



Norsk klimastiftelse
NORGES GRØNNE TANKESMIE

Rapport nr. 01/2020



Grønn skipsfart: Utslippene må i null i 2050



KIRSTEN ÅNESTAD ØYSTESE
Prosjektleder Grønn skipsfart i Norsk klimastiftelse

REDAKSJON:

Anders Bjartnes (ansvarlig redaktør)
 Kirsten Ånestad Øystese
 Anne Jortveit
 Lars-Henrik Paarup Michelsen
 Håvar Skaugen

Alle usignerte tekster i denne rapporten er skrevet av Kirsten Ånestad Øystese.

DESIGN:

Håvar Skaugen

FORSIDEBILDE:

Thomas G./Pixabay



Norsk klimastiftelse
 NORGES GRØNNE TANKESMIE

Norsk klimastiftelse er Norges grønne tankesmie. Vi sprer kunnskap og ideer til et bredt publikum om klimendringer og klimaløsninger. Målet er et samfunn uten utslipp av menneskeskapte klimagasser. Klimastiftelsen tror på åpenhet og samarbeid. I stiftelsens formelle nettverk sitter landets fremste universiteter, høyskoler og forskningsentre.

Norsk klimastiftelse har gode støttespillere. Vi takker våre hovedsamarbeidspartnere:

Forord

Det er ikke én løsning på klimautfordringen. Løsningen på klimautfordringen er summen av mange tiltak som trengs for å kutte utslippene og begrense den globale oppvarmingen til *godt under* to grader.

For å nå målet i Parisavtalen må vi få til en rask reduksjon og stans av menneskeskapte klimagassutslipp. Og det må skje i alle sektorer.

Skipsfart en av de vanskelige sektorene å kutte utslipp fra, men utslippene er for store til at vi kan la sektoren få være i fred.

Norge har en maritim industri som er verdensledende i å utvikle og ta i bruk ny klimavennlig teknologi. Norge kan bidra til å utvikle de løsningene og systemendringene som trengs. Det er viktig i et klimaperspektiv og også en mulighet for verdiskaping for Norge.

Med prosjektet Grønn skipsfart bidrar Norsk klimastiftelse til å sette temaet høyere opp på dagsorden. Vi ønsker å bidra med kunnskap om teknologi og politikk og om valg som må tas for å få større fart på det grønne skiftet i skipsfarten.

Lars-Henrik Paarup Michelsen
 Daglig leder



Innhold

-
- 4** GRØNN SKIPSFART: UTSLIPPENE MÅ I NULL I 2050
-
- 6** BILFERGENES VEI MOT NULLUTSLIPP
-
- 8** NORSKE BILFERGER ER IKKE SOM ANDRE FARTØY
-
- 14** HANDEL BINDER VERDEN SAMMEN
-
- 16** INTERNASJONAL SKIPSFART ER ANSVARLIG FOR 2-3 PROSENT AV GLOBALE KLIMAGASSUTSLIPP
-
- 19** STORE SPRIK I NORSKE UTSLIPPSTALL
-
- 22** FORLIS, MILJØKATASTROFER OG BEHOV FOR INTERNASJONALE REGLER
-
- 26** UTSLIPPSFRIE VERDENSARVFJORDER I 2026
-
- 28** HANDLINGSPLAN FOR GRØNN SKIPSFART MANGLER HANDLING OG TEMPO
-
- 30** EKSPERTINTERVJUET: ER BATTERIER I FERD MED Å ENDRE VERDEN?
-
- 32** ELFERGEREVOLUSJONEN STARTET PÅ VESTLANDET - HURTIGBÅTENE STÅR FOR TUR
-
- 34** FISKEFLÅTENS KLIMAGASSUTSLIPP ØKER OG ØKER
-
- 36** DNV GL HAR STØRRE TRO PÅ AMMONIAKK ENN HYDROGEN
-
- 40** HELE SKIPSFARTEN KAN POTENSIELT GÅ PÅ GRØNN AMMONIAKK
-
- 42** TREDOBLET GRØNN OMSETNING I NORGES MARITIME NÆRING
-

Grønn skipsfart: Utslippene må i null i 2050

Skip i internasjonal trafikk krysser verdenshavene på billig, skittent drivstoff. Dette kan ikke fortsette. Skal vi ha en sjanse til å begrense global oppvarming til *godt under* to grader må utslippene i null.

Verden har allerede blitt én grad varmere sammenliknet med førindustriell tid.

Og vi merker konsekvensene. Isbreene skrumper inn, permafrosten tiner, havet stiger og vi får både mer styrtregn og mer ekstrem tørke.

Den viktigste grunnen til at temperaturen stiger, er at vi slipper ut mer CO₂ i atmosfæren – CO₂ som kommer av at vi brenner kull, olje og gass.

Beskjeden fra FNs klimapanel er tydelig: Utslippene må halveres frem mot 2030 og nå null rundt 2050 hvis vi skal ha en sjanse til å begrense global oppvarming til godt under to grader.

INTERNASJONAL SKIPSFART ER ANSVARLIG FOR 2-3 PROSENT AV GLOBALE KLIMAGASSUTSLIPP

Skipsfarten har en helt sentral rolle i internasjonal handel. Mer enn 80 prosent av varer som handles mellom kontinenter, fraktes sjøveien. Korn, kjemikalier, biler og dongeribukser krysser verdenshavene i skip som i all hovedsak går på bunkersolje og diesel.

Hver dag går det ca. 5,5 millioner fat olje til drivstoff i den internasjonale skipsfarten.

Utslippene er på 800–900 millioner tonn CO₂ årlig. Dette er mer enn 20 ganger Norges totale CO₂-utslipp, og 2–3 prosent av globale CO₂-utslipp.

SKIPSFARTENS KLIMAMÅL

Sammen med internasjonal luftfart er internasjonal skipsfart de eneste næringene som ikke er inkludert i Parisavtalen. Ingen land er ansvarlige for å kutte utslipp fra skip som går fra ett land til et annet.

Fredag 13. april 2018 var en merkedag for skipsfarten. Da vedtok FNs sjøfartsorganisasjon – The International Maritime Organization (IMO) – en ambisjon om at utslippene fra internasjonal skipsfart minst skal halveres innen 2050.

TRENGER HØYERE AMBISJONSNIVÅ OG RASKERE TEMPO

Det er en start. Men en halvering av utslippene innen 2050 er ikke nok. Hvis CO₂-utslippene skal i null, er det ingen sektorer som kan få være i fred. Heller ikke skipsfarten.

Næringen har en stor oppgave foran seg.

5,5 millioner fat olje – hver eneste dag – må erstattes av annet drivstoff. De alternative drivstoffene har vi foreløpig ikke.

Mens flytende fossilt drivstoff kan hentes fra oljereservoarer, må de klimavennlige alternativene – enten det er hydrogen, ammoniakk, biodrivstoff eller noe annet – lages. Det vil kreve betydelig ressurstilgang og energi for å lage alternative drivstoff i et volum som kan erstatte det fossile drivstoffet. Og når

drivstoffet skal lages, er det ikke nok å sørge for at sluttproduktet er utslippsfritt. Hele verdikjeden, som også må bygges opp, må være utslippsfri og basert på bærekraftig ressursbruk.

Oppgaven – å avkarbonisere skipsfarten – er stor. Men vi kan ikke akseptere en ambisjon om at utslippene skal halveres innen 2050, når vi allerede i dag vet at det ikke er tilstrekkelig. Ambisjonsnivået må heves, og tempoet i omstillingen må opp.

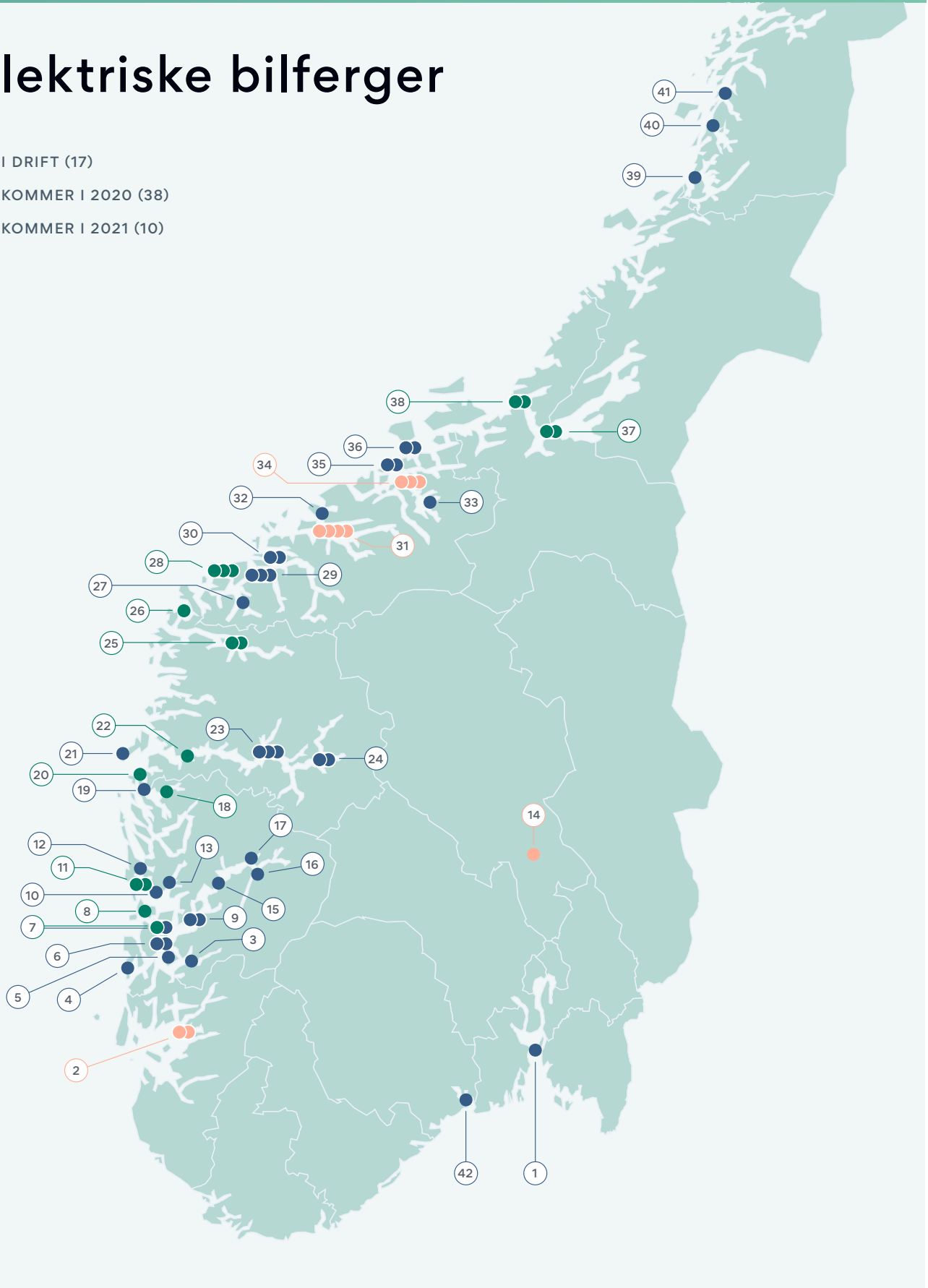
Bilfergenes vei mot nullutslipp

Det grønne skiftet i skipsfarten startet i fergesektoren. Batterifergen Ampere ble satt i drift over Sognefjorden i 2015. Det var verdens første helelektriske bilferge. Innen 2021 vil det være minst 65 batteriferges i drift i Norge.

- | | | |
|--|---|--|
| 1 MOSS ⇌ HORTEN
● En ny elferge | 15 JONDAL ⇌ TØRVIKBYGD
● MF «Samlafjord» (Q2 2020) | 29 SOLEVÅGEN ⇌ FESTØYA
● MF «Tidefjord» (Q1 2020)
● To nye elferges (Q2 2020) |
| 2 HJELMELAND ⇌ NESVIK
⇌ SKIPAVIK
● En ny elferge
● En ny hydrogen-elektrisk ferge | 16 KVANNDAL ⇌ UTNE
● En ny elferge | 30 SYKKYLVEN ⇌ MAGERHOLM
● MF «Skopphorn» (Q2 2020)
● MF «Rovdehorn» (Q2 2020) |
| 3 SKÅNEVIK ⇌ MATRE ⇌ UTÅKER
● En ny elferge | 17 UTNE ⇌ KINSARVIK
● MF «Kinsarvik» | 31 MOLDE ⇌ VESTNES
● ● ● ● Fire nye elferges |
| 4 LANGEVÅG ⇌ BUAVÅG
● MF «Bømlafjord» | 18 MASFJORDNES ⇌ DUESUND
● MF «Fjon-M» | 32 AUKRA ⇌ HOLLINGSHOLMEN
● MF «Norangsfjord» (Q2 2020) |
| 5 FJELLBERGSAMBANDET
● MF «Ytterøyningen» | 19 LEIRVÅG ⇌ SLØVÅG
● MF «Storfjord» (Q2 2020) | 33 KVANNE ⇌ RYKKJEM
● En ny elferge |
| 6 SKJERSHOLMANE ⇌ RANAVIK
● MF «Hillefjord» (Q2 2020)
● MF «Florøy» (Q2 2020) | 20 MJÅNES ⇌ HISARØY
● MF «Hisarøy» | 34 HALSA ⇌ KANESTRAUM
● MF «Moldefjord» (Q1 2021)
● MF «Romsdalsfjord» (Q1 2021)
● MF «Korsfjord» (Q1 2021) |
| 7 JEKTAVIK ⇌ NORDHUGLO
⇌ HODNANES
● MF «Folgefonn»
● MF «Julsund» (Q3 2020) | 21 FEDJE ⇌ SÆVRØY
● MF «Fedjebjørn» (Q2 2020) | 35 SEIVIKA ⇌ TØMMERVÅG
● MF «Tustna» (Q4 2020)
● MF «Grip» (Q4 2020) |
| 8 HUSAVIK ⇌ SANDVIKVÅG
● MF «Husavik» | 22 LAVIK ⇌ OPPEDAL
● MF «Ampere» | 36 EDØYA ⇌ SANDVIKA
● MF «Møringen» (Q2 2020)
● MF «Smøla» (Q2 2020) |
| 9 GJERMUNDSHAMN ⇌ VARALDSØY ⇌ ÅRSNES
● MF «Lærdal» (Q2 2020)
● MF «Sildafjord» (Q2020) | 23 VANGSNES ⇌ HELLA
⇌ DRAGSVIK
● ● ● Tre nye elferges (Q4 2020) | 37 FLAKK ⇌ RØRVIK
● MF «Lagatun»
● MF «Munken» |
| 10 HALHJEM ⇌ VÅGE
● MF «Kommandøren» | 24 MANNHELLER ⇌ FODNES
● ● To nye elferges (Q3 2020) | 38 BREKSTAD ⇌ VALSET
● MF «Austrått»
● MF «Vestrått» |
| 11 HUFTHAMAR ⇌ KROKEIDE
● MF «Møkstrafjord»
● MF «Horgefjord» | 25 ANDA ⇌ LOTE
● MF «Gloppefjord»
● MF «Eidsfjord» | 39 VENNESUND ⇌ HOLM
● MF «Heilhorn» |
| 12 KLOKKARVIK ⇌ LERØY
⇌ BJELKARØY ⇌ HJELLESTAD
● MF «Hjellestad» (Q1 2020) | 26 BARMEN ⇌ BARMSUND
● MF «Barmsund» | 40 HORN ⇌ ANDALSVÅG
● MF «Torghatten» |
| 13 HATVIK ⇌ VENJANESET
● MF «Årdal» (Q2 2020) | 27 VOLDA ⇌ FOLKESTAD
● MF «Finnøy» | 41 TJØTTA ⇌ FORVIK
● En ny elferge |
| 14 RANDSFJORDEN
● Randsfjordferja Elrond | 28 HAREID ⇌ SULESUND
● MF «Hadarøy»
● MF «Suløy»
● MF «Giskøy» | 42 BREVIK ⇌ SANDØYA
● En ny elferge |

Elektriske bilferger

- I DRIFT (17)
- KOMMER I 2020 (38)
- KOMMER I 2021 (10)



Norske bilferger er ikke som andre fartøy

Norske bilferger kjører korte distanser i middels fart i faste ruter med mulighet for hyppig lading. For container-skip, bulkskip, tankskip, cruiseskip og andre store fartøy i interkontinental trafikk, er ikke helelektrisk drift mulig.

Skal utslippene i hele skipsfarten mot null, trenger vi flere alternativer.

Det trengs teknologiske løsninger som er tilpasset de ulike oppgavene skipene skal løse.

UTSLIPPSFRITT ELLER KLIMANØYTRALT?

Begrepet nullutslipp brukes om skip eller motorer som ikke gir utslipp av klimagasser ved bruk. Klimanøytrale skip, eller klimanøytralt drivstoff, brukes der det beregnes at mengden karbon som frigjøres ved bruk, allerede inngår i naturens kretsløp.

I jakten på klimavennlige alternativer til bunkersolje og diesel er det viktig å være klar over at mange av alternativene må fremstilles i industrielle prosesser. Og både «råstoffet» som de lages fra og måten de lages på, kan være mer eller mindre klima- og miljøvennlig. Det betyr at hele verdikjeden må ses på.

Hydrogen er eksempelvis en utslippsfri energibærer. Det kommer ingen eksos med klimagasser ut fra et hydrogenskip. Men hvor klimavennlig det er å bruke hydrogen, vil være avhengig av hvordan hydrogenet produseres. Hydrogen kan produseres helt utslippsfritt hvis fornybar strøm benyttes til å spalte vann til hydrogen og oksygen. Hvis derimot hydrogen fremstilles ved reformering av naturgass uten karbonfangst og

-lagring (CCS), ender vi opp med en verdikjede som ikke er utslippsfri.

BIODRIVSTOFF: KLIMANØYTRALT I TEORIEN – OMSTRIDT I PRAKSIS

Selv om biodrivstoff har mer eller mindre de samme klimagassutslippene ved forbrenning som fossilt drivstoff, regnes bruk av biodrivstoff som klimanøytralt, ifølge retningslinjer fra FNs klimapanel (IPCC).

Det legges til grunn at CO₂ fra forbrenningen inngår i det naturlige karbonkretsløpet. Det fører dermed ikke til at CO₂-innholdet i atmosfæren øker slik bruk av fossilt drivstoff gjør.

Men biodrivstoff er omstridt fordi biomasse er en begrenset ressurs.

Å bruke biologiske restprodukter som ikke har andre nyttige bruksområder er god ressursutnyttelse som gir god klimagevinst. Men å hugge ned regnskog for å dyrke hurtigvoksende planter til biodrivstoffproduksjon er svært negativt for klimaet og naturmangfoldet.

For å vurdere både klimagevinsten og hvor bærekraftig biodrivstoff er, bør man ta med i analysen hvilke ressurser drivstoffet er produsert fra, hvordan produksjonen foregår og konsekvensene for naturmangfold og bruk av landareal.

UTSLIPPSFRIE ALTERNATIVER I SKIPSFARTEN

Batterielektrisk drift

Helelektrisk batteridrift regnes som utslippsfritt fordi det ikke gir utslipp ved bruk. I Norge produseres det aller meste av strømmen fra fornybare energikilder, i hovedsak vannkraft. Men Norge er både fysisk og finansielt knyttet til det europeiske kraftmarkedet hvor strømmen flyter over landegrensene. Å erstatte fossil kraft med fornybar energi er avgjørende for å kutte CO₂-utslipp. Når fornybar energi erstatter fossil, så faller det gjennomsnittlige utslippet pr. kWh. I Europa vil denne utviklingen skyte ytterligere fart i årene fremover, og det samme er i ferd med å skje i mange andre deler av verden.

Ferger og andre fartøy som kjører relativt korte distanser i faste ruter med mulighet for hyppig lading er godt egnet for full-elektrisk drift. Arbeids- og transportbåter som benyttes innen oppdrett er også i stor grad egnet for fullelektrisk drift.

Lastebåter i faste, korte ruter kan også opereres fullelektrisk, og det samme kan små cruiseskip/turistskip.

Delvis elektrisk drift, hvor batteri inngår i hybride fremdriftssystemer, kan gi utslippskutt i de aller fleste fartøykategorier. Batterier kan benyttes til utslippsfri inn- og utseiling i havner, til seiling i sårbare områder og til å redusere effektoppene («peak shaving»).

Hydrogen

Hydrogen er en utslippsfri energibærer som kan benyttes som drivstoff i en forbrenningsmotor eller i en brenselcelle som omgjør hydrogen til strøm. Fordelen med

hydrogen er at det gir lengre rekkevidde enn batteri. Hydrogen kan fylles raskere enn batteri kan lades. Hydrogen er svært lett, men det krever en del plass, og hydrogen (som både kan lagres i flytende form eller som komprimert gass) må oppbevares i tanker som gjør at noe av fordelen ved den lave vekten forsvinner.

Hydrogen er eksplosivt, og regelverk for bruk, bunkring og lagring av hydrogen må på plass. Da batterifergen Ampere ble utviklet, ble regelverket for bruk av elektriske ferger utviklet parallelt. Denne parallelle utviklingen av teknologi og regelverk pågår for hydrogen.

Ammoniakk

Ammoniakk er karbonfritt og består av hydrogen og nitrogen (NH₃). I dag brukes ammoniakk som råstoff i gjødselproduksjon og andre kjemiske prosesser. Ammoniakk kan brukes både i brenselceller og som flytende drivstoff i en forbrenningsmotor. I likhet med hydrogen er klimagevinsten avhengig av produksjonen. I dag produseres ammoniakk hovedsakelig ved at hydrogen reformeres fra naturgass og nitrogen fanges fra luft. Når naturgass inngår i verdikjeden, fører det til utslipp av CO₂. Men det er mulig å få hydrogen fra spalting av vann til hydrogen og oksygen ved bruk av fornybar strøm i en utslippsfri elektrolyse-verdikjede.

Fordelene ved ammoniakk er at det er enklere og mindre energikrevende å gjøre flytende og det har høyere energitetthet enn hydrogen. Ammoniakk er allerede et kommersielt tilgjengelig produkt og det er derfor ikke nødvendig å bygge opp en forsyningskjede fra grunnen. Ulempene med ammoniakk, i tillegg til at produksjonen i dag i all hovedsak er basert på fossil energi, er at ammoniakk er giftig og det har

noe dårligere forbrenningsegenskaper enn fossilt drivstoff.

Bruk av ammoniakk som drivstoff i skip er foreløpig en umoden teknologi, men motorprodusenter forventer at de i løpet av to-tre år kan ha skipsmotorer klar for markedet som kan brenne ammoniakk. I likhet med hydrogen, er det nødvendig å utforme regelverk som dekker bruk av ammoniakk som drivstoff parallelt med at teknologi-en utvikles.

KLIMANØYTRALE ALTERNATIVER

Biomasse kan brukes som råstoff til å produsere biodiesel, biogass og alkoholbrensel som etanol og metanol. Avhengig av kvaliteten på drivstoffet, kan det enten brukes rent, eller blandes med fossile drivstoffer.

I tråd med FNs «regnskapsregler» for bokføring av klimagassutslipp, telles utslipp fra biodrivstoff som null i klimaregnskapet i land hvor biodrivstoff blir brukt. Hvis drivstoffet importeres, telles heller ikke utslippene fra produksjonen med.

Det er stor usikkerhet rundt den samlede globale klimaeffekten ved bruk av biodrivstoff.

Biodiesel og alkoholer

Konvensjonelt biodrivstoff er biodrivstoff produsert av råstoff som også kan brukes til mat- og dyrefôr. Det kan fremstilles fra vegetabiliske oljer, som for eksempel soya-, raps- og palmeolje. Avansert biodrivstoff er biodrivstoff produsert av avfall og rester.

Hydrotreated Vegetable Oil (HVO) regnes også som biodiesel. Dette fremstilles ved at hydrogen tilsettes en vegetabilisk olje.

Metanol (CH_3OH) produseres i relativt stort volum til industrielt formål i verden i dag, og fremstilles i all hovedsak fra fossil energi med CO_2 -utslipp. Men det kan produseres fra trevirke (bio-metanol).

Etanol ($\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$) kan lages av mais, korn, sukkerrør eller andre planter som inneholder sukker og stivelse.)

Biogass

Biogass består av metan (CH_4) og karbondioksid (CO_2) og produseres gjennom naturlig nedbryting av organisk materiale. Biogass kan framstilles fra en rekke ulike råstoffer som husdyrgjødsel, avløp- og kloakkslam, husholdningsavfall, avfall fra fiskeindustrien og treavfall.

Ved å fjerne CO_2 og komprimere gassen, oppnår man drivstoffkvalitet (metan), som kan benyttes i gassdrevne kjøretøy og fartøy. Hvis gassen i tillegg kjøles ned til minus 163 grader får gassen de samme egenskapene som flytende naturgass (LNG). Flytende biogass (LBG) kan blandes med LNG eller erstatte LNG fullstendig.

En av de største ulempene med biogass, er at organisk avfall er en begrenset ressurs. Men så lenge det er mennesker og dyr på jorden vil det alltid være avfallsprodukter som det er fornuftig å utnytte. Biogass er derfor et svært godt alternativ til fossilt drivstoff når det er produsert fra avfallsprodukter.

En rapport publisert av Miljødirektoratet i juli 2019¹, viste at det i 2017 ble produsert 196 TWh biogass i Europa. I rapporten anslås det at det er realistisk å øke produksjonen til 500 TWh i 2030.

1 <https://www.miljodirektoratet.no/aktuelt/nyheter/2019/juli-2019/syntetiske-drivstoff-og-biogass--global-produksjon/>

Årlig produksjon i Norge er ca. 600 GWh. Avfall Norge² anslår at det er mulig å øke produksjonen til 5 TWh i 2030 og at det på noe lengre sikt vil være mulig å produsere 10-12 TWh i Norge.

Avfall Norge har kun med biologisk avfall som ressursgrunnlag i sine analyser. I NVEs rapport *Klimavirkninger av ikke-skogbasert bioenergi*³ er det anslått at med storstilt produksjon av makroalger (tang og tare) og maksimalt uttak av andre ikke-skogbaserte biomasser, kan vi produsere 33 TWh biogass rundt 2030 i Norge, men også i NVEs analyse konkluderes det med at 5 TWh i 2030 er mer realistisk.

1 TWh tilsvarer ca. 100 millioner liter diesel.

Syntetisk drivstoff

Syntetisk drivstoff eller elektrodrivstoff, kan fremstilles industrielt av CO₂ og hydrogen som først presses sammen til metanol og som videre prosesseres til flytende syntetisk diesel.

Hydrogen kan lages ved å spalte vann til hydrogen og oksygen ved bruk av fornybar strøm.

CO₂ kan hentes fra fossile energikilder, fra industri, fra biomasse, fra plastavfall eller fra luften.

Det er tre faktorer som er viktig å være klar over ved syntetisk drivstoff. For det første er det svært energikrevende å produsere. Det er med andre ord et drivstoff som har en verdikjede hvor mye av energien forsvinner

underveis. For det andre krever det ikke bare mye energi. Hvis syntetisk drivstoff skal gi en klimagevinst, må man passe på at energien som benyttes er utslippsfri. For det tredje er det vesentlig hva CO₂ hentes fra.

Når syntetisk drivstoff brennes, så slippes CO₂ ut i atmosfæren. Hvis syntetisk drivstoff produseres med CO₂ som allerede inngår i naturens kretsløp og all energi som benyttes til produksjonen er utslippsfri, så kan man si at sluttproduktet er klimanøytralt. Men om CO₂ som benyttes til å produsere syntetisk drivstoff i stedet kunne vært spart, eller vært fanget og lagret, så vil bruken av det syntetiske drivstoffet føre til økte CO₂-utslipp i atmosfæren.

Hvis CO₂ til syntetisk drivstoff ikke hentes fra fossile kilder, men fra luft, gir det bedre klimagevinst. Dette er imidlertid betydelig mer kostbart enn å hente CO₂ fra eksempelvis industrirøyk. Fremtidig lønnsomhet for syntetisk drivstoff er avhengig av hvorvidt det er rikelig tilgang på billig ren strøm til produksjonen og kostnaden ved å fange CO₂.

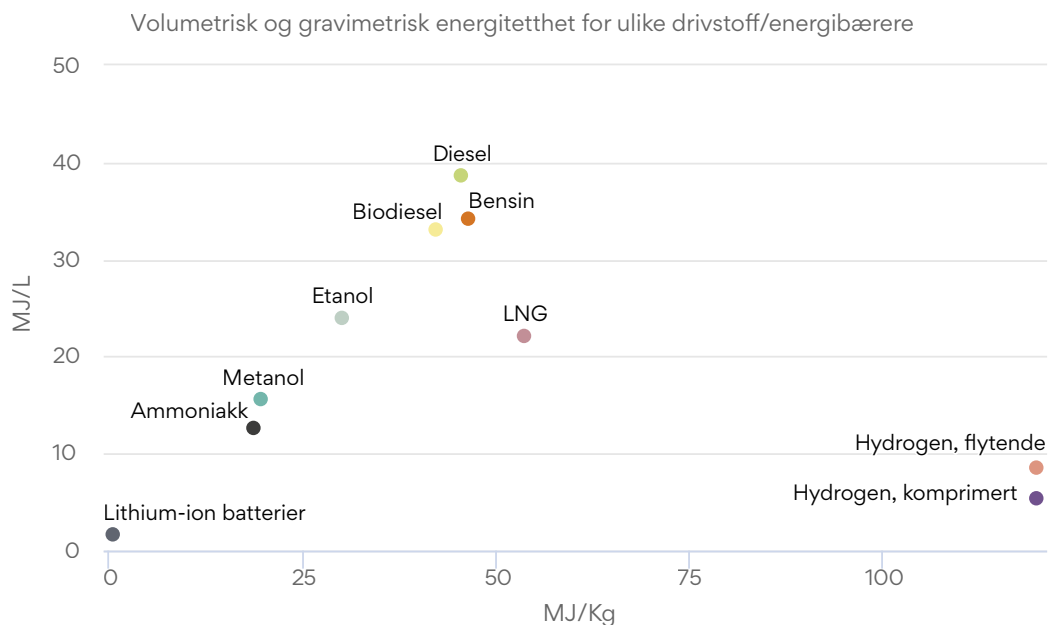
ALTERNATIVE TEKNOLOGIER ER «DÅRLIGERE» ENN FOSSILT DRIVSTOFF

Flytende fossilt drivstoff er perfekt for skipsfart fordi det er billig, det er tilgjengelig over hele verden, og det har høy energitetthet. Skip kan seile lange distanser uten å måtte bunkre drivstoff, og det er god plass til varene som skipene skal frakte. Klimanøytrale og ikke minst utslippsfrie alternativer har lavere energitetthet. De krever enten mer plass, de er tyngre, eller begge deler.

² <https://www.avfallnorge.no/bransjen/nyheter/biogass-verdifullt-og-kliman%C3%B8ytralt>

³ http://publikasjoner.nve.no/rapport/2017/rapport2017_48.pdf

Alternative drivstoff har lavere energitetthet



Batterier har lav energitetthet. De både veier mye og tar mye plass i forhold til energiinnhold. Hydrogen er i seg selv svært lett, men det må oppbevares i tanker som veier en del, slik at vektfordelen forsvinner. Ammoniakk har lavere energitetthet enn flytende fossilt drivstoff, men betydelig høyere energitetthet enn batterier og også nesten dobbelt så høy energitetthet som hydrogen, når hydrogentankenenes volum og vekt tas med i beregningen. Flytende biogass har de samme egenskapene som flytende naturgass (LNG).

AMMONIAKK: BILLIGSTE VEI TIL KARBONFRI SKIPSFART?

I rapporten Mission Possible, Reaching Net-Zero carbon emissions in Shipping (2018)⁴ fra Energy Transitions Commission pekes ammoniakk på som det mest kostnadseffektive karbonfrie drivstoffalternativet for interkontinental skipsfart.

Også i en analyse fra University Maritime Advisory Services (UMAS) og Energy Transitions Commission, utført på oppdrag for Global Maritime Forum, Friends of Ocean Action og World Economic Forum og presentert 20. januar 2020, er ammoniakk trukket frem som det mest lovende karbonfrie drivstoffalternativet.⁵

Batterielektriske fartøy har lave brukskostnader, men de totale kostnadene er høye på grunn av høye batterikostnader og tap av inntekter som følge av at batteriene opptar skipets lasteplass.

Også hydrogen (enten brukt i brenselceller eller i forbrenningsmotor) er mye dyrere enn flytende fossilt drivstoff på grunn av høye drivstoffkostnader, lagringskostnader og tapte inntekter som følge av tapt lasteplass. Ammoniakk, biodrivstoff og biometanol er også dyrere enn tungolje på grunn av høyere drivstoffkostnader, men totalsummen er lavere enn for batterier og hydrogen fordi det er rimeligere å lagre og gir mindre tap av inntekter.

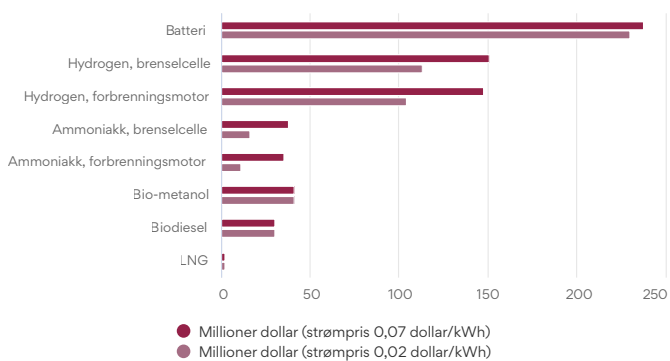
⁴ http://www.energy-transitions.org/sites/default/files/ETC_sectoral_focus_-_Shipping_final.pdf

⁵ <https://u-mas.co.uk/LinkClick.aspx?fileticket=031ebWyJns8%3d&portalid=0>

Ammoniakk kan bli det mest kostnadseffektive karbonfrie drivstoffalternativet

Containerskip, merkostnader ved alternative teknologier

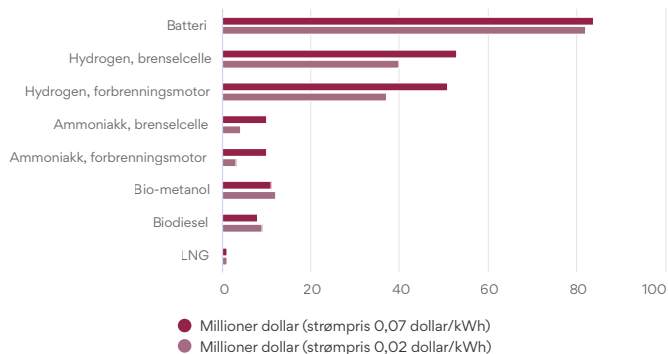
Totale årlige merkostnader sammenliknet med bruk av tungolje (17,5 millioner dollar/år)



Energy Transitions Commission, Mission Possible, Shipping

Tankskip, merkostnader ved alternative teknologier

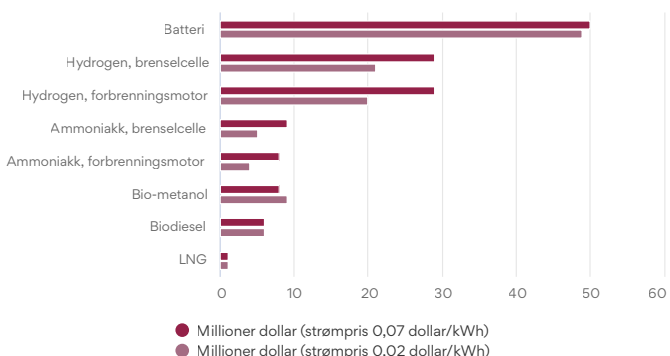
Totale årlige merkostnader sammenliknet med bruk av tungolje (4,9 millioner dollar/år)



Energy Transitions Commission, Mission Possible, Shipping

Cruiseskip, merkostnader ved alternative teknologier

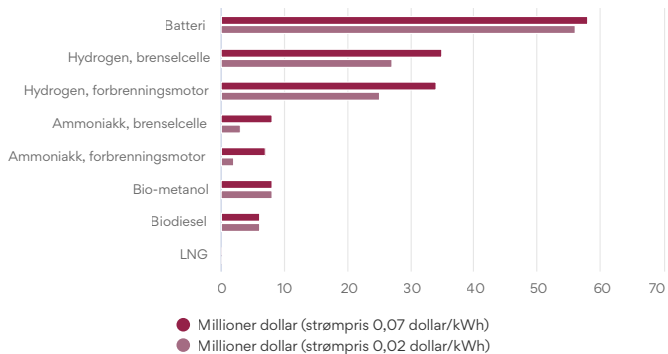
Totale årlige merkostnader sammenliknet med bruk av tungolje (3,4 millioner dollar/år)



Energy Transitions Commission, Mission Possible, Shipping

Bulkskip, merkostnader ved alternative teknologier

Totale årlige merkostnader sammenliknet med bruk av tungolje (3,4 millioner dollar/år)



Energy Transitions Commission, Mission Possible, Shipping

Energy Transitions Commission peker på at ammoniakk kan bli det mest kostnadseffektive karbonfrie drivstoffalternativet for store skip utover på 2030-tallet. Kostnaden for karbonfrie ammoniakk (der hydrogenet i ammoniakken skaffes ved å benytte strøm til å spalte vann) vil avhengige av strømprisen. I basisscenarioet er strømprisen satt til 0,07 dollar/kWh, og ammoniakk er i dette scenarioet omtrent like kostnadseffektivt som biometanol og biodiesel. Batteri og hydrogen er betydelig dyrere, mens LNG er omtrent like rimelig som tungolje. I et lavprisscenario, hvor strømprisen er 0,02 dollar/kWh vil de totale kostnadene for ammoniakk omtrent halvere seg, sammenliknet med basisscenarioet. I et slikt lavprisscenario er ammoniakk rimeligere enn biometanol og biodiesel.

KLIMAGEVINST VED ALTERNATIVE DRIVSTOFFER

Batterielektriske skip produsere mindre utslipp enn skip som går på tungolje når karbonintensiteten til strømmen er under 550g CO₂ / kWh. Nesten alle større økonomier har eller vil snart ha en strømmiks med en karbonintensitet under dette nivået, men Kina og India er store økonomier som foreløpig har betydelig høyere karbonintensitet. (Henholdsvis ca. 800g CO₂ / kWh for Kina 1000g CO₂ / kWh for India.)

For ammoniakk må karbonintensitet til strømmen være under 200g CO₂ / kWh for å produsere lavere karbonutslipp enn skip på tungolje, mens for hydrogen må strømmens karbonintensitet være mellom 150 og 175 g CO₂ / kWh. Flere EU-land har eller nærmer seg disse nivåene.

Hydrogen og ammoniakk bør enten produseres i regioner med lite karbonintensiv strømproduksjon, eller fra dedikerte fornybare kraftverk.

Handel binder verden sammen

I 2018 ble det fraktet 11 milliarder tonn varer på skip mellom kontinentene. Olje, kull og jernmalm utgjorde over 40 prosent.

Havet er verdens viktigste handelsvei og mer enn 80 prosent av alle varer som kjøpes og selges mellom kontinenter fraktes på skip. Det har vært en solid vekst i transport av varer til sjøs fra 2,6 milliarder tonn i 1970 til 11 milliarder tonn i 2018.

Fra 2017 til 2018 var veksten noe svakere enn fra 2016 til 2017. Handelskrig, økt proteksjonisme, Brexit og usikkerhet knyttet til Kinas vekst og utviklingen i viktige industri-segmenter er momenter som kan bidra til mindre handel. United Nations Conference on Trade and Development (UNCTAD) forventer likevel at den maritime handelen vil fortsette å vokse med 3,5 prosent årlig i snitt i perioden 2019-2024.

STORE VOLUM ER RÅVARER

Råvarer som olje, kull og jernmalm utgjør til sammen over 40 prosent av fraktvolumet.

UNCTAD estimerer at det ble skipet 1,9 milliarder tonn råolje, 1,3 milliarder tonn kull og 1,5 milliarder tonn jernmalm i 2018. Det ble også fraktet 471 millioner tonn korn og 390 millioner tonn stål på skip i 2018.

ASIA DOMINERER I ALLE VIKTIGE MARKEDER

Asia, og særlig Kina, står for en betydelig del av både importen og eksporten. 41 prosent av alle varer som ble lastet i 2018, ble lastet i Asia, og 61 prosent av alle varer som ble losset, ble losset i Asia (målt i tonn).

SJU AV VERDENS TI STØRSTE CONTAINERHAVNER ER I KINA

Klær, tekstiler, møbler, bildeler, leker, sportsutstyr, elektronikk... Store volum av produserte varer er enten «Made in China» eller satt sammen i Kina. Det gjør Asia, og særlig Kina til verdens viktigste knutepunkt for containerskip. Sju av verdens ti største containerhavner ligger i Kina, og de øvrige tre er også i Asia. Rotterdam er på plass nummer 11.

OLJE

Midtøsten og Nord-Amerika står for over 50 % av oljeproduksjonen i verden.

Sørøst-Asia, Oseania og Nord-Amerika står for halvparten av oljeforbruket i verden.

KULL

Verdens største eksportører av kull er Indonesia (33 %), Australia (30 %) og Russland (11 %).

Verdens største kullimportører er Kina (19 %) India (18 %) og Japan (15 %).

KORN

Verdens største eksportører av korn er USA (26 %), Brasil (23 %) og Russland (11 %).

Verdens største importører av korn er Sørøst-Asia (45 %), Afrika (14 %) og Midtøsten (14 %).

JERNMALM

Verdens største eksportører av jernmalm er Australia (57 %), Brasil (26 %) og Sør-Afrika (4 %).

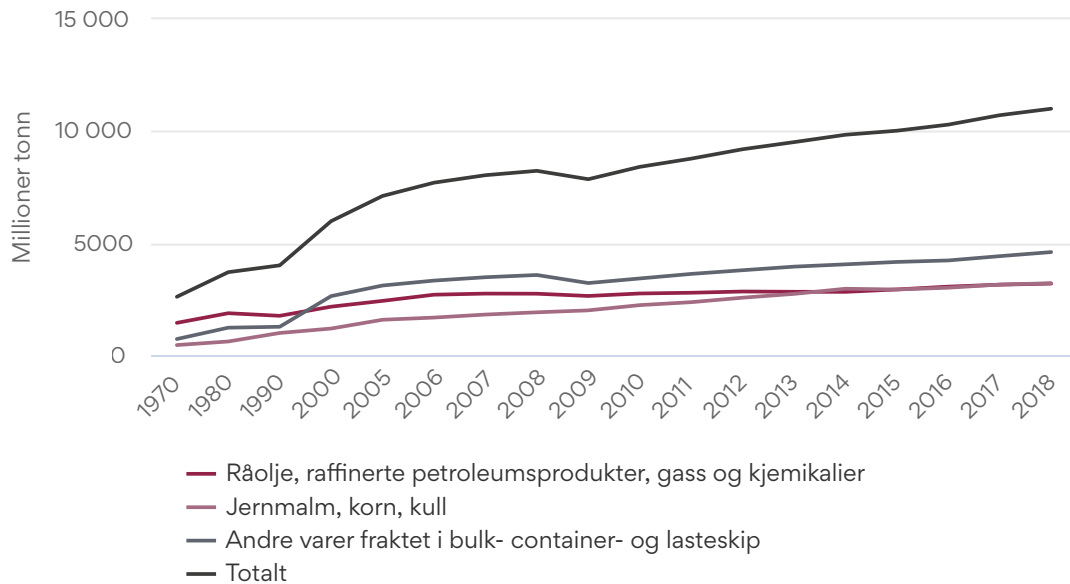
Verdens største importører av jernmalm er Kina (71 %), Japan (8 %) og Europa (7 %).

STÅL

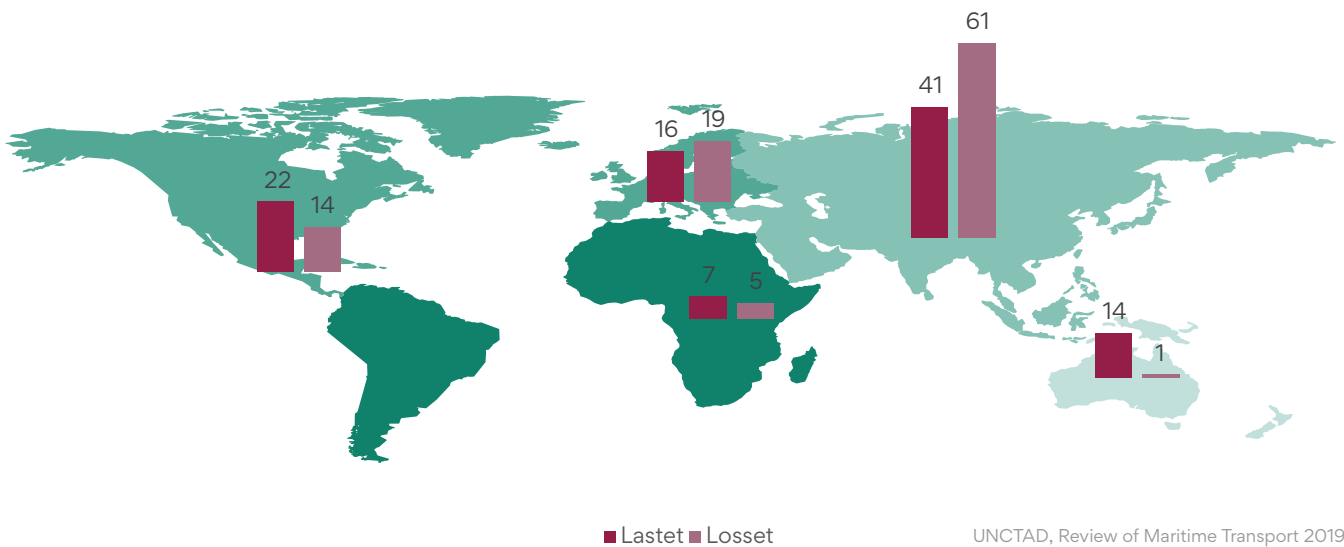
Kina er både verdens største produsent (51 %) av stål og også verdens største stålforbruker (49 %).

Vekst i maritim transport av varer i verden

Utvikling i frakt av varer på skip fra 1970 til 2018 (i millioner tonn)



UNCTAD, Review of Maritime Transport 2019



UNCTAD, Review of Maritime Transport 2019

Asia dominerer: 41 prosent av alle varer (målt i tonn) som ble lastet i verden i 2018, ble lastet i Asia. 61 prosent av alle varer som ble losset, ble losset i Asia.

Internasjonal skipsfart er ansvarlig for 2-3 prosent av globale klimagassutslipp

Utslippene fra internasjonal skipsfart svinger noe fra år til år – avhengig av verdensøkonomien og handelsaktiviteten.

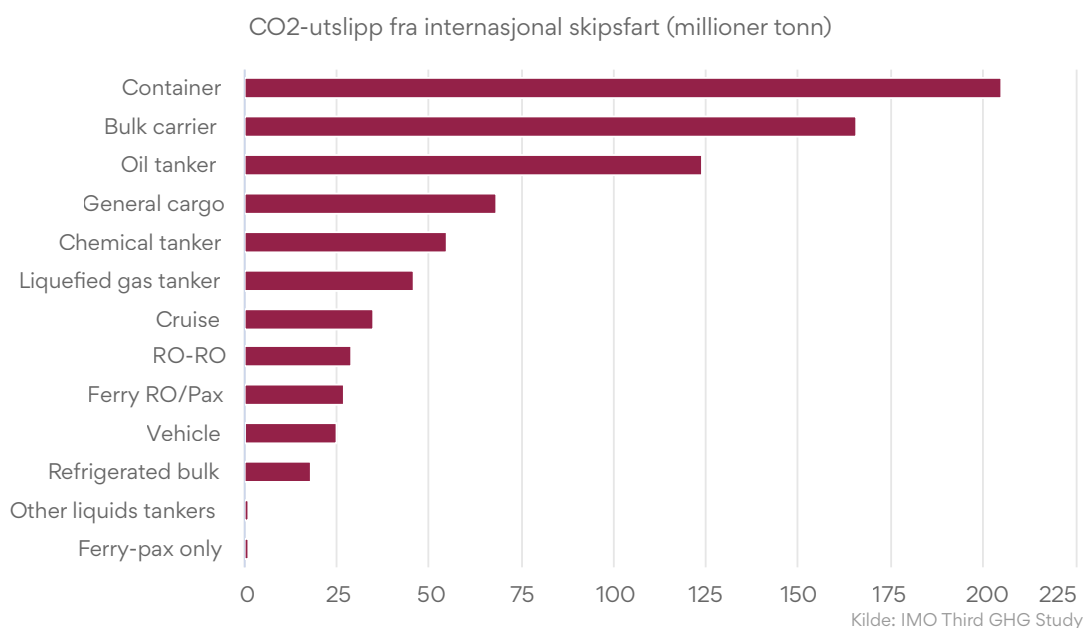
I Third IMO Greenhouse Gas Study 2014¹, som er foreløpig siste grundige rapport om skipsfart og klimagassutslipp fra The International Maritime Organization (IMO), er det beregnet at utslippene fra internasjonal skipsfart i årene 2007–2012 i snitt lå på 866 millioner tonn CO₂-ekvivalenter, eller 2,4 prosent av globale klimagassutslipp. Utslippene var høyest i 2008 og lavest i 2010. Da IMO i 2018 vedtok en ambisjon om å halvere utslippene innen

2050, ble høyutslippsåret 2008 valgt som referanseår.

UTSLIPP FORDELT PÅ FARTØYKATEGORIER

Containerskip, bulkskip og oljetankere er de tre fartøyskategoriene med høyest CO₂-utslipp i verden. Disse tre kategoriene sto for mer enn 60 prosent av utslippene i 2012.

Containerskip, bulkskip og oljetankere står for over halvparten av utslippene



STORT UTFALLSRUM I PROGNOSENE MOT 2050

Prognoser fra IMO, The International Council on Clean Transportation (ICCT) og DNV GL viser at det er betydelig usikkerhet knyttet til hvor store klimagassutslippene fra skipsfarten vil være frem mot 2050.

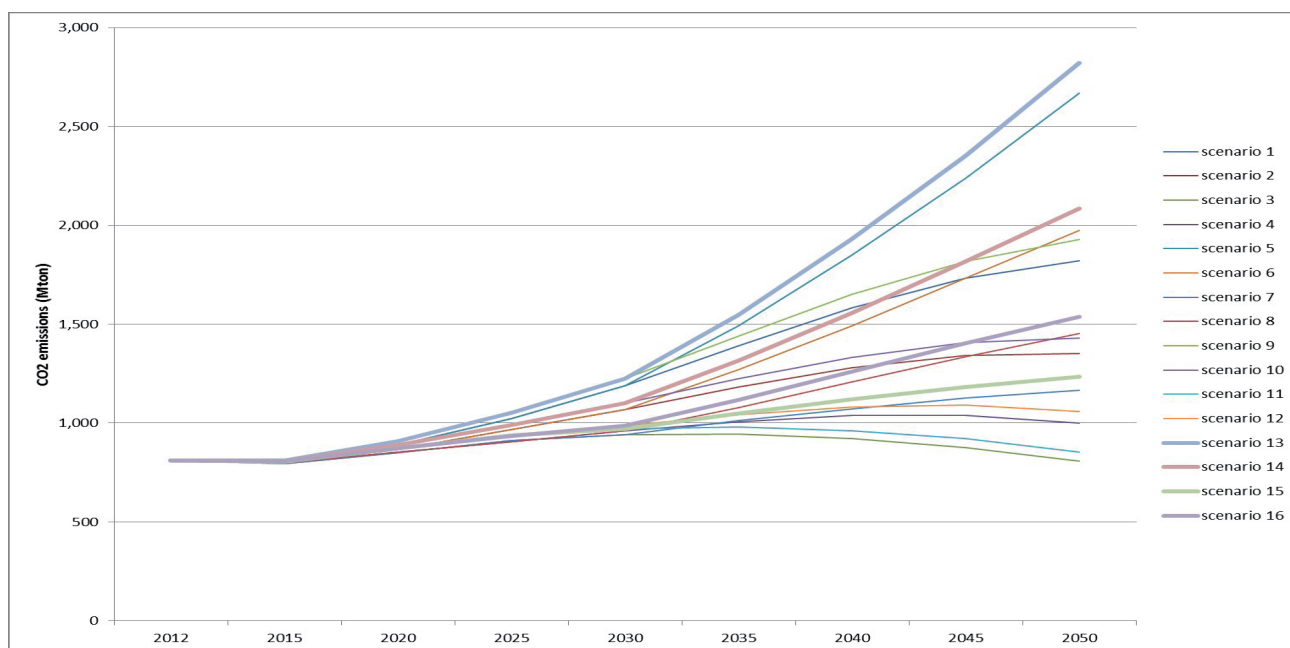
I studien fra 2014 viser IMOs prognoser at CO₂-utslippene fra internasjonal skipsfart kan vokse med mellom 50 og 250 prosent mot 2050, avhengig av fremtidig økonomisk vekst og etterspørsel etter energi.

I IMOs sine 2050-prognoser er det lagt til grunn at fossilt drivstoff vil fortsette å dominere og at endringer i drivstoff-miksen derfor vil ha begrenset betydning for klimagassutslippene.

Kun i ett av IMOs 16 utslippsscenarioer er utslippene i 2050 lavere enn i 2012.

I rapporten «Long-term potential for increased shipping efficiency through the adoption of industry-leading practices» (2013)² fra ICCT vil skipsfartens konsum av olje øke fra omtrent 5,5 til 11 millioner fat per dag i et business-as-usual-scenario frem mot 2040. Men ICCT beregner også at nye effektivitetsstandarder, ny teknologi og optimal drift, kan redusere oljebehovet i 2040 med mellom 3,2 og 6,4 millioner fat per dag.

I Maritime Forecast 2050, publisert i 2019, forventer DNV GL at mer energieffektive skip vil føre til at utslippene per nautiske mil synker så mye at CO₂-utslippene totalt sett går ned, fordi mer energieffektive skip veier opp for økt transportbehov.



I klimagassstudien fra 2014 forventer IMO at CO₂-utslippene fra internasjonal skipsfart kan vokse med mellom 50 og 250 prosent mot 2050. Kun i ett av 16 scenarioer er utslippene lavere enn i 2012.

² https://theicct.org/sites/default/files/publications/ICCT_ShipEfficiency_20130723.pdf

2050-prognosene har altså et stort utfallsrom. I et business-as-usual-scenario der skipsfarten fortsetter å bruke flytende fossilt drivstoff, og der behovet for sjøtransport øker, kan utslippene øke med så mye som 250 prosent. Men med mer energieffektive skip og betydelig innsats for å utvikle alternative drivstoffer, kan utslippene gå ned. Hvor mye, vil med stor sannsynlighet være avhengig av politikk og krav som næringen blir møtt med.

NY IMO-RAPPORT I 2020

IMO har startet arbeidet med en ny klimagasstudie, som blant annet skal gi oppdatert kunnskap om skipsfartens utslipp fra 2012 til 2018, beregninger av karbonintensitet i perioden 2012 til 2018, samt oppdaterte prognoser mot 2050. Denne fjerde rapporten skal etter planen være ferdig høsten 2020.

MILJØSKADELIGE UTSLIPP

Det er CO₂-utslippene som bidrar mest til global oppvarming, men andre utslipp er også skadelige for mennesker, dyr og planteliv, deriblant SO_x og NO_x.

Svoveloksider (SO_x) fra skip kommer fra forbrenning av svovelholdig drivstoff. Marint drivstoff har vanligvis et høyt svovelinnhold sammenlignet med drivstoff som brukes på land. Høy konsentrasjon av SO_x er skadelig for menneskers helse.

Nitrogenoksider (NO_x) skilles ut ved forbrenning av olje, diesel og gass. NO_x bidrar til sur nedbør og dannelse av bakkenært ozon, som kan skade dyre- og planteliv. Det kan også føre til alvorlige helseskader hos mennesker – i første rekke skader på lunger og luftveier.

I studien fra 2014 estimerer IMO at internasjonal skipsfart er ansvarlig for ca. 18,6 millioner tonn NO_x-utslipp årlig. SO_x-utslippene er 10,6 millioner tonn årlig. Internasjonal skipsfart står dermed for ca. 13 prosent av globale NO_x-utslipp og 12 prosent av globale SO_x-utslipp.

Store sprik i norske utslippstall

Utslippene fra innenriks sjøfart og fiske var på 2,9 millioner tonn CO₂ i 2017, ifølge tall fra Statistisk sentralbyrå. Men ifølge tall fra DNV GL var utslippene på 4,8 millioner tonn.

Det store spriket i utslippstallene skyldes ulike beregningsmetoder.

NORGES FORPLIKTELSER

Klimagassutslipp fra innenriks sjøfart og fiske er omfattet av Norges internasjonale utslippsforpliktelser. Utslippene rapporteres årlig til FNs klimakonvensjon (UNFCCC).

Til innenriks sjøfart og fiske regnes all skipstrafikk mellom norske havner. Utslipp fra skipstrafikk mellom en norsk og en utenlandsk havn, og utslipp fra trafikk som

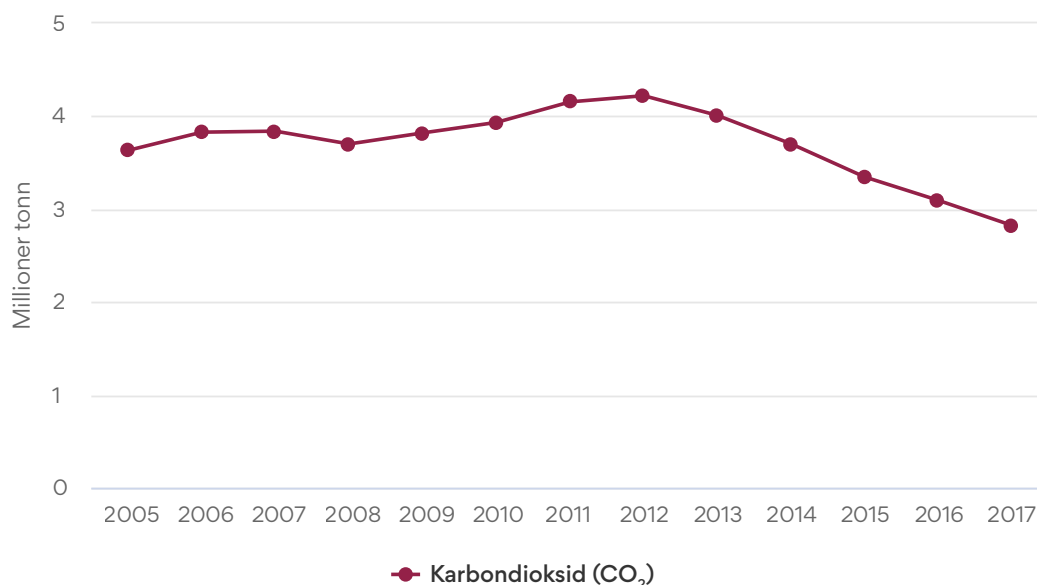
kun krysser norske havområder uten å gå til havn, inngår ikke i Norges klimaregnskap.

I Norges offisielle klimaregnskap, beregner Statistisk sentralbyrå (SSB) utslipp fra skipsfart basert på statistikken «Salg av petroleumsprodukter».

Når salget av drivstoff til skipsfarten i Norge går ned, så beregner SSB at også utslippene går ned. Ifølge tall fra SSB har utslippene fra innenriks sjøfart og fiske gått ned fra 3,6 millioner tonn CO₂ i 2005 til 2,9 millioner tonn CO₂ i 2017.

Nedgang i utslipp fra innenriks sjøfart og fiske

Utslipp til luft, i millioner tonn CO₂, 2005 – 2017



Utslipp til luft, SSB

Nedgangen kan skyldes at noe av drivstoffsalget rapporteres i feil næringsgruppe. Nedgangen kan også skyldes at skip bunkrer drivstoff i utlandet. Da kommer ikke utslippene med i Norges klimagassregnskap, til tross for at fartøyene går i innenrikstrafikk.

Årsaken til at det er stor usikkerhet knyttet til SSB-tallene, er at det er ingen logisk forklaring på nedgangen i utslippene. Tvert imot. For på samme tid som SSB-tallene viser nedgang i utslipp, viser AIS-data økt skipstrafikk i norske farvann.

Automatisk identifikasjonssystem (AIS) er et antikollisjonshjelpemiddel som alle fartøy over en viss størrelse er pålagt å ha om bord. AIS sender ut informasjon om blant annet fartøyenes identitet, posisjon, fart og kurs. AIS kan dermed brukes til å dokumentere

transportaktiviteten til sjøs, men også til å beregne drivstofforbruk og utslipp.

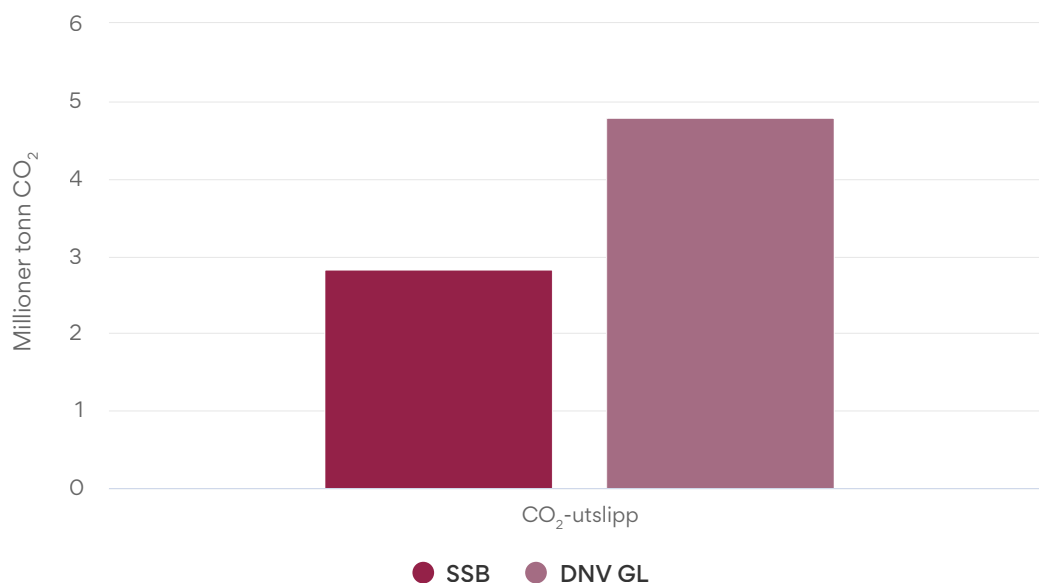
I 2015 benyttet DNV GL AIS-data fra 2013 til å beregne utslippene fra innenriks sjøfart og fiske og kom da til at utslippene var høyere enn det SSB-tallene fra samme år viste.

Som grunnlag til Handlingsplan for grønn skipsfart som ble lagt frem 20. juni 2019, gjorde DNV GL nye tilsvarende beregninger basert på AIS-data fra 2017.

DNV GL beregnet da at innenriks sjøfart og fiske sto for 4,8 millioner tonn CO₂ i 2017. Dette er 1,9 millioner tonn CO₂ mer enn SSBs beregninger.

Stor forskjell i utslippstallene

Utslipp av CO₂ fra innenriks sjøfart og fiske, 2017



SSB og DNV GL, Handlingsplan for grønn skipsfart

STØRST UTSLIPP FRA OFFSHOREFARTØY, FISKEBÅTER OG FERGER

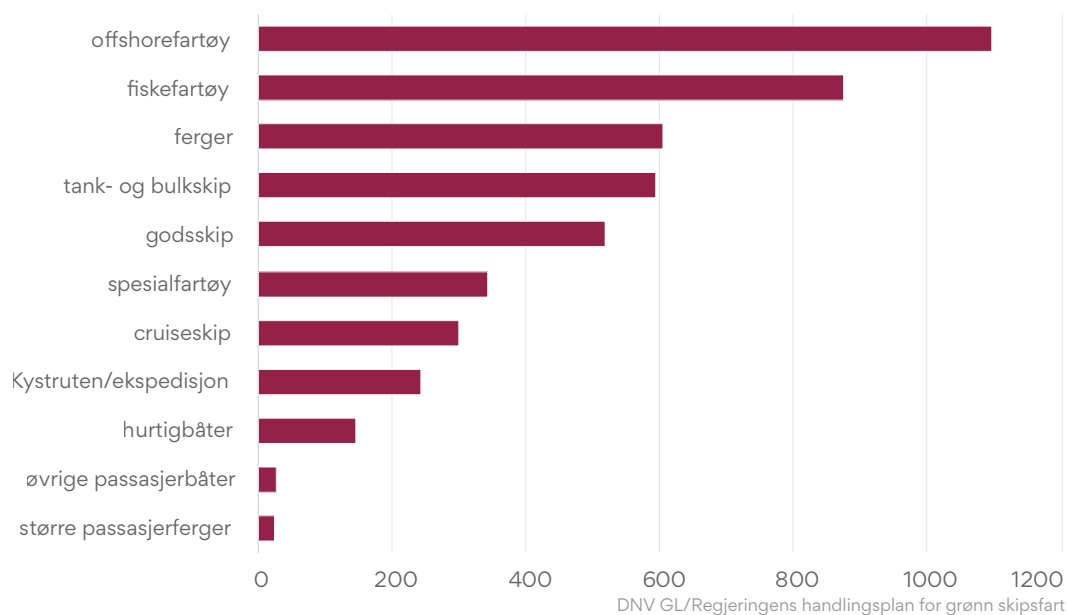
SSB sine utslippstall inneholder kun de totale CO₂-utslippene for sjøfart og fiske. DNV GLs utslippstall basert på AIS-data er brutt ned på ulike fartøykategorier. DNV GLs tall viser at det er offshorefartøy,

fiskefartøy og ferger som har høyest CO₂-utslipp i Norge.

I Norges klimaregnskap klassifiseres fritidsbåter som «motorredskaper» og ikke skipsfart. Tall fra SSB viser at årlige utslipp fra fritidsbåter er på i overkant av 500 000 tonn CO₂.

Utslippene fra innenriks sjøfart og fiske

i 1000 tonn CO₂ i 2017

**UTSLIPP AV SVOVEL OG NO_x**

CO₂ er den viktigste klimagassen som bidrar til global oppvarming. Andre utslipp er imidlertid også skadelig for mennesker, dyr og planteliv, deriblant svovel og NO_x.

Utslippene av svoveldioksid har gått sterkt ned i Norge de siste 40 årene. I 1980 var utslippene ca. 136 000 tonn. I 2017 var de omtrent 15 000 tonn. Utslippene fra innenriks sjøfart og fiske utgjorde åtte prosent i 2017.

De norske NO_x-utslippene har blitt redusert med 20 prosent siden 1990. Norges NO_x-utslipp i 2017 var på 165 600 tonn og utslippene fra innenriks sjøfart og fiske utgjorde nærmere 25 prosent av Norges totale NO_x-utslipp i 2017.

Forlis, miljøkatastrofer og behov for internasjonale regler

Historien om hvordan internasjonale regler for skipsfarten er kommet på plass, er på mange måter historien om hvordan verden har respondert på skipsforlis og akutte miljøkatastrofer.

To år etter at Titanic traff et isfjell og sank på jomfruturen i 1912, fikk vi den aller første konvensjonen som omhandlet sikkerhet for menneskeliv til sjøs. Den inneholdt blant annet krav om at skip skulle ha livbåter og radiokommunikasjonsutstyr om bord og at skip skulle respondere på nødandrop. Etter Torrey Canyon-ulykken i 1967, hvor 171 millioner liter olje rant ut i Den engelske kanal, kom den første konvensjonen om oljesøl og oljeberedskap. Og etter at tankskipet Exxon Valdez gikk på grunn utenfor Alaska i 1989 og 42 millioner liter olje sølte til sårbare områder, ble det vedtatt krav om doble skrog på tankskip.

De siste årene har internasjonal regulering av skipsfarten i større grad også handlet om å forebygge og begrense de mer langsiktige negative klima- og miljøkonsekvensene.

IMO BLE OPPRETTET FOR Å BEDRE SIKKERHETEN OG BESKYTTE MILJØET

I mars 1948 vedtok FN å opprette det som først ble kalt «The Inter-Governmental Maritime Consultative Organization» (IMCO). Organisasjonen begynte sitt virke i 1959 og endret da samtidig navn til **The International Maritime Organization, IMO**.

IMO ble opprettet for å bidra til økt sikkerhet og mindre miljøforurensning til sjøs. **SOLAS** og **MARPOL** er de to viktigste konvensjonene vedtatt av IMO.

Hovedformålet med **SOLAS** (The Safety of Life at Sea Convention) er å fastsette minimumskrav for konstruksjon, utstyr og drift av skip.

MARPOL (The International Convention for the Prevention of Pollution from Ships) er det viktigste miljøregelverket for skipsfarten. Hensikten med konvensjonen er å forebygge og minske forurensning fra skip.

MARPOL inneholder seks vedlegg:

- **Vedlegg I** gjelder forebygging av oljeforurensning.
- **Vedlegg II** fastsetter regler om behandling og merking av skadelige flytende væsker fraktet i bulk.
- **Vedlegg III** inneholder regler som skal hindre forurensning forårsaket av skadelige stoffer som fraktes på sjøen i pakket form.
- **Vedlegg IV** omhandler regler for kloakkutslipp.
- **Vedlegg V** inneholder regler om dumping av avfall fra skip.
- **Vedlegg VI** omhandler luftforurensning.

STRENGERE REGLER FOR UTSLIPP AV SO_x OG NO_x

Vedlegg VI ble vedtatt i september 1997 og trådte i kraft 19. mai 2005.

I vedlegget er det fastsatt grenser for utslipp av svoveloksid (SO_x) og nitrogenoksid (NO_x). Vedlegget inneholder også forbud mot forsettlig utslipp av ozonnedleggende stoffer, regler for bruk av forbræningsovner, regler for utslipp av flyktige organiske forbindelser og krav til kvalitet på bunkersolje.

Særlig reglene om utslipp av svoveloksid og nitrogenoksid er viktige, og disse kravene er revidert og strammet inn ved flere anledninger.

Før 1. januar 2012 var det tillatt å bruke drivstoff med et svovelinnhold på 4,5 prosent. Grensen ble senket til 3,5 prosent fra 2012 og fra 1. januar 2020 er svovelgrensen 0,5 prosent. For å tilfredsstille 2020-kravet må skip enten benytte lav-svovel-drivstoff, eller eksosvaskesystem (scrubbere) som fjerner svovel fra eksosen før den slippes ut. Svo-velkravene gjelder for alle skip.

I tillegg til de globale svovelkravene, er det innført strengere svovelgrense for skip som opererer innenfor ekstra sårbare områder. Disse lavutslippsområdene (Emission Control Area) inkluderer Nordsjøen sør for 62. breddegrad, Østersjøen, øst- og vestkysten av USA og Canada og deler av Karibien. Siden 2015 har svovelgrensen i disse områdene vært 0,1 prosent, og denne grensen gjelder også etter 2020.



Emission Control Areas (merket med grønt) er særlige sårbare områder. Disse ECA-områdene omfatter Østersjøen, Nordsjøen, øst- og vestkysten av USA og Canada og deler av Karibien. Siden 2015 har svovelgrensen i disse områdene være 0,1 prosent, mens grensen for resten av verden ble strammet inn fra 3,5 til 0,5 prosent 1. januar 2020. For kysten utenfor USA, Canada og deler av Karibien er det også strengere krav til NO_x-utslipp for skip som er bygget 1. januar 2016 eller senere, og 1. januar 2021 vil de samme NO_x-kravene også gjelde i øvrige ECA-områder.

Når det gjelder NO_x-utslipp er eksisterende grenser for tillatt utslipp avhengig av skipenes motorstørrelse, når skipet er bygget og hvor skipene opererer. Det er tre ulike NO_x-nivåer (**Tier I**, **Tier II** og **Tier III**).

Skip som er bygget fra 1. januar 2000 til 31. desember 2010 må tilfredsstillende NO_x-grensene i **Tier I**.

Skip som er bygget fra 1. januar 2011 må tilfredsstillende grensene i **Tier II**, som er ca. 15-20 prosent lavere enn **Tier I**.

Tier III gjelder for skip som er bygget fra 1. januar 2016 og senere, men foreløpig kun for skip som opererer i Emission Control Areas (ECA-områder) med egne NO_x-krav (vest- og østkysten av USA, kysten av Canada og Karibien). **Tier III**-kravet innebærer at skip må ha opp mot 80 prosent lavere NO_x-utslipp sammenliknet med **Tier I**. Fra og med 1. januar 2021 må også nye skip som opererer i øvrige ECA-områder tilfredsstillende **Tier III**-kravet.

KRAV OM MER ENERGIEFFEKTIVE SKIP
I 2011 vedtok IMO et nytt kapittel til Vedlegg VI som trådte i kraft 1. januar 2013. Dette nye kapittelet inneholder krav om at nye skip gradvis må bli mer energieffektive enn eksisterende skip, og at eksisterende skip må ha en plan for mer energieffektiv drift.

Kravene gjelder de fleste fartøykategorier som er på 400 bruttotonnasje eller større. (Bruttotonnasje er volumet av alle benyttede, innelukkede rom i et fartøy.)

Når nye skip bygges må de tilfredsstillende grensene i en Energy Efficiency Design Index (EEDI), som krever at nye skip skal tilfredsstillende et visst energieffektivitetsnivå. Nivået er uttrykt i gram karbondioksid

(CO₂) per tonn-mil (lastevolum multiplisert med fraktedistans). Kravene strammes mer og mer inn, slik at nye skip blir stadig mer energieffektive.

IMO har foreløpig vedtatt fire faser:

- Fase 0 (1. januar 2013 – 31. desember 2014) Nye skip som ble bygget i denne perioden måtte være minst like energieffektive som referansenivået i egen fartøykategori.
- Fase 1 (1. januar 2015 - 31. desember 2019) Nye skip bygget i denne perioden skulle være ca. 10 prosent mer energieffektive enn referansenivået.
- Fase 2 (1. januar 2020 - 31. desember 2024) Skip som bygges i denne perioden må være ca. 20 prosent mer energieffektive enn referansenivået.
- Fase 3 (Fra 1. januar 2025) Nye skip som bygges fra 1. januar 2025 må være ca. 30 prosent mer energieffektive enn referansenivået.

På IMO møtet våren 2019 ble det foreslått å fremskynde fase tre fra 2025 til 2022 for flere fartøykategorier og at også kravet skal justeres fra 30 til opp mot 50 prosent. I tillegg drøfter IMO dato og krav for en mulig fjerde fase.

De nye kravene til energieffektivitet (EEDI) gjelder nye skip. For eksisterende flåte er kravene til energieffektivitet svakere. Fra og med 1. januar 2013 har kravet vært at alle skip skal ha en skipsenergieffektivitetsplan – SEEMP (Ship Energy Efficiency Management Plan). Det er imidlertid ingen krav til at energieffektivitetsplanen må

inneholde et bindende mål om hvor mye mer energieffektive de eksisterende skipene skal bli.

KRAV SKAL HINDRE SPREDNING AV ORGANISMER

Ballastvann (vann som fylles i tanker på et skip for å oppnå bedre stabilitet) er en av de viktigste årsakene til at marine organismer flyttes fra sitt naturlige miljø til nye miljøer hvor de truer eksisterende liv i havet.

I 2004 vedtok IMO ballastvannkonvensjonen. Det tok imidlertid 13 år før nok land hadde skrevet under konvensjonen, og kravene trådte derfor ikke i kraft før 8. september 2017.

Ballastkonvensjonen innebærer at skip bygget etter 8. september 2017 som hovedregel skal ha installert renseanlegg. Det er også vedtatt grenser for hvor mange organismer som kan finnes i det rensede vannet. For skip bygget før 8. september 2017 har IMO vedtatt at kravene i ballastkonvensjonen skal være faset inn innen 8. september 2024.

KRAV OM RAPPORTERING AV DRIVSTOFFFORBRUK

I 2016 ble det vedtatt et nytt tillegg til Vedlegg VI om obligatorisk datainnsamlings-system for oljeforbruk i skip. Vedtaket trådte i kraft 1. mars 2018.

Vedtaket innebærer at skip på 5000 bruttonnasje og større er påkrevd å samle inn

data for hvor stort forbruk de har av ulike typer olje og drivstoff. Dataene skal rapporteres til flaggstaten etter slutten av hvert kalenderår. Flaggstater må deretter overføre disse dataene til IMOs Ship Fuel Oil Consumption Database.

Rapporteringen vil bidra til at IMO får bedre data og kontroll med utviklingen i energiforbruk og utslipp i skipsfarten.

AMBISJON OM MINST 50 PROSENT LAVERE UTSLIPP INNEN 2050

13. april 2018 vedtok IMO en ambisjon om at klimagassutslippene fra skipsfarten minst skal halveres innen 2050 og nå null så raskt som mulig i dette århundret. Det er første gang det vedtas en ambisjon om å redusere de totale utslippene fra internasjonal skipsfart.

I tillegg til målet om å kutte de samlede klimagassutslippene, inngår det også i strategien at hvert skip skal bruke energien mer effektivt slik at total transporteffektivitet for hele sektoren forbedres med minst 40 prosent innen 2030 og 70 prosent innen 2050.

Kilder: IMO, Sjøfartsdirektoratet, Lovdata.no

Utslippsfrie verdensarvfjorder i 2026

Norge har anledning til å stille strengere krav i eget territorialfarvann for å beskytte unike og sårbare områder. Denne muligheten har Norge benyttet seg av for å begrense utslipp i verdensarvfjordene.

I 2005 ble Nærøyfjordområdet og Geirangerfjordområdet skrevet inn på Unescos verdensarvliste. Norge har forpliktet seg til å sikre at verdensarvfjordene ikke utsettes for skade eller påvirkning som truer de unike verdiene som sikret fjordene en plass på listen.

1. mars 2019 trådte det i kraft strengere krav til skip som opererer i verdensarvfjordene. Kravene omhandler blant annet regler for utslipp av svoveldioksid (SO_x), nitrogenoksid (NO_x), kloakk og gråvann.

SÆRLIGE REGLER OM UTSLIPP AV KLOAKK OG GRÅVANN I VERDENSARVFJORDENE

For skip med 400 bruttotonasje eller mer eller som er sertifisert for mer enn 15 personer, er det ikke tillatt å slippe ut kloakk i verdensarvfjordene.

For skip med bruttotonasje 2500 eller mer og som er sertifisert for mer enn 100 personer, er det heller ikke tillatt å slippe ut gråvann (vaskevann fra oppvask, håndvasker og andre vasker, dusjer, vaskeri og badekar og lignende) i verdensarvfjordene.

For strekningen sør for Lindesnes til delelinjen Norge–Danmark og i farvannet derfra til svenskegrensen kan urensset kloakk ikke slippes ut nærmere land enn 12 nautiske mil.

For resten av norskekysten er det foreløpig tillatt å slippe ut kloakk 300 meter fra land. 22. oktober 2019 sendte imidlertid Sjøfartsdirektoratet nye og skjerpede krav til kloakkutslipp ut på høring, som etter planen skal gjøres gjeldende fra mars 2020.

SÆRLIGE REGLER OM UTSLIPP AV SVOVELOKSIDER (SO_x) I VERDENSARVFJORDENE

Norskekysten sør for 62. breddegrad er definert som et særlig sårbart område, og allerede i 1997 vedtok FNs sjøfartsorganisasjon (IMO) at det skulle stilles strengere krav til utslipp i slike Emission Control Area (ECA).

Siden ECA-grensen går opp til 62. breddegrad gjelder ECA-kravene for Aurlandsfjorden og Nærøyfjorden, men ikke for Geirangerfjorden, Sunnøysfjorden og Tafjorden.

Fra 1. mars 2019 har kravet for verdensarvfjordene vært at skip enten må bruke drivstoff med maksimalt 0,1 prosent svovelinnhold (tilsvarende kravet for ECA-området), godkjent lukket eksosvaskeanlegg eller godkjent hybrid eksosvaskeanlegg i lukket modus. Skip som bruker eksosvaskeanlegg for å nå svovelkravet, må i tillegg bruke en innretning som reduserer synlig utslipp til luft.

Årsaken til at åpne eksosvaskeanlegg (scrubbere) ikke tillates, er at åpne scrubberer slipper ut surt, svovelholdig vann i sjøen som kan inneholde aske, tungmetaller og oljerester. I lukkede eksosvaskeanlegg tas aske, tungmetaller og oljerester ut som slam som må leveres til mottaksanlegg på land.

SÆRLIGE REGLER OM UTSLIPP AV NITROGENOKSIDER (NO_x) I VERDENSARVFJORDENE

For å redusere utslipp av NO_x i verdensarvfjordene er det vedtatt særlige regler for utslipp av nitrogenoksider (NO_x) fra skip med bruttotonnasje 1000 eller mer, uavhengig av når skipene er bygget.

Den nye bestemmelsen baserer seg på nivåene (Tier I, Tier II og Tier III) som fremgår av det internasjonale miljøregelverket (MARPOL Vedlegg VI).

Kravene skal fases inn slik:

- Nivå I-kravene må oppfylles fra 1. januar 2020.
- Nivå II-kravene må oppfylles fra 1. januar 2022.
- Nivå III-kravene må oppfylles fra 1. januar 2025.

Skip kan få dispensasjon fra NO_x-kravene i Nivå I mot at de dokumenterer at Nivå III-kravene vil bli oppfylt innen 1. januar 2022.

KRAV OM MILJØINSTRUKS FOR SKIP MED BRUTTTONNASJE 10 000 ELLER MER I VERDENSARVFJORDENE

Skip med bruttotonnasje 10 000 eller mer som seiler i verdensarvfjordene skal ha en miljøinstruks som er spesielt tilpasset fart i disse områdene. Miljøinstruksen skal sikre at skipet opereres på en mest mulig miljøvennlig måte gjennom tekniske og operasjonelle tiltak og opplæring av mannskapet.

SÆRLIGE REGLER OM FORBRENNING AV AVFALL I VERDENSARVFJORDENE

Det er innført forbud mot brenning av avfall om bord i skip i verdensarvfjordene

NULLUTSLIPP INNEN 2026

3. mai 2018 vedtok Stortinget at cruiseskip og ferger skal seile utslippsfritt i norske verdensarvfjorder så snart det er teknisk mulig, og senest innen 2026.

Handlingsplan for grønn skipsfart mangler handling og tempo

Handlingsplanen for grønn skipsfart, som ble lagt frem i juni 2019, kan gi inntrykk av at 2030 er lenge til. Det er det ikke. 10 år er svært kort tid når oppgaven er å halvere utslippene.

Solberg-regjeringen vedtok i Granavold-plattformen en ambisjon om at utslippene fra innenriks sjøfart og fiske skal halveres innen 2030, sammenliknet med 2005. Ifølge tall fra SSB var utslippene fra innenriks sjøfart og fiske 3,6 millioner tonn CO₂ i 2005 og 2,9 millioner tonn i 2017. SSB-tallene, som er basert på statistikk over salg av drivstoff i Norge, gir altså inntrykk av at vi er på rett vei. Men det er langt ifra sikkert at dette stemmer. Basert på fartøyenes aktivitetsdata i norske havområder har DNV GL estimert at utslippene fra innenriks sjøfart og fiske har økt de siste årene og at de nådde 4,8 millioner tonn CO₂ i 2017.

LØSNINGENE FOR SKIPSFARTEN

Utslippene fra skipsfarten kommer fra at det aller meste av fartøyene, går på fossilt drivstoff. For å halvere utslippene må diesel og olje erstattes med for eksempel batteri, hydrogen, biodiesel, biogass eller ammoniakk. Dette er ikke bare å putte på tanken. For det første er alle disse drivstoffene (foruten batteri) i liten grad tilgjengelig til en konkurransedyktig pris. Fartøyene må dessuten enten skiftes ut eller bygges om. I tillegg trengs infrastruktur på land som kan forsyne fartøyene med strøm og alternativt drivstoff.

MULIGHETENE HVIS VI LYKKES

For Norge handler ikke grønn skipsfart bare om klima. Det handler også om verdiskaping. Norges maritime næring er verdensledende i å utvikle og ta i bruk lav- og nullutslipps-teknologi. Både verdens første LNG-ferge og verdens første batteriferge var norsk.

Lykkes vi med å utvikle og kommersialisere de løsningene som en hel internasjonal skipsfart vil ha behov for, ja så kan det bety arbeidsplasser og eksportinntekter.

Elbilpolitikken har ikke vært et industrieventyr for Norge. Innen maritim sektor har vi et helt annet potensial.

SVAKHETENE I HANDLINGSPLANEN

Det er mange gode forslag til tiltak i handlingsplanen for grønn skipsfart. For eksempel vil regjeringen vurdere å innføre krav om nullutslippsløsninger for nye driftsfartøy i forbindelse med petroleumsproduksjon og servicefartøy i havbruksnæringen. Det er også positivt at Miljødirektoratet og Sjøfartsdirektoratet skal utrede muligheten for og konsekvenser av innføring av et omsetningskrav for bærekraftig biodiesel og biogass. Bekymringen er at alt skal vurderes. Da går tiden.

LYSPUNKTET I HANDLINGSPLANEN: HURTIGBÅTANBUD BLIR VIKTIG

Det mest konkrete og positive i handlingsplanen er en anerkjennelse av den viktige rollen fylkeskommuner har i utrulling av nullutslippsløsninger i den sjøgående kollektivtrafikken. Regjeringen vil arbeide videre med en støtteordning for fylkeskommuner som stiller krav om lav- og nullutslippsløsninger i hurtigbåtanbud. Og ved fremtidige revisjoner av kostnadsnøklerne i inntektssystemet for fylkeskommunene, vil regjeringen ta hensyn til kostnadsøkninger som følge av at fylkeskommunene har stilt krav om lav- og nullutslippsløsninger i ferge- og hurtigbåtsamband.

Dette er viktig. Ferges har ledet an i batterirevolusjonen til sjøs, og i årene som kommer skal mange fylkeskommunale hurtigbåtruter

ut på nye anbud. Stilles det strenge miljøkrav til de nye hurtigbåtene, kan både batteriteknologien forbedres, og vi kan få i gang etterspørselen etter alternativt drivstoff som også andre deler av skipsfarten vil ha behov for.

Handlingsplanen for grønn skipsfart er for lite forpliktende og den presenterer for få konkrete politiske grep. Det er for mange formuleringer i retning av «Regjeringen vil vurdere...», «Regjeringen vil bidra til...» og «Regjeringen vil stimulere til...». Handlingsplanen tar ikke inn over seg hvilket tempo det er behov for når utslippene skal halveres innen 2030.



Statssekretær i Klima- og miljødepartementet Atle Hamar (V) og stortingsrepresentant Liv Kari Eskeland (H) presenterte regjeringens handlingsplan for grønn skipsfart på Statsraad Lehmkuhl i Bergen 20. juni 2019. Foto: Kirsten Å. Øystese



EKSPERTINTERVJU: ANN MARI SVENSSON

Ann Mari Svensson er professor ved Institutt for materialteknologi, NTNU.

Hun forsker på elektrokjemiske prosesser, i hovedsak knyttet til energilagring

Ekspertintervjuet: Er batterier i ferd med å endre verden?

Tekst: Lars-Henrik Paarup Michelsen

– I dag er litiumholdige batterier, eller såkalte litium-ionbatterier, ledende innen all mobil elektronikk og transport, sier Ann Mari Svensson.

– Hvorfor har bruken av litium-ionbatterier vokst så mye de senere årene?

– Det har vært en kraftig vekst i etterspørselen etter batteri både til mobiler, annen elektronikk og til elektriske biler og etter hvert annen transport. Økt produksjon har bidratt til at kostnadene for batteriene har gått ned med over 80 prosent fra 2010 til 2018. I tillegg har kvaliteten blitt bedre og batteriene har fått lengre levetid.

– Hva skiller litium-ionbatterier fra andre typer batterier?

– Alle batterier består av en anode, elektrolytt og katode. I et litium-ionbatteri er anoden laget av grafitt og katoden av et litiumoksid. Denne kombinasjonen har gitt litium-ionbatterier den høyeste energitetteten av alle oppladbare batterier. Enkelt sagt kan man lagre mye elektrisk energi på liten plass. På viktige bruksområder, som for eksempel i mobiltelefoner, bærbare

datamaskiner og i biler og ferger, har ikke litium-ionbatterier konkurrenter i dag.

– Det har vært mye oppmerksomhet på dårlige arbeidsforhold og stor miljøbelastning ved utvinning av råvarer som kobolt og litium. Hvordan sikrer man en mest mulig bærekraftig batteriproduksjon?

– En stor del av problemet er at utvinning av disse råvarene i en del land skjer mer eller mindre uregulert. Dette får negative konsekvenser for arbeidsforhold, natur og miljø. Her må særlig de som kjøper materialene, eller batteriene, være seg sitt ansvar bevisst.

– Hvorfor brukes egentlig kobolt i batteriene?

– Kobolt brukes som del av katoden. Batterier der katoden inneholder noe kobolt er per i dag de som har den høyeste energitetteten og en god stabilitet. Men det forskes mye på alternativer, ikke minst på grunn av forholdene som du nevner. Det er mulig å redusere andelen kobolt eller erstatte det helt med for eksempel nikkell og mangan, men per i dag har slike batterier enten lavere energitetteten eller de er ikke tilstrekkelig stabile.

– Hva kan man eventuelt erstatte kobolt med?

– Det er mulig å redusere andelen kobolt eller erstatte det helt med for eksempel nikkell og mangan, som også er kommersielt tilgjengelige bestanddeler. Dette kan bli mulig om kort tid, men per i dag har slike batterier enten lavere energitetthet eller er ikke tilstrekkelig stabile.

– Hvordan forskes det ellers i dag på batteriteknologi?

– Det går mange parallelle løp. Det skjer fremdeles mye forskning på litium-ionbatterier, selv om det er begrenset hvor mye mer den teknologien kan forbedres.

Litium-svovel er noe av det man tror kan spille en rolle i fremtiden fordi det har lavere kostnad og lavere vekt enn litium-ionbatterier. Men det har ikke mindre volum. Så har du natrium-ion. De er ikke lettere enn dagens batterier, men billigere. Det gjør dem mindre egnet for transport, men kan kanskje bli viktig for lagring av fornybar strøm fra sol og vind. Et tredje eksempel er litium-luftbatterier. Luftbatteri vil ha svært høy energitetthet, men vil være vanskelig å lade.

Felles for alle disse tre alternativene til litium-ion er at vi ennå ikke har klart å demonstrere tilfredsstillende levetid. Dermed har heller ikke kommersielle aktører satset på storskala produksjon, som er nødvendig for å få kostnadene ned.

– En av de store globale bilprodusentene har annonsert at de ønsker å ta i bruk faststoffbatterier, eller det som på engelsk kalles «solid-state batteries». Hva er

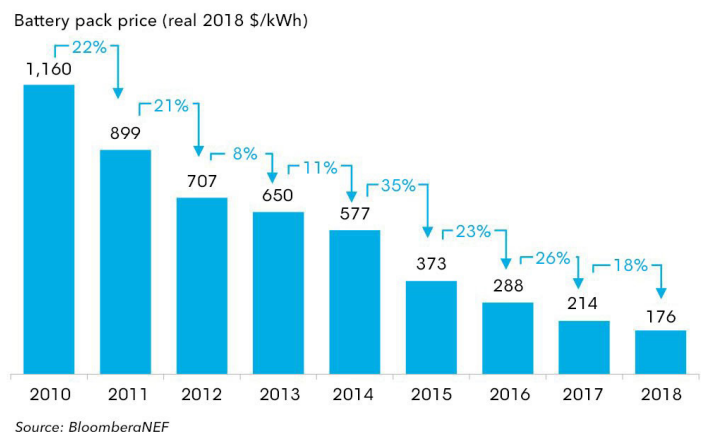
egentlig det og kan det representere et større mulighetsrom for batterier?

– Faststoffbatteri er også et litium-basert, men elektrolytten er fast stoff og ikke flytende. Det gir høyere sikkerhet og kan forbedre energitettheten. Det betyr at rekkevidden på en elbil kan forbedres uten at man behøver å gjøre batteripakkene større. Teknologien er ikke tilgjengelig kommersielt enda, og jeg personlig tror det er et stykke frem før det skjer.

– To områder som ofte trekkes frem hvor batterier ikke kan erstatte fossilt drivstoff, er internasjonal luftfart og skipsfart. Er du enig i det?

– På kortere strekninger i luften og til sjøs kan litium-ionbatterier spille en rolle. Men dagens batteriteknologi er ikke god nok til å erstatte all fossil energi i et langdistansefly eller de største skipene som trafikkerer verdenshavene. Trolig er det i kombinasjon med andre teknologier at batteriteknologien har en rolle å spille i avkarboniseringen av de aller mest energikrevende transportmidlene.

Lithium-ion battery price survey results: volume-weighted average



Elfergerevolusjonen startet på Vestlandet – hurtigbåtene står for tur

Innen 2021 vil det være minst 65 elektriske bilferger i Norge. Det er på tide å ta nullutslippsteknologien ett steg videre: Hurtigbåtene står for tur.

Den samlede hurtigbåtflåten i Norge har betydelig lavere CO₂-utslipp enn fergeflåten, offshore-flåten eller fiskeflåten, men målt i utslipp per passasjerkilometer er hurtigbåtene likevel en klimaversting. De slipper ut 900 gram CO₂ per passasjerkilometer – 700 gram mer enn innenriksfly og 890 gram mer enn tog¹.

Hurtig- og lokalbåter er en viktig del av kollektivtrafikken langs kysten. Fylkeskommunene i Norge drifter i underkant av 100 båttruter som varierer i distanse fra noen få til 150 nautiske mil. I all hovedsak går disse båtene på fossil diesel.

For å kutte utslippene, må det stilles klimakrav. Dette er gjort med hell i fergesektoren, og hurtigbåtene er neste fartøykategori som kan gjennomgå et liknende teknologiskift.

HISTORISK VEDTAK

Hordaland gikk i front med å stille tøffe klimakrav i fergeanbudene. Og 3. desember 2019 vedtok fylkesutvalget i nye Vestland fylke at alle hurtigbåter som kjører Bergen-Sogn/Nordfjord skal være utslippsfrie så raskt som mulig og senest innen mai 2024².

Et viktig punkt i fylkesutvalgets vedtak sier: «Fylkesutvalget legg til grunn at

meirkostnader som Vestland fylke vil få for å gå foran med gjennomføring av Stortingetsvedtaka vil bli kompensert med auka midlar i inntektsramma til fylka.»

Da handlingsplanen for grønn skipsfart ble lagt fram i juni 2019 lovet nemlig regjeringen at «kostnadsøkningene i inntektsystemet for fylkeskommunene skal ta hensyn til kostnadsøkninger som følger av at fylkeskommunene har stilt krav om lav- og nullutslippsløsninger i ferge- og hurtigbåtsamband.»

Det er viktig at regjeringen følger dette opp.

STARTHJELP TIL SJU FYLKESKOMMUNER

17. desember 2019 delte regjeringen ut 26 millioner kroner i støtte til klimavennlige hurtigbåter. Det er ikke rare båtene man får for summen, og enda mindre blir det når beløpet deles på sju fylkeskommuner. «Vekslepengene» er likevel viktige.

Pengene var lovet i revidert nasjonalbudsjett, så dette var ingen uventet julegave. Litt spenning var det likevel knyttet til hvem som ville få, og hvor mye. På forhånd var det kjent at Miljødirektoratet hadde mottatt 11 søknader på til sammen 73,4 millioner kroner.

1 <https://www.toi.no/getfile.php?mmfileid=36652>

2 <https://energiogklima.no/kommentar/blogg/vedtok-historisk-krav-om-utslippsfrie-hurtigbater/>

Finnmark søkte om 12 millioner, men fikk én. Nordland søkte også om 12 millioner og fikk null. Rogaland søkte om og fikk 12 millioner kroner. Sogn og Fjordane fikk 5,2 millioner mens både Møre og Romsdal, Trøndelag og Oslo fikk i overkant av 2 millioner kroner hver og Hordaland fikk 600 000 kroner.

Disse totalt 26 millionene dekker for de fleste fylkene ikke mer enn innledende arbeid. Det mest oppløftende med denne søknadsrunden er derfor ikke summene. Det oppløftende er at alle de store fylkene (målt i hurtigbåttrafikk) har begynt på forarbeidet

som må gjøres for å bytte ut fossildrevne hurtigbåter med utslippsfrie.

De kommende årene skal svært mange av de fylkeskommunale hurtigbåtrutene ut på nye anbud³. Hvert eneste anbud må inneholde krav som sørger for at de fossildrevne hurtigbåtene erstattes med klimavennlige båter.

Et godt samarbeid og spleiselag mellom staten og fylkeskommunene kan sørge for at det skjer.

3 <https://energiogklima.no/hurtig-og-lokalbaturer-i-norge/>



Ferger, hurtig- og lokalbåter er en viktig del av kollektivtransporten langs kysten. For å kutte utslippene, må det stilles klimakrav. Dette er gjort med hell i fergesektoren, og hurtigbåtene kan gjennomgå et teknologiskift fra fossilt til utslippsfritt eller klimanøytralt. Foto: Sogn og Fjordane fylkeskommune.

Fiskeflåtens klimagassutslipp øker og øker

Bilfergene står midt i et grønt teknologiskifte – fra diesel til batteri. Men i fiskeflåten øker bruken av fossilt drivstoff – og dermed også utslippene – år for år.

I overkant av 800 større fiskefartøy deltar i fiskeriaktivitet i norske farvann, i tillegg til rundt 5000 mindre fiskefartøy. Tall fra handlingsplanen for grønn skipsfart viser at de største fiskefartøyene til sammen slapp ut 877 000 tonn CO₂ i 2017. Det utgjør 18 prosent av utslippene fra innenriks sjøfart og fiske. Til sammenlikning utgjorde utslippene fra offshore fartøy 23 prosent (1096 000 tonn CO₂), mens utslippene fra ferjene utgjorde drøyt 12 prosent (605 000 tonn CO₂).

Kystverkets *Havbase*¹, som inneholder data om drivstofforbruk og klimagassutslipp fra fartøy som operere i norske havområder, viser at utslippene fra fiskeflåten har økt med nærmere 80 prosent siden 2011.

Med unntak av noen ytterst få fartøy, går fiskeflåten på diesel. Billig diesel. Fiskefartøy betaler CO₂-avgift og grunnavgift på mineralolje, men får det aller meste refundert. I 2018 fikk en samlet flåte tilbakebetalt 619 millioner kroner.

VANSKELIG Å KONKURRERE MED SUBSIDERT DIESEL

Ambisjonen som ligger til grunn for handlingsplanen for grønn skipsfart, er at utslippene skal halveres innen 2030. Det vil være bortimot umulig uten et teknologiskifte. Diesel må erstattes med batteri, hydrogen, ammoniakk, biodrivstoff eller andre

utslippsfrie og klimanøytrale løsninger. Deler av fiskeflåten er egnet for batteridrift, men langt fra hele. Det trengs en eller flere andre teknologier og de fleste er både mer umodne og dyrere enn fossilt drivstoff. Veldig lite er konkurransedyktig på pris med subsidiert diesel.

Så hva gjør vi da?

I desember 2016 vedtok Stortinget at regjeringen skulle innføre lik CO₂-avgift i ikke-kvotepliktig sektor, med foreløpig unntak for landbruket og fiskerinæringen. For landbruket og fiskerinæringen skulle det settes ned partssammensatte utvalg som skulle vurdere muligheten for å innføre gradvis økt CO₂-avgift og samtidig foreslå andre klimatiltak.

Utvalget for fiskerinæringen, med representanter fra NTNU, SINTEF Ocean, Noregs Fiskarlag, UIT, Sjømat Noreg, Oslo Met, Noregs Fiskarlag, Noregs Kystfiskarlag, Handelshøgskolen, NMBU, ble nedsatt i mai 2018.

Sluttrapporten «Klimatiltak og virkemiddel i fiskeflåten»² ble levert 24. mai 2019. Utvalget anbefalte å innføre full CO₂-avgift fra 1.1.2020 for fiske og fangst i nære farvann men med en kompensasjon basert på førstehandsverdien av fangsten.

1 <https://havbase.no/>

2 <https://www.regjeringen.no/contentassets/0e4d78ed9ecd4836abca8d4b45e70e7a/klimatiltak-og-virkemiddel-i-fiskeflaten.pdf>

Denne anbefalingen har regjeringen valgt å lytte til. I statsbudsjettet for 2020 ble mineralske produkter til fiske og fangst i nære farvann ilagt CO₂-avgift på utslipp av klimagasser. Men regjeringen vil veie dette opp med en midlertidig kompensasjonsordning som skal trappes ned over tid.

INGEN FORSLAG TIL KLIMATILTAK

Det mest overraskende og skuffende med utvalgets rapport, er fraværet av nye forslag til hvordan fiskeflåten kan kutte utslippene av betydning. I stedet skriver utvalget:

«Utvalget kan ikke se at det på kort sikt finnes enkle og kostnadseffektive tekniske løsninger som per i dag kan gi en signifikant reduksjon i klimagassutslippene til fiskeflåten, og utvalget ser få muligheter til å

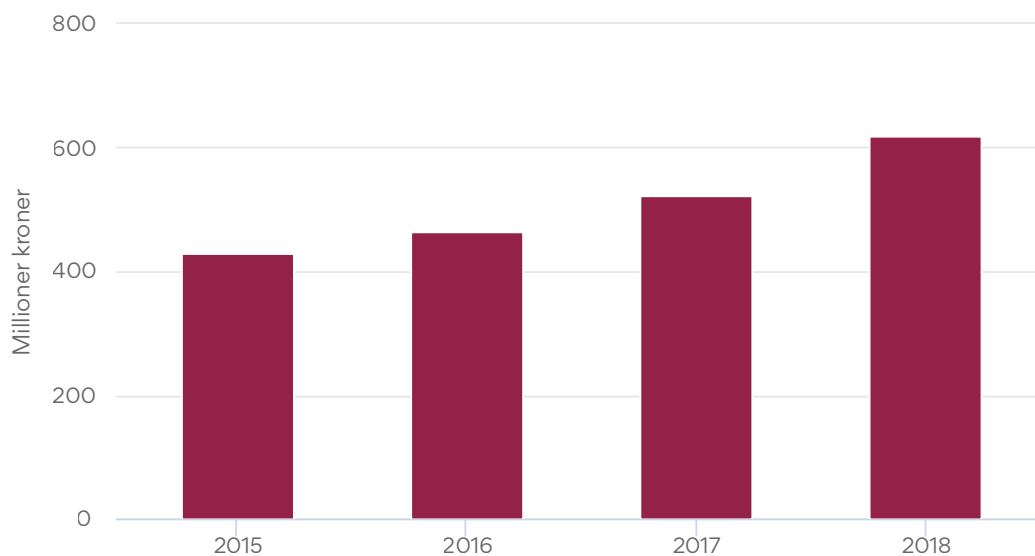
erstatte fossilt drivstoff med andre energibærere i nær framtid.»

Det er svært synd at næringen selv ikke har flere forslag til hva som må til for å kutte kraftig i utslippene. For utslippene må ned, og en halvering innen 2030 krever rask handling.

Det kommer ikke til å bli enkelt. Diesel er billig, og subsidiert diesel er enda billigere. Alle alternativer vil i hvert fall så lenge teknologien er umoden, være dyrere. Men det er et teknologiskifte som trengs.

Fiskeflåten har fått refundert over 2 milliarder kroner på fire år

Refusjon av mineralolje- og CO₂-avgift



Kilde: Garantikassen for fiskere

DNV GL har større tro på ammoniakk enn hydrogen

99,7 prosent av verdens skipsflåte går i dag på bunkersolje og diesel. I 2050 kan ammoniakk erstatte en fjerdedel, viser analysen *Maritime Forecast to 2050* fra DNV GL.



Bunkersolje og diesel dominerer som drivstoff i internasjonal skipsfart, men i analysen Maritime Forecast to 2050 (2019) spår DNV GL at ammoniakk kan dekke en fjerdedel av drivstofforbruket. Foto: Pixabay

Høsten 2019 presenterte DNV GL sine prognoser for internasjonal skipsfart mot 2050.

Det er fire poeng som er verd å merke seg fra *Maritime Forecast to 2050*¹:

- Utslippene i skipsfarten går feil vei, og vi ligger ikke an til å nå klimamålene for 2050
- Flytende naturgass (LNG) vil være det dominerende drivstoffet i 2050
- Ammoniakk er den mest lovende potensielt utslippsfrie teknologien
- Hydrogen vil ha liten betydning for kutt i utslipp

¹ <https://eto.dnvgl.com/2019/Maritime/>

UTSLIPPENE I SKIPSFARTEN

I 2018 vedtok FNs sjøfartsorganisasjon, IMO, en ambisjon om at utslippene fra internasjonal skipsfart minst skal halveres innen 2050 og nå null så raskt som mulig i dette århundret.

DNV GL estimerer i 2019-utgaven av *Maritime Forecast to 2050* at utslippene i skipsfarten vil vokse til midten av 2020-tallet. Fra siste halvdel av 2020-tallet, og særlig utover 2030-tallet vil vi begynne å se effekten av at eldre skip som tas ut av trafikk, erstattes av mer energieffektive skip.

DNV GL estimerer at mot 2050 kommer etterspørsel etter sjøtransport til å øke med 39 prosent. Det er vekst i handel som driver veksten i sjøtransport, og DNV GL forventer vekst i alle viktige varesegmenter som transporteres til sjøs, bortsett fra olje, oljeprodukter og kull.

Uten mer energieffektive skip ville utslippene ha økt fra 870 millioner tonn CO₂ i 2018 til 1210 millioner tonn CO₂ i 2050. Men fordi utslippene per nautiske mil på samme tid er forventet å synke med mellom 30 og 40 prosent, vil mer energieffektive skip veie opp for trafikkveksten.

Et viktig poeng når det gjelder utslipp fra skipsfart, er at størrelsen på skipene har svært stor betydning for drivstofforbruk og utslipp. De aller største skipene i verden utgjør bare 30 prosent i antall, men står for 70-80 prosent av utslippene.

Det betyr at for å kutte utslippene i internasjonal skipsfart så det monner, trenger vi alternativer til olje og diesel som også er egnet for de aller største container- bulk- og tankskipene.

Hvor mye utslippene går ned fra midten av 2020-tallet og frem til 2050, vil særlig være avhengig av hvor strenge krav skipsfarten blir møtt med, og prisutviklingen på ulike drivstoff.

DNV GL har laget tre scenarier. I alle tre kommer LNG ut som det dominerende drivstoffet i 2050.

LNG KAN STÅ FOR MELLOM 40 OG 70 PROSENT

Mindre enn en halv prosent av verdens skipsflåte går på alternativt drivstoff i dag, og da er flytende naturgass (LNG) medregnet. For å nå målet om en halvering av utslippene i 2050, må karbon-nøytralt drivstoff dekke 30-40 prosent.

DNV GL har tegnet tre mulige scenarier mot 2050:

- **Current policies pathway**
- **Operational requirements pathway**
- **Design requirements pathway**

Under «current policies» vil det, som navnet sier, ikke bli vedtatt strengere krav. I et slikt scenario forventer DNV GL at et skift mot mer karbon-nøytralt drivstoff ikke vil være på et tilstrekkelig nivå til å nå IMO's klimaambisjon. I dette scenarioet estimerer DNV GL at utslippene fra skipsfarten vil være på 670 millioner tonn CO₂ i 2050. Fossil energi vil dekke 93 prosent av energibehovet hvorav 50 prosent av dette er LNG og 43 prosent er annet fossilt flytende drivstoff.

I både «design requirements» og «operational requirements» reduseres utslippene fra internasjonal skipsfart til rundt 410 millioner

tonn CO₂ i 2050 – i tråd med IMO's klimamål. Men energimiksen er ulik.

I «operational requirements» vil det stilles gradvis strengere utslippskrav til skip i operasjon. Det vil gi en sterk vekst i bruk av LNG allerede tidlig på 2020. Flytende biogass, ammoniakk og syntetisk drivstoff vokser svakt fra 2040. I dette scenarioet ender vi opp med en energimiks i 2050 som består av 70 prosent fossil LNG, 13 prosent karbon-nøytral metan og 17 prosent annet karbon-nøytralt drivstoff. Tradisjonell olje og diesel er nesten fullstendig ute av miksen i dette scenarioet.

I «design requirements», hvor det særlig legges vekt på strengere krav til nye skip som bygges, vil svært strenge krav i siste del av perioden føre til at nybygg fra 2040 bygges for å gå på ammoniakk. I 2050 vil ammoniakk i dette scenarioet dekke 25

prosent av energibehovet i skipsfarten. Bunkersolje vil stå for 10 prosent, lavsvovelolje/marin gassolje vil stå for 9 prosent, elektrisitet 7 prosent, avansert biodiesel 4 prosent og hydrogen 1 prosent.

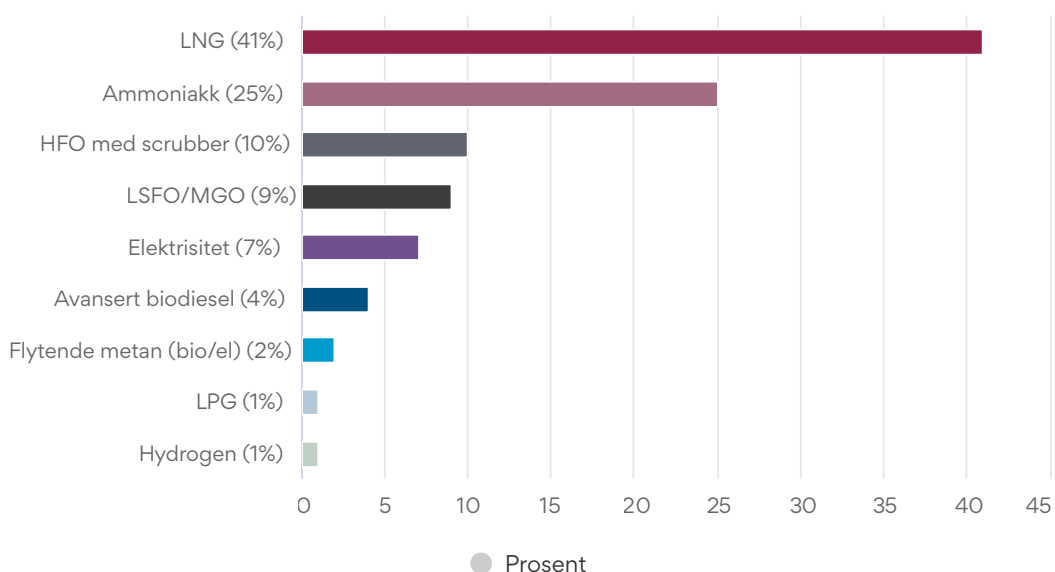
FORVENTER RIMELIG GASS

Den høye andelen LNG i alle tre scenarioer er i stor grad drevet av forventninger om rimelig gass. Som en sensitivitetstest har DNV GL modellert konsekvensene av 20 prosent høyere gasspris i scenarioet «design requirements». Ved 20 prosent høyere gasspris, vil LNGs andel av miksen bli halvert, og det vil gi en høyere andel av andre alternative drivstoffer. Dette viser hvor mye pris betyr for valg av drivstoff i skipsfarten.

DNV GL omtaler LNG som det eneste «grønne drivstoffet» som er kommersielt tilgjengelig for langtransport til sjøs.

Ammoniakk kan stå for 25 prosent av drivstoffet i 2050

Drivstoff og energibærere i internasjonal skipsfart i 2050 i scenario "Design requirements"



DNV GL, Maritime Forecast to 2050

I scenarioet «design requirements pathway», hvor det forventes at det blir stilt strengere krav til nye skip, spår DNV GL at ammoniakk kan dekke 25 prosent av energibehovet i skipsfarten i 2050.

Men særlig grønt er det ikke. Det er normalt å beregne rundt 20 prosent lavere CO₂-utslipp fra LNG sammenliknet med tradisjonell bunkersolje.

HVORFOR ER AMMONIAKK DET MEST LOVENDE ALTERNATIVE DRIVSTOFFET?

Det er særlig kostnadene ved de ulike drivstoffene og prisen på motor/fremdriftssystem som gjør at ammoniakk kommer bra ut i DNV GLs prognose. Ammoniakk, som består av nitrogen og hydrogen (NH₃) har høyere energitetthet enn mange andre alternative drivstoff, og det er allerede en betydelig produksjon og infrastruktur for transport av ammoniakk på plass, siden ammoniakk brukes i gjødselproduksjon og andre kjemiske prosesser.

Hydrogenet som inngår i ammoniakkproduksjon i dag kommer i all hovedsak fra reformert naturgass. Skal ammoniakk som drivstoff gi mening, må produksjonen skje uten utslipp, enten fra naturgass med karbonfangst og lagring, eller enda bedre – ved å bruke fornybar strøm til å splitte vann til hydrogen og oksygen.

HYDROGEN VIL HA LITEN BETYDNING FOR KUTT I UTSLIPPENE

I scenarioet «design requirements» vil hydrogen kun stå for én prosent av drivstoffet i skipsfarten i 2050. Høye investeringskostnader, hydrogen sin foreløpige lave modenhet som drivstoff, tilgjengelighet, pris, volumet som trengs om bord for drivstofftankene og potensielle sikkerhetsutfordringer trekkes frem som barrierer. DNV GL peker på at hydrogen er et realistisk valg i innenriks- og nærskipsfart, men hydrogen vil spille en beskjeden rolle når det kommer til å kutte utslippene fra internasjonal skipsfart.

Da DNV GL presenterte sin Maritime Forecast under London International Shipping Week, uttalte maritime chief executive, Knut Ørbeck-Nilssen at man måtte være «*nearly crazy*»² hvis man forventer at hydrogen kunne bli brukt som drivstoff i store skip i nær fremtid.

Frem mot 2030 vil det bli bestilt mellom 1000 og 2000 nye skip hvert år. DNV GLs råd er at rederi som skal bestille nytt skip de neste årene vurderer skip med motorer som gir fleksibilitet til å gå over på alternative drivstoffer når de er tilgjengelige på markedet.

² <https://lloydlist.maritimeintelligence.informa.com/LL1129138/Hydrogen-will-not-drive-emissions-reduction-DNV-GL-warns>

Hele skipsfarten kan potensielt gå på grønn ammoniakk

Supplyskipet Viking Energy kan bli første offshorefartøy som går på grønn ammoniakk. Her er tre grunner til hvorfor ammoniakk kan spille en helt avgjørende rolle i å gjøre skipsfarten fossilfri. Og én grunn til hvorfor dette må skaleres opp – fort og voldsomt.



Supplyskipet Viking Energy skal bygges om fra LNG-drift til ammoniakk-drift.
Foto: Kirsten Å. Øystese

Eidesvik Offshore, Equinor, Prototech AS, Wärtsilä og NCE Maritime CleanTech skal samarbeide om å bygge om supplyskipet Viking Energy fra LNG-drift til å gå på grønn ammoniakk fra 2024. Dette er et veldig viktig steg i en retning som kan gjøre skipsfarten fossilfri.

Det går med ca. 5,5 millioner fat olje – hver eneste dag – som drivstoff i internasjonal skipsfart. Skipene går i all hovedsak på bunkersolje og diesel fordi det er billig,

tilgjengelig over hele verden, og det har høy energitetthet. Det betyr at skip kan kjøre langt og bruke så lite plass som mulig til drivstoffet og dermed ha mest mulig plass til last.

Skal skipsfarten bli karbonfri må det fossile drivstoffet erstattes av noe annet. Hel-elektrisk drift med batteri er en glemmesak. Batterier er altfor store og altfor tunge til at de kan drive store skip som kjører langt med mye last.

Ammoniakk har potensial til å ta skipsfarten i en fossilfri retning.

Her er tre grunner til det:

1. Ammoniakk er best av de «dårlige» drivstoffene

Ser vi bort fra klimaproblemet og annen forurensning, er fossilt drivstoff fantastisk. Det er tilgjengelig over hele verden. Det er billig, og det har høy energitetthet. Alle karbonfrie alternativer (batteri, hydrogen og ammoniakk) er enten mye tyngre, tar mye mer plass, eller begge deler. Hydrogen er lett, men voluminøst. Ammoniakk har i seg selv ca. 50 prosent høyere energitetthet enn hydrogen. I tillegg er det ikke nødvendig å oppbevare ammoniakk i like store og tunge tanker som det hydrogen må oppbevares i. I sum har ammoniakk derfor 50–100 prosent høyere energitetthet enn hydrogen.

2. Ammoniakk fraktes allerede på skip som vare

Ammoniakk er karbonfritt og består av hydrogen og nitrogen (NH₃). I dag produseres det ca. 150 millioner tonn ammoniakk årlig i verden – hovedsakelig fra nitrogen i atmosfæren, vanddamp og hydrogen fra reformering av naturgass. For å få grønn ammoniakk må hydrogenet i ammoniakken i stedet komme fra spalting av vann ved hjelp av fornybar strøm. Ammoniakk brukes som råstoff i gjødselproduksjon og andre kjemiske prosesser. I skip kan ammoniakk både brukes som en energibærer i brenselceller eller som flytende drivstoff i en forbrenningsmotor. Ammoniakk er giftig. Det betyr at det trengs regelverk og sikkerhetsprosedyrer for hvordan vi skal håndtere ammoniakk som drivstoff på skip. Men vi er ikke uten erfaring. Ammoniakk fraktes allerede på skip som vare. Dessuten: Fordi det både produseres og fraktes i stort volum, trenger vi ikke bygge opp infrastrukturen på land fra grunnen.

3. Billig strøm gjør grønn ammoniakk stadig mer konkurransedyktig

Ifølge Yara, som skal produsere den grønne ammoniakken til supplyskipet Viking Energy, må strømprisen være ca. 10 øre/kWh for at grønn ammoniakk skal være konkurransedyktig med ammoniakk produsert fra naturgass, hvis prisen på gass er 3 dollar/MMBTU. Er gassprisen 9 dollar/MMBTU kan grønn ammoniakk være konkurransedyktig med en strømpris på rundt 30 øre/kWh. Prisutviklingen på fornybar strøm går rett vei. Sol og vind – også offshore vind – blir billigere og billigere. Kostnader knyttet til utslipp – CO₂-prising – vil styrke den fornybare energiens konkurransekraft ytterligere.

DETTE MÅ SKALERES OPP – RASKT OG VOLDSOMT

Yara kommer til å starte produksjon av grønn ammoniakk rundt årsskiftet 2022/23. De vil da produsere rundt 20–25 000 tonn grønn ammoniakk i året. Det er 5 prosent av Yaras produksjon i Porsgrunn og vil være nok til å dekke forbruket til ca. fem supplyskip av størrelsen og driftsmønsteret til Viking Energy.

Det er behov for mye høyere tempo i skipsfartens grønne skifte. Og det trengs grep som gjør at vi tar noen virkelig store steg i rett retning.

Ammoniakk kan potensielt benyttes som drivstoff i hele skipsfarten, men skal det gi mening må ammoniakken være karbonfri, og da er det behov for mye mer grønn ammoniakk. Prosjektet til Eidesvik, Equinor, Prototech AS, Wärtsilä og NCE Maritime CleanTech er svært positivt og kan bane vei for hele den internasjonale skipsfarten. Men vi kan ikke la det bli med en pilot som skal sjøsettes om fire år. Dette må skaleres opp.

Tredoblet grønn omsetning i Norges maritime næring

Omsetningen i grønn maritim næring har økt fra 9 til 28 milliarder kroner på fire år.

I 2014 arbeidet 110 000 mennesker i den maritime næringen i Norge. Så kom oljedturen. 25 000 maritime jobber forsvant. Omsetningen gikk ned fra 533 til 395 milliarder og verdiskapingen fra 183 til 135 milliarder.

Nedturen varte i tre år på rad, men fra 2017 til 2018 begynte pilene å peke svakt oppover igjen. En dreining mot grønne løsninger har bidratt til dette.

På oppdrag fra Eksportkreditt Norge, Rederiforbundet, Enova og NCE Maritime Clean Tech har Menon Economics kartlagt grønn verdiskaping innen Norges maritime næring. Rapporten som ble lagt frem 22. august 2019, viser at grønn omsetning utgjør nesten 7 prosent av næringens samlede omsetning på 416 milliarder kroner. Men både omsetningen, verdiskapingen og sysselsettingen er et godt stykke unna toppnivået i 2014.

ARBEIDSPASSER OG VERDISKAPING I MARITIM SEKTOR

Norge er en skipsfartsnasjon og vi har vært det i flere hundre år. Fra 1950 til 1970 sto skipsfart for halvparten av norske eksportinntekter. Gjennom 2000-tallet eksploderte den maritime næringen rettet mot olje og gass, og i 2014 var 70 prosent av omsetningen i næringen knyttet til

petroleum. Derfor traff oljedturen næringen hardt.

STØRST GRØNN OMSETNING I VERFTENE

Verftene har på mange måter taklet oljedturen bedre enn rederiene og utstyrsprodusentene. Før 2014 leverte verftene i all hovedsak offshoreskip. På kort tid har de snudd seg mot nye markeder og leverer nå flere ferger, passasjer- og cruiseskip, brønnbåter og fiskefartøy. Rapporten fra Menon viser at verftene sto for 8 av 28 milliarder kroner i grønn omsetning i 2018.

VI SKAL SATSE PÅ HAVET

Norge skal satse på havet. Det er vedtatt politikk.

Da regjeringen la frem *handlingsplanen for grønn skipsfart*¹ 20. juni i 2019, la statsminister Erna Solberg vekt på at satsingen på grønn skipsfart både er et viktig grep i klimapolitikken og i næringspolitikken.

– Ny klimavennlig teknologi som kan eksporteres globalt bidrar til vekst og arbeidsplasser langs hele kysten, sa Solberg.

Det er rett. Norge har en maritim industri som er verdensledende i å designe, utvikle og ta i bruk ny miljøvennlig teknologi. Men det hjelper ikke om vi bygger elektriske

1 <https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/handlingsplan-for-gronn-skipsfart/id2660877/>

ferger og andre fancy fartøy om de bare er til oss selv. Den store testen er hvor mye vi klarer å eksportere, hvor mange arbeidsplasser og hvor store verdier vi skaper fremover.

EKSPORTEN MÅ OPP

8 milliarder kroner (30 prosent) av den grønne omsetningen kommer fra eksport.

Det er store variasjoner mellom de ulike segmentene. For offshorerederiene, hvor den grønne omsetningen i all hovedsak kommer fra kontrakter knyttet til utbygging og drift av offshore vind i Storbritannia, Danmark og Tyskland, er eksportandelen 100 prosent.

For verftene er eksportandelen under 20 prosent fordi kundene som etterspør grønne skip i stor grad er norske fergereederi og norsk havbruksnæring.

En samlet eksportandel på 30 prosent er betydelig lavere enn eksportandelen for den samlede maritime næringen som de siste ti årene har ligget på 50 prosent.

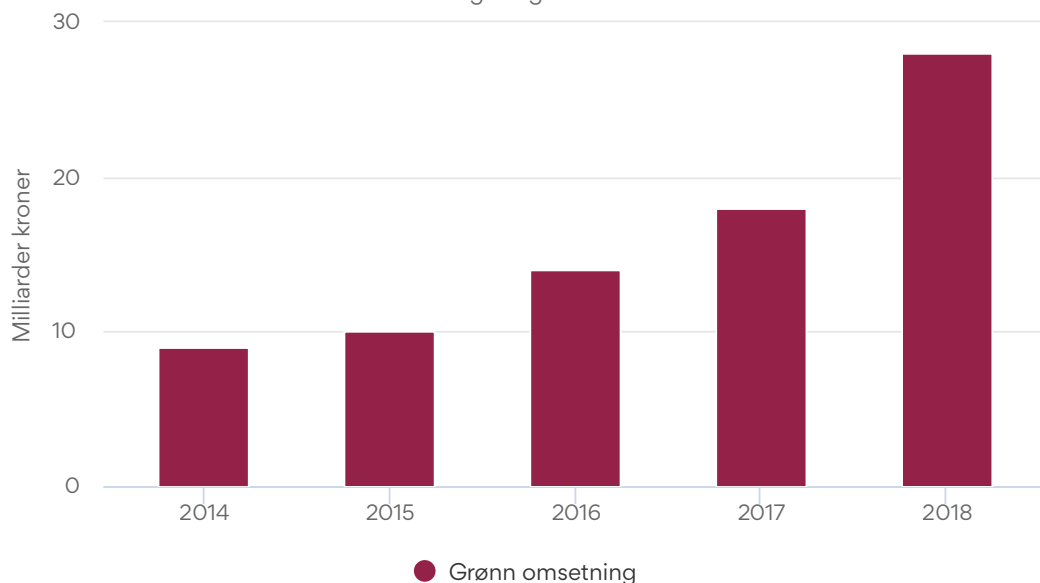
Eksporttallene er ikke overraskende. Norge har vært tidlig ute med å stille krav til egen skipsfart.

Men hvis skal vi nå målet om økt vekst i sysselsetting, omsetning og verdiskaping i den maritime næringen er vi avhengig av at vi lykkes med å eksportere mer.

Med strengere internasjonale krav, og flere sjøfartsnasjoner som vedtar høye klimakrav til egen skipsfart, vil Norge bedre kunne utnytte at vi er ledende innen grønne maritime løsninger. Det vil være bra for klimaet, og for norsk verdiskaping.

Tredoblet omsetning på fire år

Fra 2014 til 2018 økte omsetningen i grønn maritim fra 9 til 28 milliarder kroner



Grønn Maritim, Menon Economics



Norsk klimastiftelse
NORGES GRØNNE TANKESMIE