosesser.
- Transport: Frakte utstyr eller annet materiale mellom ulike anlegg.
- Slep av ulike arrangement og utstyr.
- Kran- og vinsjoperasjoner som f.eks. inspeksjon av plateholdere, vedlikehold og flytting av fortøyningsarrangement.
- Overvåking og prøvetaking: Delta i overvåking av vannkvalitet, fiskehelse eller miljøparametere, samt utføre prøvetaking for analyse og forskning.
- Avlusning: Avlusning ved hjelp av egne avlusningslinjer montert på fartøyet.

Denne gruppen består av mange forskjellige typer fartøy som gjør mange ulike oppgaver. Arbeidsbåtene i havbruksnæringen er ofte mellom 8 meter og 24 meter, men det er også noen fartøy som er over 24 meter. Dette er da ofte fartøy som tidligere har vært i andre næringer, men som nå har blitt bygd om for å brukes i havbruksnæringen. Noen av disse brukes som avlusingsfartøy, og er utstyrt med avansert og spesialisert utstyr for å sikre en effektiv avlusingsprosess. Det er også en del fartøy som er bygget rett under 8 meter for å komme under lengdegrensen i regelverket.¹⁶

De fleste arbeidsbåter er to-skrogsfartøy, også kalt katamaraner. De er hovedsakelig bygget for å være stabile arbeidsplattformer når de for eksempel utfører tunge løft utført over skipssiden med kran på dekk. Til gjengjeld er disse skrogene mindre effektive når det kommer til å bevege seg igjennom vannet på en optimal måte for drivstofforbruk og komfort. Det finnes også en del klassisk enkeltskrogsfartøy som brukes som arbeidsbåt, men det er flest to-skrogsdesign.

¹⁶ Forskrift 19. desember 2014 nr. 1853 om bygging og tilsyn av mindre lasteskip

Fartøyene under 8 meter og opp til 15 meter er ofte lokalitetsbåter som hovedsakelig arbeider på en eller noen få lokaliteter i nærheten av hverandre. De er ofte utstyrt med en mindre kran for å kunne utføre løft knyttet til de daglige arbeidsoppgavene ved lokaliteten. De vil ofte også brukes som hjelpefartøy når større operasjoner skal utføres på lokaliteten av større fartøy, som å hjelpe med trenging av not, lusetelling, føring og så videre.

Arbeidsbåter over 15 meter LOA er ofte tilknyttet flere anlegg og operer på større områder. Disse går ofte til og fra land hver dag, eller er fortøyd til en fôrflåte. Størrelsen gir dem mulighet til å ha mer dekkstutyr med mer kapasitet og ofte vil deres oppgaver være knyttet til kranoperasjoner, slep, fortøyningsarbeid i tillegg til arbeid ved merdekanten ved for eksempel trenging av fisk i merd eller vasking av not. Flere av de største arbeidsbåtene på ca. 24 meter eller mer operer rundt om langs kysten der de får arbeid, og er ikke nødvendigvis tilknyttet en spesifikk lokasjon. Disse fartøyene er dermed ofte på lengre reiser.

Mindre arbeidsbåter som er tilknyttet en lokasjon er ofte eid av oppdrettselskapet eller en søsterbedrift. De større fartøyene driftes ofte av et eget rederi med dette som hovedfokus.

4.3.3. Brønnfartøy

Hovedformål: Transport av levende fisk i brønn fra oppdrettsanlegg for salg og distribusjon.

Operasjonsområde: Norske farvann, inkludert fjorder og kystområder der oppdrettsanlegg er lokalisert. Forekommer også med internasjonal fart. (Operasjonsprofilen kan variere avhengig av størrelsen på brønnfartøyet, selskapets spesifikke operasjoner og tekniske kapasitet.)

Tekniske spesifikasjoner:

- Lengde: De fleste er mellom 70 – 80 meter, men kan være over 100 meter.
- Kapasitet: I 2022 kan de største brønnbåtene frakte opp mot 1200 tonn fisk, og ca. 7500 kubikkmeter i brønn.¹⁷
- Brønnanlegg: Utstyrt med spesialiserte pumper, tanker og kontrollsystemer for å sikre optimal vannkvalitet og livsstøtte for fisken under transport.
- Avlusningsutstyr: Forskjellig typer avlusningsutstyr for behandling av lakselus på fisk i merd.

Operasjonelle aktiviteter:

- Lasting: Brønnfartøyet laster levende fisk fra oppdrettsanlegg ved bruk av spesialisert løfteutstyr, sorteringsutstyr og tanker.
- Transport: Fartøyet navigerer fra oppdrettsanlegg til bestemmelsesstedet, og sørger for at fisken holdes i optimale forhold, inkludert riktig temperatur og oksygennivå.
- Lossing: Fisken losses ved mottakeranlegget for videre behandling, salg og distribusjon.
- Logistikk: Samarbeid med oppdrettsanlegg, mottakeranlegg og andre involverte parter for planlegging og koordinering av transportoperasjoner.
- Avlusning: Avlusning med dedikert avlusningsanlegg, enten integrert i fartøyet eller som påført dekkstutyr.

Formål med operasjonen: Å sikre at levende fisk transporteres på en slik måte at fiskehelsen og produktkvaliteten opprettholdes, og at fiskene når markedet i optimal tilstand.

¹⁷ Arena Ocean Hyway Cluster & SINTEF - Nullutslipps havbruksfartøy - utredning av fartøystyper og relevant teknologi s. 24

Brønncfartøy frakter hovedsakelig laks og ørret, men mange moderne brønncbåter kan også frakte smolt (smålags) fra smoltkar på land, til merder i sjøen, samt utføre avlusning, telling og sortering av fisk. Brønncbåter frakter fisken mellom oppdrettsanlegg, eller fra oppdrettsanlegg til slakteri.

Brønncbåter utfører komplekse arbeidsoperasjoner der en skal ta hensyn til flere faktorer knyttet til sikkerhet, effektivitet og resultat av produkt. Teknologien på brønncbåt-fartøyer er avansert, og stiller store krav til teknisk kompetanse for mannskapet om bord. Fartøyene er utrustet med avansert teknologi, som brukes under transport i lukket system, for eksempel ulike overvåkningsmuligheter av vannkvalitet og fisk ved bruk av elektronisk og audiovisuell teknologi, i tillegg til kjøling og varsomme laste/lossemetoder.

For å transportere fisken over lengre distanser brukes RSW (Refrigerated Sea Water) tanker. Når man opererer med RSW blir metabolismen til fisken redusert, og oksygenbehovet vil synke.¹⁸ Det er viktig å sørge for at tilstrekkelige mengder oksygen blir tilført vannet i brønncen, samtidig som CO₂ slippes ut. Ved lukket system bruker man store sirkulasjonspumper som pumper oksygen inn i vannet og fjerner oppbyggingen av CO₂. Dette krever forholdsvis stort maskineri som ofte er kraftigere enn selve fremdriftsmaskineriet til fartøyet.

Brønncfartøy opererer ofte med døgnckontinuerlig vaktordning om bord. Noen oppdrettere har egne brønncbåter, mens andre oppdrettere velger å leie båtene av brønncbåtrederier.

Avhengig av om brønncfartøy spesialiserer seg på frakt av smolt, slakteklar fisk eller avlusning vil seileavstander og anløp til kai variere betraktelig. Brønncbåter som frakter av fisk ankommer kai i snitt hvert 1-2 døgnc, brønncfartøy som hovedsakelig avluser går ofte fra anlegg til anlegg.¹⁷

4.3.4. Slakteskip/bløggescip

Hovedformål: Slakting og bearbeiding av hovedsakelig oppdrettsfisk, inkludert bløgging, utblødning, og andre prosesser knyttet til ferdigstilling av fisken for markedet.

Operasjonsområde: Norske farvann, primært i fjorder og kystområder der oppdrettsanlegg er lokalisert. Forekommer også skip med internasjonal fart. (Operasjonsprofilen kan variere avhengig av størrelsen på slakteskipet/bløggescipen, selskapets spesifikke operasjoner og tekniske kapasitet.)

Tekniske spesifikasjoner:

- Lengde: Fra ca. 24 meter til 94 meter.
- Kapasitet: RSW tank med volum opptil 1900 kubikkmeter.¹⁹
- Utstyr: Utstyrt med spesialiserte systemer for å utføre bløgging, slakting og bearbeiding av oppdrettsfisk, inkludert utblødning, fjerning av innvoller, avkjøling, vasking og eventuell pakking av fisken.

Operasjonelle aktiviteter:

- Mottak av fisk: Tar opp levende fisk fra oppdrettsanlegg via pumpeystem på fartøyet.
- Bløgging: Utfører avlivning med godkjent slaktemetode og så utblødning av fisken umiddelbart for å sikre kvalitet.
- Bearbeiding: Utfører prosesser som fjerning av innvoller, avkjøling og vasking av fisken for å forberede den for markedet.

¹⁸ SINTEF Fiskeri og havbruk - Teknologistatus i havbruk 2003-01-10, s. 75

¹⁹ [Norwegian Gannet \(01/2019\) | Maritimt Magasin](#)

- Kvalitetskontroll: Utfører inspeksjon og kvalitetskontroll av fisken i henhold til gjeldende standarder og krav.
- Pakking: Dersom nødvendig, kan slakteskipet/bløggebåten også være utstyrt med fasiliteter for å pakke fisken i forskjellige former, for eksempel filetering og emballering.
- Lagring og transport: Oppbevarer og transporterer slaktet og bearbeidet fisk til landbaserte anlegg eller andre destinasjoner for videre distribusjon.
- Nødslakt: Nødslakt av fisk som ikke vil overleve etter behandling i merd.

Formål med operasjonen er å sikre effektiv og kvalitetsorientert slakting og bearbeiding av oppdrettsfisk for å møte markedets krav og opprettholde høy standard for fiskekvalitet. Slakteskipene/bløggebåtene spiller en viktig rolle i å sikre at oppdrettsnæringen kan levere fersk og håndtert fisk til markedet i tråd med bransjens standarder og kundenes forventninger.

Mattilsynet definerer bløggebåter som «fartøy som har godkjenning for å slakte (bedøve og avlive) oppdrettet fisk til konsum etter regelverket for næringsmiddelhygiene og slakteriforskriften.»²⁰ Dette fartøysegmentet varierer fra store slakteskip/fabrikkskip til mindre nødslakteskip. En god del av flåten er i mellomsegmentet på ca. 40 meter. Skipene er ofte enkeltskrog skip med en god del overbygging for å få plass til alt av nødvendig utstyr. De største skipene tar opp fisk fra merd, og slakter og foredler disse ved merd samt under vei til videre prosessering. Skip i mellomsegmentet bløgger fisk ved merdekant og leverer fisk til videre foredling og slakteri i Norge. De minste bløggebåtene på ca. 24 meter er også ofte brukt i situasjoner når det er behov for nødslakt på en lokasjon.

Fisken tas om bord i fartøyet ved å trenge fisken ved hjelp av orkastnot og kulelenke som presser fisken i merden bort til fartøyet. Dette gjøres ofte i samarbeid med en mindre arbeidsbåt. Deretter blir fisken transportert opp i fartøyet ved hjelp av pumper som pumper fisken om bord og inn i den avanserte linjen for bløgging og lagring av fisk. Hvor stor og avansert denne slaktelinjen er vil påvirke i hvilken grad av foredling av fisken kan utføres på fartøyet. Fisken blir oppbevart i nedkjølte RSW-tanker for at den skal holde seg ferskere frem til levering ved foredlingsanlegg.

Slakting av fisk på fartøyet tillater et fartøy å frakte mye større mengder fisk om gangen, ettersom fisk som fraktes levende krever store volum. I en bløggebåt kan tankene om bord inneholde ca. 70 prosent fisk og 30 prosent vann. En brønnbåt frakter 15-18 % fisk i sine tanker, og resten vann.²¹ Det kan også oppnås en gevinst med tanke på fiskevelferd ettersom fisken får en mindre transportetappe, og mindre håndtering som leder til mindre oppbygging av stress i fisken, samt energibesparelse. En seilas kan antas å ha en varighet på 1-2 døgn.²²

Disse skipene har oftest egne spesialiserte rederier, og styres ikke direkte av oppdrettsselskapet.

4.3.5. Ensilasjefartøy

Hovedformål: Innsamling og bearbeiding av fisk til ensilasje²³ for å oppnå en effektiv konserveringsmetode og sikre brukbarheten av fisken til fôrproduksjon eller andre formål.

²⁰ Mattilsynet - Veileder – Slakte- og bløggebåter 02-2021, s.3

²¹ Arena Ocean Hyway Cluster & SINTEF - Nullutslipps havbruksfartøy - utredning av fartøystyper og relevant teknologi s.11

²² Arena Ocean Hyway Cluster & SINTEF - Nullutslipps havbruksfartøy - utredning av fartøystyper og relevant teknologi s.12

²³ Ensilasje er en benevnelse på dyre- og plantemateriale som har gjennomgått en enzymatisk nedbryting. Ved ensilering blir materialet oftest tilsatt syre for å gjøre det lagringsstabil over lenger tid.

Ensilasjefartøyet spiller en viktig rolle i å utnytte ressursene og bidra til bærekraftig utnyttelse av fiskebestander.

Operasjonsområde: Primært i fjorder og kystområder der oppdrettsanlegg er stasjonert.

Tekniske spesifikasjoner:

- Lengde: Ca. 24 – 60 meter
- Kapasitet: Opptil ca. 1000 kubikkmeter ensilasje²⁴
- Utstyr: Utstyrt med spesialiserte systemer for innsamling, bearbeiding og ensilering av fisk, og sløyelinjer, pumper og tanker for ensilasje.

Operasjonelle aktiviteter:

- Frakt: Frakter fiskeensilasje fra ulike lokasjoner til hovedsakelig fôrproduksjonsanlegg.
- Innhenting: Innsamling av død fisk som av ulike årsaker har dødd i merden.
- Nødslakting: Destruering av levende fisk på grunn av helseproblemer.
- Sortering: Sorterer og håndterer fangsten for å skille ut ønsket fisketype og størrelse.
- Bearbeiding: Utfører nødvendige bearbeidingsprosesser, for eksempel sløyning, filetering eller annen form for tilpasning før ensilasje.
- Ensilasje: Pumper den bearbeidede fisken til ensilasjetanker om bord på fartøyet, hvor den fermenteres og konserveres ved hjelp av tilsetningsstoffer for å oppnå ønsket kvalitet og holdbarhet.

Ensilasjefartøy frakter fiskeensilasje²⁵ eller fiskeavskjær²⁶ i bulk.²⁷ Tankene kan være integrerte under dekk, faste på dekk eller tankcontainere plassert på dekk eller i lasterom. Seilingsdistansen kan variere fra noen få nautiske mil til betydelig lengre avstander, og er avhengig av flere faktorer, inkludert lokasjonen hvor lasten leveres og beliggenheten til oppdrettsanleggene som kan være avsidesliggende. Sammen med brønnbåtene utgjør ensilasjefartøyene en viktig del av beredskapen i havbruksnæringen.

4.3.6. Fartøy for frakt av fôr

Hovedformål: Frakt av fiskefôr fra norske fôrproduksjonsanlegg til oppdrettsanlegg.

Operasjonsområde: Langs norskekysten, mellom fôrproduksjonsanlegg til aktuelle oppdrettsanlegg. Gjennomsnittlig seiltid på rundt 3-7 dager. Frakt over lengre distanser internasjonalt kan også forekomme. Operasjonsprofilen kan variere avhengig av størrelsen på fartøyet, selskapets spesifikke operasjoner og tekniske kapasitet.

Tekniske spesifikasjoner:

- Lengde: Ca. 50 – 92 meter
- Kapasitet: Gjennomsnittlig 2000 tonn fiskefôr.

²⁴ Arena Ocean Hyway Cluster & SINTEF - Nullutslipps havbruksfartøy - utredning av fartøystyper og relevant teknologi s.15

²⁵ Med *fiskeensilasje* menes fiskeavskjær som ikke er foredlet men som er ensilert gjennom å tilsette maursyre med en konsentrasjon på mindre enn 3%. Fiskeensilasje blir brukt til å fremstille produkter som fiskeolje og fiskeproteinkonsentrat.

²⁶ Med *fiskeavskjær* menes et biologisk biprodukt fra slakting av villfisk eller opprettet fisk. Fiskeavskjær består kun av oppmalt fersk fisk og er ikke foredlet eller tilsatt noen andre stoffer.

²⁷ Bulk er en type varer, gjerne råvarer, som fraktes eller lagres løse. De er altså ikke pakket inn i noen emballasje eller i containere, men lastes rett inn i et skips lasterom. Eksempler er olje, malm, korn og kull.

- Utstyr: Utstyrt med spesialiserte systemer for lasting, frakt og lossing av fiskefôr.

Operasjonelle aktiviteter:

- Transport av fiskefôr: Frakt av fiskefôr fra norske fôrproduksjonsanlegg til oppdrettsanlegg.
- Transport av andre varer: Transport av andre varer som for eksempel råvarer til produksjonsanlegg dersom det er overkapasitet på frakt av fôr.

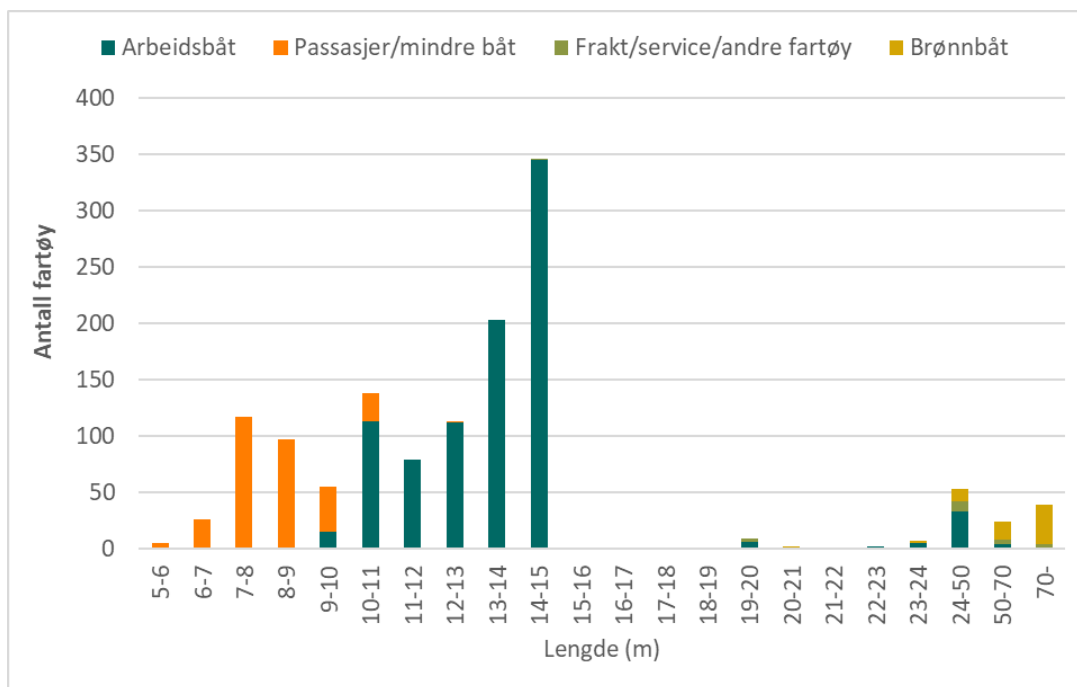
Fartøy spesialisert for frakt av fôr er oftest større skip på mer enn 50 meter. Designmessig kan de minne om store «tradisjonelle» bulklasteskip med lagerkapasitet og utstyr som tillater dem å frakte store volum med fôr. Ofte har de spesialisert utstyr som tillater dem til å effektivt laste og losse store mengder fôr. Fôret som fartøyet skal frakte lastes på ved fabrikkene som lager fôret, og lasten blir dermed fraktet langs store deler av kysten til mange forskjellige lokaliteter. Lossingen skjer enten til kai/lager, eller losses via skipets bulklosseanlegg, direkte til fôrflåte. Disse større fartøyene eies av hovedsakelig egne rederier som spesialiserer seg på frakt av fôr. Fartøyene opererer ofte langs hele kysten, og tilbakelegger store avstander i løpet av et år. Det kan forekomme at fartøyene fører annen last og tar internasjonale oppdrag dersom det er overkapasitet på frakt av for under visse årstider.

4.3.7. Antall fartøy

Tabell 2 viser antall fartøy i havbruksnæringen, etter den informasjonen vi har tilgang til. Antallet passasjerfrakteskip og arbeidsbåter er hentet fra datainnsamlingen til Apoint m.fl. (2019). Dette dekker ikke nødvendigvis *alle* fartøy, og antallet kan ha økt frem til i dag. Antallet er derfor trolig å betrakte som et lavt anslag. For brønnbåter og øvrige er antallet basert på AIS-data for skip som ikke er inkludert i datainnsamlingen (alle som på noe tidspunkt oppholdt seg i norsk økonomisk sone (NØS) i 2021 er inkludert).

Tabell 2: Antall havbruksfartøy, etter inndeling brukt i denne utredningen

Fartøystype	Antall	Kommentar
Fartøy som frakter passasjerer (under 24 meter uten krav til sertifisering)	699	2019-tall, fra Apoint m.fl. (2019)
Arbeidsbåt under 8 meter (LOA)	8	2019-tall, fra Apoint m.fl. (2019)
Arbeidsbåt 8-15 meter (LOA)	906	2019-tall, fra Apoint m.fl. (2019)
Arbeidsbåt 15 meter (LOA) – 24 meter (L)	17	2019-tall, fra Apoint m.fl. (2019)
Arbeidsbåt over 24 meter	37	2019-tall, fra Apoint m.fl. (2019)
Brønnbåt	92	2021-tall; alle observert i NØS
Slakteskip/bløggébåt	22	2021-tall; alle observert i NØS. Her er også inkludert noen større arbeidsbåter fra lengde rundt 20 m. Det kan være frakteskip som ikke er inkludert, pga. manglende informasjon om at de er havbruksrelaterte
Frakt av ensilasje		
Frakt av fôr		



Figur 1: Antall fartøy fordelt etter lengde. Kilde: Apoint m.fl. (2020) og AIS-data fra Kystverket

4.4. Utslipp fra fartøy i havbruksnæringen

4.4.1 Offisiell statistikk

Det foreligger ingen offisiell statistikk over energibruk eller utslipp for fartøy tilknyttet havbruksnæringen. SSB fører statistikk over energiforbruk tilknyttet næringen *akvakultur* i energiregnskapet, men dette inkluderer med sikkerhet kun en mindre andel av forbruket til fartøy innen havbruk: Som vist i Tabell 3 var forbruket i 2021 av MGO for eksempel 242 GWh, som tilsvarer i overkant av 20 000 tonn MGO, eller 63 400 tonn CO₂. Som beskrevet nedenfor er utslippene fra fartøy høyere enn dette. En grunn til at ikke alt er inkludert er trolig at forbruket til skip innen næringen *akvakultur* i energiregnskapet begrenser seg til fartøyene som oppdrettsselskapene selv drifter ("integreerte" rederier). Utover dette er det andre rederier eller serviceselskaper som eier fartøy ("uavhengige" rederier). Forbruket til disse vil trolig være registrert under næringen *innenriks sjøfart*. I analysen til Apoint/Kontali (2019) ble det skilt mellom integrerte og uavhengige rederier, og estimert utslipp for begge disse. Utslipptet fra fartøy eid av integrerte rederier ble estimert til 128 000 tonn CO₂, altså det dobbelte av det som ligger i energiregnskapet. Dette tyder også på at en del av forbruket til de integrerte rederiene ikke er inkludert i næringen *akvakultur*.

I *utslippsregnskapet* er imidlertid utslipp fra drivstofforbruk fra begge disse aktørgruppene og næringene *akvakultur* og *innenriks sjøfart* inkludert i utslipp fra *innenriks sjøfart*.

Tabell 3: Forbruk av energiprodukter i 2021 (GWh) innen næringen *akvakultur* i energiregnskapet (SSB ref.)

LPG og etan	Anleggsdiesel	Marine gassoljer (MGO)	Elektrisitet
1	7	242	212

4.4.2. Utslippsestimater for arbeidsbåter og mindre fartøy

Det er i flere studier gjort estimater av energiforbruk og utslipp for arbeidsbåter og mindre fartøy (fartøy som frakter passasjerer) i havbruksnæringen. Felles for studiene er at de påpeker at estimatene er usikre. Inndelingen i fartøytyper varierer også mellom studiene, slik at det ikke er rett frem å sammenligne estimatene innen hver fartøytype. Estimaterne er etablert fra innhentet forbrukstall fra et utvalg fartøy innen de ulike typene. Totalt utslipp er imidlertid noenlunde det samme, med rundt 200 000 tonn CO₂. Dette omfatter deler av fartøyene som inkluderes i Tabell 1, nemlig fartøy som frakter passasjerer og arbeidsbåter, men ikke større fartøy som brønnbåter og fartøy som frakter ensilasje eller fôr. Det er verdt å bemerke at Asplan Viak (2021) baserer seg delvis på Apoint m.fl. (2020), men kun for enkelte fartøytyper. En oversikt er vist i Tabell 4.

Tabell 4: Estimater for CO₂-utslipp fra arbeidsfartøy og mindre båter i havbruksnæringen fra tre ulike studier.

Apoint m. fl. (2020) ²⁸		Asplan Viak (2021) ²⁹		ABB/Bellona (2021)	
Fartøystype	CO ₂ -utslipp (tonn/år)	Fartøystype	CO ₂ -utslipp (tonn/år)*	Fartøystype	CO ₂ -utslipp (tonn/år)
Større arbeidsbåter	30 800	Servicefartøy > 15 m	31 500	Arbeidsbåt (under 15 m)	108 750
Arbeids- / Servicebåt	139 700	Arbeids- / servicefartøy < 15 m	81 600	Servicebåt	78 750
Mindre båter	27 800	Arbeidsbåt	60 900	Lokalitetsbåt	15 000
		Mindre fartøy (transportbåt)	28 500		
Total	198 300	Total	202 500	Total	202 500

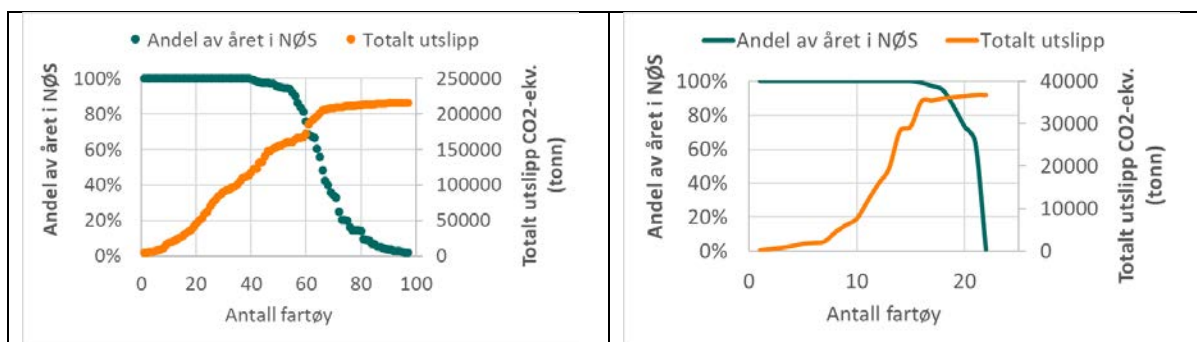
* Utslipper er estimert fra beregnet energiforbruk for de ulike fartøytypene i Tabell 10 i rapporten (2019-data)

4.4.3. Utslippsestimater for brønnbåter og andre større fartøy

I Havbase er det basert på AIS-data beregnet forbruk og utslipp for større havbruksfartøy. Figur 3 viser for brønnbåter (venstre) og andre større fartøy (høyre) antall fartøy, andel av året de oppholder seg i norsk økonomisk sone (NØS) og totalt utslipp (data for 2021). De fleste oppholder seg stort sett i NØS, og disse utgjør størstedelen av forbruket i NØS: F.eks. er rundt 60 brønnbåter 80 % eller mer av året i NØS, med et totalt utslipp på rundt 170 000 tonn CO₂-ekv. Totalt er estimert utslipp i NØS fra alle brønnbåter 215 600 tonn CO₂-ekv. Tilsvarende er det for andre større fartøy i havbruksnæringen (høyre figur) estimert et totalt utslipp rundt 36 700 tonn CO₂-ekv. Her opererer stort sett alle hele tiden i NØS. Dette er alle fartøy som ikke er inkludert i estimatene i kapittel 4.2.2.

²⁸ Apoint, Kontali og Doxacom (2020). *Bedre datagrunnlag i havbrukssektoren*. Rapport for Miljødirektoratet

²⁹ Asplan Viak (2021). *Potensialet for reduserte klimagassutslipp og omstilling til lavutslippssamfunnet for norsk oppdrettsnæring*. Rapport for Enova SF



Figur 2: Data fra Havbase (2021), innhentet fra Kystverket, for brønnbåter (venstre) og andre fartøyer knyttet til havbruksnæringen, slik som større servicefartøyer og fartøyer for frakt av fôr.

Utslipp fra brønnbåter er blitt beskrevet som usikkert i flere rapporter (Stakeholder AS, 2022)³⁰. I rapporten til Asplan Viak (2021) er det med fire ulike metoder beregnet utslipp fra 256 930 til 463 721 tonn CO₂-ekv. for brønnbåter. Antallet brønnbåter i estimatene er imidlertid noe høyere enn antallet brønnbåter som ifølge Figur 3 stort sett er aktive i NØS.

Det AIS-baserte utslippsestimatet presentert her er også usikkert: Det underestimerer trolig forbruk knyttet til arbeidsoperasjoner på havbruksfeltet, men kan samtidig overestimere utslipp under seiling og i havn.

Det er verdt å merke seg at estimert utslipp fra brønnbåter har mer enn doblet seg fra 2015 til 2021. Dette er særlig grunnet at flere større båter har kommet til, og aktiviteten (i form av utseilt distanse) har økt.

4.4.4. Samlede utslippsestimater

I dette delkapitlet sammenfatter vi utslippsestimatene fra de foregående delkapitlene, og fordeler utslippet på fartøystypene definert i Tabell 1. Vi bruker tall fra Asplan Viak (2021) (se Tabell 4) for passasjerfartøyer og arbeidsbåter, og AIS-baserte tall (kapittel 4.2.3) for brønnbåter og slakteskip/bløggébåter/frakkebåter. Utslippsestimatene for 2019/2021 er vist i Tabell 5. Utslippstallene for arbeidsbåter er fordelt over de lengdeinndelte fartøystypene fra Tabell 1, proporsjonalt med en anslått fordeling av total fremdriftseffekt til alle fartøyene i hver type. Vi ser at det er brønnbåter og arbeidsbåter 8-15 meter som står for størstedelen av utslippet. Dette er fordi brønnbåtene er store og energikrevende, og arbeidsbåter 8-15 meter er mange. Antallet arbeidsfartøyer over 15 meter er betydelig lavere (Tabell 2 og Figur 2). Antallet fartøyer som frakter passasjerer er også høyt, men disse har betydelig lavere dieselforbruk enn arbeidsfartøyene gjennom året.

Tabell 5 viser også anslag for klimagassutslipp i 2030, 2040 og 2050. Dette er gjort svært forenklet, og representerer ikke en faktisk fremskriving. Estimaten for fremtidig utslipp er gjort med utgangspunkt i Asplan Viaks (2021) basis referansescenario for vekst i sektoren. Her vokser klimagassutslippene fra fartøyene noe mindre enn aktiviteten i sektoren ellers, men det er ikke tatt hensyn til eventuelle kommende reguleringer eller vurdert teknologiutvikling som kan gi drivstoffskifte etter 2030. Det er heller ikke vurdert ulik vekst for ulike fartøystyper og størrelseskategorier. Estimaten er usikre, og er først og fremst egnet til å anslå størrelsesorden for utslippsreduksjoner fra mulige utslippskrav til fartøyene.

³⁰ Stakeholder AS (2022). Kartlegging av utslipp fra fiskeri og havbruk i Norge. Rapport utarbeidet på oppdrag fra Zerokyst

Tabell 5: Samlede estimater for klimagassutslipp per fartøystype for i dag (2019/2021), og anslag for fremskrevet utslipp, basert på Asplan Viak (2021)

Fartøystype	Estimater klimagassutslipp (tonn CO2-ekv.)			
	2019/2021	2030	2040	2050
Fartøy som frakter passasjerer (under 24 meter uten krav til sertifisering)	28 500	36 200	45 100	55 300
Arbeidsbåt under 8 meter (LOA)	1 300	1 700	2 100	2 500
Arbeidsbåt 8-15 meter (LOA)	141 200	179 300	223 700	273 900
Arbeidsbåt 15 meter (LOA) – 24 meter (L)	7 600	9 700	12 000	14 700
Arbeidsbåt over 24 meter	23 900	30 400	37 900	46 400
Brønnbåt	215 600	273 800	341 500	418 300
Slakteskip/bløgggebåt, frakt av ensilasje, frakt av fôr; under 24 m	1 400	1 800	2 200	2 700
Slakteskip/bløgggebåt, frakt av ensilasje, frakt av fôr; over 24 m	35 300	44 800	55 900	68 500
Samlet	454 800	577 700	720 400	882 300

Tabell 6 gir en oversikt over de samme utslippsestimatene, men inndelt etter fartøyslengde.

Tabell 6: Samlede estimater for klimagassutslipp, fordelt etter lengdegrupper

Fartøyslengde	Estimater klimagassutslipp (tonn CO2-ekv.)			
	2019/2021	2030	2040	2050
Under 15 meter	171 000	217 200	270 900	331 700
15-24 meter	9 000	11 500	14 200	17 400
Over 24 meter	274 800	349 000	435 300	533 200
Samlet	454 800	577 700	720 400	882 300

5. Teknologistatus

5.1. Tilgjengelig nettkapasitet for ny teknologi

Et grunnleggende element for å kunne utvikle og ta i bruk nullutslippsteknologi, som f.eks. strøm i batterier eller hydrogen brukt i brenselceller, er at det finnes tilstrekkelig kapasitet i strømmettet. Dette gjelder særlig batterielektrifisering, der fartøyene må lades ved eller nær anlegget for å sikre utslippsfri drift. Vi har tidligere omtalt at vi ikke har hatt anledning til å gå inn på problematikken knyttet til infrastruktur, se kapittel 3. Dette er også et poeng som må løftes frem i forbindelse med omtale av teknologistatus i havbruksnæringen.

Tilgang til strøm på oppdrettslokaliteten vil trolig være viktig for å kunne elektrifisere fartøy, ettersom fartøyene kan ligge tilkoblet ved strøm under opphold på lokaliteten. Dette vil være hensiktsmessig for å få mest mulig batterirekkevidde. På en oppdrettslokalitet er det fôrflåten som har behov for energi. ABB og Bellona (2021) skriver at en oppdrettslokalitet typisk har et effektbehov på 250-500 kW for drift av fôrflåten, og det kreves 100-200 kW i tillegg for elektrifisering av øvrige operasjoner inkludert lading/landstrøm til fartøy på flåten.³¹ Energi Norge (2020) har et lavere anslag: De beskriver et effektbehov på 70-110 kW for en fôrflåte i maksimal drift, men bemerker at forsyningen imidlertid gjerne er overdimensjonert blant annet for å ta høyde for teknologisk utvikling, og ligger ofte på 200-300 kW. Basert på disse tallene anslår vi at 500 kW kan være tilstrekkelig effektbehov for elektrifisering av en fôrflåte og arbeidsbåt tilknyttet lokaliteten. Dette er et enkelt anslag, og det vil nok være tilfeller der effektbehov til lading av arbeidsbåt er høyere, bl.a. avhengig av oppholdstid for lading og batteristørrelse som kreves for elektrisk drift.

Samtidig som flere aktører peker på et stort behov for utbygging av mer kraft/effekt, er over halvparten av dagens fôrflåter allerede elektrifisert (57 % per 2021, ifølge ABB/Bellona). Det er uklart om problematikken rundt krafttilgang bare gjelder de steder der man ikke allerede har elektrifisert anleggene eller om tilgangen ikke er tilstrekkelig også for steder som er elektrifisert, slik at behovet for strøm til fartøy ikke kan dekkes med eksisterende infrastruktur. DNV GL (2018)³² estimerte kostnader for elektrifisering av havbrukslokaliteter, og konkluderte at opp mot 80 % kan elektrifiseres lønnsomt eller til en relativt lav kostnad. Blant de resterende er elektrifiseringen særlig kostbar for anlegg som ligger langt fra nettinfrastruktur og har liten produksjonskapasitet: Anslagsvis har de dyreste 5 % en tiltakskostnad over 10 000 NOK/tonn CO₂. Dette kan ha endret seg etter at rapporten ble utarbeidet. Høye kostnader for elektrifisering av lokaliteter innebærer også at elektrifisering av båter tilknyttet lokaliteten blir dyrt. For å oppnå nullutslipp kan det derfor være nødvendig eller mer kostnadseffektivt med andre nullutslippsløsninger, som hydrogen. Hydrogen som produseres med strøm gjennom elektrolyse behøver også tilgang på kraft, men dette trenger ikke være lokalisert på det enkelte havbruksanlegg: Hydrogen kan produseres der det er tilgang på kraft og transporteres dit det bunkres av fartøyet (riktignok over korte avstander for å minimere transportkostnadene). Grunnet høyere energitetthet enn strøm i batterier, kan fartøyet også operere lengre enn med batterier før det må bunkre på nytt.

Oppsummert:

- Over halvparten av havbruksanleggene har per nå strømforsyning. Det er usikkert om dette er tilstrekkelig for lading av batterier til å sikre utslippsfri drift av batteridrevne fartøy. Tillegget i effektbehov for lading av fartøy er lavere enn eller i samme størrelsesorden som effekten en del av anleggene er dimensjonert med, som gjerne er høyere enn det maksimale effektbehov til fôrflåten.

³¹ ABB-Bellona, helelektrisk havbruk – hvordan oppnå nullutslipp innen 2030

³² DNV GL (2018). Fullelektrisk fiskeoppdrett. Prosjekt for Energi Norge og Sjømat Norge, 8. august 2018

For anlegg som er dimensjonert nærmere det maksimale effektbehovet rundt 100 kW, vil et effektbehov på 100-200 kW eller mer for lading av fartøy imidlertid utgjøre et betydelig tillegg.

- Et flertall av anleggene kan elektrifiseres med relativt lave kostnader, men ved en del anlegg vil kostnadene være svært høye.

- Et nullutslippskrav vil kunne gjøre det nødvendig også med dyre nettilknytninger av havbrukslokaliteter for å gi elektrisk drift av fartøy, eller at kravet oppfylles med fartøy med andre nullutslippsløsninger, som hydrogen.

5.2. Om havbruksnæringen og bruk av ny teknologi

Havbruksnæringen består av en rekke forskjellige typer fartøy med ulike forutsetninger for å ta i bruk ny teknologi. Størrelse på skipet samt operasjonsmønster er avgjørende for valget. Vi befinner oss nå i en tid hvor energi er en mangelvare og fra et energiperspektiv er det viktig at strøm brukes direkte der det ligger til rette for det. Elektrifisering bør derfor stå øverst på prioriteringslisten fordi når strømmen benyttes i produksjonen av andre grønne energibærere medfører dette betydelige energitap. Batteriteknologien har i dag kommet såpass langt at de fleste mindre fartøyene i teorien kan gå helelektrisk. I praksis vil nok hybridløsninger være foretrukket av mange grunnet fleksibiliteten det gir og mangel på ladekapasitet og ladeinfrastruktur.

De fleste fartøyene i havbruksnæringen er fartøy med lengde under 24 meter. Disse bygges hovedsakelig som dieselelektriske hybrider med ulik grad av hybridisering. Tidligere var batteripakkene små og dekket kun hotellasten³³, men siden Enova-støtten disse fartøyene inntil nylig mottok ble beregnet ut ifra antall kW installert elektrisk effekt har mange av disse båtene store nok batteripakkene til at fartøyene i teorien kan gå helelektrisk hele eller store deler av operasjonstiden. Mange av fartøyene bygges med katamaranskrog og har lite volum under dekk. Det er derfor plass- og vektutfordringer det må tas hensyn til ved installasjon av batterier. Det er ikke disse fartøyene som bidrar med de største utslippene av klimagasser, men de er likevel gode kandidater for reduksjon av klimagassutslipp gjennom videre elektrifisering. De minste fartøyene i denne kategorien seiler som regel kortere distanser og opererer i et begrenset område noe som gjør de til ideelle kandidater for helelektrisk drift. Hydrogen kan også være en mulighet og Sjøfartsdirektoratet er involvert i et pågående fartøysprosjekt hvor hensiktene er å drifte en mindre arbeidsbåt med hydrogen og brenselcelle. Brenselceller kan også benytte ammoniakk.

Selv om de fleste fartøyene er under 24 meter så er det også en betydelig del av havbruksflåten som er fartøy med lengde over 24 meter. Her vil valg av teknologi ikke nødvendigvis avgjøres av hensyn til plass og vekt, men av operasjonelle hensyn. Etter hvert som tilgang til landstrøm øker, vil elektrifisering og batteridrift kunne bli mer aktuelt også for de større fartøyene. Inntil videre ser vi hybriddrift som mest aktuelt. Hybriddrift med batterier kombinert med hydrogen eller ammoniakk kan øke rekkevidden til disse skipene samtidig som nullutslippsmålene oppfylles. Forbrenningsmotor som benytter ammoniakk vil også kunne være et alternativ for de større fartøyene. Utviklingen av ammoniakkmotorer er i dag fokusert på store motorer med høy effekt som ikke er aktuelle i de mindre båtene. For brønnbåter er det i tillegg et aspekt at de frakter levende fisk. Konsekvensene av nedetid på maskineri kan i ytterste tilfelle bety at fisken i brønnen dør når sirkulasjon- og oksygeneringsystemer stopper opp. Driftssikkerheten til den utslippsreducerende teknologien vil nok derfor være noe rederiene har stort fokus på.

³³ Det energiforbruket et skip har som ikke er knyttet til fremdrift

I det videre er de nevnte teknologiene beskrevet nærmere. Kravet om lav- og nullutslipp for havbruksnæringen vil være teknologinøytralt og det er ikke utelukket at andre teknologier enn de som er nevnt her vil kunne tas i bruk.

5.3. Batteri

5.3.1. Status per i dag

Konvensjonell batteriteknologi benyttes for kjemisk lagring av energi om bord i skip og sørger for at skipet kan driftes utelukkende elektrisk (både fremdrift og hjelpesystemer) uten utslipp til hverken luft eller sjø, i hele eller deler av operasjonen. Ved kailigge kan fartøyets energibehov dekkes av strøm fra egne batteripakker eller med landstrøm. Batteridrift er mye mindre lydforurensende enn drift med konvensjonelt maskineri, og ved operasjoner ved merd vil dette være positivt for de ansatte og for fiskehelsen. Lydforurensing under vann er også noe det har blitt større fokus på den siste tiden og det er sannsynlig at det vil komme krav knyttet til undervannsstøy i fremtiden.

Et økende antall skip har tatt i bruk batterier de senere årene, og over 800 skip med batterier er i operasjon eller i ordre på verdensbasis. Av disse er ca. halvparten ikke-ladbare hybrider, og den andre halvparten en blanding av ladbare (plug-in) hybrider og fullelektriske fartøyer. Ferger, offshore supply og havbruk dominerer dette bildet og ca. 30% av alle skip med batteriinstallasjoner opererer i Norge.³⁴

Skipene som i dag bygges med batteriteknologi er med få unntak utrustet som hybridelektriske skip som kan driftes både med konvensjonelt forbrenningsmaskineri og elektrisitet fra batterier. Videre åpner dette for muligheter til hybriddrift med andre nye energibærere som hydrogen og ammoniakk med potensial for nullutslipp.

Andel av skipets operasjoner som kan utføres fullelektrisk avhenger av skipets energibehov, operasjonsprofil, regularitet i lademulighet og kapasiteten til batteriene om bord. For mindre kraftkrevende skip som opererer lokalt vil denne teknologien kunne utnyttes fullt ut, hvor skipene driftes fullelektrisk med strøm levert fra land. Dette er allerede demonstrert gjennom utvikling og driften av fjordcruise fartøyene Future of the Fjords og Legacy of the Fjords samt fergen Ampere og flere andre fergeprosjekter langs kysten. Dette vil i mange tilfeller også være mulig i havbruksnæringen, spesielt for de mindre fartøyene som opererer på 1. skiftordning.

Kapasiteten på dagens batterisystemer og løsninger for overføring av elektrisk energi til skip er forholdsvis god, og det forventes ytterligere forbedringer i årene som kommer. Utviklingen av ny batterikjemi og introduksjonen av faststoffbatterier vil trolig kunne føre til økt energitetthet og redusere ladetid. Lading av batterier i skip er effektkrevende og det lavspente forsyningsnettet som vanligvis finnes på norske kaier må i mange tilfeller bygges ut for å levere tilstrekkelig effekt for lading av skip. En løsning på det kan også være stasjonære landbaserte batteripakker som benyttes som buffer og som kan redusere behovet for oppgradering av strømnettet ved at de lades når det er ledig kapasitet. Denne løsningen finnes på flere ferjekaier i dag.

5.3.2. Batteribytte

Det er i dag rederier som ser på muligheten for å bytte batterier ved ankomst havn. Batteriene lades når det er kapasitet på nettet og monteres i fartøy ved behov. Batteribytteløsningen SHIFTR har kommet som et resultat av Pilot-E prosjektet og skal nå piloteres gjennom ombygging av to eksisterende båter som opereres av Ruter i Oslofjorden. Det er også nylig inngått kontrakter om å ta i bruk dette systemet med bygging av to hurtigbåter som skal operere sambandet mellom

³⁴ [Alternative Fuels Insight \(dnv.com\)](https://www.dnv.com/alternative-fuels-insight)

Trondheim og Kristiansund, ved flere samband i Vestland samt en båt som skal operere sambandet Trondheim – Brekstad.

5.3.3. Mekanisk batteri

Mekaniske batterier benytter svinghjulteknologi for lagring av energi og kan også være en del av løsningen med landstrømutfordringen. Svinghjulet spinnes opp av en elektrisk motor og energien lagres som kinetisk energi. Når man ønsker å hente ut strøm så kobler man inn en generator. Disse mekaniske batteriene lades også når det er ledig kapasitet på det lokale strømmettet, men med svinghjulteknologien vil en oppnå høyre energiopplagring på mindre areal og en vil eliminere de utfordringer man ser relatert til brann i kjemiske batterier. Teknologien kan også brukes om bord i fartøy isteden for tradisjonell batteriteknologi og kan benyttes i hybridløsninger med hydrogen/ammoniakk om batteriinstallasjonen i seg selv ikke gir tilstrekkelig energi. Modenheten til denne teknologien er ikke kommet like langt som kjemiske batterier, men en norsk produsent av teknologien er i dialog med DNV angående typegodkjenning.

5.4. Hydrogen

Hydrogen kan spille en viktig rolle i avkarboniseringen av den maritime sektoren, men i dag er erfaring med hydrogendrift begrenset. Det pågår omfattende teknologiutvikling for hydrogen på skip, og det første fartøyet med hydrogendrift (MF Hydra) fikk i løpet av 2022 installert PEM brenselceller med effekt på to ganger 200 kW fra Ballard, samt lagringstank på omtrent 75 m³ tilsvarende 5 tonn flytende hydrogen levert fra Linde. MF Hydra har også installert en batteripakke på 1,36 MWh levert av Corvus for hybriddrift med ladning ved kai. I dag er MF Hydra i drift på fergesambandet Hjelmeland – Nesvik og det rapporteres om gode resultater fra hydrogendriften. Flere passasjer- og lasteskip med hydrogendrift er godt i gang med designprosessen og har fått offentlig støtte. Disse planlegger å benytte et lagringssystem med komprimert hydrogen.

Hydrogen produseres i dag hovedsakelig ved hjelp av dampreforming av naturgass og det meste av hydrogenet som er tilgjengelig er dermed grått hydrogen. For å produsere grønt hydrogen benyttes elektrolyse. I elektrolyseprosessen spaltes vann ved hjelp av elektrisitet til hydrogen- og oksyngass. Klimaavtrykket fra vannelektrolyse bestemmes derfor utelukkende av opphavet til strømmen benyttet i produksjonen. Produksjon av hydrogen ved hjelp av overskuddskraft fra vann- eller vindkraft vil derfor gi nullutslipp samt at det er en måte å lagre ellers ubrukt energi. Ved dampreforming av naturgass spaltes metan (CH₄) til hydrogen (H₂) og karbondioksid (CO₂) ved hjelp av varme og vanddamp (H₂O). For at dampreforming skal bli klimanøytralt må CO₂ fra produksjonen fanges og lagres med karbonfangst. Hydrogen produsert med de ulike metodene benevnes ofte med farger. Grønt hydrogen for vannelektrolyse med fornybar kraft, blått hydrogen for dampreforming med karbonfangst og grått hydrogen for dampreforming uten karbonfangst. I dag er omtrent 96 % av alt hydrogen produsert i verden såkalt grått hydrogen, med et klimaavtrykk på rundt 9,3 kg CO₂ per kilo produsert hydrogen.³⁵ Det norske selskapet Norwegian Hydrogen har nylig offentliggjort planer om å bygge en storskala fabrikk for grønt hydrogen i Ålesund med produksjonskapasitet på opp mot 40 000 tonn årlig.

Hydrogengass i fri form har en veldig lav volumetrisk tetthet (ca. 0,09 kg/ m³) tilsvarende har diesel en tetthet på ca. 840 kg/ m³ altså over 9300 ganger tettere, men energiinnholdet i et kilo hydrogen (33 kWh/kg) er mer enn 2,5 ganger det for diesel (12,7 kWh/kg).³⁶ Det er derfor nødvendig å

³⁵ <https://energy-cities.eu/50-shades-of-grey-and-blue-and-green-hydrogen/> (<https://www.sintef.no/sistenytt/2020/hva-er-egentlig-gra-gronn-bla-og-turkis-hydrogen/>)

³⁶ <https://snl.no/hydrogendrivstoff>

komprimere, flytendegjøre eller på andre måter binde hydrogenet for å øke den volumetriske energitettheten slik at nødvendig energimengde får plass om bord på et skip.

Det alternativet som gir den største energitettheten per volum er å lagre hydrogen flytende. For å gjøre hydrogen flytende må gassen kjøles ned til -253 °C gjennom en flerstegs energikrevende prosess. Flytende hydrogen har en tetthet på 71 kg/m^3 og dermed en energitetthet på omtrent 2350 kWh/m^3 , 22 % av den volumetriske energitettheten til diesel. Det produseres ikke flytende hydrogen i Norge per i dag og hydrogenet som bunkres på MF Hydra er transportert fra Tyskland med lastebil og flytendegjort i bunkersanlegget på Viganeset.

Komprimert hydrogen er enklere å produsere enn flytende hydrogen, men avhengig av hvilket trykk hydrogenet blir komprimert til blir energitettheten vesentlig lavere. Typiske lagringstrykk er fra 200 bar opp mot 700 bar på fyllestasjoner. Sjøfartsdirektoratet ser at de fleste prosjekter med komprimert hydrogen på skip designes med et trykk rett i overkant av 300 bar. Ved 350 bar er energiinnholdet 690 kWh/m^3 , ca. en tredjedel av flytende hydrogen. En annen utfordring er at det tar lang tid å bunkre komprimert hydrogen, samt at bunkringsanlegget vil beslaglegge store arealer på havnen. Det er derfor prosjekter som utforsker muligheten for utskiftbare hydrogenkontainere som fylles ved produksjonsanlegget og blir fraktet til havnen før de løftes om bord. Dette reduserer bunkringstid og gir muligheten for å sentralisere produksjon for å redusere behovet for infrastruktur og areal i havnen. Det er likevel en økt sikkerhetsrisiko sammenlignet med faste tanker da det blir flere lekkasjepunkter i koblingene.

Hydrogen kan omgjøres til energi enten via forbrenning i en motor eller en elektrokjemisk reaksjon i en brenselcelle. En brenselcelle konverterer kjemisk energi til elektrisk energi i en prosess uten forbrenning. Det finnes mange alternative brenselcelleteknologier, hver med sine spesifikke styrker og svakheter. Navnet til brenselcelleteknologien er typisk knyttet til materialvalget benyttet i cellenes membraner. Tilgjengelige brenselcelleteknologier har en elektrisk virkningsgrad på mellom 40 og 60 % avhengig av type teknologi.³⁷ De kan også utnytte varmen, og det er dermed gode muligheter for å oppnå en betydelige høyere virkningsgrad enn hva som er mulig for forbrenningsmotorer. Fordelene med brenselcelleteknologien er også at den tar bort støy og vibrasjoner. Utfordringer med brenselceller er at virkningsgraden avtar over tid og det vil kreve høy grad av vedlikehold og utskifting av komponenter. De to brenselcelleteknologiene som peker seg ut for bruk i maritim sektor er PEM (Proton Exchange Membrane) som opererer på temperaturer under 80 °C , og SOFC (Solid oxide fuel cell) som opererer på temperaturer opp mot 1000 °C . Av disse er det PEM som har kommet lengst i utviklingen med flere leverandører som har AIP og som jobber mot typegodkjenning.

Forbrenningsmotorer som går på hydrogen fungerer tilnærmet likt som en konvensjonelle gassmotorer på LNG. Det fleste store motorleverandører jobber med å utvikle løsninger for å benytte hydrogen i forbrenningsmotorer på skip, og noen har startet testing av sine modeller. Innblanding av hydrogen varierer fra 60 % hydrogen og 40 % LNG opp til 100% hydrogen. Hovedutfordringen er å kontrollere forbrenningen i sylindren med høy innblanding av hydrogen gitt den eksplosjonsartede forbrenningen av hydrogen. Virkningsgraden til forbrenningsmotorer og gassturbiner på hydrogen er imidlertid noe lavere enn hva som er mulig å oppnå ved bruk av brenselceller, og forbrenningen danner NOx.

5.4.1. LOHC og metallhydrid

Det er også mulig å lagre hydrogen ved å binde hydrogen i oljeaktige organiske forbindelser (LOHC),

³⁷ [U.S. Department of Energy – Fuel Cell Technologies Office](#)

eller i metallhydrider der hydrogenatomer bindes i metaller. Felles for både LOHC og metallhydrider er at hydrogen kan lagres og håndteres ved atmosfærisk trykk og temperatur, og at risiko for brann og eksplosjon blir tilnærmet eliminert sammenlignet med fri hydrogen. Hydrogenet frigjøres fra LOHC og metallhydrider ved å tilføre varme. Når hydrogenet er frigjort må den utladede oljen eller metallpulveret returneres til land for å bli ladet med nytt hydrogen. Energitettheten er vanskeligere å beregne nøyaktig da den avhenger av teknologi og benyttet olje eller metall, samt at det kreves energi for å frigjøre hydrogenet før bruk. Hvis man inkluderer lagringstank for flytende eller komprimert hydrogen i beregningene, er den volumetriske energitettheten til LOHC sammenlignbar.

5.5. Ammoniakk

Ammoniakk (NH_3) er et drivstoff med potensiale for nullutslipp av klimagasser både i forbrennings- og produksjonsfasen. Ammoniakk er et molekyl med høy andel hydrogen og kan ses på som en hydrogenbærer. Ammoniakk har ett energiinnhold på 5,2 kWh/kg som er ca 6 ganger mindre enn hydrogen, men grunnet at massetettheten er betydelig høyere er det mer energi i ammoniakk per volumenhet. Dette er en fordel om bord i skip hvor unødvendig bruk av volum ofte er et større problem enn vekt.

For å produsere ammoniakk trenger man først hydrogen. Hydrogenets fremstillingsmetoder er gjort rede for i avsnittene om hydrogen, men uavhengig av hydrogenets fremstillingsmetode så følger en ammoniakksyntese der hydrogen blir kombinert med nitrogen. Dette gjøres i all hovedsak gjennom en Haber-Bosch prosess. Ammoniakk kondenserer ved $-33\text{ }^\circ\text{C}$ noe som gjør den enklere å håndtere enn eksempelvis LNG og flytende hydrogen. Det kreves mindre energi til nedkjøling og det er enklere å oppnå trykløst lagring som er en sikkerhetsmessig fordel. I dag fraktes ammoniakk på gastankskip og brukes som kjølemedium i kjøleanlegg, men foreløpig ikke som drivstoff i kommersiell skala. Det skjer likevel mye utvikling på feltet og Viridis Bulk Carriers mottok nylig en foreløpig vurdering av Sjøfartsdirektoratet for deres ammoniakkdrevne skip Amon Princess som etter planen skal bygges i 2024/2025. Det amerikanske selskapet Amogy har allerede demonstrert sin ammoniakkteknologi gjennom ammoniakkdirift av en drone, en traktor og en lastebil og planlegger nå ombygging av en taubåt som skal gå på ammoniakk i løpet av 2023.

Ammoniakk kan brukes i både forbrenningsmotorer og brenselceller. Det foregår mye utviklingsarbeid som innen få år er ventet å gi kommersielt tilgjengelige motorer og brenselceller som kan benytte ammoniakk. Wartsila kjører i dag en testmotor på ammoniakk som de anslår skal være tilgjengelig i 2024. Motorprodusentene MAN og WinGD har også planer om å kunne tilby ammoniakkmotorer innen få år. Alma Clean Power har nylig mottatt en prinsippgodkjenning av DNV for sin 1MW SOFC ammoniakkbrenselcelle. Etter planen skal denne installeres i en 2 MW konfigurasjon om bord Viking Energy gjennom det EU-støttede ShipFC-prosjektet. Man kan også benytte ammoniakk med PEM-brenselceller, men da må ammoniakken spaltes slik at hydrogengassen frigjøres før bruk. SOFC-brenselceller opererer på en mye høyere temperatur som gjør at ammoniakken kan brukes direkte i brenselcellen.

En av utfordringene med ammoniakk er forbrenningsegenskapene som gjør at det vil kreves en pilotflamme for å antenne ammoniakken og for å gi en kontrollert forbrenning. Tidlige anslag antyder at det vil være mulig å oppnå en andel pilotbrensel i størrelsesorden 5%, men nøyaktig andel er ikke fastslått på dette tidspunkt. Det vil være mulig å benytte biodiesel som pilotbrensel for å sikre nullutslipp. Det er også knyttet en del usikkerhet til utslipp av NO_x , lystgass (N_2O) og uforbrent ammoniakk. Det er vesentlig at disse gassene ikke slippes ut da eksempelvis lystgass har en GWP_{100} -faktor på 310 sammenlignet med CO_2 og er dermed en mye verre klimagass. Det finnes renseutstyr som kan håndtere disse utslippene så det er ikke forventet at dette skal by på store

utfordringer selv om dette er en utfordring som må løses for at ammoniakk skal kunne være et reelt alternativ for fremtiden. Ammoniakk er giftig og korrosivt, og dette er egenskaper som krever spesielle hensyn når det kommer til systemdesign, materialvalg og sikkerhetsfilosofi. På mindre fartøyer vil man også måtte ta hensyn til at det blir definert giftige soner som strekker seg ut over skipets skuteside og derfor påvirke områder på kai eller merd. Ammoniakk har også en stikkende og ubehagelig lukt så et hvert utslipp av ammoniakk vil kunne skape uheldige situasjoner og mulig panikk selv om konsentrasjonene er lavere enn det som anses som farlig for mennesker.

5.6. E-drivstoff og biodrivstoff

Syntetisk drivstoff (e-drivstoff) er tilnærmet likt fossilt drivstoff, men lages av hydrogen (grønt eller blått) og CO₂. Drivstoffet kan brukes i forbrenningsmotorer, men det er store energitap i produksjonsprosessen. Metanol er et eksempel på syntetisk drivstoff som kan brukes i tilpasset forbrenningsmotor.

Avansert biodrivstoff (flytende og biogass) kan brukes i dagens forbrenningsmotorer, og er laget av biomasse av avfall, rester og biprodukter. Det er betydelig energitap i produksjonsprosessen, og tilgangen på biomasse er svært begrenset. Det innføres et omsetningskrav for flytende avansert biodrivstoff for sjøfart og akvakulturanlegg på 6 prosent fra 1. oktober 2023. ²⁰²³. ³⁷ Kilde: K

5.7. Modenhetsvurdering

I tabellen under presenteres Sjøfartsdirektoratets vurdering av modenheten til de nevnte teknologiene. Vurderingen er gjort på bakgrunn av Innovasjon Norges skala for Technology Readiness Level (TRL).³⁸

Teknologi	TRL	Reduksjonspotensiale (CO ₂)
Hydrogen	7	100%
Ammoniakk	6	95%*/100%**
Kjemisk batteri	9	100%
Mekanisk batteri	5	100%
E-drivstoff	9	100% ***
Biodrivstoff	9	100% ***

* Ammoniakk brukt i forbrenningsmotor

** Ammoniakk brukt i brenselcelle

*** Karbonnøytrale drivstoff bokføres med null CO₂-utslipp i klimaregnskapet

5.8. Utslippsreduksjonspotensiale ved utførte batteriprosjekter

Som nevnt over bygges nye arbeidsbåter under 24 meter hovedsakelig som dieselelektriske hybrider med ulik grad av hybridisering. Enova har hatt et støtteprogram rettet mot havbruksnæringen og har gitt støtte til installasjon av batteripakker om bord på en rekke arbeidsbåter og persontransportbåter. Ettersom Enova-støtten disse fartøyene inntil nylig mottok ble beregnet ut ifra antall kW installert elektrisk effekt, har mange av disse båtene installert store nok batteripakker til at fartøyene i teorien kan gå helelektrisk hele eller store deler av operasjonstiden, *om ladeinfrastruktur er tilgjengelig*.

³⁸ [Technology Readiness Level \(TRL\) \(innovasjon Norge.no\)](https://www.innovasjon Norge.no/technology-readiness-level-trl)

Miljødirektoratet har analysert data fra søknadene. Totalt er det 180 arbeidsbåter/servicefartøy og transportbåter (personbåter) som har fått støtte til batteriinstallasjon med prosjektslutt i perioden 2021-2024, der utslippsreduksjonspotensialet for fartøyet er estimert. Prosjektene omfatter for det meste nybygg, men også noen ombygginger. *Arbeidsfartøy under 15 meter* har installert batterier med kapasitet stort sett mellom 100 og 750 kWh, der mediankapasiteten er 350 kWh. For *arbeidsfartøy over 15 meter* er installert kapasitet stort sett mellom 250 og 1250 kWh, med mediankapasitet 730 kWh. For de mindre persontransportbåtene er median installert batterikapasitet 130 kWh.

Det er stor variasjon i hvor store utslippsreduksjoner som forventes ved installasjon av batteripakker. En oversikt er vist i Tabell 7. Vi ser at for *arbeidsbåter under 15 meter* er det er flertall fartøy som har forventet reduksjonsgrad over 75 % (49 av 85), mens for *arbeidsbåter over 15 meter* har 45 av 67 forventet reduksjonsgrad mellom 25 og 75 %. Blant *transportbåter* er alle forventet å ha reduksjon 100 %, altså fullelektrisk drift. Variasjonen mellom fartøyene innad i hver gruppe kan være grunnet ulik grad av konservatisme i vurderingene, vurdert driftsmønster, valgt batteristørrelse opp mot driftsmønster, økonomiske forhold eller annet. Det er ikke tilgjengelig data på hvor store reduksjonene faktisk er blitt i drift. Det er usikkert i hvilken grad faktisk reduksjon i drift samsvarer med det som var forventet ved søknad. Dette avhenger særlig av om driftsmønsteret og ladeinfrastrukturen er slik det var forutsatt.

Tabell 7: Antall havbruksfartøy med forventet reduksjonspotensiale ved søknad om støtte til batteriinstallasjon (data fra Enova)

	Fartøystype	Forventet utslippsreduksjonspotensiale i søknad			
		0-25 %	25-50%	50-75%	75 %-100%
Antall fartøy	Arbeidsbåt/servicefartøy over 15 m	0	17	19	49
	Arbeidsbåt/servicefartøy under 15 m	17	23	22	5
	Transportbåt (persontransport)	0	0	0	28

Asplan Viak (2021)³⁹ gir også noen beskrivelser av hybridgrad, og skriver at besparelsene i praksis har vært mindre enn forventet: Mens forventet reduksjon har vært 70-80 %, har erfaringene vært 25-60 % reduksjon for lokalitetsbåter og mindre arbeidsbåter, mens større arbeidsfartøy med videre operasjonsradius har oppnådd reduksjon lavere enn dette.

Det vil trolig være behov for større batterier i kombinasjon med optimaliserte driftsprofiler og tilgang til ladeinfrastruktur for å oppnå flere fartøy med nullutslippsdrift.

³⁹ Asplan Viak (2021). *Potensialet for reduserte klimagassutslipp og omstilling til lavutslippsamfunnet for norsk oppdrettsnæring*. Rapport for Enova SF

6. Innspill i arbeidet

6.1. Kontakt med havbruksnæringen⁴⁰

Som del av utredningen har arbeidsgruppen også tatt kontakt med Sjømat Norge og Kystrederiene. Kystrederiene organiserer i stor grad rederiene i havbrukssektoren, og omfatter over 220 rederier med over 8000 sjøfolk langs kysten og i utlandet. Sjømat Norge er en landsforening i Næringslivets Hovedorganisasjon, og representerer over 880 medlemsbedrifter med om lag 20 000 ansatte innen fiskeindustri og havbruk.

I mai 2023 fikk Kystrederiene og Sjømat Norge tilsendt spørsmål som oppfølging til et innspillsmøte. Det ble gjort klart at manglende infrastruktur er en åpenbar begrensning for å oppnå lav- og nullutslipp, men at vi ønsket svar så langt som mulig uavhengig av denne problematikken. Det som gjentas her er aktørenes egne meninger og vurderinger.

Spørsmålene var både generelle og konkrete om tilgjengelig teknologi, med fokus på status for teknologi, hvilken type teknologi som velges, og hvordan næringen selv bidrar til det grønne skiftet. I en slik spørsmålsrunde var det også aktuelt å forhøre seg om konsekvenser lav- og nullutslippskrav ville ha for næringen, herunder kostnader i forbindelse med omstilling til nye krav, hvor lang tid som er nødvendig for en omstilling, til å bygge nytt eller til å bygge om, og også et spørsmål om kontraktene som brukes i havbruksnæringen. I det følgende oppsummeres innspillene som er gitt.

6.1.1. Kystrederiene

For Kystrederiene er det viktig med gode og langsiktige rammevilkår, en overordnet, nasjonal havstrategi, samarbeid og lokalisering av drivstoff for ulike transportformer, avgiftsfritak på LNG og andre drivstoff, samt god tilgjengelighet og konkurransedyktig pris.

Mulighetsrom frem mot 2030

De mindre fartøyene som går over korte distanser kan gjerne være helelektriske eller hybrider i forskjellige kombinasjoner, om det bygges nytt innen de neste tre til fem år. For de større fartøyene som går over store avstander, gjerne også uten faste ruter, vil det være mer aktuelt med hybridløsninger, samt moderne dieselmotorer med renseteknologi. Om det er aktuelt med investeringer i nybygg, er det viktig med tilgjengelighet på drivstoff, og om det skal benyttes elektrisitet må det bygges ut bedre infrastruktur for strøm/ladesystemer.

Dagens situasjon og forventet utvikling

Det finnes helelektriske mindre arbeidsfartøyer nå. Kystrederiene har hybride brønnbåter og nye skip bygges gjerne «biofuel» og «ammonia ready». Energikrevende operasjoner bidrar likevel til at det er vanskelig å omstille deler av flåten. Spesielt skip som utfører tunge operasjoner som forankring av anlegg, og skip som transporterer levende fisk er helt avhengige av energiløsninger med lav risiko, høy energitetthet og «oppetid».

Støtteordninger og virkemiddelapparat

Kystrederiene understreker at den grønne omstillingen og ny teknologiutvikling vil medføre store investeringer og kostnader. Det er ikke mulig for skipsfarten å nå klimamålene dersom ikke det etableres en investeringsstøtte for skip, alternative drivstoff og infrastruktur. I tillegg avvikler Enova batteristøtteordningen for havbruksfartøy fra mars 2023. Når det gjelder å etablere krav om lav- og nullutslipp er dette et steg i feil retning. Det er nå usikkert om de planlagte skipene vil kunne bygges med samme teknologi som ville vært mulig med støtteprogrammet. Støtteprogrammet til

⁴⁰ Innspillene er tilgjengelige og kan fås på forespørsel

Enova er og har vært viktig for å fremme innovasjon og teknologisk utvikling innen elektriske og hybrid maritime løsninger. Uten slike virkemidler vil det bli vanskeligere for norske bedrifter og forskningsinstitusjoner å utvikle konkurransedyktige løsninger i det internasjonale markedet. Ved å fjerne støtte til utviklingen av disse teknologiene, kan det bli en langsommere «grønn» omstilling av maritime løsninger.

6.1.2. Sjømat Norge

For Sjømat Norge er det nødvendig at gode og stabile rammevilkår ligger som fundament for eventuelle lav- og nullutslippskrav, og det er en forutsetning for en hensiktsmessig innfasing av krav, at staten bidrar med virkemidler til aktørene. Det bør, gjennom virkemiddelapparatet, etableres effektive tiltak og investeringsstøtte for bl.a. skip (tiltak på dagens flåte og flåtefornyelse), alternativt drivstoff og infrastruktur.

Utfordringer og forutsetninger

Manglende infrastruktur og knapphet på grønn energi er en åpenbar begrensning for å oppnå større grad av elektrifisering og andre lav- og nullutslippsløsninger. At myndighetene sikrer utbygging av infrastruktur langs kysten, nettilknytning og tilgang til grønt drivstoff er derfor viktige forutsetninger som bør være på plass før denne type krav innføres.

Tilgjengelig teknologi og virkemidler

Sjømat Norge viser til at flere av deres medlemmer gjør investeringer for å tilpasse flåten til det grønne skiftet, bl.a. gjennom bestillinger av nye fartøy. Sjømat Norge sin erfaring er at gode støtteordninger har betydning for valg av teknologi. Bl.a. har flere mottatt Enova støtte til ulike batteriløsninger gjennom programmet Batteri i fartøy. Støtteprogrammet har vært en viktig bidragsyter til grønn omstilling og det er derfor uheldig at programmet nå er avviklet.

Konsekvenser av krav for næringen

Den grønne omstillingen og ny teknologiutvikling vil medføre store investeringer og kostnader for næringen. Sjømat Norge ser ikke at skipsfarten skal kunne nå klimamålene på en hensiktsmessig måte, dersom ikke det etableres en investeringsstøtte for skip, alternative drivstoff og infrastruktur.

7. EU og krav til utslippsreduksjoner

Skipsfarten står overfor en betydelig omstilling og må høyst sannsynlig bidra til betydelige utslippskutt dersom klimamålene skal nås. Både internasjonalt og nasjonalt er det et høyt ambisjonsnivå når det gjelder å kutte klimagassutslippene fra skipsfarten. FNs Sjøfartsorganisasjon IMO (International Maritime Organization) har en strategi for å redusere klimagassutslippene fra internasjonal skipsfart, hvor målet er at de samlede årlige klimagassutslippene skal reduseres med minst 50% fra 2008 til 2050. På nasjonalt nivå har Norge satt mål om å redusere klimagassutslippene fra innenriks skipsfart med 50% fra 1990 til 2030.

Norges klimapolitikk henger tett sammen med EUs klimapolitikk. EU har som mål å redusere klimagassutslippene med 55% fra 1990 til 2030. I EU sin klimapakke «Klar for 55» er det foreslått en rekke nye eller reviderte regelverk, som også inkluderer skipsfart.

7.1. Betydningen av "Klar for 55" for havbruksnæringen

Deler av skipsfarten som seiler innad i og til og fra EØS-området skal innlemmes i EUs kvotehandelssystem (ETS) med virkning fra 1. januar 2024. Dette er et av hovedgrepene i Klar for 55-pakken. I første omgang er det skip med bruttotonnasje 5000 og mer som transporterer gods og passasjerer som inkluderes. Det legges opp til en trinnvis opptrapping av kvoteplikten der skipsfartsaktiviteter skal svare kvoter for 40 % de første to årene og deretter 70 % av sine utslipp. Det er først for utslipp som skjer i 2026 og som skal gjøres opp i 2027, at det er krav om å svare kvoter for alle verifiserte utslipp. Offshoreskip med bruttotonnasje 5000 og mer inkluderes fra 2027, og innen utgangen av 2026 skal det vurderes om grensen senkes til 400 bruttotonn for alle fartøykategoriene som er omfattet. Dette vil gi økte administrative kostnader, men vil gi likere rammebetingelser for skip over og under 5000 bruttotonn.

EUs klimakvotesystem baserer seg på direkte utslipp og skip må svare kvoter for hvert tonn CO₂ som slippes ut. Kvoteprisen ligger nå på rundt 1000 kroner per tonn CO₂. Tilgjengelige kvoter i markedet reduseres år for år, noe som vil gi økte kvotepriser. Dette gir et insentiv til næringen til å redusere utslippene både med tekniske og operasjonelle tiltak, og med bruk av lavkarbon eller karbonfrie drivstoff, som for eksempel elektrisitet, hydrogen, ammoniakk eller andre bærekraftige drivstoff. Fra 2026 vil også utslipp av metan (CH₄) og lystgass (N₂O) inngå i det kvotepliktige utslippet. For skip som benytter LNG som drivstoff kan utslipp av uforbrent metan utgjøre en betydelig andel av det totale klimagassutslippet, mens forbrenning av flytende fossile drivstoff som marin gassolje (MGO) gir ubetydelige CH₄- og N₂O-utslipp som i liten grad påvirker de samlede klimagassutslippene.

MRV-forordningen⁴¹ setter også EU-krav om rapportering av utslipp. Reglene gjelder for skip med bruttotonnasje over 5000 som reiser til, fra eller mellom havner i EØS-området, uavhengig av flagg. MRV-forordningen innebærer at skipsoperatøren, ved å benytte én eller flere aksepterte metoder for overvåking av CO₂-utslipp, årlig skal rapportere faktiske utslipp fra hvert enkelt skip som omfattes av regelverket. Rapportering skal gjøres elektronisk i et lukket system (THETIS-MRV) som administreres av EMSA på vegne av EU-Kommisjonen. Før rapportering skal de innsamlede dataene verifiseres av en akkreditert verifikatør. Fra 1. januar 2025 skal MRV-forordningen, med rapportering, også gjelde for stykkgodsskip i kommersiell transport og for offshoreskip ned til 400 bruttotonn.

⁴¹ Forordning (EU) 2015/757 om overvåking, rapportering og verifikasjon av CO₂-utslipp fra sjøtransport

Videre kom EU-parlamentet og medlemslandene i mars 2023 til enighet om «FuelEU Maritime», som også er en del av Klar for 55. FuelEU Maritime innebærer nye og strengere regler for karbonintensiteten til drivstoff i maritim sektor, og krav til den energien som skipene bruker når de ligger til kai. Innføringen av FuelEU Maritime vil bidra til å skape et marked for utvikling og produksjon av grønne energibærere.

Enkelte brønnbåter er over 5000 bruttotonn og vil inkluderes i kvotesystemet. I tillegg kan flere andre lasteskip som leverer fôr og andre varer for næringen bli inkludert. De fleste arbeidsbåter og andre fartøy under 24 meter er under 400 bruttotonn, mens blant fartøyene over 24 meter er de fleste over 400 bruttotonn. Dette gjelder blant annet stort sett alle brønnbåtene.

8. Konkretisering av krav

I dette kapittelet foretar vi nærmere avgrensninger av innholdet i de konkrete utslippskravene til havbruksflåten.

Innledningsvis gjøres det en vurdering av hjemmelsgrunnlaget og hvilke avgrensninger som følger naturlig av skipssikkerhetsloven. Videre følger en vurdering av det nærmere innholdet i kravene, gjennom blant annet en vurdering av det geografiske virkeområdet, og en diskusjon rundt selve innholdet i lavutslipp og nullutslipp for det aktuelle oppdraget. Vi har også tatt stilling til eventuelle utfordringer og begrensninger ved å sette ulike krav.

8.1 Skipssikkerhetsloven som hjemmelsgrunnlag

Oppdraget ber spesifikt om at kravene skal ha hjemmelsgrunnlag i skipssikkerhetsloven. Skipssikkerhetslovens formål er å trygge liv og helse, miljø og materielle verdier ved å legge til rette for god skipssikkerhet og sikkerhetsstyring, herunder hindre forurensning fra skip, sikre et fullt forsvarlig arbeidsmiljø og trygge arbeidsforhold om bord på skipet, samt et godt og tidsmessig tilsyn, jfr. § 1.

Loven kommer til anvendelse på norske og utenlandske skip uansett størrelse når de brukes i næringsvirksomhet, jfr. § 2. Når hjemmelsgrunnlaget er skipssikkerhetsloven stilles det altså krav til det enkelte skip. Andre måter å regulere lav- og nullutslippskrav på faller dermed utenfor dette oppdraget.

8.2 Innhold i krav

8.2.1 Geografisk virkeområde

Kravenes geografiske virkeområde må avklares.

For å unngå konkurransefortrinn for utenlandske skip sammenlignet med norske skip bør kravene gjelde uansett flagg/nasjonalitet.

Kravene skal ha hjemmelsgrunnlag i skipssikkerhetsloven, hvor det geografiske virkeområdet er slik at loven kommer til anvendelse for norske skip uansett hvor de befinner seg. For utenlandske skip gjelder derimot loven, med de begrensninger som følger av folkeretten, når skipene befinner seg i Norges territorialfarvann, herunder ved Svalbard og Jan Mayen, i Norges økonomiske sone og på Norges kontinentalsokkel.

Det er først og fremst i Norges økonomiske sone og på Norges kontinentalsokkel at lovens anvendelse på utenlandske skip er begrenset av folke- og EØS-retten. I territorialfarvannet har Norge full jurisdiksjon, se havrettskonvensjonen artikkel 3.⁴² Som vist på utklippet under, hvor territorialfarvannet er inntegnet med blå grense, ligger alle oppdrettsanleggene i Norge innenfor territorialfarvannsgrensen, 12 nautiske mil fra fastlandet.

⁴² [De forente nasjoners havrettskonvensjon - Lovdata](#)



3 Bilde som viser oppdrettsanlegg og grensen for territorialfarvannet

Aktiviteten til skipene som skal reguleres foregår i all hovedsak mellom anleggene, mellom anleggene og land, og følgelig innenfor territorialfarvannet. Sjøfartsdirektoratet vurderer at det ikke er behov for at kravenes geografiske virkeområde strekker seg utover territorialfarvannet. I den grad skipene opererer utenfor territorialfarvannet og dermed utenfor kravenes geografiske virkeområde, er det kun de norske skipene som vil kunne reguleres fullt ut. Av konkurransehensyn er det som nevnt ønskelig å stille de samme kravene til norske som utenlandske skip. Derfor bør kravenes geografiske virkeområde ikke strekke seg utover Norges territorialfarvann. Dette er et snevrere geografisk virkeområde enn det som er utgangspunktet etter skipssikkerhetsloven.

8.2.2 Hva er nullutslipp i denne sammenhengen?

Det er angitt i oppdragsbrevet at formålet med å stille krav til servicefartøy i havbruksnæringen er å sikre utslippsreduksjoner fra fartøysegmentet, og bidra til raskere implementering av nullutslippsteknologi. Dette har betydning for hvordan kravene blir stilt.

Biodrivstoff er et fornybart drivstoff produsert fra biologisk materiale med lignende egenskaper som fossile drivstoff. I det nasjonale klimagassregnskapet bokføres utslipp av CO₂ fra forbrenning av biomasse som null i energisektoren, enten fordi det regnes som del av et kort kretsløp eller fordi det bokføres i skog- og arealbrukssektoren (avhengig av råvare). Dette gjelder også biodrivstoff til transport.

Dersom hovedformålet med lav- og nullutslippskrav til servicefartøy havbruk var å sikre rask utfasing av utslipp fra fartøysegmentet i det norske klimagassregnskapet kunne kravene ha blitt innrettet slik at lav- og nullutslipp kunne oppnås gjennom bruk av biodrivstoff. Bruk av biodrivstoff til å oppnå nullutslipp vil imidlertid ikke være i tråd med formålet om å bidra til raskere implementering eller utvikling av nullutslippsteknologi.

⁴³ Bilde hentet fra Fiskeridirektoratet sin nettside om akvakultur, [Akvakultur \(fiskeridir.no\)](http://akvakultur.fiskeridir.no)

Regjeringen har nå også vedtatt å innføre et generelt omsetningskrav for flytende avansert biodrivstoff for innenriks sjøfart fra 1. oktober 2023. Dette innebærer at de som selger drivstoff til skip må sikre at en viss andel flytende avansert biodrivstoff selges i løpet av året. Avansert biodrivstoff er en knapp ressurs, og det er heller ingen systemer som fanger opp bruk av biodrivstoff utover omsetningskravet. Dette tilsier at innretning av kravene må gjøres slik at bruk av biodrivstoff ikke kan benyttes til å oppfylle kravene.

Nullutslipp i andre oppdrag

Sjøfartsdirektoratet har tidligere utredet nullutslippskrav for andre fartøysegmenter. På oppdrag fra Klima- og miljødepartementet leverte Sjøfartsdirektoratet i januar 2023 en rapport med forslag til krav om nullutslipp for passasjerskip i verdensarvfjordene.⁴⁴ Også her ble innholdet i kravet avgrenset mot bruk av biodrivstoff, og følgende ble presentert som forslag til bestemmelse i forskrift om miljømessig sikkerhet.⁴⁵

§ 12b. Særlige regler om utslipp av karbondioksid (CO₂) og metan (CH₄) fra passasjerskip i verdensarvfjordene

I verdensarvfjordene skal passasjerskip bruke energikilder som ikke gir direkte utslipp av karbondioksid (CO₂) eller metan (CH₄). Ved bruk av hydrogen og ammoniakk skal kriteriene angitt i vedlegg 2 være oppfylt. Skipet skal ha dokumentasjon om bord på at kravene er oppfylt.

Drivstoff som gir direkte utslipp av klimagasser, kan benyttes i den grad det er nødvendig for å antenne energikilder nevnt i første ledd.

Dersom lystgass (N₂O) dannes ved bruk av energikilder som nevnt i første ledd, skal skipet benytte den best tilgjengelige teknologien for å redusere utslippet.

Frem til 31. desember 2035 kan passasjerskip med bruttotonnasje 10 000 eller mer benytte biogass som energikilde som alternativ til kravet i første ledd. Biogassen må være laget av råstoff som angitt i forskrift om begrensning i bruk av helse- og miljøfarlige kjemikalier og andre produkter ("produktforskriften") kapittel 3 vedlegg V, del A. [Biogassen skal oppfylle bærekraftkriteriene, klimagassreduksjonene og dokumentasjonskravene som følger av revidert fornybardirektiv (2018/2001/EU).]

Biogassen skal bunkres i løpet av den siste måneden før seilas inn i verdensarvfjordene. Biogassen skal tilsvare energimengden som vil brukes i verdensarvfjordene. Biogassen skal holdes adskilt fra fossilt drivstoff fram til den er bunkret. Skipet skal ha dokumentasjon om bord på at kravene er oppfylt.

I verdensarvfjordene skal passasjerskip bruke landstrøm der dette er tilgjengelig.

Det er de tre første leddene i bestemmelsen som angir hva nullutslipp er.

Ved at bestemmelsen stiller krav til bruk av energibærere som ikke gir «direkte utslipp» av de nevnte klimagassene, åpner det for ulike teknologier uten direkte utslipp av klimagasser. Eksempler på nullutslippsløsninger kan være bruk av elektrisk motor i kombinasjon med batterier, bruk av brenselcelle som utnytter en karbonfri energibærer som hydrogen, bruk av hydrogen i forbrenningsmotor, eller en kombinasjon av disse.

⁴⁴ <https://www.sdir.no/sjofart/fartoy/miljo/utslipp-fra-skip/nullutslipp-i-verdensarvfjordene-fra-2026/>

⁴⁵ Forskrift 30. mai 2012 nr. 488 om miljømessig sikkerhet for skip og flyttbare innretninger

Biodrivstoff (flytende eller biogass) og syntetisk drivstoff (e-drivstoff) inneholder karbon og har direkte utslipp av CO₂, CH₄ og N₂O ved forbrenning og faller utenfor definisjonen. I nasjonale klimaregnskap bokføres utslipp av CO₂ fra forbrenning av biodrivstoff som null i transportsektoren, mens CH₄ og N₂O regnes med.

Bestemmelsen er teknologinøytralt utformet. Det er opp til aktørene som omfattes av kravet hvilke energikilder/teknologi de benytter seg av som ikke gir direkte utslipp av karbondioksid og metan.

Nullutslipp for servicefartøy i havbruksnæringen

Basert på vurderingene Sjøfartsdirektoratet har gjort i oppdrag om nullutslipp fra passasjerskip i verdensarvfjordene foreslås det at nullutslipp i krav for servicefartøy i havbruksnæringen blir stilt tilsvarende som i oppdraget om nullutslipp i verdensarvfjordene. Et nullutslippskrav betyr da at servicefartøy i havbruksnæringen skal:

«...bruke energikilder som ikke gir direkte utslipp av karbondioksid (CO₂) eller metan (CH₄). Ved bruk av hydrogen og ammoniakk skal kriteriene angitt i vedlegg 2 være oppfylt. Skipet skal ha dokumentasjon om bord på at kravene er oppfylt.

Drivstoff som gir direkte utslipp av klimagasser, kan benyttes i den grad det er nødvendig for å antenne energikilder nevnt i første ledd.

Dersom lystgass (N₂O) dannes ved bruk av energikilder som nevnt i første ledd, skal skipet benytte den best tilgjengelige teknologien for å redusere utslippet.»

Lavutslipp for servicefartøy i havbruksnæringen

Når det gjelder lavutslipp finnes det per i dag ingen omforent definisjon av innholdet. I regjeringens handlingsplan for grønn skipsfart⁴⁶ er et lavutslippsskip omtalt som et fartøy med «minst 40 % reduksjon av utslipp i forhold til konvensjonell teknologi». Bakgrunnen er at det er slik DNV har definert lavutslipp i sin underlagsrapport til handlingsplanen.

Hva som er 40 % reduksjon sammenlignet med konvensjonell teknologi er utfordrende å definere presist i et krav. Referanseutgangspunktet – et tilsvarende skip med konvensjonell teknologi – er vanskelig å peke på. Vi finner det derfor ikke hensiktsmessig å legge en slik definisjon til grunn i arbeidet med et krav om lavutslipp med hjemmelsgrunnlag i skipssikkerhetsloven.

Vi vurderer at en mer hensiktsmessig måte å innrette et krav om lavutslipp på, er å stille et energibærerkrav. Det vil si krav til at en nærmere bestemt andel av skipets totale energibruk per år skal hentes fra energibærere som ikke gir direkte utslipp av karbondioksid og metan. Hvor stor andel av energibehovet man skal kreve at hentes fra en nullutslipps energibærer vurderer vi at det ikke kan gis et entydig svar på. Det vil avhenge av hva som er teknisk mulig for den enkelte fartøytypen.

I en utredning⁴⁷ fra Sjøfartsdirektoratet om forslag til konkretisering av mulige lav- og nullutslippskrav for offshorefartøy i petroleumsproduksjon ble det foreslått en slik type lavutslippskrav for offshorefartøy.

⁴⁶ [Handlingsplan - Regjeringens handlingsplan for grønn skipsfart](#) s. 23

⁴⁷ «Sjøfartsdirektoratets forslag til konkretisering av mulige lav- og nullutslippskrav for offshorefartøy i petroleumsproduksjon» s 20, Sjøfartsdirektoratet 2021

8.2.3. Nærmere avgrensning av hvilke fartøy det skal stilles krav til

En sentral del av oppdraget er å foreta nødvendige avgrensninger når det gjelder hvilke fartøy kravene skal gjelde for. For å avgjøre dette må blant annet formålet med oppdraget og øvrige føringer i oppdragsteksten, vurderes mot andre relevante forhold.

Oppdraget ber spesifikt om krav med hjemmelsgrunnlag i skipssikkerhetsloven. Det innebærer at fartøyene som omfattes av kravene må falle inn under lovens saklige virkeområde, det vil si at det må dreie seg om «skip», jfr. ssl. § 2. Fôrflåter er eksempelvis ikke «skip», og kan følgelig ikke omfattes av kravene.

Teknologisk mulighetsrom for lav- og nullutslipp for servicefartøy i havbruksnæringen

Ulike økonomiske støtteordninger fra det offentlige har bidratt til å drive frem utviklingen av lav- og nullutslippsteknologi og iverksettelse av pilotprosjekter. Et varsel om et konkret fremtidig nullutslippskrav kan i og for seg også tvinge frem en rask teknologiutvikling. Selv om det varsles om konkrete krav som skal tre i kraft på et gitt tidspunkt er det imidlertid grenser for hvor raskt en slik utvikling kan skje.

Å stille lav- og nullutslippskrav gjennom skipssikkerhetsloven innebærer at kravene blir obligatoriske. En forutsetning for å stille obligatoriske krav er at det finnes reelle muligheter for å oppfylle kravene.

Utviklingen av lav- og nullutslippsløsninger har på mange måter kommet langt - eksempelvis er hydrogen tatt i bruk på skip, og en fullskala skipsmotor som går på en miks av diesel og ammoniakk er under testing. Spesifikt innen havbruk er verdens første hydrogen-elektriske arbeidsbåt nå under bygging. Det som er nevnt her dreier seg imidlertid om pilotprosjekter, og det er fortsatt langt igjen til slik teknologi kan tas i bruk i stor skala.

Et skip har normalt en levetid på 20-30 år. Rederiene som skal investere i nye skip er selvsagt klar over den grønne omstillingen som er på gang i skipsfarten. Samtidig hersker det i dag stor usikkerhet rundt hva som er fremtidens drivstoff, herunder hvor tilgjengelig drivstoff som f.eks. hydrogen og ammoniakk vil være de kommende årene. Batteridrift av skip anses derimot for å være moden og er også tatt i bruk i stor utstrekning, da hovedsakelig som del av hybride driftsløsninger. Energikapasiteten til batteriene utgjør imidlertid en åpenbar begrensning når det gjelder hvilke skip som kan basere seg på helelektrisk drift med batteri.

Nye teknologier og nye drivstoff medfører andre typer brann-, eksplosjons- og forgiftningsfarer enn med konvensjonell teknologi. Dermed må også sikkerhetsregelverket, herunder tilpasset opplæring av besetning mv. på skipet, tilpasses de ulike teknologiene og drivstoffene. Skipsfarten er utpreget internasjonal, og det er et svært omfattende internasjonalt regelverk om skipssikkerhet. Dette reguleres og utvikles av ulike internasjonale organisasjoner, først og fremst IMO, men også EU har en stadig økende rolle i den internasjonale regelverksutviklingen. Regelverket utvikles over tid, i takt med teknologiutvikling og erfaringer fra ulykkesdata mv. Kravene i skipssikkerhetslovens forskrifter bygger på de internasjonale reglene og standardene som er etablert av IMO og EU. Det som i dag foreligger av preskriptivt regelverk for konstruksjon og utrustning av skip i skipssikkerhetsloven med forskrifter gjelder derfor i all hovedsak konvensjonell teknologi.

Det er i utgangspunktet først når en teknologi er (ferdig) utviklet at en vil kunne fastsette et detaljert regelverk som gir de sikkerhetsmessige rammene for bruk av denne teknologien om bord på skip. Selv om det i de senere årene har skjedd en betydelig utvikling når det gjelder lav- og nullutslippsteknologi for skip, har man i dag likevel ikke tilstrekkelig kunnskap og erfaringsgrunnlag

til at det er fastsatt forskrifter for konstruksjon og utrustning av skip for de forskjellige null- og lavutslippsteknologiene. En for rask innfasing av krav som i praksis vil kreve bruk av eksempelvis hydrogen eller ammoniakk for å oppfylle kravene kan føre til at sikkerheten ikke blir tilstrekkelig ivaretatt.

Batteri er teknologien som er kommet lengst i utvikling og praktisk bruk på fartøy, og Norge er en foregangsnaasjon når det gjelder bruk av batterier på skip. Det er mange år siden den første batteripakken ble installert på et norsk skip, og det har blitt stadig vanligere med årene. Basert på erfaringene fra dette har Sjøfartsdirektoratet utarbeidet flere veiledningsrundskriv.⁴⁸ Rundskrivene gir veiledning på hvordan skip med batterisystemer kan oppfylle skipssikkerhetslovens krav, både når det gjelder tekniske krav og krav til opplæring av mannskapet. Teknologiutviklingen pågår for fullt, men utenom batteridrift er de fleste andre nullutslippsteknologiene fortsatt relativt umodne i den forstand at de ikke er klare til å bli tatt i bruk i stor skala.

Ved sertifisering og saksbehandling av skip med ny teknologi har man altså ikke et sett med regler som kan anvendes direkte, slik tilfellet er for konvensjonell teknologi. Som nevnt i avsnittet over har Sjøfartsdirektoratet publisert flere veiledningsrundskriv som angir måter skipssikkerhetslovens krav kan oppfylles på for skip med batterisystemer. For andre teknologier har man ikke dette. Veiledningsrundskrivene er ikke bindende, men i praksis ønsker de som har mulighet å følge fremgangsmåten som skisseres i rundskrivene ettersom dette forenkler prosessen med godkjenning og sertifisering.

Det er mulig å få sertifisert skip som anvender ny teknologi som ikke passer inn i gjeldende regelverk. IMO har i rundskrivet MSC.1Circ/1455 utarbeidet en veiledning for en prosess for godkjenning av skip som ikke passer inn i eksisterende regelverk. Dette er en risikobasert tilnærming, kjent som «Alternativ design» – eller «1455 - prosessen». Denne prosessen er internasjonalt anerkjent og er kjernen i Sjøfartsdirektoratets arbeid innenfor sertifisering av ny teknologi. Den overordnede filosofien er at sikkerheten, påliteligheten og driftssikkerheten for ny teknologi skal være lik eller bedre enn den man har med konvensjonell teknologi. Det er denne prosessen som benyttes ved sertifisering og godkjenning av skip hvor ny teknologi tas i bruk.

Sammenlignet med å bygge etter det etablerte regelverket for konvensjonell teknologi er 1455-prosessen imidlertid betydelig mer tid- og ressurskrevende, samt kostbar. Slik Sjøfartsdirektoratet ser det er det problematisk å stille obligatoriske krav hvor oppfyllelse av kravet i praksis vil kreve å ta i bruk teknologi som det ikke finnes et etablert regelverk for, og hvor man i praksis må søke dispensasjon fra det som er gjeldende regelverk.

Økonomisk er det i seg selv også vesentlig dyrere å bygge skip med nullutslippsteknologi sammenlignet med skip med konvensjonell teknologi. Som et utgangspunkt er det også slik at jo mer umoden en teknologi er, desto høyere er kostnadene ved bygging.

⁴⁸ <https://www.sdir.no/sjofart/regelverk/rundskriv/veiledning-om-kjemiske-lager-for-energi---maritime-batterisystemer/>
<https://www.sdir.no/sjofart/regelverk/rundskriv/veiledning-til-krav-til-opplaring-om-kjemiske-lager-for-energi-maritime-batterisystemer-om-bord-i-norske-skip/>
<https://www.sdir.no/sjofart/regelverk/rundskriv/veiledning-for-elektriske-energilagringssystemer-maritime-ees-systemer-pa-norske-skip-med-lengde-l-under-24-meter/>

Det er ellers betydelig forskjell på hvilke teknologier som det reelt sett er mulig å ta i bruk for et nytt skip, sammenlignet med et eksisterende skip som allerede har maskineri og øvrige systemer om bord basert på det maskineriet som skipet ble levert med. Batterier, tanker og nye systemer for nullutslippsteknologier «stjeler» også plass og dermed lastekapasitet etc. om bord. Kostnaden for ombygging av eksisterende skip til å benytte nullutslippsteknologi er også kostbart.

8.2.4. utfordringer og begrensninger

Oppsummert kan man si at det i dag teoretisk sett er mange muligheter når det gjelder nullutslippsteknologi. De fleste teknologiene er likevel fortsatt på «pilotstadiet», og sikkerheten ivaretas derfor best ved å behandle skipene «case by case». Sammenlignet med konvensjonell teknologi er det utfordringer knyttet til bygging og ombygging av skip til å benytte nullutslippsteknologier. Det er for det første vesentlig dyrere enn å konstruere skip med konvensjonell teknologi. Tilgjengelighet, og også pris, på energibærere som grønt hydrogen, grønn ammoniakk osv. er dessuten høyst usikkert. Når de praktiske rammene rundt flere nullutslippsteknologier ligger slik an, tilsier det at det ikke er klart for å stille krav som i praksis legger opp til «masseproduksjon» av skip med slik teknologi.

Som pekt på over er batteri den mest modne av nullutslippsteknologiene. Man har etter hvert lang erfaring med batteridrift på norske skip, og det er utarbeidet egne veiledningsrundskriv som bl.a. angir hvordan skipssikkerhetslovens krav kan oppfylles for skip med batteridrift. Sjøfartsdirektoratet har også planlagt å fastsette nasjonalt regelverk for batteri i visse fartøytyper i forskrifts form.

Infrastruktur for strøm og dermed lademuligheter er også det vi vurderer å være nærmest i tid på å bli tilstrekkelig utbygd. Som påpekt i kapitlet om teknologistatus tilsier mangelen på tilgjengelig strøm i Norge også at (direkte) elektrifisering bør prioriteres foran bruk av strøm til produksjon av andre nullutslipps energibærere, fordi det er et betydelig energitap i produksjonen av energibærerne.

Teknologiutviklingen skjer raskt, og det kan tenkes at situasjonen ser vesentlig annerledes ut noen år frem i tid. Et varsel om krav som innebærer at bruk av det som i dag er umoden teknologi blir «obligatorisk» kan også bidra til å akselerere teknologiutviklingen og påskynde at blant annet sikkerhetsregelverk kommer på plass. Dette er imidlertid høyst usikkert og kan kun spekuleres i på dette tidspunktet.

Det man har kunnskap om er altså at det per i dag ikke er klart for storskala bruk av teknologier som hydrogen og ammoniakk på skip. Det man derimot ikke har kunnskap om er hvordan dette utvikler seg i årene fremover. Det er vår vurdering at man per i dag ikke har et tilstrekkelig grunnlag til å fastsette krav hvor man vet at oppfyllelse ikke er gjennomførbart nå, og som man heller ikke vet når det vil være mulig å oppfylle kravene. Fremfor å fastsette slike krav i dag og satse på at teknologiene og rammene rundt disse modnes tilstrekkelig innen kravene skal tre i kraft, vurderes det som mer hensiktsmessig at slike krav heller fastsettes på et senere tidspunkt når man har fått sett nærmere an og har mer kunnskap om utviklingen av de ulike teknologiene, herunder tilgjengelighet, infrastruktur og pris for nye energibærere.

8.3. Konklusjoner

8.3.1. Konklusjon nullutslipp

Det foreslåtte kravet utformes teknologinøytralt og kan oppfylles med teknologi etter rederiets egen preferanse. Slik situasjonen er i dag er konklusjonen – basert på det som er nevnt over - at kravene likevel bør avgrenses til bare å omfatte de fartøykategoriene innen havbruksnæringen hvor operasjoner og driftsmønster tilsier at det er reell mulighet for å benytte batteriteknologi for å oppfylle kravet.

Skipets størrelse, operasjonsmønster, og dermed energibehov, er faktorer som avgjør hvorvidt batteridrift er mulig. Av skipene som opererer innen havbruksnæringen er det fartøy som frakter passasjerer og visse typer arbeidsbåter som er aktuelle for batteridrift. De større skipene som brønnbåter og fôrbåter har et operasjonsområde og et energibehov som tilsier at det ikke er mulig å drifte disse med batteri, og de faller derfor utenfor med en slik avgrensning.

Som vist i kapittel 4 varierer personellbåtene i størrelse fra helt små fartøy med utenbordsmotor til større fartøy opp til 24 meter. Operasjonsområde og energibehov tilsier at alle personellbåter som brukes innen havbruksnæringen kan driftes med batteri.

Arbeidsbåtene i havbruksnæringen er ofte mellom 8 meter største lengde (LOA) og 24 meter regellengde (L), men det forekommer også noen fartøy som er over 24 meter. Det er også enkelte arbeidsbåter som er bygget rett under 8 meter for å ikke omfattes av forskrift om bygging av mindre arbeidsbåter.⁴⁹ Arbeidsbåtenes operasjonsområde og energibehov varierer generelt sett med fartøyets størrelse. I dag bygges arbeidsbåter inntil 24 meter stort sett med dieselelektrisk hybriddrift, med ulik grad av hybridisering. Som vist i kapittelet om teknologistatus er batteriteknologien nå kommet så langt at det i praksis er mulig å operere helelektrisk store deler av operasjonstiden. Det forventes også at batteriteknologien utvikles videre i årene fremover, slik at kapasiteten på batteripakkene øker sammenlignet med status i dag. Dette er også usikkert, men det antas at større fartøyer enn i dag kan operere helelektrisk noen år frem i tid grunnet større kapasitet på batteripakkene.

Basert på ovennevnte foreslår vi at nullutslippskrav gjøres gjeldende for fartøy innen havbruksnæringen med lengde under 24 meter. Som redegjort for i kapittel 4 er det et skille for hvilket regelverk som gjelder alt etter om skipet har lengde større eller mindre enn 24 meter, og en avgrensning basert på lengde kan derfor være hensiktsmessig.

For de største fartøyene innenfor spennet opp til 24 meters lengde er man imidlertid avhengig av batteripakker med større kapasitet enn det som er tilgjengelig i dag. Alternativt, med dagens batteripakker, må infrastruktur for hurtiglading med høy effekt være på plass både på landside og ute på anleggene. Ikrafttredelsestidspunkt må derfor differensieres, hvor kravet kommer til anvendelse for fartøyene med lengde under 15 meter først, og på et senere tidspunkt for fartøyene med lengde fra 15-24 meter.

⁴⁹ Forskrift 19. desember 2014 nr. 1853 om bygging og tilsyn av mindre lasteskip

Det må også skilles mellom nye og eksisterende skip. For nye skip foreslår vi at kravene trer i kraft fra 1. januar 2025 for fartøy med L under 15 meter, og fra 1. januar 2030 for fartøy med L under 24 meter.

For eksisterende skip er status for disse at de er relativt nye. Det vurderes som positivt for klimaavtrykket totalt sett å la dagens flåte leve ut mer av sin ordinære levetid før de fases ut fremfor en tidlig utfasing av dagens flåte. Konkret foreslår vi at kravet gjøres gjeldende for eksisterende skip med lengde under 15 meter fra 1. januar 2035, og fra 1. januar 2040 for eksisterende skip med lengde under 24 meter.

8.3.2. Konklusjon lavutslipp

Vårt forslag til nullutslippskrav omfatter fartøy opp til 24 meter. For de større kan man tenke seg at et lavutslippskrav kan være aktuelt.

Som nevnt over er en mulig måte å innrette et lavutslippskrav på å stille krav om at en nærmere bestemt andel av et skips totale energibruk pr år skal hentes fra en nullutslippsenergibærer. Dersom en nullutslippsenergibærer defineres som «energibærer som ikke gir direkte utslipp av CO₂ og metan», holdes drop-in drivstoff som avansert biodrivstoff og e-drivstoff utenfor. Det innebærer at et krav må oppfylles ved bruk av andre energibærere, og dermed annen teknologi, som f.eks. elektrisitet, ammoniakk, hydrogen mv. Som redegjort for over er teknologi for bruk av ammoniakk og hydrogen som drivstoff ikke moden til bruk i stor skala. Det er vår vurdering at et slikt krav vil være like krevende og like lite realistisk som et nullutslippskrav for disse fartøyene over 24 meter.

Med en annen definisjon av «nullutslipps energibærer» kan man åpne for drop-in drivstoff som kan benyttes direkte uten vesentlige tekniske modifikasjoner, som avansert biodrivstoff og e-drivstoff. Disse har direkte utslipp av klimagasser, men bokføres som nullutslipp i Norges klimagassregnskap. I utgangspunktet kan dette peke seg ut som et mulig alternativ for et lavutslippskrav.

Avansert biodrivstoff som tiltak er imidlertid ivaretatt gjennom det vedtatte omsetningskravet for innenriks sjøfart. Det gir ingen ytterligere reduksjon i utslipp å tillate bruk av avansert biodrivstoff som oppfyllelse av et lavutslippskrav.

E-drivstoff er per i dag ikke tilgjengelig i stort nok omfang til at dette i praksis kan benyttes. Det er noen aktører som har planer om storstilt produksjon de kommende år. Produksjon av e-drivstoff krever imidlertid store mengder strøm, og det er høyst usikkert om planene om produksjon av slikt drivstoff lar seg realisere. Dersom planlagte produksjonsvolum blir realisert er det dessuten slik at flere sektorer innen transport, som flytransport, vil ha behov for all e-drivstoffet som eventuelt blir produsert.

Basert på dette er det vår vurdering at heller ikke lavutslippskrav for fartøyene over 24 meter er realiserbart ut fra den kunnskapen vi har i dag. Vi har derfor ikke konkretisert dette ytterligere i denne utredningen.

8.3.3. Unntak/dispensasjoner/overgangsordninger

Krav om nullutslipp med hjemmel i skipssikkerhetsloven finnes ikke i dag, og dette forslaget er et «første generasjons regelverk». Det dreier seg om ambisiøse krav, og for noen fartøy kan man nok støte på utfordringer når det gjelder etterlevelse av kravet som man ikke har identifisert per i dag. Ikrafttredelse ligger også et stykke frem i tid, og forholdene kan endre seg frem til det. Videre er det mye som må på plass for at kravene skal fungere etter sin hensikt, som for eksempel nødvendig og

tilstrekkelig utbygd infrastruktur for bruk av nullutslippsteknologi, som da ideelt sett bør omfatte alle lokaliteter hvor de aktuelle fartøyene opererer.

På bakgrunn av dette er det vår vurdering at det er behov for en dispensasjonsadgang i regelverket. Vi har imidlertid ikke fått konkretisert de nærmere kriteriene for når dispensasjon skal gis.

10. Tilsyn og håndheving av krav

10.1. Gjeldende regelverk

10.1.1 Tilsyn med norske skip

Med skipssikkerhetsloven som hjemmelsgrunnlag rettes kravene mot det enkelte skip, og det er i utgangspunktet ingen nedre eller øvre grense størrelsesmessig når det gjelder hvilke skip som kan reguleres. Som redegjort for i kapittel 4 er det forskjeller på hvem og hva det føres tilsyn med, og lengden på skipet har betydning for hvilket tilsynsregime som gjelder.

Utgangspunktet etter skipssikkerhetsloven er at det skal føres tilsyn med norske skip, jfr. ssl. § 43 (1). Det kan i forskrift bestemmes at tilsyn ikke skal finne sted helt eller delvis, og det kan ellers gis utfyllende forskrifter om tilsynet, jfr. ssl. § 43 (2) og (5).

Sjøfartsdirektoratet er utpekt som tilsynsmyndighet, jfr. ssl. § 41 (1). Det er rederiets plikt å påse at skipene oppfyller skipssikkerhetslovens krav. Sjøfartsdirektoratets rolle som tilsynsmyndighet er å kontrollere at skipet oppfyller krav som følger av skipssikkerhetsloven. Tilsynet kan innebære sertifisering, dokumentkontroll, inspeksjon og revisjon for å kontrollere at regelverket blir fulgt.

Det er også Sjøfartsdirektoratet som har fastsatt forskriftene om tilsyn med norske skip. Etter forskrift om tilsyn og sertifikat for norske skip og flyttbare innretninger⁵⁰ er alle fartøy over 15 meter største lengde sertifikatpliktige og opererer med et fartssertifikat som angir tillatt operasjonsområde. På disse fartøyene utfører Sjøfartsdirektoratet tilsyn under byggeperioden, ved regelmessige tidsintervaller, samt ved ombygginger. Tilsyn innebærer både fysisk kontroll og kontroll av dokumenter.

Forskrift om bygging og tilsyn av mindre lasteskip⁵¹ gjelder for lasteskip med minste lengde 8 meter og inntil største lengde 15 meter, og som skal utføre slep, har last over 1000 kg eller utfører kranløft over en viss størrelse. Forskriften stiller bl.a. krav til at disse lasteskipene skal ha fartøyinstruks med informasjon om fartøyet og om begrensninger for bruken av det. For å få utstedt fartøyinstruks skal skipet fremstilles for fullstendig kontroll hos godkjent foretak⁵². Fartøyinstruksen må deretter fornyes hver 30 måned, ved at skipet fremstilles for periodisk kontroll hos godkjent foretak. Før skipet blir fremstilt for periodisk forenklet kontroll skal rederiet ha utført egenkontroll, som skal være dokumentert på meldingsskjema og kontrollskjema fastsatt av Sjøfartsdirektoratet.

For skip under 8 meter finnes det ingen konkret bestemmelse i en forskrift om i hvilke tilfeller det skal føres tilsyn. Skipssikkerhetsloven § 43 har imidlertid en vid tilsynsbestemmelse, hvor det står at det «skal føres tilsyn med norske skip». Under denne bestemmelsen har Sjøfartsdirektoratet anledning til å føre uanmeldt tilsyn. Det er også mulig å lage en egen bestemmelse om tilsyn for fartøyene under 8 meter i en ny forskrift, sammen med utslippskrav til fartøy i havbruksnæringen.

⁵⁰ Forskrift 22. desember 2014 nr. 1893 om tilsyn og sertifikat for norske skip og flyttbare innretninger

⁵¹ Forskrift 19. desember 2014 nr. 1853 om bygging og tilsyn av mindre lasteskip

⁵² <https://www.sdir.no/sjofart/fartoy/tilsyn/kontroll-av-fartoy-under-15-meter/godkjente-foretak/>

10.1.2. Tilsyn med utenlandske skip

Når det gjelder tilsyn med utenlandske skip følger det av skipssikkerhetsloven § 44 første ledd at «[d]et kan foretas tilsyn av utenlandske skip, herunder med arbeidsvilkår og arbeidsmiljø for dem som har sitt arbeid om bord».

Med hjemmel i skipssikkerhetsloven § 44 kan Sjøfartsdirektoratet føre tilsyn også med utenlandske skip. Tilsyn med utenlandske skip utføres som hovedregel ved havnestatskontroll for skip som omfattes av dette regimet. Dette er inspeksjon av utenlandske skip i norske havner (fastlands-Norge og Svalbard) for å verifisere at skipets tilstand og utstyr er iht. internasjonalt regelverk og at skipet er bemannet og blir operert iht. dette regelverket.

Utover dette føres det tilsyn med utenlandske skip på nasjonalt grunnlag. Under slike tilsyn kontrolleres det om fartøyet oppfyller krav som følger av EU-rett og som er gjennomført i norsk rett, eller om det oppfyller krav som utelukkende følger av norsk rett og som er gjort gjeldende også for utenlandske skip i norske farvann. Eksempler på førstnevnte er svoveldirektivet som stiller krav til at medlemsstatene tar et gitt antall svovelprøver av utenlandske skip hvert år, og etter skipsavfallsdirektivet stilles det krav til at direktoratet sjekker dokumenter for skipsgjenvinning og kontrollerer et gitt antall skip. Et eksempel på kontroll av særnorske krav på utenlandske skip i norske farvann er at det på skip som går i verdensarvfjordene kan føres tilsyn med at de har om bord en «miljøinstruks», og at de overholder utslippsgrensene for svovel, NO_x og kloakk, som er strengere enn det som gjelder utenfor disse fjordene.

Det er i skipssikkerhetsloven § 44 (2) ledd adgang til å gi utfyllende forskrifter om tilsynet med utenlandske skip.

10.1.3. Håndheving av nullutslippskrav

Det er altså adgang til å føre tilsyn med både norske og utenlandske skip i alle størrelser innen havbruk. Hvordan man konkret skal kontrollere at et nullutslippskrav er overholdt er imidlertid problematisk å avklare.

Flere av fartøyene vil ha hybrid fremdriftsmaskineri, og kan følgelig opereres både som nullutslippsfartøy, og som konvensjonelt fartøy. En kontroll av maskineriet som er installert vil derfor ikke gi noe sikkert svar på om et nullutslippskrav er overholdt ettersom det er bruken av maskineriet som er avgjørende.

En måte å føre kontroll på er å stille krav om egenrapportering fra rederiet om at nullutslippskravet er overholdt. Det hindrer selvsagt ikke feilaktige rapporteringer, men det antas likevel at de fleste rederier ved et krav om rapportering vil ha en ikke ubetydelig «terskel» for feilaktig innrapportering. Dette er imidlertid vanskelig å forutse.

10.1.4. Sanksjoner

Det må vurderes hva konsekvensene for å ikke overholde kravene skal være.

I skipssikkerhetsloven kapittel 8 er det hjemmel for ulike forvaltningstiltak overfor blant annet rederiet. Det kan gis pålegg om å gjennomføre nødvendige tiltak innen en bestemt frist dersom krav i lov eller forskrift ikke er overholdt. Dersom pålegg ikke etterkommes kan de treffes vedtak om tvangsmulkt for å sikre at pålegg blir etterkommet. Det er også hjemmel for tilbakeholdelse av skip.

Kapittel 9 i skipssikkerhetsloven har bestemmelser om administrative sanksjoner som overtredelsesgebyr og inndrivelse av overtredelsesgebyr.

11. Økonomiske og administrative konsekvenser

11.1 Kostnader for fartøy med nullutslippsteknologi

Gjennom de mange havbruksfartøyene som har installert batterier de senere årene, er det blitt opparbeidet noe erfaringsdata som kan brukes for å anslå kostnadsimplikasjoner ved det foreslåtte kravet. Imidlertid er det som diskutert tidligere ikke mange *nullutslippsfartøy* i drift; fartøyene med batterier er dimensjonert for å driftes delvis elektrisk (*plug-in hybrid*). Vi antar at fartøyene som blir bygget batterielektrisk for å oppfylle kravet vil måtte ha noe større batterier enn det som har vært tilfelle med plug-in hybridene. I tillegg blir det nødvendig med investeringer i ladeutstyr og mange steder nettoppgradering for å sikre tilgang til strøm og utslippsfri drift.

Asplan Viak (2021) opplyser om at merkostnadene har vært 30-60 % for batterielektriske fartøy, noe som innebærer 4-6 millioner ekstrainvestering. For større arbeidsbåter med store batterier kan kostnaden være opp mot 10 millioner ekstra i forhold til fartøy uten batterisystem. Et spenn på 4-10 MNOK samsvarer også med anslagene fra tallunderlaget til enovasøknader Miljødirektoratet har gått gjennom, selv om merkostnadene for enkelte fartøy har vært høyere enn dette. For persontransportbåter, som med relativt små batterier kan operere helelektrisk, er merkostnaden betraktelig lavere, selv om batteriet relativt sett utgjør et betydelig påslag i forhold til en konvensjonell transportbåt.

Som gjennomgangen av hybridgrad i gjennomførte batteriprojekter viste, oppnår de fleste havbruksfartøy med batterier ikke nullutslipp, men en viss grad av hybridelektrisk drift. Skal nullutslipp oppnås med batterier og helelektrisk drift, vil det jevnt over trolig være behov for større batterier. Dette kan gi høyere kostnader per fartøy enn skissert over.

For fartøy med andre nullutslippsteknologier eksisterer det ikke erfaringsdata om kostnader. Merkostnaden for et hydrogenfartøy er trolig høyere enn for et batterifartøy. Kostnadsestimater Miljødirektoratet kjenner til for hydrogenlasteskip innebærer at merkostnaden kan være opp mot 100 %, altså det dobbelte av et konvensjonelt fartøy. Det er usikkert hvor representativt dette er for havbruksfartøy. Merkostnadene vil være særlig høye for ny teknologi, og læring vil gi kostnadsreduksjoner ettersom teknologien utvikler seg og blir prøvd ut for flere fartøy.

11.2. Konsekvenser av utslippskrav for havbruksnæringen

Ved å stille krav til nullutslipp, vil det i utgangspunktet kunne påløpe store kostnader for næringen.

Utredningen legger til grunn et forslag om krav til nullutslipp for nye fartøy opp til 24 meter. Dette innebærer at det er ingen aktører innenfor havbruksnæringen som får pålagt krav om endring av fartøyene de allerede har. Kravene vil imidlertid gjøre at de eksisterende fartøyene kan få noe kortere levetid, ved at det settes en maksdato for tidspunktet når fartøyet skal ha nullutslipp. For noen kan dette medføre at det må gjøres endringer/et fartøy må byttes ut tidligere enn planlagt, mens for andre vil det ikke medføre så store endringer. Det er uansett klart at et slik krav vil medføre økte kostnader for næringen, men totalkostnaden er vanskelig å konkretisere, utover merkostnadene for enkeltfartøy skissert ovenfor.

På bakgrunn av kravenes innhold, har vi konkludert med at fartøyene som det enkelte rederi eller firma velger å kjøpe, kommer av et behov for et nytt fartøy, og ikke som følge av et krav om null utslipp. Når aktørene innenfor næringen først har tatt valget om å investere i et nytt fartøy, vil de aktuelle kravene om nullutslipp likevel kunne være en faktor for økte investeringskostnader. Dette

kommer som en følge av at for mange fartøy vil et krav om null utslipp gjerne medføre en ny type teknologi eller en type drivstoff som ikke er lett tilgjengelig, som kan føre til ekstra/ eller større kostnader.

Vi har ikke sett på kostnader knyttet til ombygging av eksisterende fartøy, da dette vil relatere seg til et krav om lavutslipp, som vi har valgt å se bort fra. Vi har lagt opp til et regelverk hvor det også skal være mulig å beholde eksisterende fartøy en god stund, fordi dette er en relativt ny næring og det kan være mye god bruk i fartøyene som allerede finnes.

Som en del av konsekvensene for næringen er det også aktuelt å peke på at det vil være en rekke fordeler med elektrifisering, som kan gjenspeile seg i budsjettene. En fordel som er verdt å nevne er at det vil være sparte vedlikeholdskostnader knyttet til fartøyene. I tillegg vil det være lavere støy fra båten og dermed også et forbedret arbeidsmiljø for de ansatte som er om bord. I et budsjett-perspektiv vil det ha en positiv effekt at de ansatte har et godt arbeidsmiljø og trives på jobb.

11.3. Konsekvenser av utslippskrav for myndighetene

Det er grunn til å forvente at krav om nullutslipp for servicefartøy i havbruksnæringen vil gi en økt administrativ byrde for offentlige myndigheter. Slik regelverket er tenkt utformet vil det kreve en innsats blant annet knyttet til etablering av systemer, og videreutvikling, samt veiledning om det nye regelverket. I tillegg kommer også arbeid knyttet til kontroll og håndheving av regelverket, ved at det må føres tilsyn og kontrolleres om regelverket følges.

Om det blir en registreringsplikt for fartøyene, vil det medføre behov for ressurser hos Sjøfartsdirektoratet til å utarbeide formularet for rapporteringsplikten, samt mottak og eventuell behandling av informasjon. Det vil også føre med seg en økt administrativ byrde ved å sikre riktig rapportering og korrekte utslippstall.

I den grad det er mulig, bør kontroll og tilsyn samkjøres med eksisterende tilsynsaktiviteter som Sjøfartsdirektoratet utfører. Det regelmessige tilsynet som Sjøfartsdirektoratet gjør vil imidlertid begrense seg til fartøy med største lengde 15 meter eller mer.⁵³ Dersom Sjøfartsdirektoratet skal utvide sitt tilsyn til også å inkludere kontroll med utslipp av klimagasser for disse fartøyene vil dette kunne medføre økt arbeidsbyrde for inspektørene som skal gå om bord i fartøyene og det må forutsettes økte utgifter til kursing og opplæring av inspektører.

Tilsyn for fartøyene under 15 meter vil falle under den generelle tilsynshjemmelen som Sjøfartsdirektoratet har etter skipssikkerhetsloven § 41 følgende, på de fartøyene som faller under lovens virkeområde, og derfor i stor grad være risikobasert. Det er imidlertid en mulighet for å legge inn en tilsynsbestemmelse i det nye regelverket, som omtales under kapittel 10. Dette gir en egen mulighet til å føre tilsyn med fartøyene i havbruksnæringen, som omfattes av virkeområdet, og uten tilknytning til sertifikattilsyn. Dette har den store fordel at en får fanget opp langt flere fartøy enn det en får ved å knytte tilsynet til eksisterende sertifikater. Ulempen er imidlertid at det blir en økt administrativ byrde ved at det blir en form for «eget» tilsyn, og ikke bare en del av en eksisterende sjekklister. Det er likevel rimelig å forvente at denne kontrollen vil tas i forbindelse med andre relevante kontroller for fartøyene i havbruksnæringen.

⁵³ Forskrift 22. desember 2014 nr. 1893 om tilsyn og sertifikat for norske skip og flyttbare innretninger § 1

Det vil også påløpe administrative ressurser knyttet til veiledning for næringen i forbindelse med innføringen av nye krav, slik at de får klarhet i hvilke krav de skal forholde seg til og hvordan de skal gå frem i oppfyllelsen av kravene.

Det vil også gå med administrative ressurser til behandling av unntak/ dispensasjoner for de som ikke klarer å oppfylle kravene som er satt i regelverket, av ulike grunner.

I lys av tiden vi har hatt til rådighet i denne utredningen, har vi heller ikke her hatt anledning til å komme med konkrete tall for hva innføringen av utslippskrav i havbruksnæringen rent praktisk vil koste for myndighetene. Det er imidlertid Sjøfartsdirektoratets vurdering at dette vil medføre administrative konsekvenser som kan karakteriseres som følbare.

12. Forslag til forskrift

12.1. Hjemmelsgrunnlag og plassering av regelverket

Det følger av oppdragsteksten at vi skal legge til grunn skipssikkerhetsloven som et mulig hjemmelsgrunnlag for krav om lav- og nullutslippsløsninger for fartøy i havbruksnæringen. Dette innebærer at en eventuell forskriftstekst vil hjemles i skipssikkerhetslovens bestemmelser, og Sjøfartsdirektoratet har en vid myndighet til å lage forskrifter etter skipssikkerhetslovens bestemmelser, delegert fra departementsnivå. Endelig bestemmelse i loven som hjemler forskriften kan fastsettes på et senere tidspunkt.

For selve reguleringen, står vi overfor to alternativer; krav som en egen forskrift, eller som del av den eksisterende miljø sikkerhetsforskriften.

For det aktuelle oppdraget ser vi det som underordnet å bestemme plassering av regelverket, og om det skal stå i en eksisterende forskrift eller en ny forskrift.

12.2 Forslag til forskriftstekst

§ x. Krav om nullutslipp

I norsk territorialfarvann skal skip som brukes i tilknytning til akvakulturnæringen, fra og med følgende datoer, bruke energikilder som ikke gir direkte utslipp av karbondioksid (CO₂) eller metan (CH₄):

- a. Fra 1.1.2025 for skip bygget fra og med denne dato og med lengde under 15 meter.
- b. Fra 1.1.2030 for skip bygget fra og med denne dato og med lengde under 24 meter.
- c. Fra 1.1.2035 for skip bygget før 1.1.2025 og med lengde under 15 meter.
- d. Fra 1.1.2040 for skip bygget før 1.1.2030 og med lengde under 24 meter.

Ved bruk av hydrogen og ammoniakk som energikilde til oppfyllelse av kravet i første ledd skal kriteriene angitt i vedlegg 2 være oppfylt. Skipet skal ha dokumentasjon om bord som viser at kravene er oppfylt.

§ x. Definisjoner

Med «skip som brukes i tilknytning til akvakulturnæringen» menes skip som:

- a. frakter personell til, fra eller mellom akvakulturanlegg
- b. frakter fôr, fisk, utstyr eller materialer til, fra eller mellom akvakulturanlegg
- c. slep av ulike arrangement og utstyr til, fra eller mellom akvakulturanlegg
- d. utfører service- og vedlikehold på akvakulturanlegg
- e. brukes til å støtte driften av akvakulturanlegg.

12.3. Kommentarer til forskriftsforslaget

- a. Fra 1.1.2025 for skip bygget fra og med denne dato og med lengde under 15 meter.
- b. Fra 1.1.2030 for skip bygget fra og med denne dato og med lengde under 24 meter.
- c. Fra 1.1.2035 for skip bygget før 1.1.2025 og med lengde under 15 meter.
- d. Fra 1.1.2040 for skip bygget før 1.1.2030 og med lengde under 24 meter.

Bestemmelsen angir en trinnvis innfasing av nullutslippskrav. Innfasingstidspunktet varierer etter fartøyenes lengde, hvor det er skilt mellom fartøy med lengde under 15 meter og med lengde under 24 meter.

Det er også foretatt et skille mellom nye fartøy og eksisterende fartøy, hvor nye fartøy omfattes av kravene før eksisterende fartøy. For nye fartøy under 15 meter stilles det et nullutslippskrav fra 2025 (bokstav a). For nye fartøy under 24 meter stilles det et nullutslippskrav fra 2030 (bokstav b).

Bokstav c og d knytter «eksisterende skip» til skip som er bygget før innfasingstidspunktet for nullutslipp for nye skip innen samme lengdekategori. Eksisterende fartøy gis en «levetid» på 10 år regnet fra tidspunktet kravet om nullutslipp for nybygg trer i kraft. Eksisterende skip under 15 meter omfattes da av kravet fra 2035, og eksisterende skip under 24 meter fra 2040.

Ved å angi utslippskrav etter fartøyets lengde, kan vi risikere at det foretas tilpasninger av lengden, ved at næringen anskaffer seg fartøy som for eksempel er 15,1 meter, i stedet for under 15 meter. Det er også en risiko at næringen anskaffer seg fartøy som er over 24 meter og dermed faller utenfor utslippskravene. Vi vurderer likevel at denne risikoen er begrenset, da det er knyttet visse konsekvenser til fartøyets lengde, både med tanke på sertifikatkrav og tilsyn. Ved å øke lengden til over 15 meter kommer fartøyene over i et mer omfattende sertifikat- og tilsynsregime, enn om fartøyet er under 15 meter. Det samme gjelder om næringen velger å anskaffe seg fartøy som er over 24 meter. I tillegg kan vi også nevne at det både er mer upraktisk og kostbart for næringen å operere med større fartøy enn nødvendig. Det er redegjort nærmere for tilsyns- og byggekrav i kapittel 4.2. Sjøfartsdirektoratet vurderer også at de fleste aktørene velger å forholde seg til kravene som følger av regelverket.

En videre risiko ved forslaget er at ved å sette et utslippskrav som relaterer seg til byggedato, kan føre til næringen anskaffer seg eldre skip, i stedet for å investere i nye skip. Ut fra forslaget vil denne risikoen begrense seg selv, da det bare er mulig å operere med eldre skip i 10 år. Her mener vi at det vil være både mer upraktisk og kostbart for næringen å operere med eldre fartøy enn nødvendig. I lys av både forholdene for fisken og for de ansatte om bord ser vi for oss at næringen ikke velger å anskaffe seg eldre fartøy for å omgå kravene.