



06.06.2017

Klimaveikart for den norske  
fiskeflåten - kortversjon  
FHF-prosjekt nr 901339



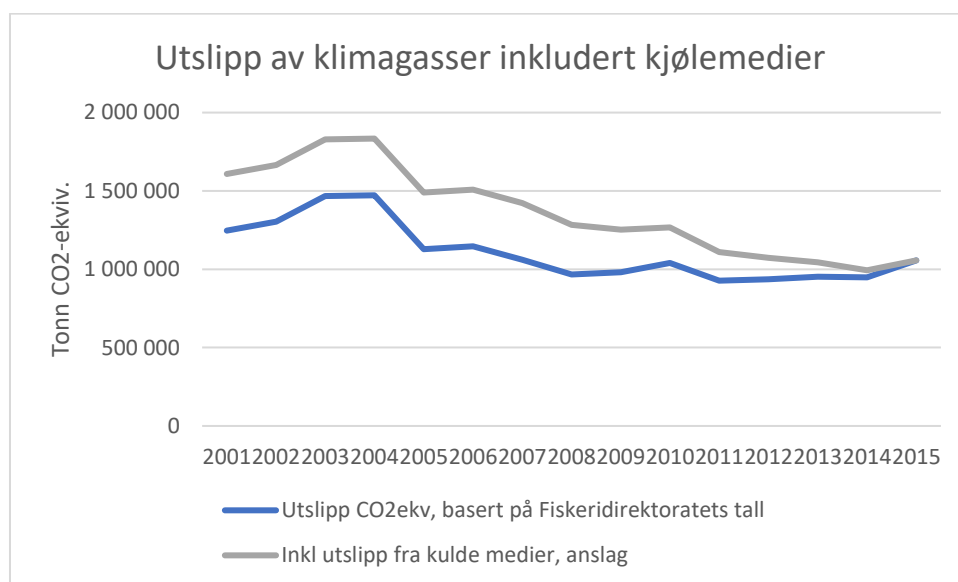
svein thompson  
STAKEHOLDER AS

## Utvikling av utslipp fra fiskeflåten

Klimagassutslippene fra fiskeflåten i Norge er redusert betydelig siden 2004. En viktig årsak til nedgangen er at fiskeflåten har byttet ut kjølemedier med svært kraftig klimaeffekt med gasser som ikke påvirker klimaet. Men også forbruk 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 (inkludert kjølemedier) til knappe 1,1 millioner tonn CO<sub>2</sub>-ekvivalenter i 2015.

Fiskeflåtens klimagassutslipp vokser ikke som følge av befolkningsvekst, inntektsvekst eller andre ytre forhold, slik tilfellet er for andre bransjer. De samlede fiskeressursene er nokså stabile over tid, gitt at bestandene blir bærekraftig forvaltet, og det er også stabilitet i kvotefordelingen mellom land.

Teknologisk utvikling og strukturrasjonalisering i fiskeflåten vil medføre at utslippene fra fiskeflåten vil synke. Likevel vil man fra år til annet oppleve til dels store variasjoner, på grunn av endrede fangstforhold.



Figur 1 Klimagassutslipp fiskeflåten.

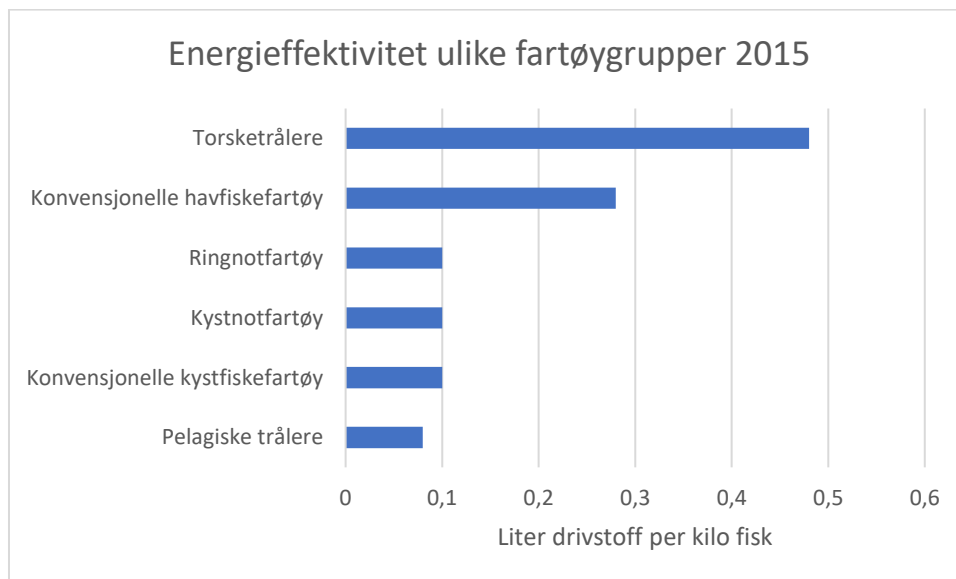
Utslipp av klimagasser fra fiskeflåten i Norge er redusert fra 1,8 millioner tonn CO<sub>2</sub>-ekvivalenter fra toppen i 2004 til 1,1 millioner tonn i 2015, som er det siste året med bekreftede tall. Dette inkluderer effekten av utslipp fra kjølemedier. Kilde Sintef 2017 «Drivstofforbruk og klimagassutslipp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

Det er store variasjoner i 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?
- Er det sesong- eller helårsfiske?

Fartøyene med 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 kort sesong. De går døgnet rundt så lenge skreifiske pågår, deretter ligger de i ro eller fisker lokalt. Det gir et svært energieffektivt fiske.

Figur 2 overdriver antagelig drivstofforbruket hos torsketrålere noe. Mange enkeltrederier oppgir forbruk på mellom 0,20 og 0,35 liter per kilo rund fisk. Årsaken til at den her er på nesten 0,5 liter per kilo er at mange torsketrålere brukte mye tid på å fiske reker i 2015, og reketråling er fire ganger mer energiintensivt enn torskefiske. Det gjorde også at mange på grunn av større innsats i rekefisket satt igjen med større hvitfiskkvoter enn normalt på høsten, og samtidig fikk oppleve vesentlig dårligere fisketilgjengelighet enn det som hadde vært situasjonen de foregående årene. Det høyere forbruket skyldes også at både torsketrålere og konvensjonelle havfiskefartøy, fisker hele året og langt til havs.



Figur 2 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.*

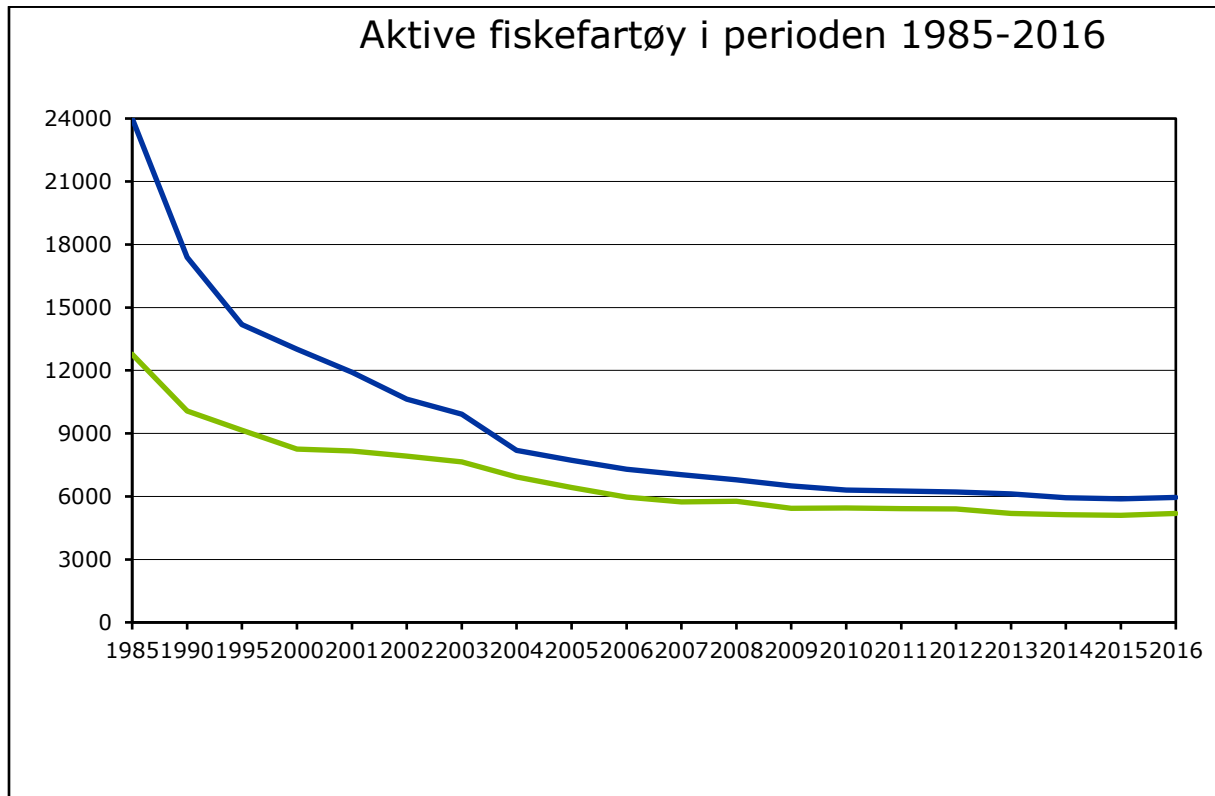
## Om fiskeflåten

Fiskerinæringen er en relativ liten næring målt i antall ansatte, med cirka 10 000 personer sysselsatt i fiskeflåten. Siden 1970 har antall ansatte 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 imidlertid fra oppdrettsnæringen.

Fiskeflåten består av båter 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 likevel 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.



Figur 3 Antall aktive fartøy

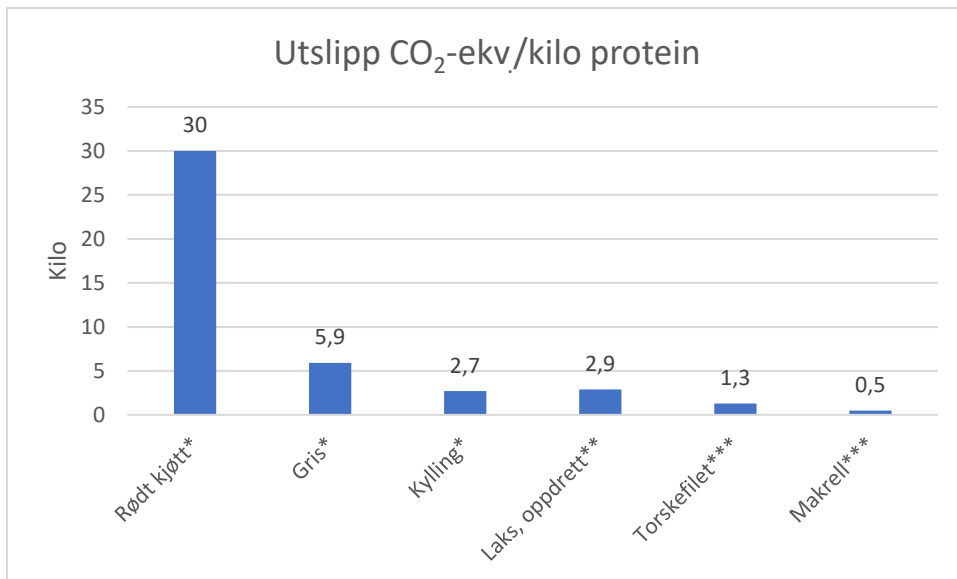
Grønn strek er aktivt fartøy, som betyr at det er registrert inntekt på fartøyet. Kilde Fiskeridirektoratet.

### Fisk er bra både for helsen og klimaet

Fisk er vurdert av ernæringsmyndighetene som en meget god kilde til protein, fordi den 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>1</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.

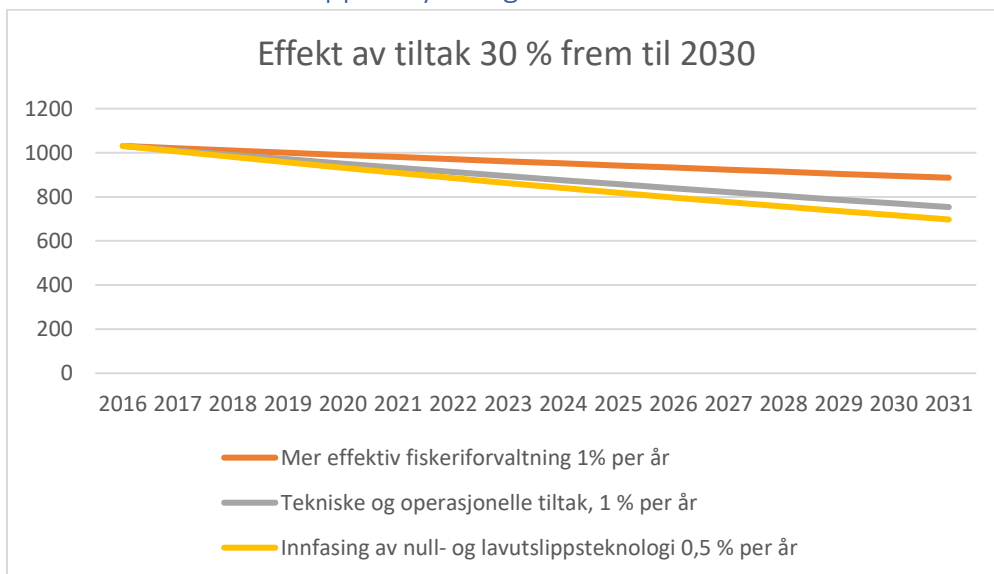
<sup>1</sup> <https://helsenorge.no/kosthold-og-ernaring/kostrad/spis-fisk-oftere>



Figur 4 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 kjølemidler og 10% lavere utslipp fra drivstoff.

## Hvordan redusere utslippene ytterligere?



Figur 5 Framskrivninger til 2030.

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

Tiltak for å redusere klimagassutslipp fra den norske fiskeflåten kan grupperes i tre typer:

1. En klimabevisst fiskeriforvaltning
2. Øke fartøyenes energieffektivitet
3. Overgang til lav- og nullutslippsteknologier

Med en klimabevisst fiskeriforvaltning mener vi at det legges vekt på å redusere forbruket av drivstoff når det lages regler for hvordan fiskeflåten skal fange de årlige mengder av de ulike

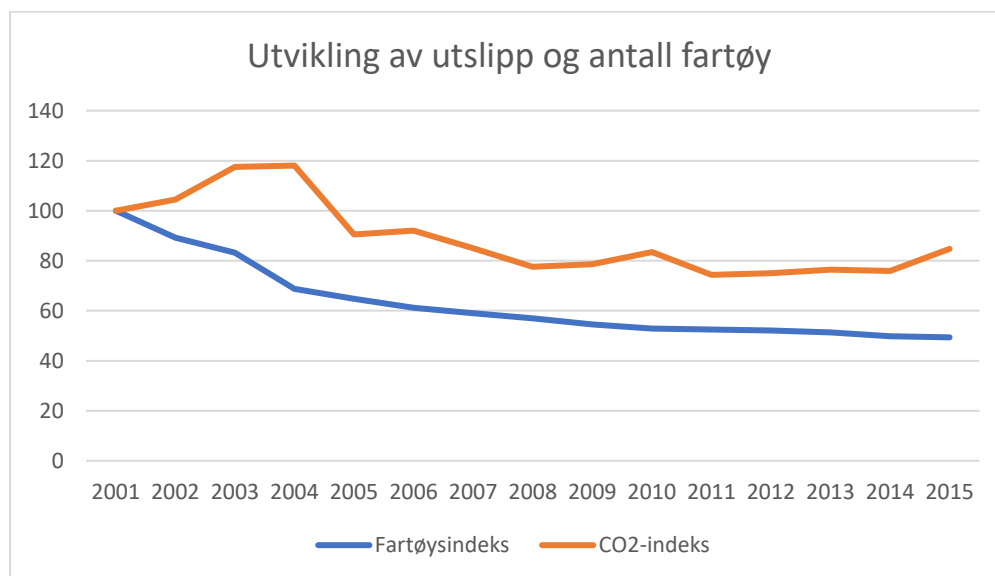
fiskearter. I dag tas det ikke eksplisitt hensyn til klimaet i den samlede forvaltning av fiskekvoter, verken på kort eller lang sikt. Bosetting, inntekts- og formuesfordeling og samlet økonomi for næringen er førende for fiskeriforvaltningen, i tillegg til ikke å fiske mer enn bestanden tåler.

Hvis det i større grad åpnes for kjøp og salg av fiskekvoter mellom fartøyene, vil man oppleve at de som har høyere kostnader innenfor én type fiske kan finne det lønnsomt å selge sine kvoter av noen fiskeslag, og kanskje kjøpe kvoter av andre fiskeslag. På den måten vil flåten utvikle seg i retning av større spesialisering, noe som vil gi lavere kostnader, blant annet som følge av lavere forbruk av drivstoff. Det vil igjen gi lavere utslipp av CO<sub>2</sub>. Det vil også gi færre samlede sjøddøgn, og dermed redusere alle andre kostnader. En slik spesialisering vil bety at det er behov for en lavere samlet kapasitet i fiskeflåten.

Tabell 1 Hvordan øke energieffektiviteten gjennom friere omsetning av fiskekvoter. Her ser vi hvordan en overføring av kvoter til de mest effektive båtene i ville reduserer kostnader og drivstofforbruk, og dermed CO<sub>2</sub>-utslipp. Kilde Havfisk

Seifiske i Nordsjøen – et eksempel						
	Antall båter	Antall seilingsdøgn	Antall fangstdøgn	Driftsdøgn i alt	Forbruk av drivstoff liter	Tonn CO <sub>2</sub>
Uten fri omsetning	10	50	206	256	2 806 300	7 469
Med fri omsetning av kvoter	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>

En klimabevisst strukturpolitikk betyr at man ved utforming av regler for varig – eller mangeårig – overføring av fiskekvoter fra ett fartøy til et annet også legger vekt på hva dette betyr for utslipp av CO<sub>2</sub>. Erfaringene fra en kort periode med en mer liberal politikk for å slå sammen kvoter, viste at det hadde stor effekt, også på utslippene. Sammenslåing av fiskekvoter vil også utløse bygging av nye fartøy, som kan utformes med tanke på å minimere energiforbruket.



Figur 6 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 (2017) for CO<sub>2</sub>-utslipp.

Mer energieffektive fiskebåter er kanskje det mest opplagte tiltaket for å redusere forbruk av drivstoff. Store deler av flåten er gammel og fra en tid der drivstoff var rimelig og klimaproblemer ukjent. Fordi fiskeflåten består av så mange ulike typer fartøy til så mange ulike fiskerier er det vanskelig å gi et godt anslag på effekten av tekniske og operasjonelle tiltak.

Rolls-Royce Norge har gjort en gjennomgang av ulike tiltak og regnet på besparelsen til fartøy av typen hekktrålere. Dette er de fartøy som har størst forbruk og som operer langt til havs. Beregningene viser at disse minimum kan redusere forbruket med 20-35 prosent.

Tabell 1 Effekt av ny og bedre fartøyteknologi. Kilde Rolls-Royce

Tiltak	Estimert besparelse	Kommentar
<b>Promas/Innduct™ 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 ytelser 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 torskestrålere	Torskestrålere 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. Men taper på det under transit.
<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 og 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



Utslipp fra landtransport i Norge begynner å avta, både på grunn av mer effektive kjøretøy, men også fordi fossilt drivstoff gradvis erstattes av biodrivstoff og elektriske kjøretøy.

Vi har vurdert batterier, hydrogen brenselceller, bigass, biodiesel og LNG (flytende naturgass/metan) ut fra klimaeffekt, teknisk egnethet og økonomi. Ingen av alternativene scorer grønt på alle tre områder. Noen løsninger er ennå ikke teknisk egnet. Det gjelder ren batteridrift og hydrogen brenselceller. Begge har i dag for lavt energiinnhold regnet i vekt (batteri) eller volum (hydrogen) til å erstatte vanlig drivstoff. Batteridrift er under uttesting på ett mindre fartøy i dag, og resultatene er lovende for fiske lang kysten. Batterier kan også brukes til å optimalisere energiforbruket om bord. Hydrogen brenselceller er ennå ikke testet på fiskefartøy. Avansert biodiesel kan fylles rett på tanken, men er i dag to-tre ganger så dyr per liter enn diesel, og ikke akseptabelt økonomisk.

LNG er ikke tatt i bruk. LNG krever noe mer plass, men er ellers teknisk sett mulig å bruke på nye båter. LNG vil gi en klimaeffekt på opp mot 30 prosent, gitt at man unngår lekkasje. LNG kan suppleres med biogass, og kan derfor være en overgangsløsning til et klimavennlig fiske. Bruk av LNG øker i andre deler av sjøflåten, noe som øker tilgangen på LNG og letter tilgangen på service.

Tabell 2 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 energitett- het (krever stor plass/ høy vekt) Testes på sjark	Begrenset, vanskelig pga lav energitett- het (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 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
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

## Politiske virkemidler

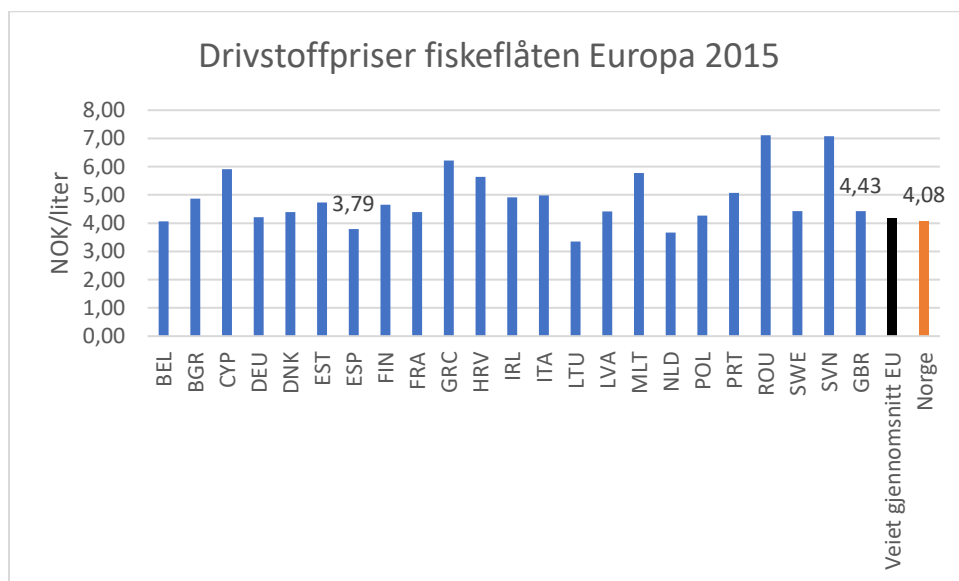
For å utløse tiltakene som er skissert i rapporten, må det brukes politiske virkemidler. Det viktigste tiltaket er å sørge for at fiskeriet skjer på effektiv måte. I dag tas det ikke eksplisitte klimahensyn når fiskekvoter skal tildeles eller når man lager regler for å slå sammen fiskekvoter i større rederier. Det bør det gjøres. Samtidig vil dette øke lønnsomheten til dem som er igjen i næringen, og det er naturlig at det treffes kompensierende tiltak. En nærliggende tanke er at det innføres en ressursrenteskatt på fiskeri, slik vi har på petroleums- og vannkraftinntekter.

Økt lønnsomhet vil også legge til rette for nybygg med langt høyere energieffektivitet. Enova gir i dag støtte til både energistyring og investeringer i mer energieffektivt utstyr.

Økte drivstoffpriser er et opplagt virkemiddel, som antagelig vil redusere forbruket av drivstoff i store deler av fiskeflåten. Høyere drivstoffavgifter vil imidlertid redusere lønnsomheten på en del fiskerier, og fisk vil kunne forbli ufisket. Det er ikke bra, siden fisk er den proteinkilden med lavest utslipp klimagasser per kilo. Redusert lønnsomhet vil også redusere viljen til å investere.

Deler av flåten vil være uberørt av dette, fordi den opererer i internasjonale farvann.

Norske fiskere betaler stort sett det samme for drivstoffet som sine konkurrenter, selv om det er store variasjoner i Europa.



Figur 7 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.

Et mer egnet tiltak ville være å la fiskeflåten bli omfattet av EUs CO<sub>2</sub>-kvotehandelsystem (EU-ETS). Det ville gitt hele den europeiske fiskeflåten et konkret utslippsmål å forholde seg til, på samme måte som industrien og luftfarten, og det ville gitt lik prising av klimagass-utslipp i en enda større del av næringslivet i Europa.

Et alternativ til en slik europeisk løsning, er at fiskeflåten inngå en avtale om klimagassreduksjoner med norske myndigheter og frivillig kjøper kvoter i EU-ETS, hvis målet ikke nås.

## CO<sub>2</sub> kan ødelegge livet i havet

Økte utslipp av CO<sub>2</sub> i lufta fører også til økt opptak av CO<sub>2</sub> i havet, noe som gjør 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 at mengden såkalte karbonater reduseres. Karbonat er en viktig byggekloss i det marine økologiske system. Både planktonarter, reker, hummer, snegler og muslinger, sjøstjerner, kråkeboller og koraller er utsatt ved reduksjon av karbonatmengden i havet. I verste fall kan arter dø ut eller bli utkonkurrert av arter som tåler forsuringen bedre.

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 issmelting svekker havets evne til å nøytralisere forsuringen. Jo lenger nord fisken beiter, jo tidligere vil arten 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>2</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, trenges lange tidsserier for å skille menneskeskapte endringer fra naturlige variasjoner.

---

<sup>2</sup> Arctic Monitoring and Assessment Program (AMAP)