



06.06.2017

# Klimaveikart for norsk fiskeflåte

Kartlegging av tiltak for å redusere CO<sub>2</sub>-utslipp fra  
fiskeflåten



svein thompson  
STAKEHOLDER AS

## Innhold tekst

Figurliste .....	1
Tabelliste .....	2
Sammendrag .....	3
Abstract .....	6
Innledning: Bakgrunn, mål, metode og gjennomføring .....	8
Om fiskerinæringen .....	9
Utslipp av klimagasser fra fiskeflåten i Norge .....	15
Utslipp av klimagasser fra kjølemedier .....	17
Ulike utslipp per kilo fisk fra ulike fartøygrupper .....	18
Utvikling i ulike fartøygruppers energieffektivitet .....	20
CO <sub>2</sub> -utslipp fra ulike proteinkilder .....	24
Forsuring av havet gjennom økt CO <sub>2</sub> -opptak .....	26
Tiltak for å redusere utslipp av klimagasser .....	27
Fiskeriforvaltning der også klimahensyn er et kriterium .....	27
Langsiktig tilpasning av kapasitet/strukturering med tanke på klimahensyn .....	29
Hvor stor CO <sub>2</sub> -besparelse kan en bedre fiskeriforvaltning gi? .....	29
Hvor mye kan mer energieffektive fartøy redusere CO <sub>2</sub> -utslippet? .....	31
Overgang til lav- og nullutslippsteknologi .....	34
Batteridrift .....	35
Hydrogen brenselceller .....	37
Biodiesel .....	39
Metan: Naturgass (LNG) og biogass .....	39
Oppsummering av tiltak .....	40
Politiske virkemidler .....	43
Drivstoffpriser .....	43
Offentlig støtte – Enova .....	45
Miljøavtale med norske myndigheter .....	46
Fiskeri som del av CO <sub>2</sub> -kvotehandlingssystemet .....	47
Tiltak i andre land .....	48

## Figurliste

Figur 1 Klimagassutslipp fiskeflåten .....	3
Figur 2 Framskrivninger 2030 .....	4
Figur 3 Sysselsetting i fiskeflåten Kilde SSB .....	11
Figur 4 Sysselsetting fylkesfordelt .....	11
Figur 5 Antall aktive fartøy .....	12

Figur 6 Fordeling fartøystørrelser .....	12
Figur 7 Store fartøy fordelt på fylker .....	13
Figur 8 De største fangstslag .....	13
Figur 9 De mest verdifulle fangstslag .....	14
Figur 10 De best betalte fangstslag .....	14
Figur 11 Klimagassutslipp fra drivstofforbruk .....	15
Figur 12 CO <sub>2</sub> -utslipp basert på tall fra Garantikassen .....	16
Figur 13 Samlet fangst 2001-2015.....	17
Figur 14 Klimagassutslipp med og uten kjølemidler .....	18
Figur 15 Energieffektivitet i ulike fartøygrupper .....	19
Figur 16. Energieffektivitet pelagiske trålere .....	20
Figur 17 Energieffektivitet konvensjonelle kystfartøy .....	21
Figur 18 Energieffektivitet Kystnotfartøy .....	21
Figur 19 Energieffektivitet ringnotfartøy .....	22
Figur 20 Energieffektivitet konvensjonelle havfiskefartøy.....	22
Figur 21 Energieffektivitet torsketrålere .....	23
Figur 22 Klimagassutslipp ulike proteinkilder .....	24
Figur 23 CO <sub>2</sub> -utslipp og antall fartøy .....	30
Figur 24 Antall fiskefartøy og samlet motorkraft .....	31
Figur 25 Alternative drivstoff vurdert etter ulike kriterier .....	35
Figur 26 Hybrid fremdriftssystem sjark .....	36
Figur 27 Fremskrivninger klimagassutslipp etter tiltaksgruppe .....	42

#### Tabelliste

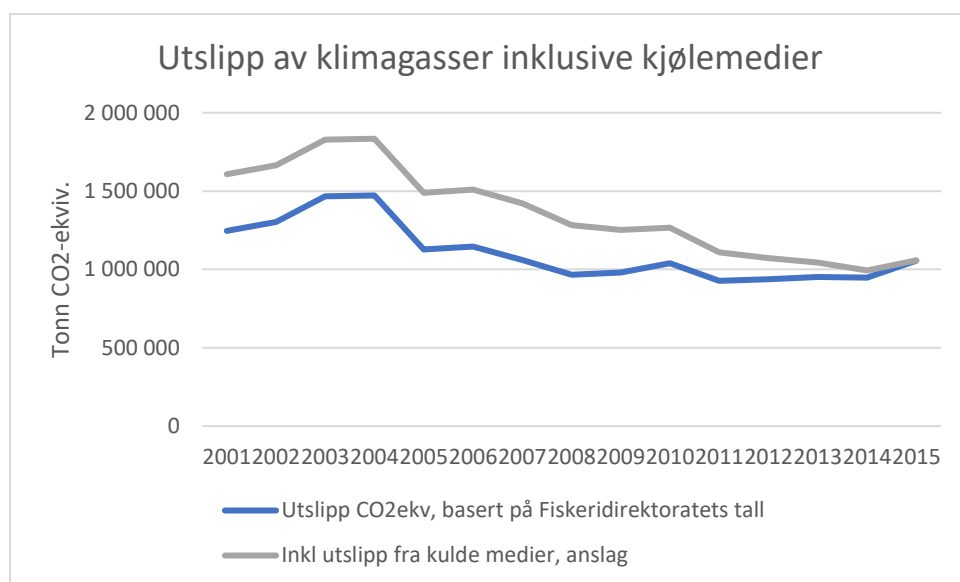
Tabell 1 Effekt av friere omsetning av kvoter .....	29
Tabell 2 Effekt av ny og bedre fartøyteknologi. Kilde Rolls-Royce .....	32
Tabell 3 Oversikt over ulike null- og lavutslippsteknologier for fiskeflåten .....	34
Tabell 4 Energitetthet batteri og diesel i en sjark .....	37
Tabell 5 Energitetthet i vekt og volum. ....	38
Tabell 6 Fremskrivninger klimagassutslipp i 2030 vs utslipp i 2005.....	41

## Sammendrag

Klimagassutslippene fra fiskeflåten i Norge er redusert betydelig siden toppen i 2004. En viktig årsak til nedgangen er at fiskeflåten har byttet ut kjølemedier med svært kraftig klimaeffekt med gasser som ikke påvirker klima. Men også forbruket av drivstoff og dermed utslipp av CO<sub>2</sub> er redusert. Nedgangen fra toppåret i 2004 er på 0,7 millioner tonn CO<sub>2</sub>-ekvivalenter (inklusive kjølemedier) til knappe 1,1 millioner tonn CO<sub>2</sub>-ekvivalenter i 2015. Det er en nedgang på 42 prosent.

Fiskeflåtens klimagassutslipp vokser ikke naturlig som følge av befolkningsvekst, inntektsvekst eller andre ytre forhold. De samlede fiskeressurser som fordeles på norske fiskere er i prinsippet nokså stabile over tid, gitt at bestandene blir bærekraftig forvaltet, og det er stabilitet i kvotefordelingen mellom land.

Med teknologisk utvikling og strukturrasjonalisering i fiskeflåten vil det naturlige forløpet for utslipp fra fiskeflåten være at det synker over tid, men fra år til annet kan man oppleve til dels store variasjoner, på grunn av endrede fangstforhold



Figur 1 Klimagassutslipp fiskeflåten.

Utslipp av klimagasser fra fiskeflåten i Norge er redusert fra 1,8 millioner tonn CO<sub>2</sub>-ekvivalenter fra toppen i 2004 til 1,1 millioner tonn i 2015, som er det siste året med bekreftede tall. Dette inkluderer effekten av utslipp fra kjølemedier. Kilde Sintef 2017 «Drivstofforbruk og klimagassutslipp fra den norske fiskeflåten».

## Framskrivninger

En videre nedgang i CO<sub>2</sub>-utslipp kommer ikke av seg selv. Det er i prinsippet tre måter å redusere utslippet av CO<sub>2</sub> i fiskeflåten ytterligere:

- Fortsette strukturrasjonaliseringen av fiskeflåten og fiske smartere
- Bygge mer energieffektive fartøy og utstyr
- Erstatte fossilt brennstoff med biodrivstoff eller nullutslippsløsninger

Basert på historiske erfaringer er det grunn til å tro at det er mulig å oppnå ytterligere energieffektivisering i fiskeflåten. Antall fartøy ble redusert med 40 prosent fra 2001 til 2006, men bare med ti prosentpoeng fra 2006 til 2015. Det kan være et signal om at struktureringen og dermed

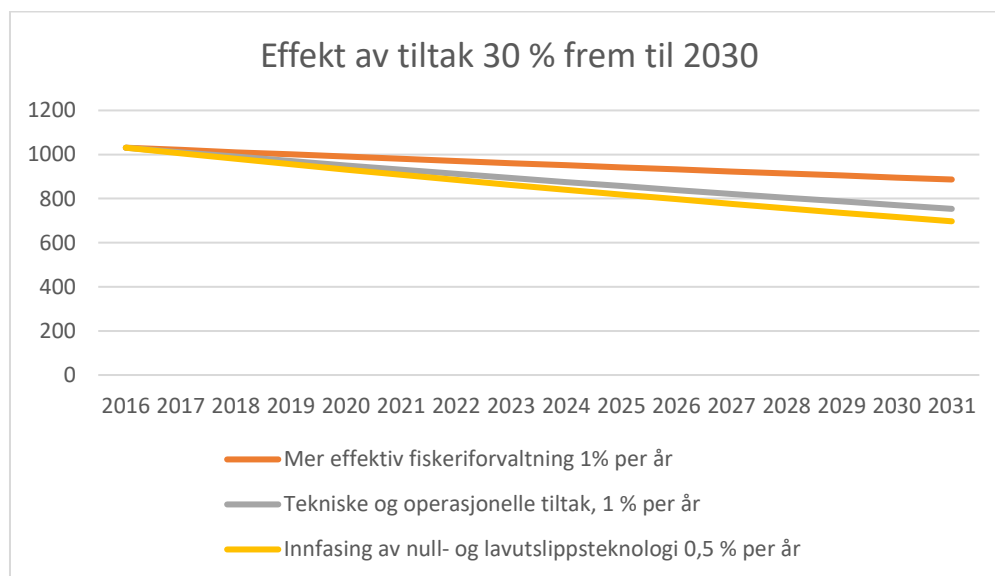
effektiviseringen av flåten har bremsset opp. Samtidig er det sannsynligvis mulig å bedre energieffektiviteten i flåten gjennom friere handel med fiskekvoter innenfor et kvoteår. Disse spørsmålene er nylig behandlet i et regjeringsoppnevnt utvalg (Eidesen-utvalget). Vi har i vår framskrivning antatt en energiforbedring på én prosent per år frem til 2030 som følge av endret fiskerikvoteregulering.

Den norske fiskeflåten er svært sammensatt med små og store fartøyer og ulike redskaper tilpasset ulike fiskerier. Rolls Royce har laget en oppsummering av ulike energisparende tiltak med utgangspunkt i en tråler, og vurderer det som realistisk å kunne forbedre energieffektiviteten med 20 til 35 prosent sammenlignet med dagens nyere fartøy, hvis alle tiltakene gjennomføres. Basert på dette er det lagt til grunn en årlig energiforbedring på én prosent i vår framskrivning frem til 2030.

Den tredje typen tiltak er å erstatte dagens fossile drivstoff med drivstoff med lavere netto klimaeffekt. Det kan være biodiesel og biogass, men også LNG, som med moderne teknologi vil gi lavere netto utslipp enn marin diesel. Vi har lagt til grunn en årlig utslippsreduksjon på 0,5 prosent som følge av overgang til alternativ til fossilt drivstoff.

Innfasing av nullutslippsteknologi er også vurdert. Det er i dag én sjark som bruker batteri som energibærer under fiske på feltet, men som er avhengig av drivstoff til transport inn og ut. Dagens batterier har ennå for lavt energiinnhold per kilo til å være et godt alternativ til fossilt drivstoff, men vil kunne være et alternativ for de minste fartøyene. Batteriteknologien kan også brukes på større fartøy til å optimalisere energibruken ute på feltet. Hydrogenløsninger er ennå umodne for bruk på fiskebåter. Både batteri- og batteriløsninger med hydrogen brenselceller kan vise seg å bli viktige løsninger på lengre sikt enn 2030.

Generelt vil det ikke være noen klimamessig gevinst i å bruke mer bærekraftig biodiesel i fiskeflåten på bekostning av for eksempel landtransporten. Det må derfor stimuleres til bruk av løsninger i fiskeflåten, som gir en netto klimaeffekt for hele ikke-kvotepiktig sektor.



Figur 2 Framskrivinger 2030.

Samlet effekt av et mer effektivt kvotesystem; mer energieffektive fartøyer; og innfasing av null- og lavutslippsteknologi er anslått til 30 prosent per 2030.

## 2005-2030: Kravene fra EU

EU har stilt krav til Norge om reduksjoner i klimagassutslipp for ikke-kvotepliktig sektor fra 2005 til 2030, foreløpig på 40 prosent. Rapporten har sett på hvordan fiskeflåten vil kunne bidra til disse kravene.

Vurderingen er at fiskeflåten vil kunne redusere sine samlede utslipp med mellom 36 prosent og 59 prosent, avhengig av hvilket utgangspunkt som velges.

SSB har høyere anslag for klimagassutslippene i fiskeflåten i 2005 enn beregninger basert på Fiskeridirektoratets tall. Basert på SSBs tall vil man kunne se en nedgang i utslipp av CO<sub>2</sub> mellom 2005 og 2030 på 48 prosent, og på 36 prosent med utgangspunkt i Fiskeridirektoratets tall. Inkluderes kjølemedier vil nedgangen kunne bli på henholdsvis 59 prosent og 52 prosent.

Framskrivninger klimagassutslipp i 2030 sammenlignet med 2005			
	2005	2030	Reduksjon %
<b>SSBs tall</b>	1369	716	-48 %
<b>Inkl. kjølemedier</b>	1731	716	-59 %
<b>Fiskeridir. tall</b>	1127	716	-36 %
<b>Inkl. kjølemedier</b>	1489	716	-52 %

## Virkemidler

En videre reduksjon av klimagassutslippene fra fiskeflåten som illustrert i tabellen ovenfor, vil ikke bli oppnådd uten aktiv politikk og målrettet arbeid. Det dreier seg først og fremst om å sørge for en fiskeriforvaltning som sikrer en effektiv utnyttelse av fiskeflåten. Det gjelder både å legge til rette for en langsiktig kapasitetstilpasning som næringen har tillit til, og etablere fleksible kvoteordninger innenfor det enkelte reguleringsår (kvoteår).

Erfaringsmessig vil en vellykket strukturingspolitikk også gi bedre lønnsomhet i fiskeflåten og gi grunnlag for flere nye fartøy. Det er gjennom fornying av fiskeflåten de største skrittene i retning av mer energieffektive fartøyer kan nås. Vi har lagt til grunn at valg av mer energieffektive løsninger skal være lønnsomme. Både myndigheter med blant andre Enova og et eventuelt Næringslivets CO<sub>2</sub>-fond kan bidra til en raskere introduksjon av energieffektive løsninger. Det samme gjelder valg av alternativer til fossilt drivstoff.

Fiskeflåten er utsatt for internasjonal konkurranse. Det setter grenser for hvilke virkemidler myndighetene kan ta i bruk, hvis man samtidig ønsker at mest mulig av fangstene skal landes i Norge, og at fangstvolumene skal opprettholdes. Det er god klimapolitikk å ta opp hele fiskekvoten hvert år. Ingen andre fullverdige proteinkilder har et like lavt klimagassutslipp per kilo som villfisk.

Drivstoffprisen er i dag på linje med gjennomsnittet i EU. Fiskeflåten i Europa har generelt lave drivstoffpriser.

En tilslutning til EUs kvotehandel (EU-ETS) med CO<sub>2</sub>-utslipp for fiskeflåten ville passet flåten godt. Det bør vurderes om dette lar seg gjøre. Et alternativ er å inngå en miljøavtale med norske myndigheter, som forplikter fiskeflåten til å nå gitte mål for reduksjon i klimagassutslippene. Dette kan eventuelt kombineres med kjøp av utslippskvoter fra EU-ETS eller andre sanksjoner, dersom flåten ikke når målene. Hvorvidt fiskeflåten bør være en del av Næringslivets CO<sub>2</sub>-fond, som er planlagt i virksomhet fra 2020, eller inngå en egen miljøavtale med myndighetene, må vurderes nærmere.

## Abstract

The emission of greenhouse gases from the Norwegian fishing fleet have been reduced considerably since it peaked in 2004. One important factor behind the reduction is the replacement of cooling refrigerant with very high greenhouse potential with other natural refrigerants that do not affect the climate. Also the use of fuel and hence the emissions of CO<sub>2</sub> have been reduced. The reduction from 2004 is 0.7 million tonnes CO<sub>2</sub>-equivalents or 42 per cent, from 1.8 million tonnes CO<sub>2</sub>-equivalents in 2004 to 1.1 million tonnes in 2015.

The emissions of greenhouse gases from the fishing fleet do not grow naturally as a function of population growth, higher standard of living or other external factors. The total allowable catch (TAC) is fairly stable over time, as long as the fishing stocks are sustainably managed by the government, and the distribution of total allowed catches between different states are stable.

Given the technological development and the restructuring of the fishing fleet, the expected development would be decreasing emissions over the years, but with significantly large variations from one year to the next due to natural variability of fishing conditions.

### Extrapolations

However, a further reduction of CO<sub>2</sub>-emissions is not guaranteed. There are in principle three different way to further reduce emissions of CO<sub>2</sub> from the fishing fleet:

- Continuing the restructuring of the fleet and fishing smarter
- Build more energy efficient vessels and fishing gear
- Replace fossil fuel with bio fuel and/or zero emissions technology

Based on experience, it is reason to believe that it is possible to increase the energy efficiency of the fishing fleet further. The number of vessels was reduced by 40 per cent from 2001 to 2006, but only with ten per cent from 2006 to 2015. This could be a signal that the process of rationalising the fleet has come to a halt over the last years, due to strict rules concerning the sale of fishing quotas on a permanent basis. There are also reasons to assume that a more liberal exchange of fishing quotas between vessels during a calendar year would lead to increased energy efficiency. These issues have recently been covered in depth in a White paper to the Norwegian government (The Eidenes-commission). We have in our extrapolations assumed a yearly increase in energy efficiency by one per cent per year until 2030.

The Norwegian fishing fleet is highly diversified and contain small and large vessels with different fishing gears. Rolls-Royce Norway has made a summary of different energy saving measures based on a stern trawler, and concludes that it is realistic to improve the energy efficiency by 20-35 per cent compared to a fairly new trawler in use today. Based on this information we have assumed a yearly one per cent increase of energy efficiency until 2030, due to more energy efficient vessels.

The third kind of measures is to replace marine bunkers (diesel) with fuel with lower net greenhouse effect. This could be bio-diesel or bio-gas, but also LNG. LNG combined with state of the art technology will give reduced net emissions of greenhouse gases.

Non-emission technologies have been assessed as well. There is today one small vessel testing battery-technology during fishing operations, but it relays on diesel for steaming. The energy density of today's battery technology is still too low for widespread use of batteries, but could still be interesting for smaller vessels. Batteries could also be used onboard larger vessels in order to optimize energy consumptions during different fishing operations.

Hydrogen fuel cell solutions are still immature onboard fishing vessels. Both battery and fuel cell technology can play an important role, given improvements of the basic properties.

We have assumed a yearly 0.5 per cent emission reduction due to other fuel or non-emission technology.

### 2005-2030: EU-demands

As a part of the European Economic Area (EEA) Norway must comply with EU targets for how much the sectors not partaking in the EU trading with greenhouse gases (the non-EU-ETS sector) must reduce emissions of greenhouse gases from 2005 until 2030. The expected target for the Norwegian non-EU-ETS sector is 40 per cent.

Our assessment is that the fishing vessels should be able to reduce emissions by 36 to 59 per cent, depending on the assumptions made.

The Norwegian national bureau of statistics (SSB) has made higher estimations for the emissions of CO<sub>2</sub> in 2005, but has no estimates of the effect of realisation of cooling refrigerants. Based on SSB's figures from 2005, the reduction would be 48 per cent by 2030, given our extrapolations. If the cooling refrigerants are included, the reduction would be 59 per cent by 2030.

Greenhouse gas-estimates based on fuel consumption from the yearly report from the Fishing directorate (lønnsomhetsundersøkelsen), gives reductions of 36 per cent and 52 per cent respectively (without and with cooling refrigerants).

Extrapolations for 2030 compared to 2005			
	2005	2030	Reduction %
<b>SSB'</b>	1369	716	-48 %
<b>SSB incl. refrigerants</b>	1731	716	-59 %
<b>Fishing directorate</b>	1127	716	-36 %
<b>-incl. refrigerants</b>	1489	716	-52 %

### Policy measures

The extrapolations summed up in the table above will not be met without political actions and purposeful work. The most important thing will be to safeguard a government fishing policy aimed at securing efficient use of the fishing fleet. That is, both securing long term adjustment of the total capacity of the fishing fleet, and establishing short term trading systems for fishing quotas.

This will both increase the profitability of the fleet and make it profitable to invest in new vessels and more energy efficient technology. We have assumed renewing of technology will be based on profitability. Enova, a state owned company supporting energy and emission reduction and other funds could support speedier introduction of new solutions. This includes introducing alternatives to bunkers.

The fishing fleet is part of efficient global markets. This has important implications for the choice of political measures, if the government wants the fish to be landed in Norway and if as much as possible of the total allowable catches (TAC) is actually caught. It is sound climate policy to use the whole TAC, since wild fish have the lowest greenhouse footprint of all human protein sources.

The fuel prices for the Norwegian fleet is at the same level as in the EU. In general, the fuel tax rates are low.



The EU system for trading with greenhouse gas quotas is very a well-suited measure to reduce the emissions for the Norwegian fishing fleet. A European wide inclusion of the fishing fleet into the EU-ETS should be considered. An alternative is to make an agreement with Norwegian authorities, that commits the fleet to future reductions. This could be combined with compulsory buying of EU-ETS quotas, or other sanctions, if certain targets are not met.

## Innledning: Bakgrunn, mål, metode og gjennomføring

Fiskeflåten i Norge slipper i dag ut cirka én millioner tonn CO<sub>2</sub>-ekvivalenter. Fiskeflåten er en del av ikke-kvotepiktig sektor, som til sammen vil bli omfattet av EUs pålegg om reduksjoner av CO<sub>2</sub>-utslipp med 40 prosent fra 2005 til 2030. Fiskeflåten forventes å ta sin andel av disse reduksjonene. Måten dette gjøres på vil ha stor betydning for næringens lønnsomhet og framtidsutsikter. Målet med denne rapporten er å bidra til at næringen selv, myndigheter og politikere får et godt grunnlag for å velge tiltak og virkemidler til å redusere klimagassutslipp fra fiskeflåten.

Stortinget har gjort to vedtak som aktualiserer dette. Stortingsflertallet sier i sine budsjettmerknader til statsbudsjettet for 2017 at "Stortinget ber regjeringen om å innføre lik CO<sub>2</sub>-avgift i ikke-kvotepiktig sektor i 2018, med foreløpig unntak for landbruket og fiskerinæringen. For landbruket og fiskerinæringen skal det nedsettes partssammensatte utvalg som får i oppdrag å vurdere muligheten for å innføre gradvis økt CO<sub>2</sub> avgift for disse sektorene og foreslå andre klimatiltak, under forutsetning av at distriktspolitiske, landbrukspolitiske og fiskeripolitiske målsettinger ivaretas. Arbeidet presenteres i forbindelse med statsbudsjettet for 2018." Stortinget ba samtidig regjeringen utrede et Næringslivets CO<sub>2</sub>-fond, der fiskeflåten i utgangspunktet er omfattet. Dette arbeidet utføres av Klima- og miljødepartementet, og målet er å ha et fond operativt i 2020.

Denne rapporten trekker veksler på Veikart for næringslivets transporter (september 2016)<sup>1</sup>, der Fiskebåt deltok på vegne av fiskerinæringen, samt SINTEF Ocean AS' rapport Klimagassutslipp norsk fiskeflåte<sup>2</sup> (FHF-prosjekt nr 901248).

Metoden har for en stor del basert seg på å samle inn, systematisere og analysere tilgjengelig kunnskap fra flere ulike kilder. Hovedkilden for statistikk har vært SSB og Fiskeridirektoratet. I beregning av CO<sub>2</sub>-utslipp er SSB i dag en offisiell leverandør av tall. Sintef Oceans rapport Klimagassutslipp norsk fiskeflåte gjennomgår fiskeflåtens forbrukstall fra 2001 og frem til 2015, basert på tall fra Fiskeridirektoratet. Det er til dels store avvik i disse tallene sammenlignet med SSBs tall for en del av årene mellom 2001 og 2015. For 2015 er anslagene nesten identiske. Det er behov for en avklaring mellom SSB og Fiskeridirektoratet for å sikre mest mulig konsistente anslag på klimagassutslipp fra fiskeflåten fremover.

Anita Kjeilen Steinseide, Fiskeridirektoratet, har bidratt med verdifull og lett tilgjengelig statistikk. For vurdering av potensialet for energieffektiviseringer på fiskebåter har rapporten fått avgjørende innspill fra Rolls-Royce Marine AS i Ålesund. For vurdering av energipotensialt i ulike alternative energikilder har Anders Valland, Research Manager Maritime Energy systems, Sintef Ocean, gitt viktige innspill. Erik Ianssen, adm. dir. i Selfa, som har bygget den elektriske sjarken Karoline (FHF-prosjekt nr. 900922: Fremtidens fiskeri er elektrisk) har også bidratt med viktig informasjon om alternative energikilder.

---

<sup>1</sup> Prosjektleder og forfatter av rapporten var Svein Thompson, Stakeholder AS

<sup>2</sup> Erik Skontorp Hognes

Det er laget framskrivninger basert på potensialet for reduksjoner i klimagassutslipp for fiskeflåten i perioden frem til 2030. Disse anslagene oppsummerer beskrivelsene og vurderingene som er gjort av effekten av en mer klimabevisst forvaltning av fiskeriressursene, en energieffektivisering av fiskefartøyene og innføring av alternativer til fossilt drivstoff.

Anslagene som er gjort er selvsagt beheftet med stor usikkerhet. Ingen vet for eksempel om regjeringen og Stortinget vil tillegge klimamessige hensyn vekt når de skal behandle Eidesenutvalgets innstilling (NOU 2016:26 Et fremtidsrettet kvotesystem), men historien tilsier at økonomisk effektivitet vil bli det.

Initiativtaker til prosjektet er Jan Ivar Maråk, assisterende direktør i Fiskebåt, og prosjektansvarlig i FHF har vært Roar Pedersen. Begge har levert verdifulle innspill til arbeidet. Det har vært avholdt møte med Erik Skontorp Hognes, Sintef Ocean, i tillegg til løpende kontakt underveis for å avklare statistikkgrunnlaget. Det har også vært mailkontakt med SSB om samme tema.

Prosjektleder har sammen med ledelsen i Fiskebåt deltatt i ett møte med Klima- og miljødepartementet, der et fremtidig CO<sub>2</sub>-fond og tilstøtende forhold ble diskutert.

## Om fiskerinæringen

Fiskerinæringen er en relativ liten næring målt i antall ansatte, med cirka 10 000 personer sysselsatt i fiskeflåten. Siden 1970 har antall sunket jevnt fra 25 000 til dagens nivå. Fiskerinæringen er fortsatt en viktig næring i mange fylker og regioner, og spesielt i de tre nordligste fylkene og Møre og Romsdal. Omtrent to tredjedeler av landets fiskere er bosatt i Nord-Norge og Møre og Romsdal.

I tillegg til de som jobber på fartøyene, sysselsetter fiskeforedlingsindustrien vel 10 000 personer. En del av råstoffet som fiskeforedlingsindustrien bearbeider kommer fra oppdrettsnæringen.

Fiskeflåten er delt inn i ulike størrelser og redskapsklasser. De fleste av de vel 5000 fiskefartøyene er små, under 15 meter, mens bare rundt 250 fartøyer er mer enn 28 meter. Fartøy over 28 meter står for om lag 80 prosent av kvantumet som bringes i land fra fiskeflåten.

Fiskefartøyene karakteriseres enten som kystfiskefartøy eller havgående fartøy. Skillet er delvis basert på størrelse, og delvis på fiskerettighetene som fartøyene har. I tillegg deles fartøyene inn etter redskapstype, og om de fisker etter bunnfisk (for eksempel torsk, hyse, sei) eller pelagisk fisk (for eksempel sild og makrell). Denne inndelingen av fiskefartøyene er bevart gjennom en regulering av fiskekvotene tilhørende de ulike fartøystørrelser og redskapsklasser.

Det er i utgangspunktet ikke tillatt å overføre fiskekvoter mellom ulike fartøygrupper. Også innad i de enkelte fartøygruppene er det sterke begrensninger på adgangen til overføring av kvote. Det er i tillegg begrensninger på muligheten til å selge fartøyer fra Nord-Norge til Sør-Norge. Dette fører til en fastlåsing av næringens struktur.

Det er stor forskjell på den geografiske fordelingen av store og små fartøy. I de tre nordligste fylkene var det i 2015 totalt 2800 aktive fiskebåter på 11 meter eller mindre, og bare 72 fartøyer over 28 meter. I Møre og Romsdal, Sogn og Fjordane og Hordaland var det 780 aktive fartøy på 11 meter eller mindre, og 131 båter over 28 meter. Det er ingen store fartøy øst for Vest-Agder.

Mindre båter driver fiske langs kysten og inne i fjordene, og bruker såkalte passive redskap, det vil si garn og line, ruser og teiner. Unntaket for dette er mindre rekestrålere, som også fisker langs kysten. I tillegg fisker mange kystfartøyer med snurrevad, som delvis betraktes som et aktivt redskap.

Større båter har i begrenset grad adgang til å fiske langs kysten, og de største trålerne må alltid fiske minst 12 nautiske mil ut fra grunnlinjen.

Større båter kan også fiske med passive redskap, som garn og line, men de fleste driver med trål (bunn eller pelagisk) og snurpenot. Dette krever større motorkraft og større og kraftigere fartøy.

Mens de mindre fartøyene gjerne fisker det meste av kvotene når fisken (torsk, hyse, sei, sild) kommer inn til kysten for å gyte i februar-april, sørger de havgående fartøyene for en jevnere tilgang på råstoff hele året, ved å fiske der fisken beiter. Dette kan være områder flere dagsreiser fra land. Fartøy som fryser råstoffet om bord umiddelbart etter fisket kan ligge på feltet i flere uker. Fartøy som leverer fersk fisk må til land etter få dagers fiske, og får dermed langt mer transporttid enn et fryseskipp. Denne arbeidsdelingen mellom ulike fartøy- og redskapstyper påvirker drivstofforbruk og CO<sub>2</sub>-utslipp per kilo landet fisk i stor grad.

Lønnsomheten i næringen er god, men likevel lavere enn man kunne forvente i en næring der man høster av havets egen produksjon. Det burde fremkommet en superprofitt, ofte kalt ressursrente, slik det gjør innenfor vannkraft- eller petroleumssektoren. Det gjør det ikke, hvis man legger Fiskeridirektoratets årlige Lønnsomhetsundersøkelse til grunn. Driftsmarginen de siste 20 årene har ligget på mellom 10 og 20 prosent, og avkastningen på samlet kapital var på vel syv prosent<sup>3</sup> i 2015.

En forklaring på at det ikke fremkommer en ressursrente i fiskerinæringen er at den ikke tar ut potensialet for effektiv drift. Antall sysselsatte har holdt seg stabilt siden 2009, og det samme gjelder samlet motoreffekt.

Det er en større samlet kapasitet i næringen enn hva som er nødvendig for å fiske de samlede fiskekvoter myndighetene har til fordeling hvert år. Begrensinger i adgangen til å omsette fiskekvoter innenfor ett kvoteår bidrar også til lavere effektivitet. Dette gir også høyere drivstofforbruk og høyere CO<sub>2</sub>-utslipp enn nødvendig.

Satt på spissen kan man si at ressursrenten i fiskeriene brukes som en del av distriktspolitikken, med et høyere klimagassutslipp som en av konsekvensene.

Klimagassutslipp fra fiskeflåten klassifiseres som utslipp fra mobile kilder, og kommer dermed i samme klasse som utslipp fra biler, busser, lastebiler, anleggsmaskiner, traktorer, frakteskip, ferger, fly og lignende. Det er imidlertid tre viktige forskjeller på fiskeflåten og de andre aktørene:

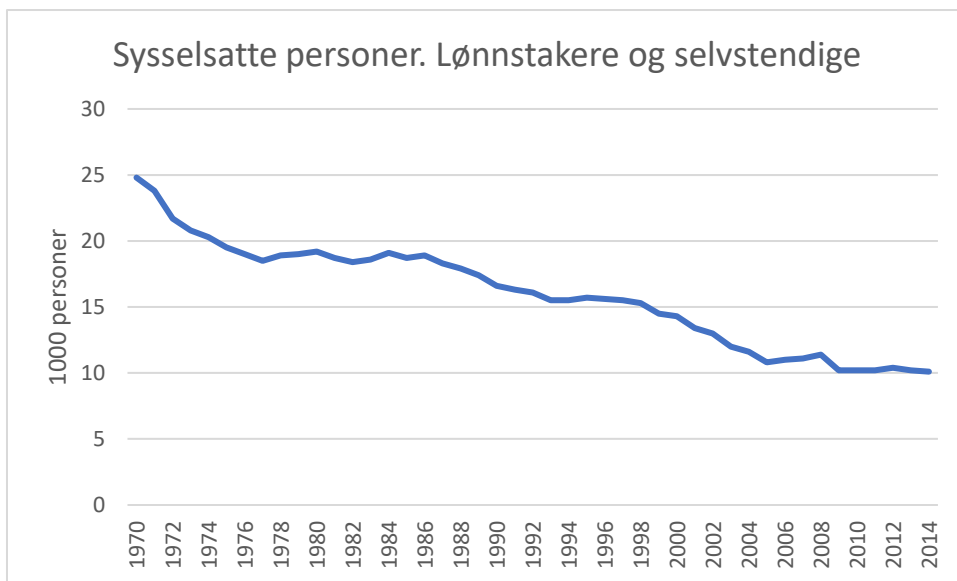
Fiskeflåtens utslipp vokser ikke på samme måte som bil- eller flytrafikken. Gitt at fiskeriene ikke utvides til nye økonomisk drivverdige arter, er mengden fisk som skal fanges tilnærmet konstant. Det tas i dag ut den mengden fisk havforskerne og fiskerimyndighetene mener er forsvarlig. Det betyr at med bedre fangstmetoder og mer energieffektive fartøy og redskap, vil drivstofforbruket synke.

Fiskerinæringen er konkurranseutsatt. Fisk er en internasjonal handelsvare, og endringer i rammevilkår, som høyere avgifter vil svekke lønnsomheten, og dermed føre til at de minst lønnsomme fiskeriene ikke blir utnyttet. Det er uheldig, også i et klimaperspektiv, fordi villfisk har det laveste klimautslipp per kilo fullverdig protein. I tillegg er fisk sunt.

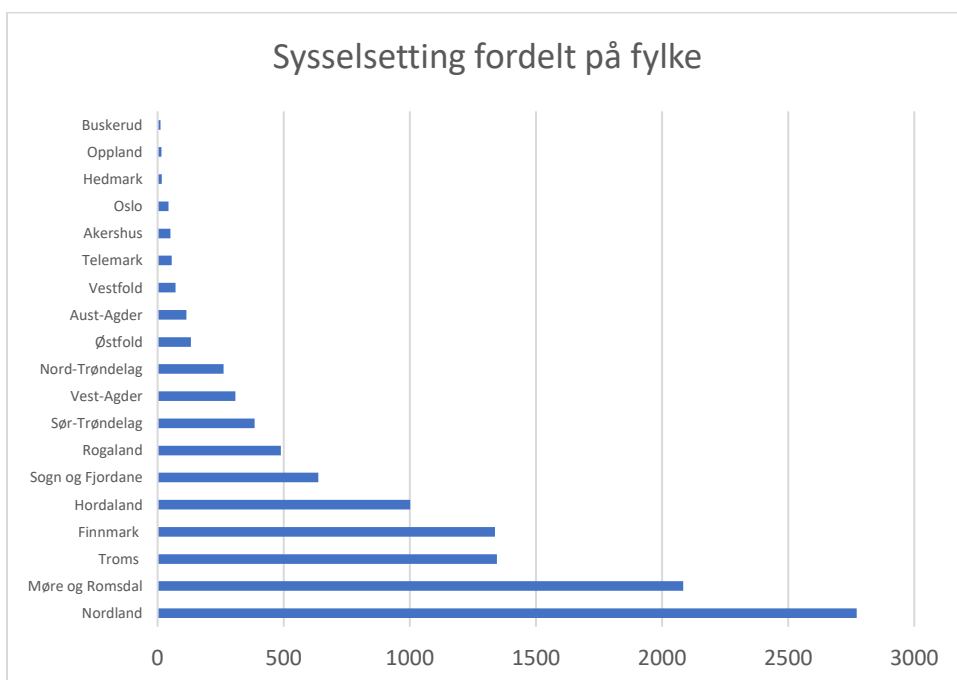
Fiskefartøyene kan velge å levere fangsten og bunkre drivstoff i andre land, slik at samlet utslipp kan øke på grunn av lengre reisevei. Dette kompliserer nytten av å bruke særnorske tiltak.

---

<sup>3</sup> Fiskeridirektoratets lønnsomhetsundersøkelse fra 2015

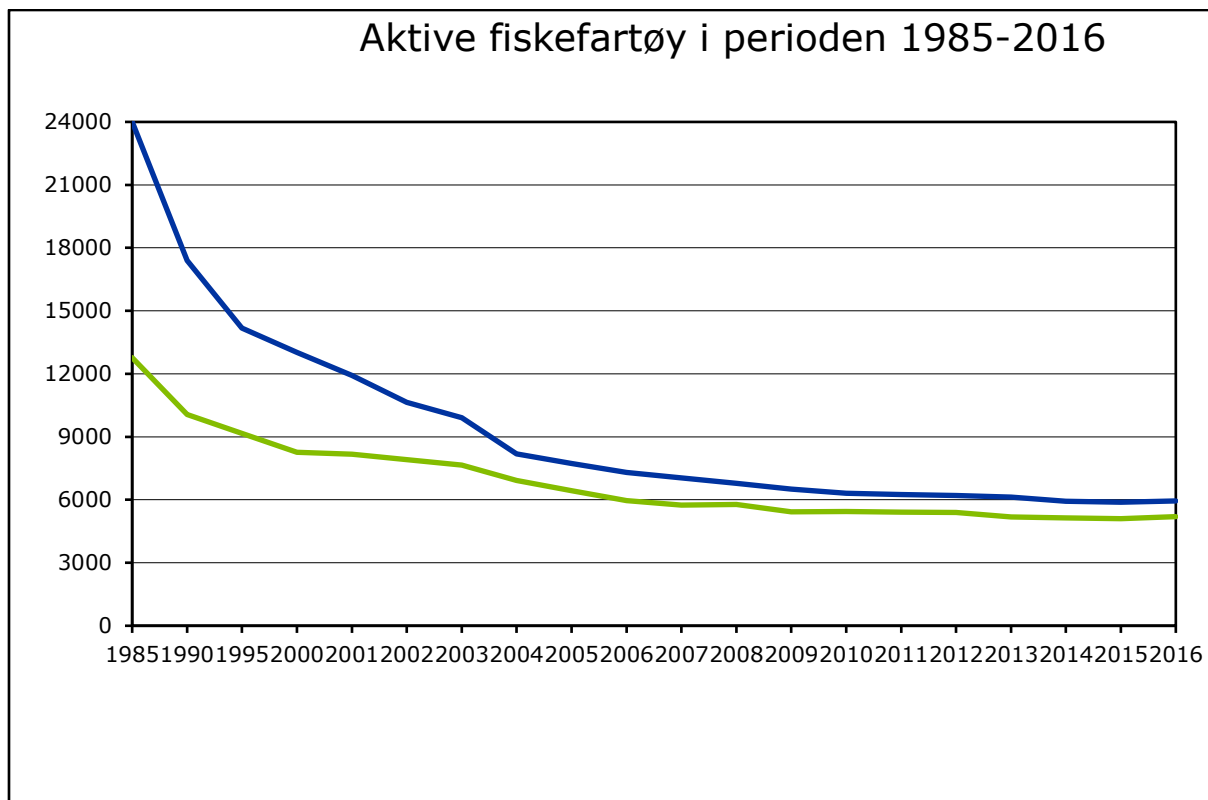


Figur 3 Sysseisetting i fiskeflåten Kilde SSB



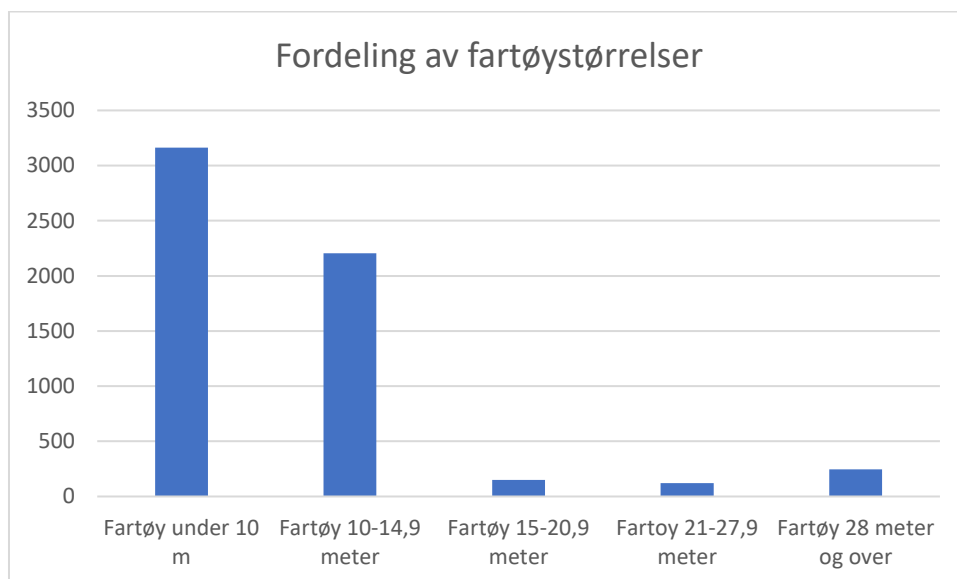
Figur 4 Sysseisetting fylkesfordelt

Kilde SSB



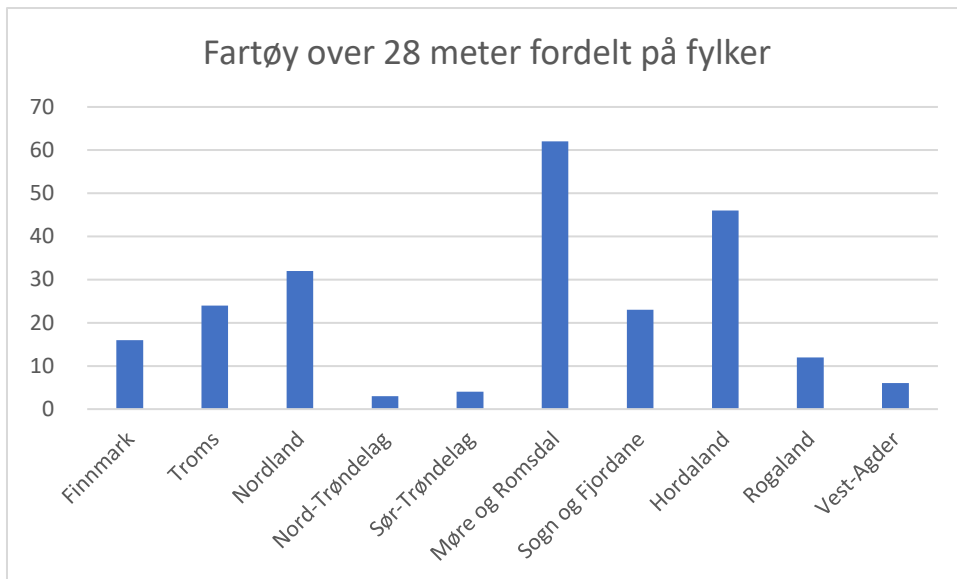
Figur 5 Antall aktive fartøy

Grønn linje er aktivt fartøy, som betyr at det er registrert inntekt på fartøyet. Blå er alle. Kilde Fiskeridirektoratet.



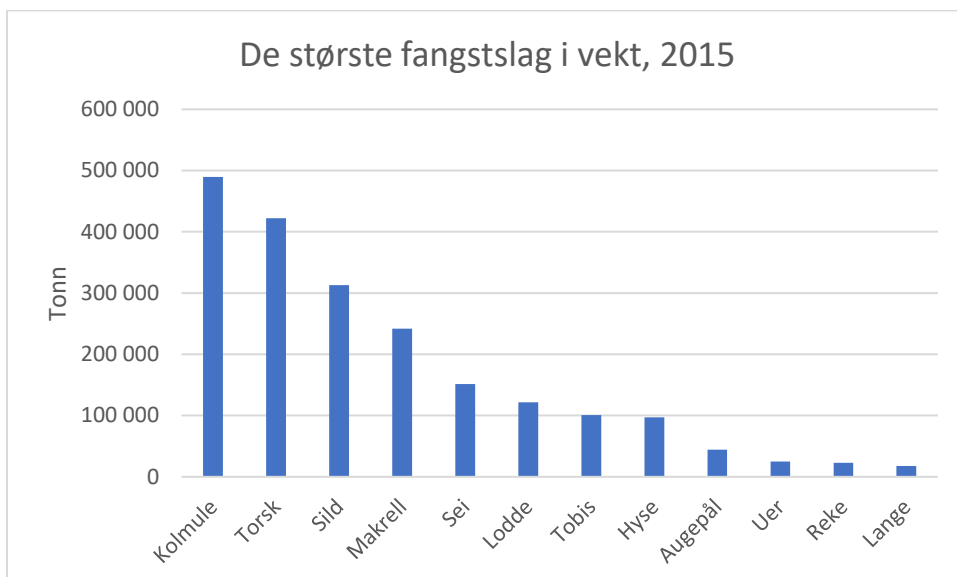
Figur 6 Fordeling fartøystørrelser

Havgående fartøy er ofte 50-80 meter lange. Kilde Fiskeridirektoratet.



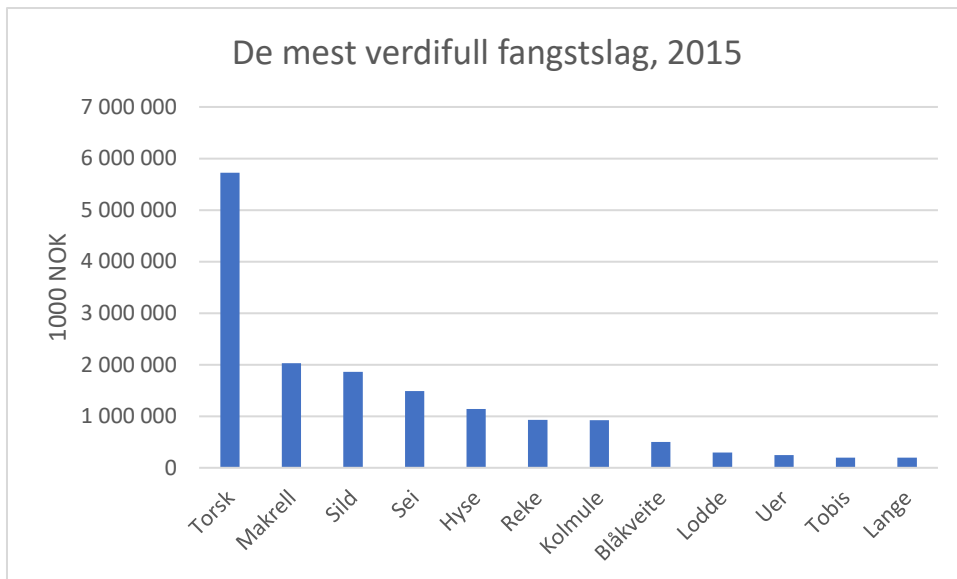
Figur 7 Store fartøy fordelt på fylker

Aktive fartøy i 2015. Kilde Fiskeridirektoratet.



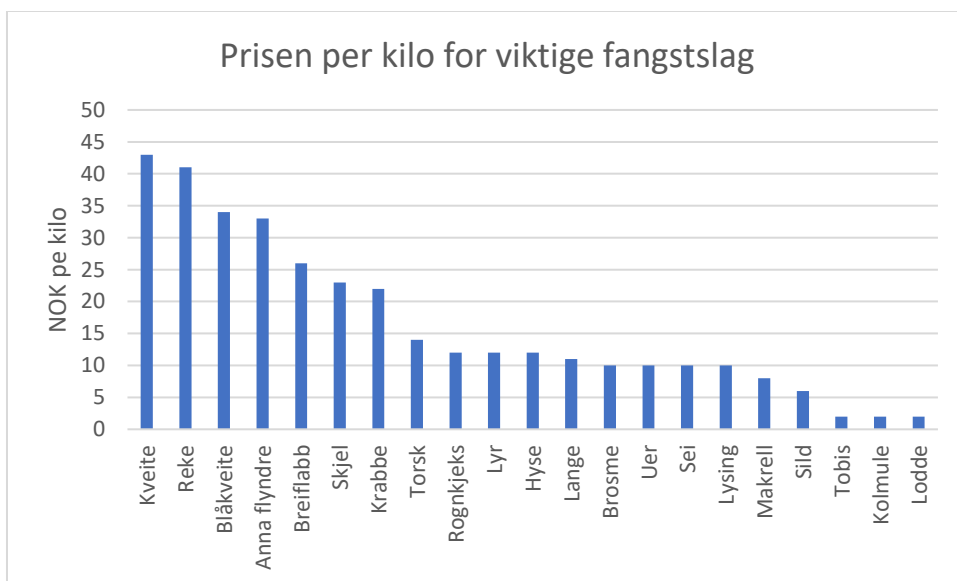
Figur 8 De største fangstslag

Kolmule fiskes vest for Irland. Den er den minste kjente, men mest fiskede arten. Kilde SSB



Figur 9 De mest verdifulle fangstslag

Torsken er den suverent mest verdifulle fisken for den norske fiskeflåten, med en omsetningsverdi på nærmere seks milliarder kroner i 2015. To tredjedeler fiskes under gytesesongen om våren, resten tas av trålere og større konvensjonelle fartøyer langt til havs. Kilde SSB

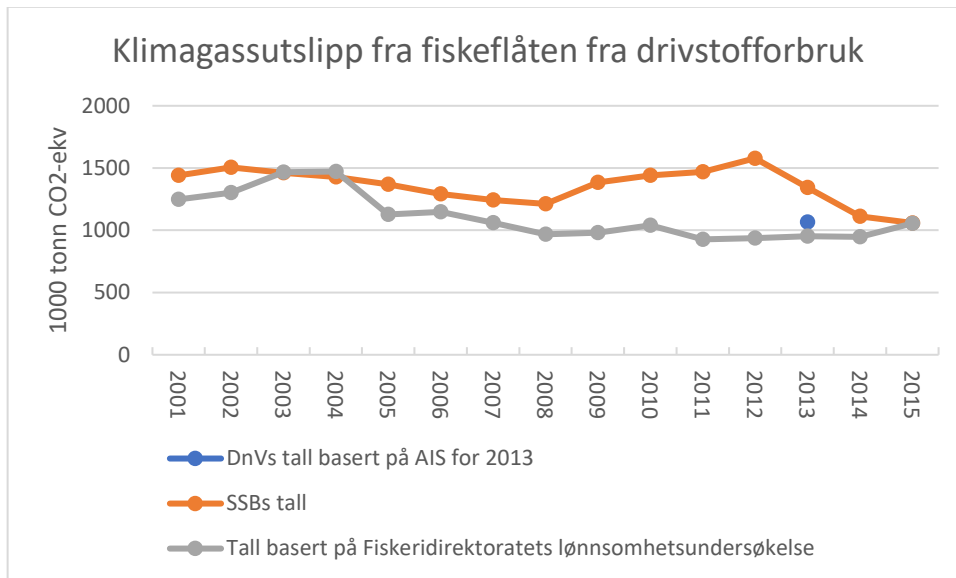


Figur 10 De best betalte fangstslag

For de store hvitfisk-gruppene er torsken best betalt. Sild ga bare seks kroner per kilo, tobis kolmule og lodde bare to kroner kiloet. Kilde SSB

## Utslipp av klimagasser fra fiskeflåten i Norge

SSB er den offisielle produsenten av tall for klimagassutslipp i Norge. En annen kilde for å beregne utslippene er den årlige Lønnsomhetsundersøkelsen utført av Fiskeridirektoratet, som blant annet kartlegger drivstofforbruket til fiskeflåten. Dessverre har det vært et betydelig avvik mellom disse to statistikkildene i perioden 2004 til 2014. For 2015 gir begge metoder (igjen) nesten identisk utslippsmengde.



Figur 11 Klimagassutslipp fra drivstofforbruk

Utslipp av CO<sub>2</sub> fra fiskeflåten er 23-25 prosent lavere i dag enn for 15 år siden, basert på tall fra både Fiskeridirektoratet og SSB. Det gir en årlig nedgang på cirka 1,5 prosent fra 2001 til 2015. De to institusjonene bruker imidlertid ulike metoder, som gir svært ulike resultater for årene mellom 2001 og 2015. Kilde SSB og Sintef<sup>4</sup>.

Som figur 12 viser, er differansene store i perioden 2009-2012. I 2012 er CO<sub>2</sub>-utslippene beregnet med SSBs metode nesten 70 prosent høyere enn beregninger gjort på basis av Fiskeridirektoratets Lønnsomhetsundersøkelse.

Basert på data om samlet drivstofforbruk og type drivstoff fra Fiskeridirektoratets årlige Lønnsomhetsundersøkelse, har Erik Hognes (Sintef) beregnet samlet utslipp av klimagasser, der CO<sub>2</sub> er den viktigste<sup>5</sup>.

En tredje metode som er benyttet for å beregne utslipp av drivstofforbruk og dermed CO<sub>2</sub>-utslipp fra fartøy i norske farvann er DNV GLs metode<sup>6</sup>, som baserer seg på å kombinere data om hvert enkelt fartøy med nøyaktig posisjonering av disse gjennom et kalenderår. Fartøyenes bevegelser følges gjennom det satellittbaserte AIS (Automatic Identification System). Dette gir opplysninger for hvert fartøys nøyaktige bevegelser. Det er imidlertid svakheter ved denne metoden for å kartlegge utslipp fra fiskeflåten. Ikke alle fiskebåter følges av AIS, og dessuten gir ikke AIS data for når ulike redskap er i bruk.

Som vi ser av figur 11 ligger DNV GLs beregninger for 2014 noe over anslaget laget med utgangspunkt i Fiskeridirektoratets tall.

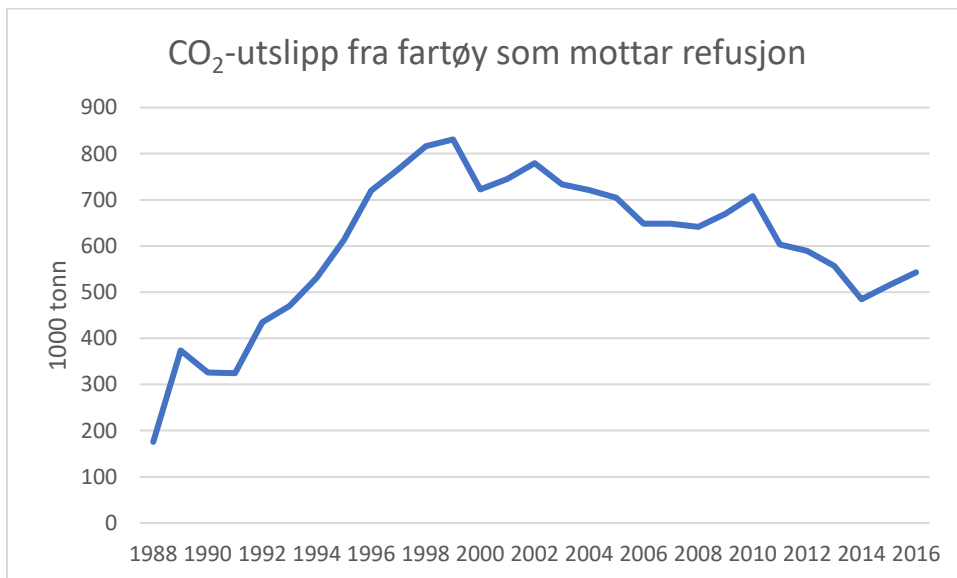
<sup>4</sup> Erik Skontorp Hognes, Sintef Havbruk 2017 for Fiskeri- og Havbruksnæringens Forskningsfond

<sup>5</sup> Om metoden se Hognes 2017

<sup>6</sup> Sammenstilling av grunnlagsdata for dagens skipstrafikk og drivstofforbruk. DNV-GL 2014



En fjerde kilde til tall for fiskeflåtens bunkersforbruk er refusjon av mineraloljeavgiften fra Garantikassen for fiskere (GFF). Fiskefartøy er fritatt for mineraloljeavgift ved fiske i nære farvann, og vil få denne refundert etter søknad til GFF. Fiskefartøy som fisker i fjerne farvann kan imidlertid bunkre uten mineraloljeavgift, og derfor ligger beregningen av CO<sub>2</sub>-utslipp fra fiskeflåten med utgangspunkt i GFFs tall for refusjon av mineraloljeavgift lavere enn de andre. Antar man at andelen som bunkrer for fiske på fjerne farvann er lik over tid, vil grafen imidlertid gi et riktig bilde av utviklingen. Den viser at det har vært en nedgang siden årtusenskiftet, men med en liten oppgang i 2015 og 2016.



Figur 12 CO<sub>2</sub>-utslipp basert på tall fra Garantikassen

Basert på tall fra Garantikassen for fiskere har vi regnet ut CO<sub>2</sub>-utslippet for den delen av fiskeflåten som krever refusjon av mineralolje- og CO<sub>2</sub>-avgiften. Tallene her er lavere enn for hele den norske fiskeflåten, men illustrerer forbedringen siden årtusenskiftet. Kilde Nærings- og fiskeridepartementet og Garantikassen for fiskere.

Generelt er det nyttig å kunne vurdere ulike metoder opp mot hverandre, så lenge det ikke finnes én enkel og sikker måte å samle inn drivstofforbruk fra hele fiskeflåten.

Det er SSB og Fiskeridirektoratet som har lange tidsserier for hele flåten. Når vi i resten av rapporten velger å legge Fiskeridirektoratets tall til grunn, skyldes det flere forhold:

- Flere andre tidligere undersøkelser viser at energiforbruk per tonn fanget fisk er systematisk redusert over tid<sup>7</sup>.
- Hvis man ikke tar hensyn til hvordan fisketilgjengeligheten påvirker energieffektiviteten, kan man fort beregne for høyt drivstofforbruk og dermed for høye utslipp i gode fiskeår. Det betyr at energieffektiviteten må beregnes hvert år, slik Fiskeridirektoratets årlige forbruks- og fangsttall gjør.
- SSB anslag øker i år med god fisketilgjengelighet, hvilket kan tyde på at SSBs metode ikke tar tilstrekkelig hensyn til at energieffektiviteten øker i gode fiskeår.
- I år med god fisketilgjengelighet **kan** man oppleve fall i utslipp, fordi flåten raskere oppnår det totale kvotetaket for tillatt fiske, selv om det fiskes større samlet kvantum.

<sup>7</sup> Energy efficiency of Norwegian fisheries from 2003 to 2012  
Sepideh Jafarzadeh\*, Harald Ellingsen, Svein Aanond Aanondsen, 2016

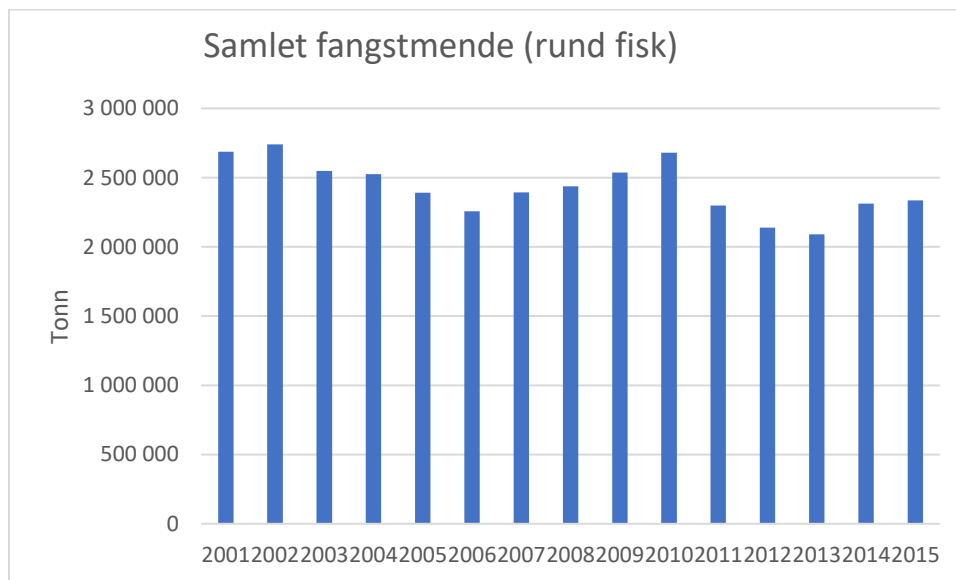
- Også EUs fiskerier viser en jevn bedring i energieffektivitet.<sup>8</sup>

Utslipet fra fiskeflåten var 1247 tusen tonn CO<sub>2</sub> i 2001. I 2015 var dette redusert til 1056 tusen tonn, etter å ha vært helt nede i 927 tonn i 2011. Oppgangen i 2014 og 2015 skyldes antagelig at fisketilgjengeligheten av spesielt torsk og hyse var vesentlig dårligere i andre halvår sammenlignet med foregående år.<sup>9</sup>

Grafen over samlede klimagassutslipp fra drivstoffbruket i fiskeflåten viser at fallet i utslipp er størst i perioden 2004-2008, og at det har vært nokså konstant eller svakt fallende etter 2008. Dette kan ha sammenheng med en kraftig strukturering i deler av fiskeflåten i denne perioden, gjennom vedtaket om å iverksette en tidsbegrenset strukturvoteordning for kystflåten i 2003, og at de tidsbegrensede strukturordningene for havfiskeflåten ble erstattet med en tidsuavgrenset strukturvoteordning i 2005.

En utflating i energieffektiviteten etter 2008 er også konsistent med funnene hos Sepideh Jafarzadeh m. fl., som viser en avtagende utvikling i energiforbedringen per tonn fanget fisk.

Samlet mengde fisk som er fanget av den norske fiskeflåten har variert med 500 tusen tonn fra toppår til bunnår de siste 15 årene. Dette er en svingning på 25 prosent. Selv om de to første årene i statistikken ligger høyere enn de to siste, er det ikke sikkert ressursgrunnlaget er vesentlig endret i perioden.



Figur 13 Samlet fangst 2001-2015

Samlet fangst fra den norske fiskeflåten varierer noe fra år til år. Nivået i 2015 er omtrent det samme som for ti år siden, men endel lavere enn i 2001 og 2002. Kilde SSB

### Utslipp av klimagasser fra kjølemedier

For å sikre kvaliteten på fisken på fartøyer som opererer på lengre fisketurer er det vanlig å fryse ned fisken om bord. I tillegg er det vanlig for større fartøyer som leverer pelagisk fisk som sild og makrell i

<sup>8</sup> The 2016 Annual Economic Report on the EU Fishing Fleet (STECF 16-11)

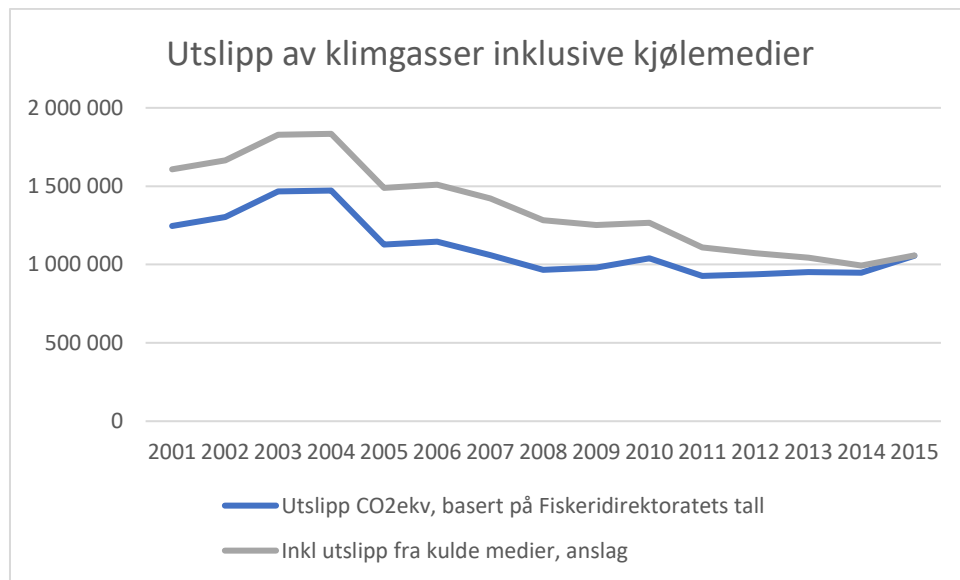
<sup>9</sup> Samtaler med aktører i næringen

bulk å oppbevare fisken i kjøletanker om bord i fartøyet. Til kjølingen er det brukt ulike kjemikalier opp igjennom årene. Disse kuldemediene har ulike miljø- og klimaeffekter. Ett av kjølemediene som var mest brukt tidligere er R22, en Klor-Fluor-Karbon gass (KFK). Denne gassen ble forbudt under Montreal-protokollen, som regulerer gasser som er skadelig for ozonlaget. R22 er også en meget potent klimagass med en klimaeffekt 1810 ganger så stort som CO<sub>2</sub>. Det ble etter hvert tatt i bruk kjølemedier som var mindre skadelige for ozonlaget, men det ble ikke tatt hensyn til klimaeffekten.

I en rapport laget av Winther med flere i 2009 ble det laget et anslag på lekkasjen av klimaskadelige kjølemedier i Norge det året<sup>10</sup>. I alt ble det anslått at utslippet av skadelige kjølemedier tilsvarte en klimaeffekt på 362 tusen tonn CO<sub>2</sub>. Det øker i klimagassutslippet fra fiskeflåten det året med 34 prosent til 1422 tonn CO<sub>2</sub>-ekvivalenter.

Etter hvert som KFK- og HKFK gassene ble regulert bort har store deler av flåten gått over til naturlige kuldemedier som CO<sub>2</sub> og ammoniakk.

Hognes anslår at effekten av kjølemedier utgjør cirka én promille av klimagassutslippene i 2015.



Figur 14 Klimagassutslipp med og uten kjølemedier

Winther m fl (2009) beregnet klimaeffekten av lekkasje fra kjølemedier til 362 000 tonn i 2007. I 2015 brukes ikke disse lenger. Det er forutsatt en gradvis utfasing av kjølemedier frem til 2015 og samme mengde i årene før 2004 som i 2007.

Basert på summen av alle klimagasser inklusive kjølemedier er nedgangen i utslipp fra 2007 til 2015 på 365 tusen tonn CO<sub>2</sub>-ekvivalenter. Hvis vi antar at utslippet fra kjølemedier var like høyt i 2001 som anslaget for 2007, er nedgangen på cirka 600 tusen tonn CO<sub>2</sub>-ekvivalenter, eller 34 prosent mellom 2001 og 2015.

### Ulike utslipp per kilo fisk fra ulike fartøygrupper

Det er stor forskjell på hvor mye drivstoff som går med til å fange et kilo fisk. Dette varierer i hovedsak etter fire parametere:

- Hvor langt må fartøyet reise for å nå fiskefeltet?
- Brukes det et aktivt eller passivt redskap?
- Hvor tilgjengelig er fisken?

<sup>10</sup> Winter m flere 2009, Sintef

- Er det sesong eller helårsfiske?

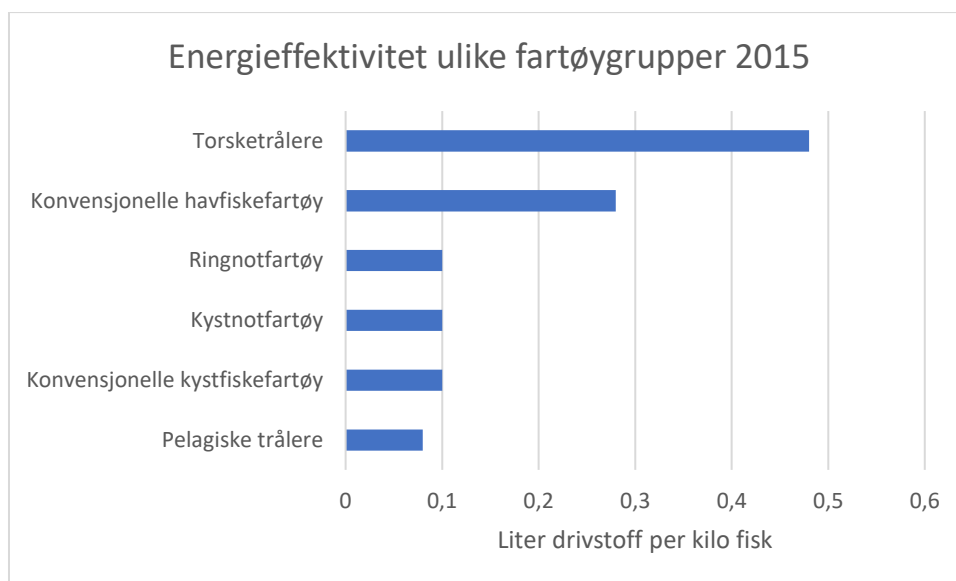
De fartøyene som har lavest utslipp per landet kilo fisk er kystnære fartøy som driver garnfiske eller linefiske. De har forholdsvis kort reisevei og bruker lite energi for å sette og trekke redskapene. I tillegg har mange av disse fartøyene en kort sesong. De går døgnet rundt så lenge skreifiske pågår, deretter ligger de i ro eller fisker lokalt. Det gir et svært energieffektivt fiske.

En tråler som skal levere fersk torsk fra Barentshavet til mottak på land må reise langt og ofte for å holde fisken fersk. I tillegg bruker fartøyet mye energi på å trekke torsketrålen, som dras langs bunnen. Trålerne deltar ikke i samme grad det rike fiske ved gytebankene nær land om våren, men sørger for å levere fisk til markedet hele året.

En frysetråler kan holde seg på feltet i fire-fem uker. Det betyr at den bare går til land hver femte-sjette uke. Det gir lavere forbruk av drivstoff til steaming, men noe mer til frysing og bearbeiding av fisken. Fordelen er at fisken kommer i land og frem til forbruker med god kvalitet.

Pelagisk trål og ringnot som brukes til å fange fisk som svømmer i vannmassene, som sild, makrell og lodde, er like energieffektiv som garn- og linefiske, men ved fiske i fjernere farvann går energiforbruket opp. Et eksempel er ringnotbåter som også tråler etter kolmule vest for Irland.

Selv om redskapene fyller ulike oppgaver og leverer til ulike markeder, kan det være verd å merke seg disse forskjellen i energieffektivitet, når regjering og Storting skal diskutere en liberalisering av kvoteordningen i norske fiskerier. Ved å tillate strukturering mellom redskapstyper kan eventuelle energibesparelser og dermed utslippsreduksjoner realiseres.



Figur 15 Energieffektivitet i ulike fartøygrupper

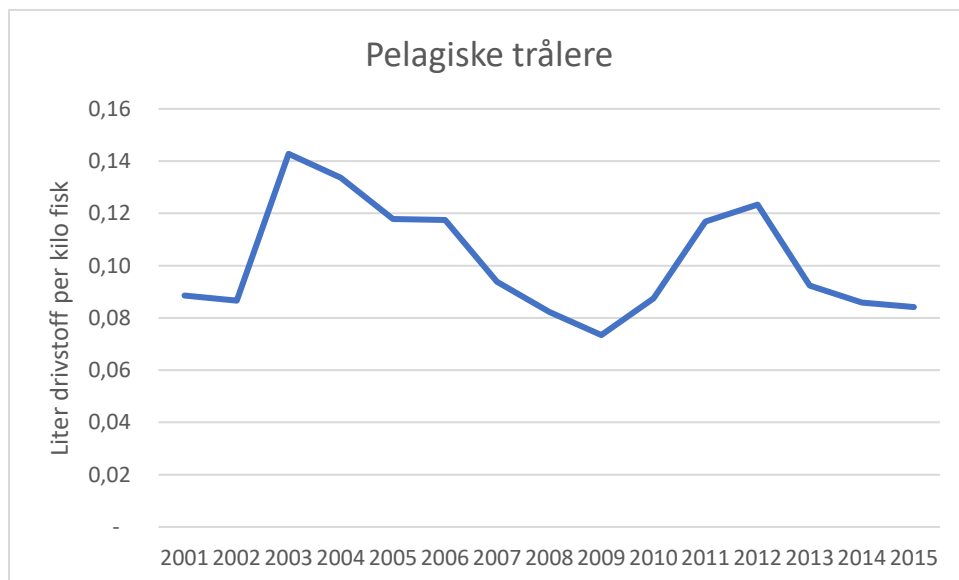
*Kystnære fartøy bruker minst drivstoff per kilo fanget fisk. Det skyldes både kort reisevei, men også at fangstsesongen kan være kort, kanskje bare tre-fire måneder under skreifiske om våren. Ringnot er mest effektivt på selve fisket, men det inngår fartøy med lang gangtid, noe som drar opp energiforbruk og utslipp under kolmulefiske. Kilde Fiskeridirektoratet.*

## Utvikling i ulike fartøygruppers energieffektivitet

Ved hjelp av tall fra den årlige Lønnsomhetsundersøkelsen har Fiskeridirektoratet beregnet energieffektiviteten til ulike fartøygrupper fra 2001 til 2015. Tallene viser at noen grupper har en betydelig nedgang, mens andre har ligget relativt stabilt. Ingen grupper har hatt en negativ utvikling for hele perioden.

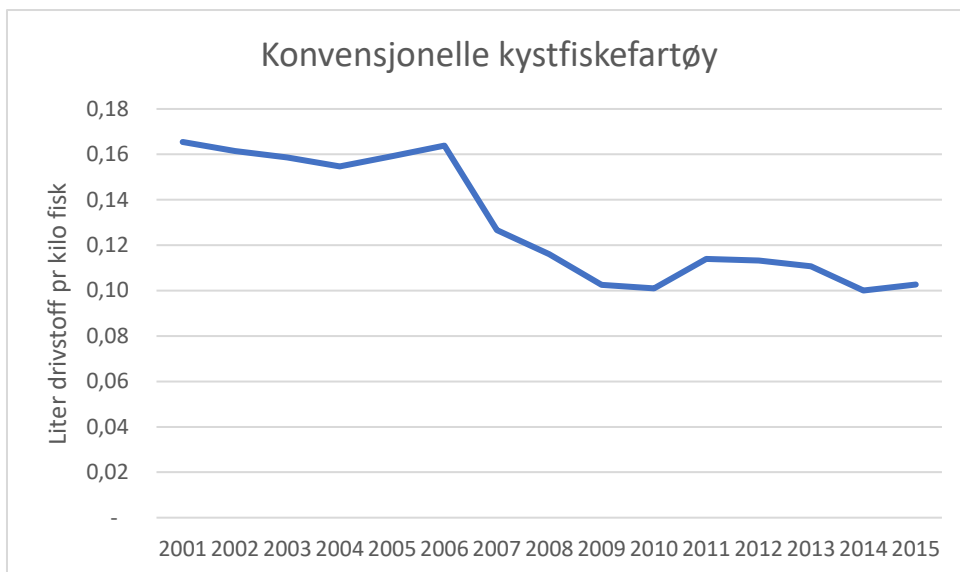
De som har hatt den største fremgangen er konvensjonelle kystfiskefartøy, konvensjonelle havfiskefartøy og torskefartøyer. Her har det vært en reduksjon i energibruken på mellom 25 og 40 prosent.

Fiskeridirektoratet har slått sammen de ulike klassene etter lengde innenfor den konvensjonelle kystflåten. Det gir mindre usikkerhet i utviklingen over hele perioden, siden antallet fartøy øker. Særlig i de minste fartøyklassene er det forholdsvis lav representasjon i Lønnsomhetsundersøkelsen i forhold til samlet mengde landet fisk.



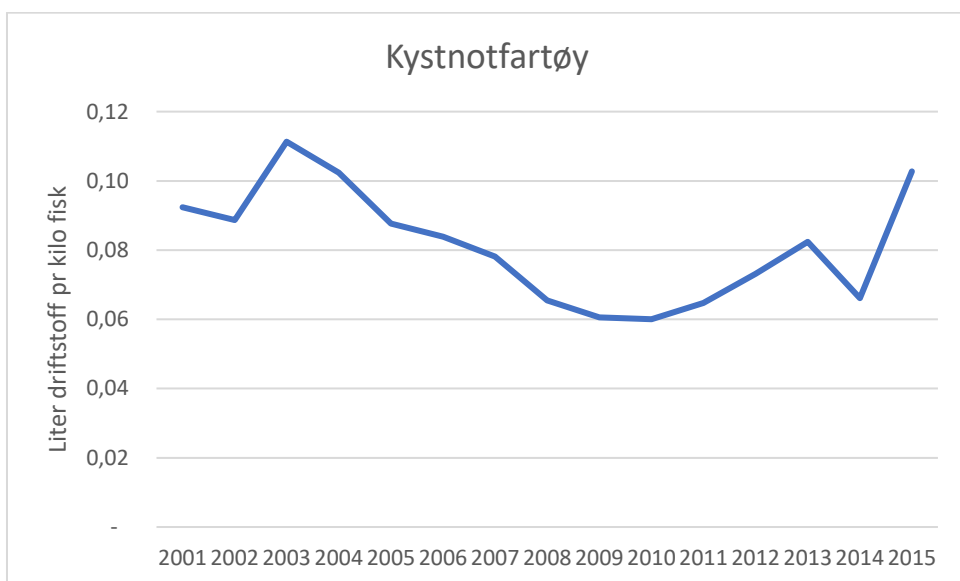
Figur 16. Energieffektivitet pelagiske trålere

*Pelagiske trålere er svært effektive og har hatt en svak bedring i energieffektiviteten, men energieffektiviteten svinger mye fra år til år, noe som nok skyldes at tilgangen på fisk varierer. Kilde Fiskeridirektoratet*



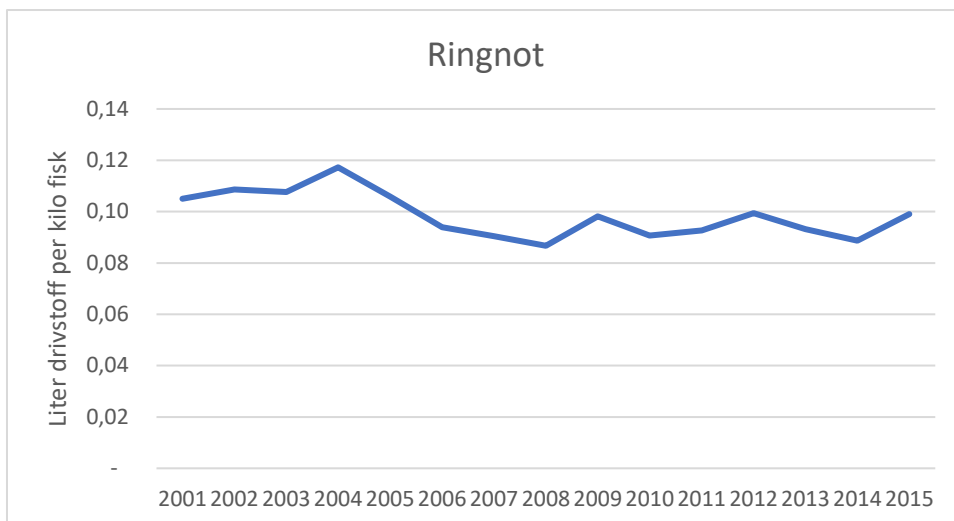
Figur 17 Energieffektivitet konvensjonelle kystfartøy

For konvensjonelle fartøy som fisker langs kysten har det vært en meget god utvikling siden 2001 med en nedgang på 40 prosent. Drivstoffforbruket per kilo fisk er nå på en desiliter. Kilde Fiskeridirektoratet



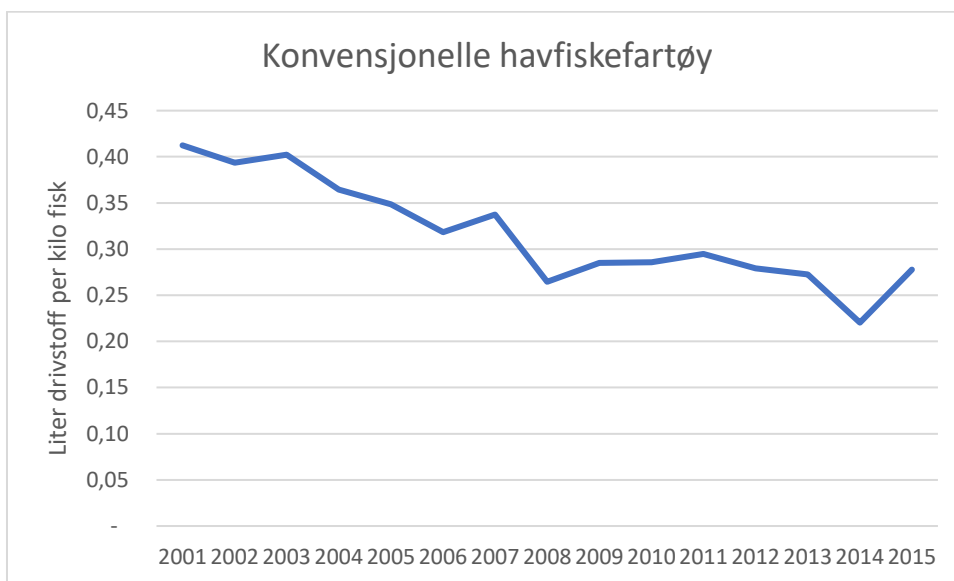
Figur 18 Energieffektivitet Kystnotfartøy

Fiske med not kan være svært effektiv, og fartøyene hadde gjennomsnittstall på 0,06 liter i 2009. De senere år har forbruket pr kg fisk steget noe, sannsynligvis fordi kvotene av sild er redusert. Kilde Fiskeridirektoratet



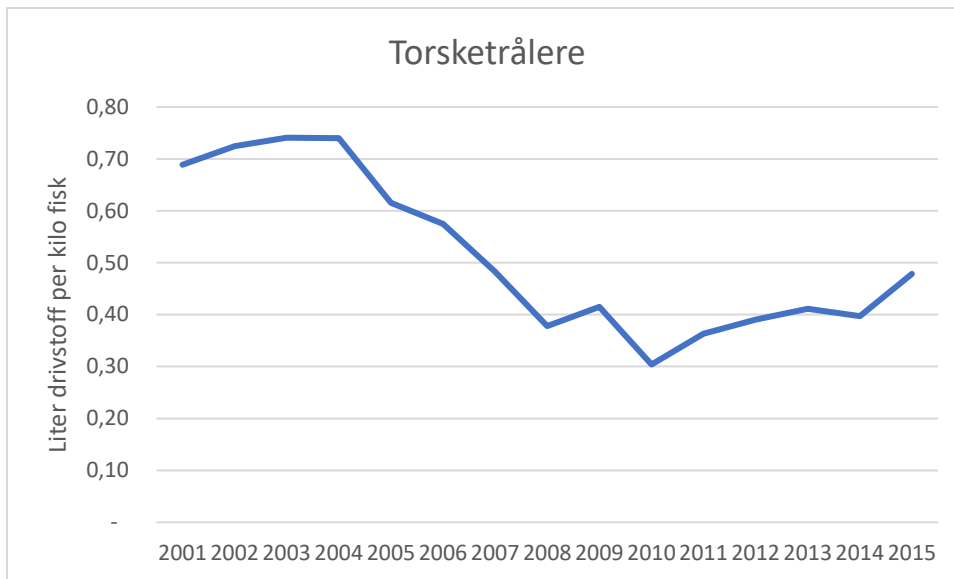
**Figur 19 Energieffektivitet ringnotfartøy**

*Ringnotfartøy har en stabil og høy energieffektivitet på cirka én desiliter per kilo fisk. Tallene inkluderer ringnotfartøy med kolmuletrål som fisker vest av Irland. Kilde Fiskeridirektoratet*



**Figur 20 Energieffektivitet konvensjonelle havfiskefartøy**

*Konvensjonelle havfiskefartøy har økt energieffektiviteten med cirka 25 prosent siden 2001, og ligger på i underkant av tre desiliter drivstoff per kilo fisk. Kilde Fiskeridirektoratet.*



Figur 21 Energieffektivitet torsketrålere

Torsketrålene har hatt en økning i drivstoffeffektiviteten på 30 prosent mellom 2001 og 2015, og en tilsvarende nedgang i utslippene av CO<sub>2</sub>. Frem til 2010 var nedgangen på nesten 60 prosent. Det har vært en oppgang siden 2010, som antagelig skyldes dårligere fisketilgjengelighet om høsten de siste årene. Tallene kan også variere etter i hvor stor grad fartøyene også satser på rekefisket, som er relativt drivstoffintensivt. Kilde Fiskeridirektoratet.



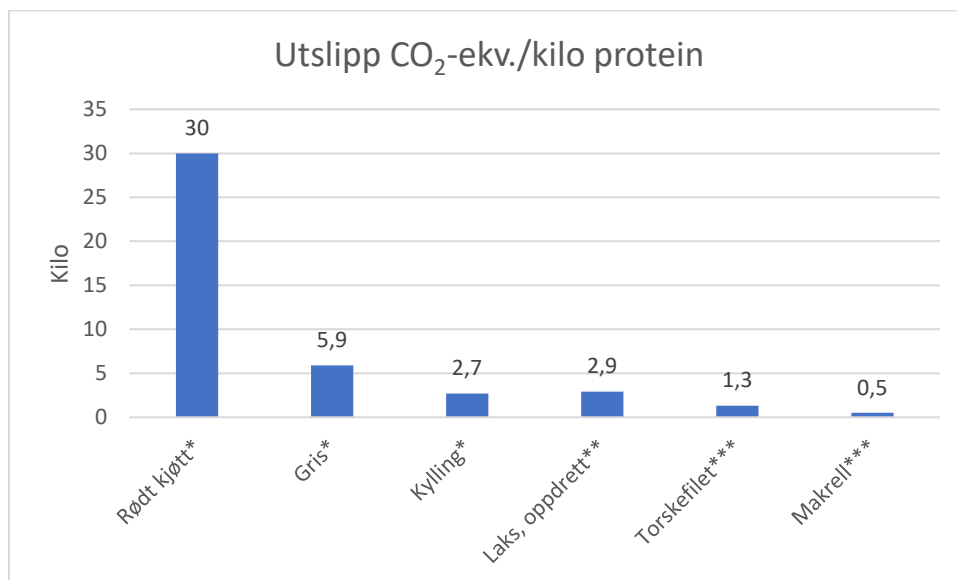
## CO<sub>2</sub>-utslipp fra ulike proteinkilder

Fisk er vurdert av ernæringsmyndighetene som en meget god kilde til protein, fordi den også gir kroppen tilgang på fiskeolje og lange flerumettede omega-3-fettsyrer (EPA, DHA) som kan redusere risikoen for hjertesykdom. Utskifting av mettede fettsyrer med flerumettede fettsyrer kan også redusere risikoen for hjertesykdom. Fisk og sjømat er dessuten en god kilde for næringsstoffer som vitamin D, selen og jod<sup>11</sup>.

I tillegg er fisk fra havet den proteinkilden, med et mulig unntak for proteinholdige planter, som har det laveste klimagassutslipp per kilo spiseklar mat. I undersøkelsen hos Winther m. fl fra 2009 er det gjort en grundig gjennomgang av ulike kilder til klimagassutslipp fra fisken fanges til den er fremme hos forbruker.

I 2009 da Winthers rapport ble skrevet utgjorde utslipp fra kjølemedier (R22) en vesentlig andel av klimaavtrykket. I dag bruker fiskeflåten nesten ikke kjølemedier som kan skade klimaet. Vi har derfor korrigert tallene for samlede utslipp hos Winter m. fl. ved å fjerne utslippene som skyldes kjølemedier. Vi har også redusert utslippene fra drivstofforbruk ombord med ti prosent, som følge av en generell bedring av energieffektiviteten i fiskeflåten.

Den fisken som har aller lavest klimaavtrykk er pelagisk fisk fanget nær land, altså norsk vårgytende sild og makrell. Disse fanges svært effektivt. Torsk har høyere utslipp per kilo filet enn sild og makrell, fordi endel av torsken er fanget langt til havs med bunntrål. Mye av torsken fanges også svært effektivt under sesongfisket utenfor Nord-Norge i februar, mars og april.



Figur 22 Klimagassutslipp ulike proteinkilder

Tabellen viser at villfisk er den klart mest klimavennlige kilden til fullverdig protein. Kilder: \*Cederberg m fl 2009, \*\*Winther m fl 2009, \*\*\* Winter m fl korrigert for endret utslipp fra kjølemedier og 10% lavere utslipp fra drivstoff.

Kjøtt fra klovdyr, omtalt som rødt kjøtt, er det som har det høyeste utslipp av klimagasser. Det skyldes først og fremst utslipp av metan under fordøyelsen, men også noe metan og lystgass fra

<sup>11</sup> <https://helsenorge.no/kosthold-og-ernaring/kostrad/spis-fisk-oftere>

andre deler av prosessen. Kylling har ingen utslipp under fordøyelsen, mens svin bare har 0,16 kilo CO<sub>2</sub>-ekvivalenter under fordøyelsen. En mer detaljert beskrivelse av dette kan man finne hos Arne Grønlund og Klaus Mittenzweis notat fra 2016<sup>12</sup>.

Både av hensyn til helsen og klimaet er det viktig å kunne fiske så mye vill fisk som bærekraftig forvaltning tillater hvert år, og sørge for at alt protein og andre stoffer bli best mulig utnyttet. Jo høyere utnyttelsesgrad, jo lavere blir klimagassutslippet per kilo mat fremme hos forbruker. I Winter m.fl. er det laget flytskjemaer som viser hvordan den spiselige delen av råstoffet skrumper frem til det kommer i butikken. Det viser at 2,44 kilo rund torsk må til for å få 1 kilo torskefilet.

Moderne fryseskiper produserer ferdig varer om bord i båten og utnytter i tillegg andre råstoffer til industrielle produkter, som får til oppdrettsnæringen. Hvis hele fisken utnyttes, vil klimaregnskapet per kilo fisk for den delen som spises, synke ytterligere.

---

<sup>12</sup> Arne Grønlund og Klaus Mittenzwei, Norsk Institutt for Bioøkonomi 15. 02 2016

## Forsuring av havet gjennom økt CO<sub>2</sub>-opptak

Økte utslipp av CO<sub>2</sub> fører til økt opptak av CO<sub>2</sub> i havet. Dette medfører kjemiske reaksjoner som fører til at pH-verdien i havet synker (det vil si at det blir «surere», selv om havet er basisk og vil fortsette å være det), og reduserer mengden av såkalte karbonater. Karbonat er en viktig byggekloss i det marine økologiske system. Både planktonarter, reker, hummer, snegl og muslinger, sjøstjerner, kråkeboller og koraller er potensielt utsatt for reduksjon av karbonatmengden i havet. I verste fall kan arter dø ut eller bli utkonkurrert av arter som tåler forsuringen bedre<sup>13</sup>.

Planktonarter som for eksempel vingesnegl er mat for mange fiskeslag, sjøfugl og marine pattedyr. Dersom vingesnegl eller andre sentrale arter forsvinner, rammes hele næringskjeder, og økosystemer vil endres.

Nordlige havområder er spesielt utsatt for havforsuring. Kaldt vann kan ta opp mer CO<sub>2</sub> enn varmere vann, og tilførsel av ferskvann fra elver og ismelting svekker havets evne til å nøytralisere forsuringen. Jo lenger nord fisken beiter, jo tidligere vil arten kunne bli berørt av forsuringen, fordi vannet er kaldere. Det er ennå liten kunnskap om hvilke arter som vil bli mest berørt, og hvilke som vil være mest motstandsdyktige mot endringene.

I Norskehavet og Barentshavet har forskerne ved å sammenlikne dagens overvåkningsdata med resultater fra forskningstokt på 1980- og 90-tallet klart å vise at pH-verdiene er på vei ned. I deler av Norskehavet har pH-verdien sunket med 0,11 enheter i havoverflaten de siste 30 årene. Dette betyr at overflatevannet er blitt omtrent 30 prosent surere siden førindustriell tid<sup>14</sup>.

Norske myndigheter gjennomfører årlige kartlegginger ved å måle pH-nivået og karbonatinnholdet i havet på flere forskjellige steder. Fordi det er store naturlige variasjoner, trengs det lange tidsserier for å skille menneskeskapte endringer fra naturlige variasjoner.

Situasjonen illustrerer at fiskerne har en direkte næringsmessig interesse i å redusere utslippene av CO<sub>2</sub>.

---

<sup>13</sup> Miljødirektoratet

<sup>14</sup> Arctic Monitoring and Assessment Program (AMAP)

## Tiltak for å redusere utslipp av klimagasser

Vi skal her vurdere fire ulike tiltak for å redusere klimagassutslipp fra den norske fiskeflåten:

1. En fiskeriforvaltning som også utformes med tanke på å redusere utslipp av klimagasser
2. Strukturpolitikk som utformes også med tanke på å redusere utslipp av klimagasser
3. Øke fartøyenes energieffektivitet
4. Overgang til lav- og nullutslippsteknologier

### Fiskeriforvaltning der også klimahensyn er et kriterium

Tildeling av fiskekvoter er et komplisert system, som er vanskelig å overskue om man ikke har dette som en del av sitt daglige virke. Og selv for disse kan det være vanskelig å forstå ordningene og konsekvensene fullt ut<sup>15</sup>.

Bakgrunnen for regulering av fiske er det faktum at havets ressurser er begrenset. Etterhvert som båtene ble større og fangstteknologien bedre, ble det helt nødvendig å innføre begrensinger for hvor mye fisk næringen kan ta opp av havet hvert år. De fleste fiskebestandene som fiskes i norske farvann er delt med andre land. I forhandlinger med EU, Island, Grønland, Færøyene og Russland blir myndighetene enige om maksimale årlige fiskekvoter for aktuelle fiskebestander. For noen arter fastsetter Norge kvotene ensidig.

Når det er innført en totalkvote, må det også innføres regler for hvordan disse kvotene skal fordeles. Grunnlaget for denne tildelingen er nedfelt i de to lovene:

- Havressurslova; lov om forvaltning av viltlevande marine ressurser
- Deltakerloven; lov om retten til å delta i fiske og fangst

Disse kalles fiskeriets Grunnlover, og er grunnlaget for hvordan ressursene kan reguleres, og hvem som kan eie fiskebåtene og gis retten til å delta i fisket. Sitatet nedenfor er hentet fra mandatet til Eidesen-utvalget, og illustrerer for utenforstående at dette er en komplisert materie:

*«De siste 30 årene har det skjedd en utvikling fra tilnærmet fritt fiske til en gjennomregulert næring med kvoter og restriksjoner på hvem som kan delta i fisket og hvordan fisket skal foregå. Totalkvoten av ulike fiskeslag blir fordelt mellom fartøygrupper, og ulike konsesjons- og deltakergrupper blir tildelt kvoter under bestemte vilkår. I Norge er det 15 ulike konsesjonstyper i havfiskeflåten, i tillegg til elleve adgangsbegrensede fiskerier i kystflåten. Totalt er det omlag 20 kvoteregulerte fiskeslag. Slik regulering er viktig ut i fra både ressurs- og samfunnshensyn. Reguleringer må imidlertid tilpasses utviklingen, hvis ikke risikerer man at næringen fastlåses i en uhensiktsmessig struktur.»*

Det er strengt regulert hvor mye hver båt kan fiske av hvert fiskeslag; og det er betydelige begrensinger på retten til å bytte kvoter med andre fartøy, både innenfor hvert år og på lengre sikt (strukturering). Det gir lavere effektivitet både innenfor den enkelte sesong og på lengre sikt. Lavere effektivitet betyr et samfunnsøkonomisk tap, men det betyr også at forbruket av drivstoff og dermed utslipp av klimagassen CO<sub>2</sub> blir større enn nødvendig.

---

<sup>15</sup> Jrf foredrag på Fiskebåts årsmøte februar 2017 holdt av Arild O. Eidesen, leder for NOU:2016:26 – Et fremtidsrettet kvotesystem, der han påpekte at ingen av utvalgets medlemmer hadde oversikt over hele feltet.

Det er lagt stor vekt på følgende forhold ved regulering av fiskeriene:

- Total ressursforvaltning
- Økonomien til aktørene i næringen
- Å bevare en sammensatt næring med store og små båter og ulike redskapsklasser
- Distriktshensyn
- Fordeling av overskuddet

Klimahensyn er ikke blant de forhold som er tillagt vekt, hverken i lovene nevnt ovenfor; i selve reguleringen, eller i Eidesen-utvalgets innstilling. Økonomien til aktørene i næringen er et viktig hensyn, men mye tyder på at den kunne vært vesentlig bedre ved å tillate en friere omsetning av kvoter innad i et år og mellom ulike aktører på tvers av fartøys- og redskapsklasser. Eidesen-utvalget gjør ingen kvantifisering av hva en friere omsetning ville bety, men drøfter innføring av en ressurskatt, fordi en økt effektivisering ville medføre at de fartøyene som ble igjen, ville fått en vesentlig bedre økonomi. Fordelen med en ressurskatt, slik Norge har innenfor vannkraft- og petroleum, er at det ekstra overskuddet som høstingen av naturens ressurser innebærer, i prinsippet kommer hele samfunnet til gode.

Eidesen-utvalget ønsker en friere handel med fiskekvoter:

- Kortsiktig effektivitet: Det foreslås at en større andel av de årlige kvoter kan handles innenfor ett år, og foreslår at det opprettes en elektronisk handelsplass.
- Langsiktig effektivitet: Flertallet i utvalget vil åpne for at fiskekvoter kan slås sammen på færre fartøy, uten tilbakefall til fartøygruppen, som i dag er 20 eller 25 år.
- For å motvirke effekten av en slik liberalisering foreslår flertallet å innføre en ressursrenteskatt for å fordele det samfunnsmessige overskuddet mer rettferdig.

For en mer inngående beskrivelse av fiskekvoteordningen og forslagene fra utvalget, vises det til Eidesen-utvalgets rapport.

For å illustrere hvordan en friere ordning med omsetning av fiskekvoter innenfor én sesong kan slå ut, skal vi se på et konkret eksempel.

Eksemplet er basert på konkrete driftstall fra ti trålere. Om høsten og vinteren fisker trålerne i Barentshavet etter torsk, men når torsken kommer inn for å gyte ved fiskebankene utenfor Lofoten og Vesterålen i februar og mars, og kystflåten har sin sesongtopp, velger trålerne å satse på seifiske utenfor Møre og i Nordsjøen. Trålere har heller ikke adgang til å delta i skreifiske på gytefeltene nært kysten.

Ikke alle de ti fartøyene er like effektive i seifisket, men alle må legge ut på en til sammen 50 døgn transportetappe til og fra seifiske i sør, fordi seikvotene i dag ikke kan overføres mellom fartøyene. For det aktuelle rederiet, Havfisk, hadde det selvsagt vært formålstjenlig å slå sammen seikvotene i Nordsjøen på de mest effektive fartøyene, men andre fordelingsmessige hensyn har hittil hindret denne muligheten.

Tabell 1 Effekt av friere omsetning av kvoter

Hvordan øke energieffektiviteten gjennom friere omsetning av fiskekvoter. Her ser vi hvordan en overføring av kvoter til de mest effektive båtene reduserer kostnader og drivstofforbruk, og dermed CO<sub>2</sub>-utslipp. Kilde Havfisk

<i>Seifiske i Nordsjøen – et eksempel</i>					
Antall båter	Antall seilingsdøgn	Antall fangstdøgn	Driftsdøgn i alt	Forbruk av drivstoff liter	Tonn CO <sub>2</sub>
10	50	206	256	2 806 300	7 469
5	25	197	222	2 366 974	6 296
<b>Besparelse</b>	<b>25</b>	<b>9</b>	<b>34</b>	<b>439 326</b>	<b>1 168</b>

Som vi ser av eksempelet kunne fem fartøyer fisket like mye sei med 1168 tonn (15,6 prosent) lavere CO<sub>2</sub>-utslipp. Alternativt kunne de fisket 567 484 kilo mer sei med samme forbruket av drivstoff. Dette ville gi mye protein til et meget lavt CO<sub>2</sub>-utslipp. Eksempelet viser også at dette ville vært god økonomi for eierne. I eksemplet over fiskes like mye sei på 222 driftsdøgn med fem båter som ti båter måtte brukt 256 driftsdøgn på. Færre driftsdøgn er en kostnadsbesparelse på mer enn 13 prosent, som går rett på bunnlinjen for rederiet. Dette er mye penger: Bare drivstoffbesparelsen er på mer enn 1,5 millioner kroner.

Som figur 3 ovenfor viste, er det forholdsvis store forskjeller i energieffektiviteten på fiskefartøy. I dag er det ikke mulig å strukturere på tvers av fartøyklasser. Ved å kunne strukturere på tvers av fartøyklasser vil man høyst sannsynlig finne frem til mer rasjonelle måter å fiske, og dermed redusere drivstofforbruk og CO<sub>2</sub>-utslipp.

Et beslektet spørsmål er valg av redskap. Ved friere valg av redskap på et gitt fartøy, kunne skipperen selv velge hva som ga det mest rasjonelle fiske, noe som igjen ville øke energieffektiviteten og redusere utslipp av CO<sub>2</sub>.

#### Langsiktig tilpasning av kapasitet/strukturering med tanke på klimahensyn

Det er viktig å sørge for å ha en fiskeflåte med en samlet kapasitet tilpasset ressursgrunnlaget. Gitt at ressursgrunnlaget holdes relativt stabilt over tid gjennom en god fiskeriforvaltning, vil den teknologiske utviklingen skape overkapasitet. For ikke å sløse med samfunnets ressurser, må noe av kapasiteten tas ut av fiske. Hvordan dette skjer vil påvirke effektiviteten til flåten som til enhver tid gjenstår. Ved å ta ut de minst lønnsomme båtene, vil lønnsomheten i næringen bli høyest. Mye tyder på at økonomisk effektivitet også betyr lavere energiforbruk og lavere utslipp.

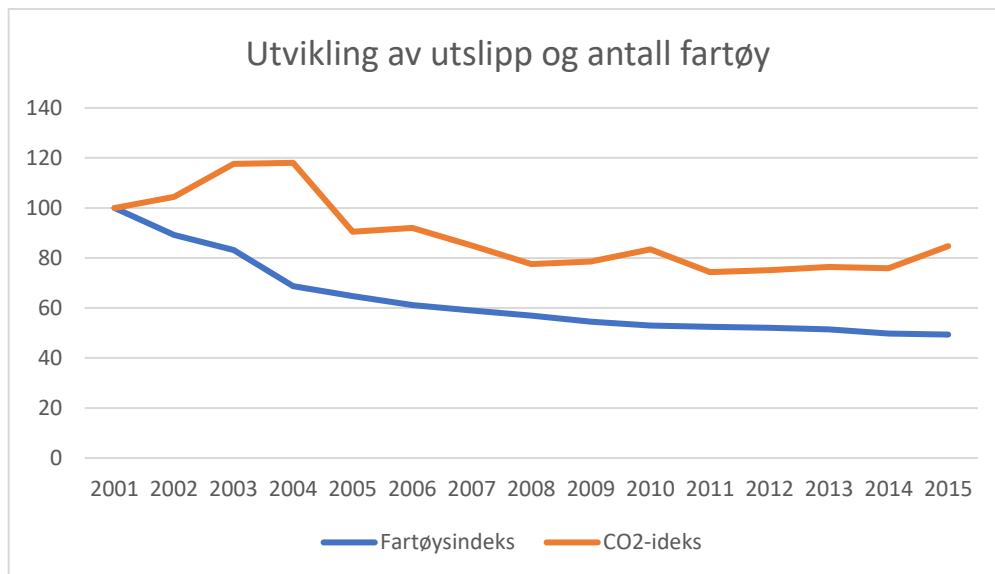
Mot hensynet til samfunnsøkonomisk effektivitet og klima kommer andre forhold som norsk fiskeripolitikk har vært utformet i henhold til: Stabil fordeling av kapasitet på ulike fartøygrupper, bosetting, sysselsetting på land og om bord, og en fordeling av ressursrenten i havet via aktørene og ikke via staten gjennom en ressursrenteskatt.

#### Hvor stor CO<sub>2</sub>-besparelse kan en bedre fiskeriforvaltning gi?

Eidesen-utvalget omtaler ikke klimaeffekter av friere rett til å omsette fiskekvoter på kort eller lang sikt, men det er åpenbart at det har en stor effekt på utslippet. Det har foregått en strukturering og forsiktig oppmyking av kvotebytting innenfor ett år siden 2001. Det er naturlig å se om det som har skjedd i denne perioden, kan gi grunnlag for å vurdere effekten av ytterligere strukturering

Antall aktive fiskefartøy har falt dramatisk etter andre verdenskrig, men siden vi først og fremst er interessert i tall for perioden vi også har pålitelige utslippstall for, har vi sett på perioden 2001 og fremover. Den viser at antall fartøy ble redusert med 40 prosent fra 2001 til 2006, men bare med

ytterligere ti prosentpoeng fram til 2015. Det kan gi en pekepinn om at struktureringen og dermed effektiviseringen av flåten har bremsset opp. Dette skyldes at det i 2005 ble åpnet for en tidsavgrenset strukturering av fiskekvoter, men ordningen ble lukket året etter. En tidsavgrenset sammenslåing av fiskekvoter er blant de tiltak som er foreslått innført av Eidesen-utvalget.



Figur 23 CO<sub>2</sub>-utslipp og antall fartøy

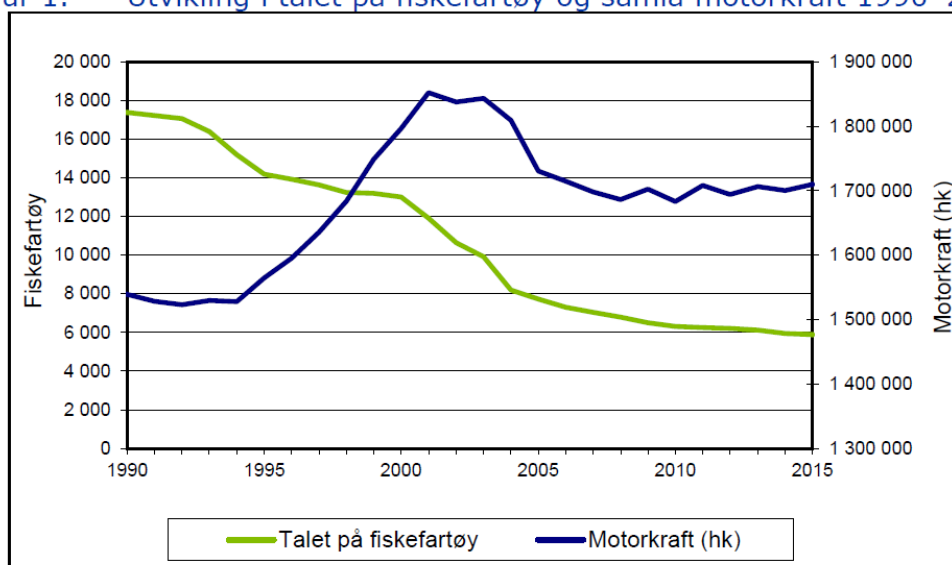
Tallene viser utviklingen i antall registrerte fiskefartøy og utslipp av CO<sub>2</sub>, der 2001 er satt lik 100. Kilde SSB for fartøy og Hognes for CO<sub>2</sub>-utslipp.

Hvis vi også ser på samlet motorkraft, som sier noe om hvor mye drivstoff flåten **kan** omsette per år, og dermed hvor mye CO<sub>2</sub> den **kan** slippe ut, ser vi at den steg frem til 2004 og deretter falt til 2008, og har vært svakt økende etter det. Det forsterker inntrykket av en flåte der struktureringen har stanset eller bremsset opp.

Men det er også andre forhold enn ønsket om stabil eller økende fangstkapasitet som kan forklare at samlet motorkraft har vært konstant eller svakt økende siden 2008. Fartøyene også er blitt større av hensyn til mannskapene om bord. Når man er til sjøs i ukesvis er det viktig at boforholdene er gode. Bedre bostandard drar opp båtens størrelse, som vil gi økt behov for motorkraft, som igjen vil gi høyere drivstofforbruk og større CO<sub>2</sub>-utslipp.

Hvis vi ser på hele perioden under ett har vi hatt en reduksjon i utslippene på 1-1,5 prosent per år, litt avhengig av hvilket år man velger som basisår. Det meste av forbedringen skjedde tidlig i perioden, hvis anslagene basert på Fiskeridirektoratets tall er riktig.

Figur 1. Utvikling i talet på fiskefartøy og samla motorkraft 1990–2015



Figur 24 Antall fiskefartøy og samlet motorkraft

Grafen er hentet fra Fiskeridirektoratets publikasjon over antall fiskefartøy og publikasjoner 2015.

Der er ikke mulig å gi et presist svar på hvor mye av nedgangen i CO<sub>2</sub>-utslipp fra fiskeflåten som skyldes strukturering, og hvor mye som skyldes mer energieffektive fartøy. Vi skal i neste avsnitt se nærmere på potensialet for mer energieffektive fiskefartøy.

#### Hvor mye kan mer energieffektive fartøy redusere CO<sub>2</sub>-utslippet?

Driftsprogrammet for en fiskebåt varierer dramatisk med hva slags fartøy vi snakker om. For en liten sjark som fisker i fjordene og nær kysten i sesongene, er energiforbruket lite, både ved seiling og fiske. Disse bruker stort sett passive redskap (garn, line og juksa), og har derfor stabilt lavt forbruk. Det er vanskelig å redusere forbruket og utslippet fra disse fartøyene, med mindre det brukes andre energibærere enn diesel.

For et havgående fartøy som driver med snurpenot eller pelagisk trål (tråling i vannmassene) er det steamingen over avstander som krever mest energi. Dette er fartøyer som fisker store kvanta pelagisk fisk på kort tid, og energieffektiviteten er høy.

For en hekktråler er det derimot fiskingen, der trålen trekkes langs bunnen, som krever mest energi. Økningen i effektuttaket når det tråles i dårlig vær etter torsk er meget kraftig. En undersøkelse gjort av Birger Enerhaug og Roar Pedersen<sup>16</sup> viser at selve transporten (steamingen) bare utgjør 10 prosent av energiforbruket i løpet av et driftsår. Torske- og reketrålerne står for drøyt en tredjedel av det samlede energiforbruket i fiskeflåten i Norge. Tiltak rettet mot denne delen av flåten vil derfor ha størst effekt.

Rolls-Royce er et ledende selskap innenfor design av fiskebåter med en stor avdeling i Ålesund. Designavdelingen har laget en oversikt over hvordan en rekke ulike tiltak til sammen kan gi store besparelser. Det gjelder både båtens form (skroget), fremdriftssystemet, propellen(e), elforbruket

<sup>16</sup> Birger Enerhaug og Roar Pedersen. The Next Generation Stern Trawler, paper First International Symposium on Fishing Vessel Energy Efficiency, 2010



(lamper etc.) og måten energiforbruket styres på. Et nyutviklet energistyringssystem gjør at mannskapet lærer hva som er den optimale driftsprofilen, gitt ønsket om å minimere drivstofforbruket.

Tabell 2 Effekt av ny og bedre fartøyteknologi. Kilde Rolls-Royce

Tiltak	Estimert besparelse	Kommentar
<b>Promas/Innoduct™ Et nytt propellsystem fra Rolls Royce</b>	4-12 %	Test gjennomført av Marintek november 2016
<b>Hybrid Shaft Generator System/ Hybrid fremdriftssystem</b>	5-10%	Avhengig av driftsprofilen. HSG-systemet gir mest besparelser for fartøy med stor motorkraft, når disse utfører operasjoner som ikke krever så mye effekt. HSG gir også økt fleksibilitet, som f.eks. dieselelektrisk drift.
<b>Gjenvunnet energi</b>	Cirka 40 kW besparelse ved tauing av trål, tilsvarende 150-200 MWh per år	Anslaget gjelder for en hekktråler med en normal driftsprofil og forutsetter bruk av elektriske vinsjer. Returstrøm (regenerert strøm) går rett inn på det elektriske anlegget og brukes momentant.
<b>Nytt skrogdesign</b>	5-15 % lavere motstand i vannet (virkning på energiforbruk avhenger av farten)	RR kan optimalisere skroget med tanke på energiforbruk. Selv små justeringer kan gi stor effekt.
<b>Ny hovedmotor: «Bergen B33:45»</b>	Cirka 4 prosent*	(* Målt mot forrige generasjon Bergen B32:40.) Lavere spesifikt forbruk samt forbedret fleksibilitet ved lavere turtall gjør at forbruket synker mye ved ytelse under 50 % av motorens kapasitet jfr. tidligere motorer.
<b>Energistyring</b>	Stort potensial	RR Energy management system som gjør at mannskapet kan følge

		energiforbruket og tilpasse fartøy og operasjoner for å redusere forbruk. Systemet generer kunnskap etterhver som tiden går, og står i et dynamisk forhold til mannskapet.
<b>Silent F</b>	Øker fiske, reduserer utslipp per tonn fisk	Reduserer propellstøy under vann og gjør det lettere å fange fisk på grunt vann.
<b>Dobbel propell og ror</b>	Cirka 14 % for torske trålere	Torske trålere kan spare mye energi ved å bruke dobbelt propell og doble ror i dårlig vær (mer enn 20 %), fordi det bli enklere å holde kursen. Medfører imidlertid tap under transit. Beregnet til 14 % netto av Energhaug/Pedersen <sup>17</sup>
<b>Gjenvunnet varme</b>	Usikker effekt	For båter med stort behov for «varme» - enten deicing, processing e.l. kan det ligge et ytterligere potensiale i varmegjenvinning.
<b>LED-lamper</b>	Cirka 150-200 MWh per år	Basert på 80 meter langt fartøy med 800 lyspunkter slått på 75 % av tiden.
<b>Batteriteknologi</b>		Batteribanker koblet til hovedtavlen kan redusere fuelforbruk ved å ta forbrukstoppene. Ennå ulønnsomt pga. høye kostnader (2017)
<b>Samlet effekt</b>	20-35 %	Beregningene er gjort med utgangspunkt i en 80 meter lang tråler. Effekten vil variere fra båt til båt og med operasjonsmønster

Til sammen kan man oppnå effekter på mellom 20-35 prosent av energiforbruket på en hekktråler, gitt disse tiltakene. Minimums-anslaget er noe høyt for de aller nyeste trålerne. Det er en stor beholdning eldre trålere i den norske fiskeflåten. En hurtigere utskiftning av disse vil kunne få stor effekt. Gjennomsnittsalderen for fartøy over 28 meter var i 2015 18,7 år. For mindre båter er

<sup>17</sup> Se note 6

gjennomsnittsalderen høyere. For hele flåten er gjennomsnittsalderen 27,8 år. Gjennomsnittsbåten ble med andre ord bygget i 1990. Tallene er hentet fra Fiskeridirektoratets fartøyregister.

DNV GL lagde i mars 2016 en utredning for Klima- og miljødepartementet «Reduksjon av klimagasser fra norsk innenriks skipsfart»<sup>18</sup>. I den gjennomgås klimaeffekten av tekniske og operasjonelle tiltak. Dette er forhold som også er relevante for fiskebåter. For fiskebåter kommer i tillegg effektiviteten til maskiner og redskap som brukes direkte i fiske, og hvordan dette brukes under fiske.

DNV-GL skriver i sin rapport at det tekniske potensialet for reduksjoner for skip som sådan er på 21 prosent sammenlignet med baseline, men bare ti prosent, hvis man fjerner dem som ikke er lønnsomme.

### Overgang til lav- og nullutslippsteknologi

Uansett hvor mye man klarer å effektivisere fiskeristrukturen og forbedre båtenes energieffektivitet, vil det være nødvendig å erstatte fossilt drivstoff med enten elektrisitet eller biodrivstoff, eller andre klimavennlige energibærere, hvis man skal fjerne alle CO<sub>2</sub>-utslipp.

Spørsmålet er hvilke alternativer som foreligger, og i hvilken grad de tilfredsstiller krav til miljøhensyn og klimaeffekt; om de teknisk sett vil fungere; og om de er kostnadsmessig forsvarlige å introdusere.

I tabellen under har vi vurdert fem alternativer: Batteridrift; batteri ladet ved hydrogen brenselceller; biogass, biodiesel og LNG.

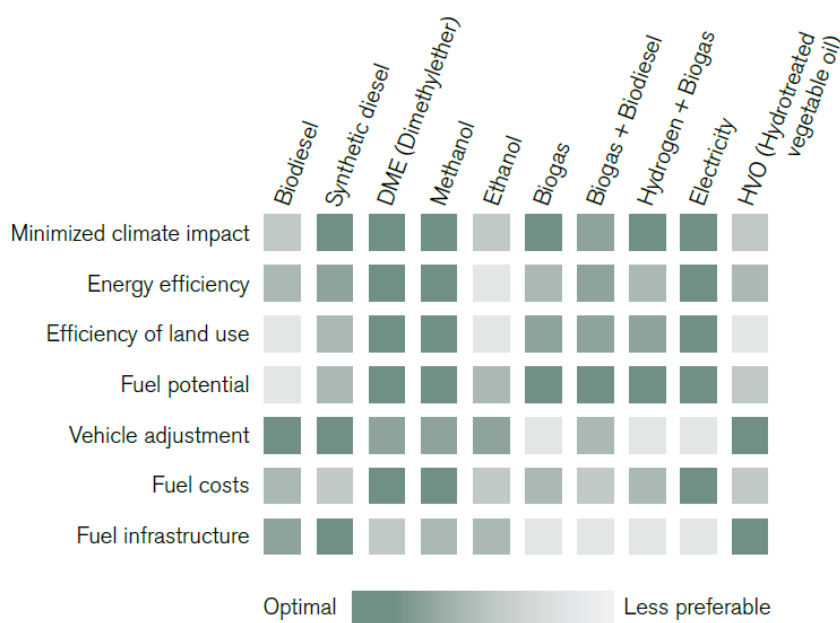
Tabell 3 Oversikt over ulike null- og lavutslippsteknologier for fiskeflåten

	Batterier	Hydrogen	Biogass	Biodiesel	LNG
Klimaeffekt	Høy effekt opp mot 100%, avhengig av strømmens renhet	Moderat til lav Avhenger av alternative anvendelse og teknologivalg	Høy effekt	Moderat effekt: fra negativ til 65% positiv	Lav-moderat, opp mot 30% avhengig av metan-lekkasje
Teknisk anvendbarhet	Begrenset pga lav energitetthet (krever stor plass/høy vekt) Testes på sjark	Begrenset, vanskelig pga lav energitetthet (krever stor plass), eksplosjonsfare, plassering etc – skal testes på sjark	Ja, men gassen må kjøles ned og motoren må endres. Kan kombineres med LNG. Krever mer plass	God avansert biodiesel kan blandes rett inn i normal diesel	Se biogass
Kostnadseffektivt sammenlignet med fossil diesel	Ja, som støtte til diesel-generator (hybrid) for små fartøy	Muligens, som støtte til dieselgenerator	Nei, koster det dobbelte	Nei, koster det dobbelte	Ja

<sup>18</sup> Reduksjon av klimagasser fra norsk innenriks skipsfart. Rapport 2016-0150 DNV GL, 2016-03-18

Tilgjengelighet	Ja	Ingen i dag. Egne anlegg kan bygges i ved energiknutepunkt i havner	Økende mengde. Potensial anslått til 6 TWh, tilsv. 600 mill liter diesel	Hard kamp om biodiesel av høy kvalitet gir høy pris	Ja, økende tilgjengelighet
-----------------	----	---	--	---	----------------------------

Denne oversikten er ikke uttømmende. Det finnes flere typer drivstoff som kan anvendes som alternativ til diesel. Grafen under er hentet fra bærekraftsrapporten til Volvo lastebiler. De peker på at både DME (dimethyleter) og metanol kan være gode klimaalternativer som har potensial til å bli produsert svært rimelig. Volvo har fremholdt DME som det kanskje mest lovende, men hverken DME eller klimavennlig metanol der både miljø og kostnadskriteriene er oppfylt er tilgjengelig i store kvanta i dag. Vi går derfor ikke nærmere inn på disse alternativene i denne rapporten.



Figur 25 Alternative drivstoff vurdert etter ulike kriterier

Oversikt over alternative energikilder til lastebiler. Kilde Volvos bærekraftsrapport 2014.

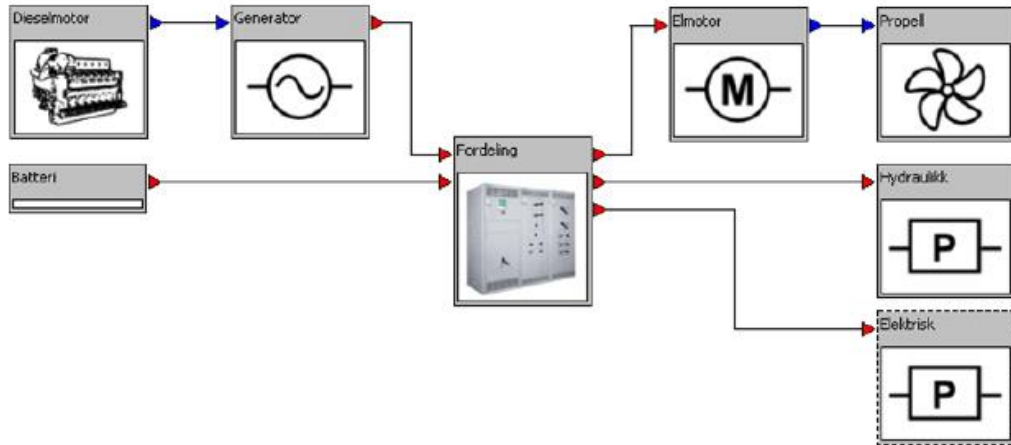
### Batteridrift

Klimaeffekten av batteridrift er svært høy, så lenge strømmen som lader batteriene er fornybar. Produksjonen av batteriene krever energi og gir utslipp av CO<sub>2</sub>, men dette vil være kompensert i løpet av noen måneders drift på ren norsk strøm<sup>19</sup>.

Som tabellen viser er bruksområdet til en elektromotor basert på energi fra et batteri begrenset i dag på grunn av lav energitetthet i batteriene. Fiskeri- og havbruksnæringens forskningsfond (FHF) har i dag et prosjekt der sjarken Karoline bruker batteri som energikilde ute på feltet, men drives av en dieselmotor og generator til og fra feltet. En slik hybridløsning kan gi cirka 40 prosent reduksjon av

<sup>19</sup> Cleaner cars from cradle to grave. Union of concerned scientist, November 2015

utslippene fra en sjark på 11 meter, som har kort vei til feltet, ifølge resultater fra FHF-prosjekt nr 900922: Fremtidens fiskeri er elektrisk.



## Modell av hybrid-fremdriftssystem for 11-meters fiskebåt

Figur 26 Hybrid fremdriftssystem sjark

Figuren er hentet fra FHF-prosjekt nr 900922: Fremtidens fiskeri er elektrisk. Batteriet lades med landstrøm. Fremdriftssystemet er med en elektromotor som får strøm både fra batteri og fra en generator som er drevet av en dieselmotor.

Spørsmålet er hvor fort batteriteknologien utvikler seg, slik at man med økende energitetthet også kan ha glede av dette på noe større båter. Det er foreløpig helt utenkelig å se for seg at batterier skal erstatte diesel som fremdrift for fartøy som skal lenger ut eller er større.

Batteripakken i Karoline veier 2000 kilo og har en installert kapasitet på 195 kWh, men kan bare bruke 160 kWh før batteriene må lades opp igjen. Hvis all energien brukes på én time vil forholdet mellom energi og vekt bli:

$$160 \text{ kWh}/2000 \text{ kg}=0,08 \text{ kWh/kg}$$

Til sammenligning vil en dieselmotor med 160 kW effekt bruke cirka 40 kg diesel på én time:

$$160 \text{ kWh}/40 \text{ kg}= 4 \text{ kWh/kg}$$

Forholdet mellom diesel og batteri blir da:  $4/0,08= 50$

Energitettheten er i det praktiske eksemplet med sjarken Karoline 50 ganger større for diesel enn batteri. Det teoretiske anslaget vil se litt annerledes ut.

Tabell 4 Energitetthet batteri og diesel i en sjark

Testbåten Karoline oppnår en energitetthet som er 50 ganger lavere enn diesel. Det er noe lavere enn det teoretiske potensialet.<sup>20</sup>

	Batteri	Diesel	Forskjell i energitetthet
Energitetthet	0,08 kWh/kg	4 kWh/kg	Diesel 50 ganger større

Dette er grunnen til at Karoline går på diesel når hun steamer, og kun bruker batteri til å drive redskapen på feltet. Fordelen med å kunne bruke batteri på feltet er store: Ingen eksos, lite støy og små vibrasjoner. Bekvemmeligheten for mannskapet om bord vil derfor bli vesentlig forbedret, siden tiden på feltet ofte utgjør tre fjerdedeler av den tiden slike fartøyer er ute på et vanlig «sjøvær».

Prosjektet Karoline tyder på at dette kan bli en lønnsom hybridløsning for små båter allerede med dagens batteriteknologi og kostnadsnivå. Elektrisitet er billig i Norge, og elektromotorer drevet med batteri har høy virkningsgrad sammenlignet med en dieselmotor. Driftsmessig er derfor batteridrift mer kostnadseffektivt, så lenge man slipper å skifte batteripakken.

Det beste batteriene har i dag en teoretisk energitetthet på cirka 250 Wh/kg. Til sammenligning har marin diesel en tetthet på 11,6 kWh/kg, altså ca. 46 ganger så mye. Selv når man tar hensyn til lavere virkningsgrad i en dieselmotor (25-50 prosent), har marin diesel mer enn 20 ganger energiinnholdet av batterier. Det kan forventes at energitettheten i batterier forbedres til 400-500 Wh/kg innen 2030, noe som vil kunne redusere rekkeviddeulempen til 1:10.<sup>21</sup>

Batterier kan imidlertid utnyttes for å optimalisere energiforbruket om bord på større fiskefartøy, og dermed bidra til lavere utslipp. Batterier kan for eksempel lagre spillvarme, og bidra til å ta effektopper under fiske med trål og bruk av annen redskap som krever mye kraft.

### Hydrogen brenselceller <sup>22</sup>

Klimamessig er hydrogen brenselceller er godt alternativ med null utslipp under drift, men hvordan hydrogenet er fremstilt vil påvirke nettoeffekten. Det er to hovedmetoder:

- Hydrogen produsert ved å splitte vannmolekyler (H<sub>2</sub>O) ved hjelp av elektrolyse. Hvis strømmen er fornybar vil utslippet under produksjon også bli null. Men man vil få et energitap, siden man starter med strøm, og går via elektrolyse for å lage hydrogen, og fra hydrogen til å lage strøm via brenselceller.
- Ved å ta utgangspunkt i metan, CH<sub>4</sub> (naturgass eller biogass), kan man separere hydrogen fra blant annet karbon. For å unngå CO<sub>2</sub>-utslipp må CO<sub>2</sub> fanges i prosessen og hindres i å komme ut i lufta, hvis ikke vil nettoeffekten bli null sammenlignet med diesel.

<sup>20</sup> FHF-prosjekt nr 900922: Fremtidens fiskeri er elektrisk

<sup>21</sup> Samtale med Anders Valland Research Manager Maritime Energy systems, Sintef Ocean

<sup>22</sup> Dette avsnittet er basert på input fra Anders Valland, Research Manager Maritime Energy Systems, Sintef Ocean

I begge tilfeller er samlet energieffektivitet langt lavere enn 50 prosent fra start til mål med hydrogen brenselceller.

Ulempen med å bruke hydrogen til å lage strøm basert på elektrisitet (elektrolyse) er det store effektivitetstapet på til sammen 45-50 prosent sammenlignet med å bruke strømmen direkte. Hvis strømmen alternativt var brukt til å fase ut gass eller olje til oppvarming, ville man oppnådd minst en dobbelt så stor klimaeffekt som man gjør ved å bruke strømmen til å erstatte diesel i en fiskebåt via hydrogen.

Hvis hydrogenet lages ved en omdanning av naturgass vil man også få et omtrent like stort energitap. I tillegg komme problemet med å håndtere CO<sub>2</sub> som oppstår i den prosessen.

I en Sintef-rapport fra 2002 «Hydrogen som energibærer»<sup>23</sup> er egenskaper ved hydrogen utførlig beskrevet.

Tabell 5 Energitetthet i vekt og volum.

Kilde [https://en.wikipedia.org/wiki/Energy\\_density](https://en.wikipedia.org/wiki/Energy_density)

Energibærer	Tetthet i kilo: kWh/kg	Tetthet i volum: kWh/liter
Hydrogen	11,0	0,003
Hydrogen 700 bar trykk	39, 443	1,555
Diesel	13,333	9,944
Bensin	12,889	9,500
LNG	14,889	6,167

Poenget med å bruke hydrogen brenselceller til å lade batteriene underveis er å løse problemet med batterienes lave energitetthet, og dermed begrensede rekkevidde. Energiinnholdet i hydrogen er høyt regnet i vekt, men svært lavt regnet i volum. Hydrogenet må derfor komprimeres under trykk eller ved nedkjøling til flytende tilstand. Å kjøle hydrogen ned og holde det flytende krever mye energi.

I de få prosjektene (cirka 10) hvor man har testet hydrogen i båter er det benyttet komprimert gass ved 350 bar. Massetettheten er da nede i rundt 25 kg/m<sup>3</sup>, og energitettheten er da cirka 8 prosent av marin diesel. Benytter man systemer som er utviklet for kjøretøy, det vil si hydrogen ved 700 bar, havner man på cirka 16 prosent.

Det betyr at man trenger 5-12 ganger så mye plass som ved bruk av diesel. I tillegg må hydrogen lagres på tanker med sirkulært tverrsnitt, noe som gjør at plassen dette tar ombord blir 10-20 ganger større per enhet energi sammenlignet med diesel. Det er også usikkert om man vil få lov til å lagre store mengder hydrogen under dekk, på grunn av eksplosjonsfare ved lekkasje.

Brenselceller har en operasjonskarakteristikk som gjør at de må opereres med jevnest mulig effektuttak. De har høyest virkningsgrad på lav belastning, noe som også setter begrensninger for bruken ombord. Ved å kombinere brenselceller med batterier kan man la batteriene ta

<sup>23</sup> «Hydrogen som energibærer». En rapport laget for SFT og Enova av Sintef i 2002

belastningsvariasjonene, mens brenselcellene får leve et lettere liv. Utviklingen av batterienes energitetthet vil dermed også påvirke muligheten for å bruke hydrogen brenselceller på skip.

Hydrogen brenselceller til bruk på en havgående fiskebåt vil ikke være annet enn en delvis løsning på «rekkevidde-problemet» en ren batteriløsning gir, fordi energitettheten regnet i volum er for lav med dagens teknologi. Gitt at man har en dieselløsning om bord, blir spørsmålet hvilke alternativer som kan bidra til å redusere utslipp av CO<sub>2</sub> og til hvilken kostnad. Det må vurderes konkret avhengig av fartøy og oppdrag.

Statens vegvesen har gitt en utviklingskontrakt for en ferge som hybrid av diesel og hydrogen brenselcelle, som skal bygges på Fiskarstrand verft. Det er også planer om å bygge om sjarken Karoline til en hydrogen-hybrid.

Utbygging av hydrogen ladestasjoner er ennå et usikkerhetsmoment, der staten ventes å få en avgjørende rolle gjennom Enova.

Andre usikkerhetsmomenter spiller også inn:

- Levetid for brenselceller i maritimt miljø
- Følsomhet for forurensing i drivstoff
- Pris på brenselceller
- Pris på hydrogen
- Tilgjengelighet av hydrogen
- Kontroll og styring av brenselceller i hybride systemer
- Følsomhet for lastvariasjoner
- Sikkerhet

Det er ennå for tidlig å si sikkert om hydrogen brenselceller vil være en kostnadseffektiv hybrid-teknologi på noen typer fiskefartøy, slik batteriteknologi ser ut til å være å være for små fiskebåter.

### Biodiesel

Biodiesel kan være så mangt, avhengig av hva den er produsert av og måten den er produsert. Netto klimaeffekt, der man tar med i regnestykket utslipp under produksjon og transport, varierer i dag fra å være høyere enn vanlig diesel til å være cirka 65 prosent lavere. Andre generasjons biodiesel basert på for eksempel biomasse fra skogen skal få en netto klimaeffekt som er rundt 90 prosent lavere enn fossil diesel.

Fordelen med biodiesel, særlig med den avanserte dieselen som HVO, er at den kan brukes rett på tanken, og at den har samme energitetthet som dieselen fartøyene i dag bruker. HVO er en navn på en prosess der hydrogen brukes til å behandle råstoffer som inneholder vegetabiliske oljer, og der sluttproduktet får en molekylstruktur som en på linje med fossil diesel og derfor kan blandes rett i vanlig diesel.

Problemet i dag er at det er forholdsvis små kvanta slik diesel tilgjengelig, og at prisen er i overkant av 12 kroner literen (HVO 100, prisliste Circle K 10. februar 2017), det vil si tre ganger høyere enn det næringen betaler for vanlig fossil diesel i dag.

### Metan: Naturgass (LNG) og biogass

LNG brukes i dag på blant annet ferger og forsyningskip til oljesektoren. Det kan gi en besparelse i utslipp av klimagasser på vel 20 prosent i forhold til diesel, men det er usikkerhet knyttet til effekten. Usikkerheten er spesielt knyttet til lekkasje av metan, som er en potent klimagass. Metan har en



klimaeffekt som er 20 ganger sterkere enn CO<sub>2</sub> i et 100-års perspektiv, og 80 ganger sterkere i et 20-års perspektiv.

Det eksisterer motorteknologi på markedet som gir ned mot null metanutslipp. Ved å benytte state-of-the-art teknologi (som vi går ut fra at man gjør ved ny-investeringer) vil besparelsen av klimautslipp være 15-30 prosent når man bruker LNG som drivstoff. Dette er basert på målinger Sintef Ocean har utført i prosjekter for SFI Smart Maritime.

Den største miljøgevinsten med metan er at det gir langt lavere utslipp av NO<sub>x</sub>, null svovelutslipp og kun 10 prosent av partikkelutslippet.

Energitettheten til LNG er cirka to tredjedeler av marin diesel, men den må lagres på sylindriske tanker og krever mer plass. Dieseltanken kan legges der det er plass, og er dermed veldig fleksibel ved design av fiskebåter. LNG-fartøy må bygges litt større, noe som betyr økt energibehov. Ingen norske rederier har foreløpig bygd fiskebåter basert på LNG.

Biogass har en meget god miljø- og klimaprofil. Produktet er 100 prosent sporbart og produseres i Norge av kloakk, gjødsel, matavfall og annet biologisk avfall. Restprodukter kan tilbakeføres til landbruket som høyverdig gjødsel. Fordi klimagasser tas ut av kretsløpet regnes biogass som 100 prosent klimavennlig.

Biogass er det samme produktet som naturgass etter at det er rensset. Det betyr at metan fra naturgass og biogass kan brukes om hverandre, noe som gjør tilførselen mye mer fleksibel, siden det allerede finnes flere anlegg for flytende LNG langs kysten.

I 2015 ble det brukt 105 GWh til transport, som tilsvarer 10 millioner liter diesel, og to ganger så mye til varmeproduksjon. Potensialet for produksjon av biogass er anslått av Miljødirektoratet til 6 TWh, tilsvarende 600 millioner liter diesel. Det produseres i dag biogass ved kommunalt eide anlegg enkelte steder i Norge, og det er flere anlegg under bygging. Biokraft på Skogn vil bli det største til nå når det er ferdig.

Prisen på biogass er lite kjent siden mye av produksjonen går til busselskaper på anbudsruiter og avfallsbiler, som gjerne er pålagt å bruke biogass av kommunen eller fylkeskommunen. Det er grunn til å tro at prisen vil tilsvare ti kroner literen for diesel, eller noe mer. Prisen kan konkurrere med vanlige dieselpriser til landtransport i dag (februar 2017), men er altså vesentlig dyrere enn vanlig drivstoff til fiskebåter.

### Oppsummering av tiltak

Det er liten tvil om at det er mulig å redusere utslipp fra den norske fiskeflåten gjennom et mer effektivt fiske ved en friere omsetning av fiskekvoter, introduksjon av mer energieffektive fiskefartøy og en innfasing av null- og lavutslippsteknologi i fiskeflåten.

Basert på historiske erfaringer har det vært mulig å redusere utslippene av CO<sub>2</sub> fra drivstofforbruket med 28 prosent fra toppåret 2004, til 2015. Alt dette skyldes de to første faktorene: En mer rasjonell fiskeflåte og mer energieffektive fartøy. Hvor mye som skyldes hva, er ikke mulig å si sikkert. En strukturering av flåten vil gjerne ende med at de eldste og minst effektive båtene fases ut.

**Vi har i våre antagelser om fremtiden lagt inn en forutsetning om at mer effektivt fiske vil bidra med én prosent forbedring per år, og mer energieffektive fartøy én prosent per år.**

**I tillegg har vi antatt at null- og lavutslippsteknologi langsomt tas i bruk, og fases inn med 0,5 prosent per år. Hvordan dette skjer har vi ikke tatt stilling til, men vi antar at det skjer frivillig.**

Frem til 2030 vil dette gi en samlet reduksjon på 30 prosent fra 2016, gitt at fiskeressursene og totalkvotene holdes konstante.

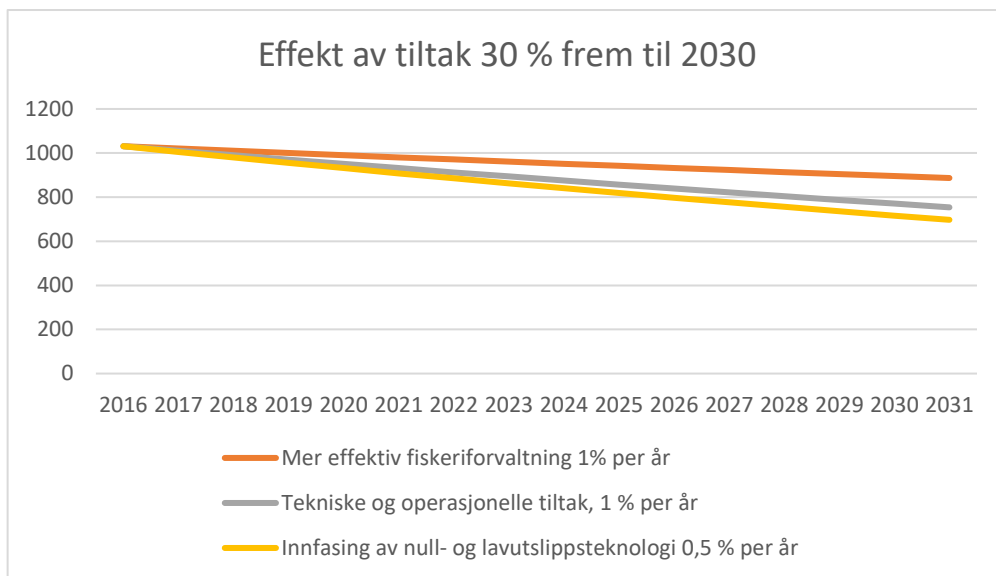
Norges krav til klimagassreduksjoner for ikke-kvotepliktig sektor regnes fra 2005 til 2030. Hvis vi sammenligner de fremskrevne utslippene i 2030 med utslippene i 2005, gir dette en reduksjon på 36 prosent, når vi legger tall fra Fiskeridirektoratet til grunn. Inkluderer vi kjølemedier vil nedgangen være 53 prosent. Hvis vi legger SSBs tall til grunn blir nedgangen 48 prosent. Inkludert kjølemedier blir nedgangen 59 prosent med SSBs tall.

Tabell 6 Fremskrivninger klimagassutslipp i 2030 vs utslipp i 2005

Fremskrivninger klimagassutslipp i 2030 sammenlignet med 2005			
	2005	Nivå 2030	Reduksjon %
<b>SSBs tall</b>	1369	716	-48 %
<b>Inkl kjølemedier</b>	1731	716	-59 %
<b>Fiskeridir. tall</b>	1127	716	-36 %
<b>Inkl kjølemedier</b>	1489	716	-52 %

Den enkleste måten å forsere utviklingen er ved å øke innblandingen av biodrivstoff (diesel eller gass). I dag er dette ikke lønnsomt, og det vil redusere aktiviteten, slik at færre tonn fisk vil bli fanget. Aktørene må selv bestemme hvilke alternativ til fossilt brennstoff de eventuelt vil velge, men generelt vil det ikke være noen klimamessig gevinst i å bruke mer bærekraftig biodiesel i fiskeflåten på bekostning av å bruke den tilgjengelige klimavennlig biodieselen i landtransporten. Det må derfor stimuleres til bruk av løsninger i fiskeflåten som gir en netto klimaeffekt for hele ikke-kvotepliktig sektor. Det kan være innfasing av nullutslippsteknologi eller LNG med innblanding av biogass.

Et mer effektivt fiskeri og mer energieffektive fartøy og redskaper vil både øke lønnsomheten i næringen og gi lavere klimagassutslipp. Et mer rasjonalt fiske kan oppnås gjennom en reformering av fiskekvoteordningen. Raskere introduksjon av ny og bedre fartøyteknologi vil bli påvirket av kvoteordningen, men kan også påvirkes gjennom støtteordninger forvaltet av Enova, eller andre rammebetingelser, som skattemessige forhold.



Figur 277 Fremskrivninger klimagassutslipp etter tiltaksgruppe

Samlet effekt av et mer effektivt kvotesystem; mer energieffektive fartøyer; og innfasing av null- og lavutslippsteknologi er anslått til 30 prosent per 2030 regnet fra nivået i 2015.

## Politiske virkemidler

Fiskeflåten i Norge er en næring i internasjonal konkurranse. Dette legger myndighetene vekt på ved utforming av virkemidler overfor fiskeriene. Virkemidlene i klimapolitikken overfor fiskeflåten i dag er CO<sub>2</sub>-avgifter og offentlig støtte via Enova til energireducerende tiltak. Fiskeflåten er ikke omfattet av EUs handel med CO<sub>2</sub>-kvoter, og heller ikke omfattet av frivillige miljøavtaler med norske myndigheter for å redusere utslipp av klimagasser. Et CO<sub>2</sub>-fond for næringslivet er et eksempel på en slik frivillig avtale, som nå diskuteres mellom myndighetene og næringslivets organisasjoner, der Fiskebåt deltar fra fiskeflåtens side.

Fiskeflåten er deltager i NO<sub>x</sub>-avtalen, der det er opprettet et NO<sub>x</sub>-fond for å finansiere tiltak for å redusere NO<sub>x</sub>-utslipp, mot at bedriftene som deltar slipper å betale en NO<sub>x</sub>-avgift. Denne avtalen er sett på som en mulig modell for et CO<sub>2</sub>-fond. Fordi en del NO<sub>x</sub>-tiltak også har en CO<sub>2</sub>-effekt – f.eks. overgang til naturgass/LNG – ville effekten av de to fondene kunne ses i en sammenheng klimamessig.

I tillegg til disse spesifikke virkemidlene, vil utforming av fiskerikvoteordningen ha stor betydning for klimagassutslippene.

## Drivstoffpriser

Fiskeflåten i Norge betaler en redusert CO<sub>2</sub>-avgift på 29 øre literen for fiske i nære farvann, og ingen avgift når drivstoffet brukes til fiske i fjerne farvann (utenfor 250 nautiske mil), mens den generelle satsen for mineralolje er 120 øre literen. I tillegg får fiskeflåten full refusjon av grunnavgiften på mineralolje, som er 163 øre. Til sammen er avgiftslettelsen på 2, 54 kroner literen sammenlignet med fulle avgifter i 2017.

Rent praktisk er det slik at fiskerne betaler full avgift ved kjøp av drivstoff, men blir refundert alt utover 29 øre literen (2017-nivå) av Garantikassen for fiskere. I 2016 ble det refundert 463 millioner kroner fra Garantikassen.

En eventuell økning av avgiftene vil ha to effekter:

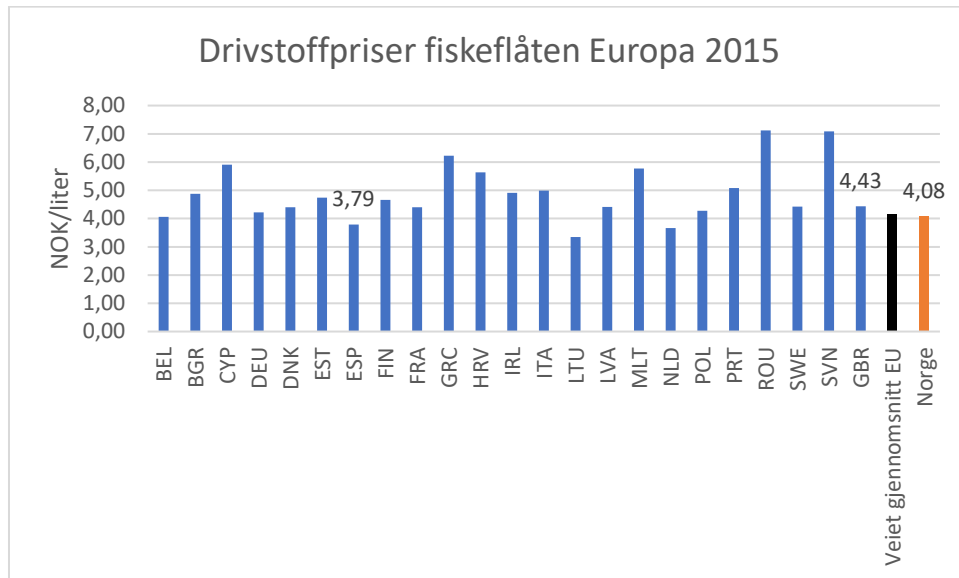
**Substitusjonseffekt:** Avgiftsøkning vil gjøre det mer lønnsomt å gjennomføre tiltak som kan redusere forbruket av fossilt drivstoff. Det kan være tekniske eller operasjonelle tiltak som reduserer drivstofforbruket både på eksisterende skip og nybygg. Det vil også gjøre innfasing av batteridrift mer lønnsomt, der det teknisk sett er interessant. Det vil også kunne påvirke driftsmønsteret, slik at fiskeflåten i enda større grad vil konsentrere fisket rundt hovedsesongene når fisketilgjengeligheten er god.

**Inntektseffekt:** Avgiftsøkning vil redusere lønnsomheten i næringen, og gjøre en del marginale fiskerier ulønnsomme. Det betyr at det vil bli landet et lavere kvantum villfisk, en effekt som er uheldig også av klimamessige grunner. Mindre villfisk betyr mer salg til forbruker av protein som har et høyere utslipp av klimagasser per kilo protein enn villfisk. Lavere lønnsomhet kan samtidig redusere fornyingen i fiskeflåten, og bremse omleggingen til mer miljøvennlig teknologi.

Som vi ser vil både substitusjonseffekten og inntektseffekten av en økning i drivstoffavgiftene sannsynligvis trekke i retning av lavere klimagassutslipp fra fiskeflåten i Norge. Dersom tiltaket fører til at mindre fisk blir landet, og dette bortfallet fører til økt bruk av andre proteinkilder, slik at økte avgifter vil kunne øke klimagassutslippene.

Det er også en stor fare for at mange fiskefartøyer vil lande fangsten i andre lands havner, og benytte muligheten til å bunkre billigere drivstoff. Det vil svekke fiskeindustrien på land, og i tillegg kunne gi lengre gangtid for fartøyene, med økte utslipp som resultat. Se også Nofimas rapport (2009).<sup>24</sup>

Den norske fiskeflåten har omlag de samme drivstoffprisene som sine konkurrenter i Europa, selv om prisene varierer fra land til land, ifølge statistikk fra EU-kommisjonen<sup>25</sup> og Fiskeridirektoratet<sup>26</sup>. Vi mangler sammenlignbare tall fra Island, Færøyene og Russland.



Figur 28 Drivstoffpriser for fiskeflåten i EØS

Drivstoffprisene i Norge ligger midt mellom prisene til to av de store konkurrentene, Storbritannia og Spania og nær det veide gjennomsnittet i EU. Tallene er hentet fra *The 2016 Annual Economic Report on the EU Fishing Fleet* og Fiskeridirektoratets lønnsomhetsundersøkelse. Valutakursen er hentet fra Norges Banks årsstatistikk.

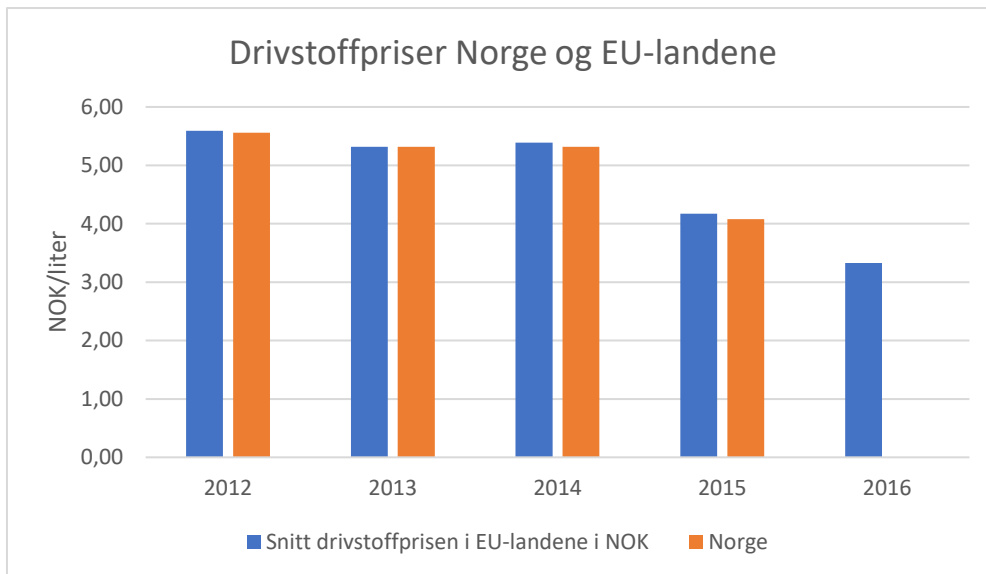
I EU er det ikke regnet som statsstøtte hvis fiskeflåten unntas for energi- eller klimaavgifter som pålegges andre næringer. Istedenfor å kartlegge de ulike unntak, som også er forsøkt gjort av både EU og OECD<sup>27</sup>, er det enklere å kartlegge drivstoffprisen som oppgis til de nasjonale myndigheter i EU-landene og Norge hvert år. Vi ser at Norge følger gjennomsnittet i EU for de årene vi har gjennomsnittstall for EU-landene. Island og Russland, to store aktører, mangler i denne statistikken.

<sup>24</sup> Rapport 9/2009 Refusjon av CO<sub>2</sub>- og grunnavgift i fiskeflåten

<sup>25</sup> The 2016 Annual Economic Report on the EU Fishing Fleet

<sup>26</sup> Tall basert på de årlige lønnsomhetsundersøkelsene.

<sup>27</sup> Se f eks DIRECTORATE-GENERAL FOR INTERNAL POLICIES POLICY DEPARTMENT B: STRUCTURAL AND COHESION POLICIES FISHERIES FUEL SUBSIDIES IN THE EU FISHERIES og A GREEN GROWTH PERSPECTIVE ON ENERGY USE IN FISHERIES AND AQUACULTURE, OECD 2011



Figur 29 Fiskeflåtens gjennomsnittlige drivstoffpriser i EU og Norge

Et gjennomsnitt av drivstoffprisene i EU-landene, som er veid med fangstmengden, viser at norske fiskere betaler det samme for drivstoffet som gjennomsnittet av EU-landene. Vi mangler tall for 2016 for Norge.

Oppsummert kan vi si at høyere avgifter på drivstoff vil redusere CO<sub>2</sub>-utslipp fra den norske fiskeflåten. For å vurdere de samlede klimaeffekter må man også ta i betraktning virkningen på samlet produksjon eller tilbud av villfisk. Hvis redusert tilbud av villfisk erstattes av andre proteinkilder med høyere CO<sub>2</sub>-utslipp per kilo, kan samlet klimaeffekt bli negativ. I tillegg vil deler av flåten mest sannsynlig fylle drivstoff andre steder, noe som kan føre til høyere utslipp gjennom økt seilingstid og mindre fiskeråstoff til norske industribedrifter.

### Offentlig støtte – Enova

Enova yter investeringsstøtte til fiskeflåten. Den skal brukes til innkjøp av fysisk utstyr eller til introduksjon av ny teknologi. Investeringen skal gi en direkte energireduksjon på 10 prosent per komponent, og en reduksjon på minst 100 000 kWh/år i energieresultatet.

Størrelsen på støtten vurderes individuelt for hvert prosjekt. Enovas støtte skal være såkalt «investeringsutløsende». Det vil si at bedriftene søker om den støtten som er nødvendig for å ta en positiv investeringsbeslutning, begrenset til inntil 30 prosent av merkostnaden.

Enova kan også gi inntil 1 million kroner i støtte for å kartlegge kostnadsreduserende energiltak i bedrifter innen land- og sjøtransport, såkalt energiledelse. Støtten gis til kartlegging, studier og analyser, inkludert innføring av måleutstyr og verktøy som er nødvendige for utredningen. Bedriften får dermed prioriterte lister over anbefalte tiltak<sup>28</sup>.

Støtte til energiltak i skip var i 2016 på 28 millioner kroner. Energibesparelsen var på 54 GWh fordelt på 11 tildelinger av 12 søknader<sup>29</sup>.

Vi kan konkludere med at Enova hittil ikke har spilt noen vesentlig rolle for omlegging av fiskeflåten i miljøvennlig retning, men vi ser at Enova nå i større grad er inne i nye fiskebåtprosjekter. Et eksempel

<sup>28</sup> [www.enova.no](http://www.enova.no)

<sup>29</sup> Enovas årsrapport 2016

er linebåten Seir, som har fått tilskudd til forbedringer om bord som reduserer båtens CO<sub>2</sub>-utslipp med 50 tonn årlig<sup>30</sup>.

Det kan også nevnes at i den nye miljøavtalen om NO<sub>x</sub>, gjeldende fra 1. januar 2018, vil også NO<sub>x</sub>-fondet få adgang til å støtte energieffektiverende tiltak på nybygg.

### Miljøavtale med norske myndigheter

Det er tradisjon for å inngå miljøavtaler mellom norsk næringsliv og myndighetene. Dette gjelder særlig prosessindustrien. Det er inngått avtaler både for å redusere utslipp av klimagasser, svovel og NO<sub>x</sub> (omfatter mange næringer, også fisk).<sup>31</sup> Det pågår nå samtaler mellom Klima- og miljødepartementet og flere næringsorganisasjoner (blant dem Fiskebåt) om å inngå en avtale som omfatter reduksjon av CO<sub>2</sub>-utslipp fra mobile kilder, og etablere et CO<sub>2</sub>-fond etter modell av NO<sub>x</sub>-fondet. Målet er å ha et slikt CO<sub>2</sub>-fond på plass fra 2020.

Ideen bak opprettelsen av et CO<sub>2</sub>-fond er å erstatte CO<sub>2</sub>-avgiften med en tilsvarende medlemsavgift, som kan brukes til klimareduserende tiltak hos medlemmene (bedriftene). Det er ikke opplagt at det er mulig å etablere et CO<sub>2</sub>-fond som passer alle næringer like godt. Fiskeflåten må fortløpende vurdere hva som er den mest hensiktsmessige strategien for sin bransje.

Fiskeflåten er for eksempel i en konkurransesituasjon som gjør at den ikke vil reagere på en økning i drivstoffprisene på samme måte som annet næringsliv med utslipp fra mobile kilder, jfr. avsnittet om drivstoffpriser ovenfor. En annen viktig forskjell er at fiskeflåten ikke vil vokse og øke utslippene i årene fremover, fordi tilgjengelig samlet fiskekvote ikke vil øke. Dermed vil et mer effektivt fiske, energieffektivisering av fartøyene og innfasing av andre energibærere enn fossilt diesel (marin gassolje) kunne forventes å gi betydelige reduksjoner. Denne forutsetningen kan endres, dersom nye fiskearter anses som økonomisk drivverdige og bærekraftige av myndighetene og næringen. Dette gjelder blant annet eventuell utnyttelse av de store mesopelagiske fiskebestandene, som i dag ikke blir beskattet.

For det tredje er avgiftssituasjonen i fiskeflåten i utgangspunktet svært forskjellig fra f.eks. lastebilnæringen.

Det kan derfor være hensiktsmessig for fiskeflåten å vurdere å inngå en egen miljøavtale med myndighetene om hvordan næringen skal utløse det potensialet for reduksjoner i klimagassutslippene som er beskrevet i denne rapporten. Stortinget har bedt regjeringen nedsette et partssammensatt utvalg for fiskerinæringen i forbindelse med behandlingen av statsbudsjettet for 2017 for «å vurdere muligheten for å innføre gradvis økt CO<sub>2</sub>-avgift for disse sektorene og foreslå andre klimatiltak, under forutsetning av at distriktpolitiske, landbrukspolitiske og fiskeripolitiske målsettinger ivaretas. Arbeidet presenteres i forbindelse med statsbudsjettet for 2018”.

Det er ventet at Nærings- og fiskeridepartementet setter ned et slikt utvalg.

Det er naturlig at representanter for fiskeflåten og regjeringen ser disse to prosessene i sammenheng.

---

<sup>30</sup>

[http://www.sinusmagasinet.no/artikler/2017/mai/linebaaten\\_seir\\_reduserer\\_aarlige\\_co2\\_utslipp\\_med\\_me/1717](http://www.sinusmagasinet.no/artikler/2017/mai/linebaaten_seir_reduserer_aarlige_co2_utslipp_med_me/1717)

<sup>31</sup> Aluminiumavtalen (1997), svovelavtalen (2001), klimaavtaler (2005, 2007) og NO<sub>x</sub>-avtalen (2007).

## Fiskeri som del av CO<sub>2</sub>-kvotehandlingssystemet

Å kjøpe klimakvoter innebærer å kjøpe tillatelse til å slippe ut klimagasser. På den måten regulerer klimakvotestystemet i EU hvor mye CO<sub>2</sub> som kan slippes ut av bedriftene som er omfattet av EU-ETS (emission trading system). Andre bedrifter og privatpersoner kan kjøpe klimakvoter, og på den måten bidra til et større utslippskutt blant bedriftene som er omfattet av ordningen, fordi det vil føre til at det blir færre kvoter tilgjengelig under kvotetaket.

Utslippene i EU-ETS skal kuttes med 43 prosent fra 2005 til 2030. Det gjøres ved å redusere antall tilgjengelige kvoter hvert år. Systemet dekker kull- og gasskraftverk, store industribedrifter og petroleumsvirksomhet, totalt over 11 000 virksomheter som står for litt under halvparten av EUs utslipp. EUs kvotesystem dekker nå rundt 45 prosent av de totale klimagassutslippene fra medlemslandene.

Cirka 50 prosent av utslippene i Norge, fra cirka 140 norske virksomheter, er omfattet. Utslippene innenfor kvotesystemet er hovedsakelig fra gass- og kullkraftverk, bedriftsinterne energianlegg, utvinning av petroleum inkludert offshoreanlegg, raffinerier, treforedling, samt produksjon av jern/stål, ferrolegeringer, aluminium, mineralgjødsel, sement og kalk, og fra 2012 også luftfart.

Kvotesystemet omfatter ikke utslipp fra land- og sjøtransport, jordbruk, skogbruk, avfallssektoren eller utslipp fra oppvarming av bygg, og altså heller ikke fiskeri.

Bedriftene i kvotesystemet får tildelt kvoter årlig. I dag er en viss mengde kvoter gratis, mens resten kan kjøpes i markedet. Alle bedrifter har blitt tildelt kvoter for 2013-2020, som er kvotesystemets tredje periode. Bedriftene som klarer å redusere utslippene nok til at de ikke trenger alle kvotene, kan selge kvoter de har til overs.

Et kvotesystem er mer styringseffektivt enn avgifter fordi det setter et absolutt tak på utslippene for de virksomheter som er omfattet av utslippstaket. Klimaavgifter kan gi både mindre eller større reduksjoner enn målet som er satt.

Er fiskerisektoren egnet for å omfattes av kvoteordningen?

Hvis alle aktive fartøy eller rederier skal omfattes, blir tallet uhåndterlig høyt. Setter man grensen ved en viss lengde på fartøyet eller motorstørrelsen, vil man kunne komme ned i et håndterlig antall. Det var i 2016 342 båter over 21 meter, og antall rederier er langt lavere enn det. Båter lengre enn 21 meter står for cirka 90 prosent av utslippene av CO<sub>2</sub>. Norge er blant de store fiskeriaktørene i Europa.

I dag ligger CO<sub>2</sub>-utslippene i den norske fiskeflåten på 1 million tonn. Prisen per tonn i EU-ETS er cirka 5 €<sup>32</sup>, eller 45 kroner. Det gir en samlet kostnad for bransjen på 45 millioner kroner, hvis de må kjøpe hele utslippskvoten. Hvis det gis en viss gratis tildeling basert på historiske utslipp, slik tilfellet har vært for andre næringer, blir kostnaden tilsvarende lavere.

Dette betyr ikke at dette blir et billig virkemiddel i de neste tiårene. Det er sannsynlig at prisen på kvotene vil stige etterhvert som kvotetaket senkes frem mot 2030 og videre mot 2050.

For å sikre like konkurransevilkår, vil det beste være å inkludere fiskeflåten i hele EØS for slik å harmonisere virkemidlene for hele næringen.. Men det vil også være mulig å vurdere å innføre dette som et særnorsk virkemiddel, der rederiene ville måtte kjøpe utslippskvoter utover den utslippsmengden de var tildelt av f.eks. Miljødirektoratet. Prisen på disse kunne vært knyttet til EU-

---

<sup>32</sup> 31 mars 2017, jrf [www.eex.com](http://www.eex.com)



ETS for å sikre en mest mulig effektiv gjennomføring av tiltak sammenlignet med andre norske konkurranseutsatte næringer som deltar i EU-ETS. På den måten ville man oppnå et virkemiddel som effektivt kuttet utslippene i fiskeflåten, uten å påføre næringen kostnadsøkninger på hele drivstofforbruket. Det kan også være aktuelt å kombinere en ordning med klimakvoter med et CO<sub>2</sub>-fond.

Med Storbritannia på vei ut av EU vil det være politisk krevende å forhandle frem en utvidelse av EU-ETS som omfatter fiskeri. Da kan en nasjonal løsning knyttet til en miljøavtale være et godt alternativ. Dette må vurderes nærmere.

### Tiltak i andre land

Som en del av EUs bestemmelser knyttet til kravene til reduksjon av klimagassutslipp fra ikke-kvotepliktig sektor, vil det bli åpninger for å få godkjent effekten av utslippsreducerende tiltak i andre EØS-land.

Disse ordningene er ennå ikke forhandlet ferdig mellom EU-landene.

Generelt vil det være økonomisk fordelaktig å kunne gjennomføre tiltak i andre land, hvis disse har høyere nytte/kostnadsbrøk. På den annen side vil investeringer i eget land, som også reduserer energikostnadene, være med på å styrke et lands eller en nærings konkurransevne.

Dette prinsippet vil også gjelde innenfor den norske ikke-kvotepliktige sektor.