

**SINTEF Fiskeri og havbruk AS**Postadresse:  
Postboks 4762 Sluppen  
7465 TrondheimSentralbord: 4005350  
Telefaks:fish@sintef.no  
www.sintef.no/fisk  
Foretaksregister:  
NO 980 478 270 MVA

# Prosjektnotat

## Fritt redskapsvalg – Innvirkning på energiforbruk

Prosjektnotat til "Konsekvenser av friere redskapsvalg"

**VERSJON**  
1.0**DATO**  
2012-11-27**FORFATTER(E)**  
Kristian Henriksen**OPPDRAKSGIVER(E)**  
Fiskeri- og havbruksnæringens forskningsfond**OPPDRAKSGIVERS REF.**  
900535/Rita Maråk**PROSJEKTNR**  
830258**ANTALL SIDER OG VEDLEGG:**  
20**SAMMENDRAG**

Dette prosjektnotatet tar for seg endringer i energieffektiviteten ved tre forhåndsdefinerte scenarier av redskapsbytte. Notatet baserer seg på et litteraturstudium og direkte innhentet informasjon fra enkeltrederi i den norske fiskeflåten. Prosjektnotatet er en oppfølging til og bygger på prosjektnotat: Energibruk i utvalgte flåte- og redskapsgrupper.

Litteraturstudiet og intervjuene som er gjennomført viser til dels store forskjeller i energieffektivitet i mellom ulike flåte- og redskapsgrupper. Et friere redskapsvalg kan derfor medføre et potensiale for økt energieffektivitet i den norske fiskeflåten. Det er likevel viktig å være klar over at valg av redskap i større grad henger sammen med art det fangstes på, driftsprofil, årstid, fangstområde og arealtilgang enn energieffektiviteten.

**UTARBEIDET AV**  
Kristian Henriksen**SIGNATUR****GODKJENT AV**  
Dag Standal**SIGNATUR****PROSJEKTNOTAT NR**  
830258-4**GRADERING**  
Åpen

# Innholdsfortegnelse

<b>1</b>	<b>Innledning.....</b>	<b>3</b>
1.1	Bakgrunn og målsetning .....	3
1.2	Metode.....	3
<b>2</b>	<b>Scenarier.....</b>	<b>3</b>
<b>3</b>	<b>Scenario 1: Effekter på energiforbruket ved å la konvensjonelle havfiskefartøy med lasterom over 500m<sup>3</sup> få drifte med snurrevåd .....</b>	<b>4</b>
3.1	Bakgrunn.....	4
3.2	Gjeldende reguleringer .....	4
3.3	Effekter på energiforbruket.....	6
3.3.1	Sammenligning av tidsforbruk under fisket.....	8
3.3.2	Sammenligning av energiforbruk per tilstand .....	9
3.3.3	Sammenligning av energiforbruk per energidriver. ....	10
3.4	Diskusjon og konklusjon.....	12
<b>4</b>	<b>Scenario 2: Effekter på energiforbruket ved å la kystfiskefartøy med lasterom under 500 m<sup>3</sup> som i dag drifter med not, få drifte med flytetrål innenfor 12 NM fra grunnlinjen, i fisket etter norsk vårgytende sild (NVG-Sild) nord for 62° N. ....</b>	<b>14</b>
4.1	Bakgrunn.....	14
4.2	Gjeldende reguleringer .....	14
4.3	Effekter på energiforbruket.....	14
4.4	Diskusjon og konklusjon.....	15
<b>5</b>	<b>Scenario 3: Effekter på energiforbruket ved å la havgående fiskefartøy som fisker med bunnetrål etter sei nord for 62°N, få bytte til flytetrål.....</b>	<b>16</b>
5.1	Bakgrunn.....	16
5.2	Gjeldende reguleringer .....	16
5.3	Effekter på energiforbruket.....	16
5.4	Diskusjon og konklusjon.....	18
<b>6</b>	<b>Konklusjon.....</b>	<b>19</b>
<b>7</b>	<b>Referanser.....</b>	<b>20</b>

## 1 Innledning

### 1.1 Bakgrunn og målsetning

Dette notatet er en delleveranse til prosjektet *Konsekvenser av friere redskapsvalg*. Prosjektet er finansiert av Fiskeri og havbruksnæringens forskningsfond (FHF-prosjektnummer 900535) og skal sette på dagsorden mulige konsekvenser av friere redskapsvalg innen pelagisksektor og hvitfisksektoren. Tema skal spesielt ta for seg om et friere redskapsvalg representerer en effektivitetsgevinst for den delen av fiskeflåten som omfattes av prosjektet.

Prosjektnotatet bygger videre på resultatene framkommet i Hognes (2011) tar for seg potensielle effekter på energiforbruk ved endring av redskapsbruk i fire aktuelle scenarier. Valgte redskapsgrupper for delleveransen er tatt på bakgrunn av aktuelle problemstillinger i den norske fiskeflåte.

Målsetningen for prosjektnotatet er å gi en oversikt over forsknings- og erfaringsstatus innenfor energiforbruk tilknyttet spesifikke redskaper, og se disse i sammenheng med et dagsaktuelle scenarier for redskapsbytte i den norske fiskeflåten.

### 1.2 Metode

I tillegg til kunnskap framkommet i Hognes (2011) er det gjennomført et litteratursøk og intervjuer av aktører i norsk fiskerinæring. Dette arbeidet har dannet en oversikt over utførte forsøk vedrørende energiforbruk i fiskeflåten.

Med tanke på de tre scenariene som dette prosjektnotatet omhandler, har det vist seg å være vanskelig å finne sammenlignbare data. Som supplement er det i den forbindelse er det også gjennomført direkte informasjonsinnhenting fra rederi og i tillegg innhentet andre relevante offentlig tilgjengelig data.

## 2 Scenarier

På bakgrunn av dagsaktuelle problemstillinger i den norske fiskeflåte og møter i prosjektgruppen er følgende scenarier satt opp:

1. Effekter på energiforbruket ved å la konvensjonelle havfiskefartøy med lasterom over 500m<sup>3</sup> få drifte med snurrevad
2. Effekter på energiforbruket ved å la kystfiskefartøy med lasterom under 500 m<sup>3</sup> som i dag drifter med not, få drifte med flytetral innenfor 12 NM fra grunnlinjen, i fisket etter norsk vårgytende sild (NVG-Sild) nord for 62° N.
3. Effekter på energiforbruket ved å la havgående fiskefartøy som fisker med bunnetral etter sei nord for 62°N, få bytte til flytetral.

### 3 Scenario 1: Effekter på energiforbruket ved å la konvensjonelle havfiskefartøy med lasterom over 500m<sup>3</sup> få drifte med snurrevad

#### 3.1 Bakgrunn

Det er den senere tid, (Norges Fiskarlag, 2012) , blitt ytret ønsker fra redere/fartøy innenfor den konvensjonelle havfiskeflåten med lasteromskapasitet over 500 m<sup>3</sup> som drifter med autoline (heretter kalt autolineflåten), om å få lov til/dispensasjon til å drifte med snurrevad i fisket etter torsk og hyse. Fiskebåtredernes forbund begrunner ønsket med følgende:

*"[...]dersom det ikke er biologiske argumenter for å begrense fisket etter torsk, hyse og sei, så vil det i henhold til fiskeripolitiske målsettinger om et friere redskapsvalg være riktig å åpne for at konvensjonelle havfiskefartøyer får adgang til å fiske med snurrevad."*

*(Norges Fiskarlag, 2012)*

#### 3.2 Gjeldende reguleringer

Gjeldene lover og forskrifter skiller fiskeriene for autolineflåten og fiskefartøy med lasteromskapasitet på 500m<sup>3</sup> eller mindre (heretter kalt kystfiskeflåten). Herunder både med tanke på redskapsbruk og fangstområder. Før en kan se nærmere på eventuelle energieffekter av å åpne opp for at autolineflåten skal kunne benytte snurrevad i fisket etter torsk og hyse, er det viktig å ha innsyn i lover og forskrifter som skiller flåtegruppene.

Bruk av snurrevad som fangstredskap er i dag kun tillatt for fartøyer med lasteromskapasitet på 500 m<sup>3</sup> eller mindre, jf. konsesjonsforskriften § 6-1<sup>1</sup>. Dette forhindrer i dag autolineflåten i å benytte snurrevad i fisket.

I tillegg til lov- og forskriftsregulering av fartøyenes muligheter til å drifte med forskjellige redskaper, er også fiskeriene områderegulert med bakgrunn i redskapsbruk. I følge Forskrift om regulering av fisket etter torsk, hyse og sei nord for 62° N. Jf. § 29 er det ikke tillatt for fartøy på 15 meter største lengde eller mer å fiske etter torsk med konvensjonelle redskaper, herunder også snurrevad, innen for fjordlinjene. Alt fiske med snurrevad er forbudt innenfor fjordlinjene uansett fartøystørrelse. Videre er alt fiske med konvensjonelle redskaper, herunder også snurrevad, etter torsk for fartøy over 21 meter største lengde forbudt innenfor grunnlinjen nord for 62° N. Fra og med 1. januar til og med 30. juni er det likevel tillatt å fiske inn til fjordlinjene i statistikkområde<sup>2</sup> 03 og 04. Fra og med 1. januar til og med 10. april er det tillatt å fiske inn til fjordlinjene i statistikkområde 00, 05, 06 og 07. Det er videre tillatt å fiske inn til fjordlinjene i Lofoten oppsynsdistrikt i den perioden og i de områdene Lofotoppsynet er satt.

Fartøy over 21,35 meter som drifter med line og har maskinelt egningsutstyr ombord, kan kun fikse utenfor 4 nautiske mil fra grunnlinjen langs norskekysten, jf. Forskrift om utøvelse av fiske i sjøen § 32 første ledd. Videre er fisket med line for fartøy over 21,35 meter, som har maskinelt egningsutstyr ombord, begrenset til kun å gjelde utenfor 10 nautiske mil fra grunnlinjen i enkelte perioder, jf. Forskrift om utøvelse av fiske i sjøen § 32 annet ledd.

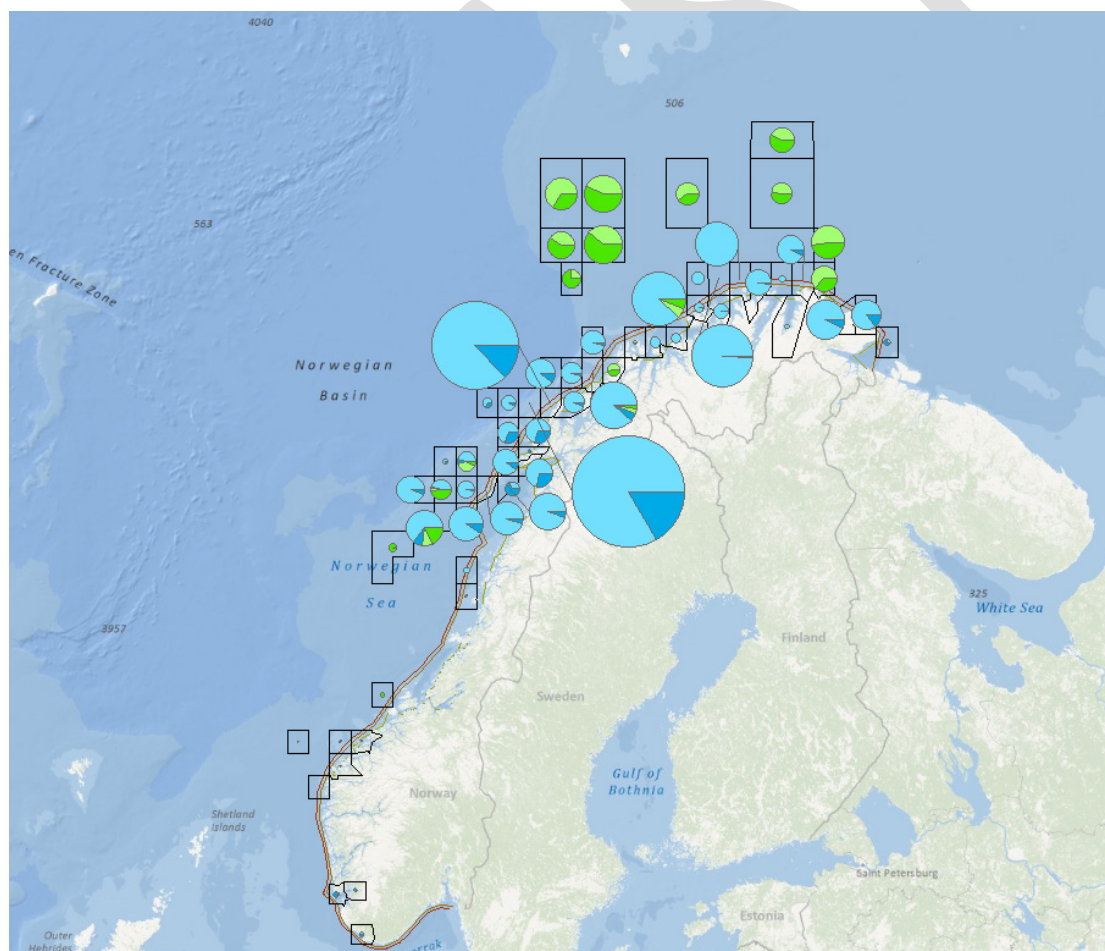
<sup>1</sup> Ingen må drive fiske med snurrevad med fartøy som har større lasteromsvolum enn 500 m<sup>3</sup> uten å være tildelt spesiell tillatelse. Villkårene for å drive fiske med snurrevad med fartøy som har mindre lasteromsvolum enn 500 m<sup>3</sup> fastsettes i de årlige forskriftene som gis med hjemmel i deltakerloven § 21.

For fartøy over 21,35 meter som drifter med line og har maskinelt egneutstyr ombord er områdebegrensningene fastsatt i Forskrift om utøvelse av fiske i sjøen. Jf. § 32 kan konvensjonelle havfiskefartøy som har maskinelt egneutstyr ombord kun sette line utenfor 4 nautiske mil fra grunnlinjen langs norskekysten. I enkelte perioder kan slike fartøy kun sette line utenfor 10 nautiske mil fra grunnlinjen, jf. Forskrift om utøvelse av fiske i sjøen § 32 andre og tredje ledd.

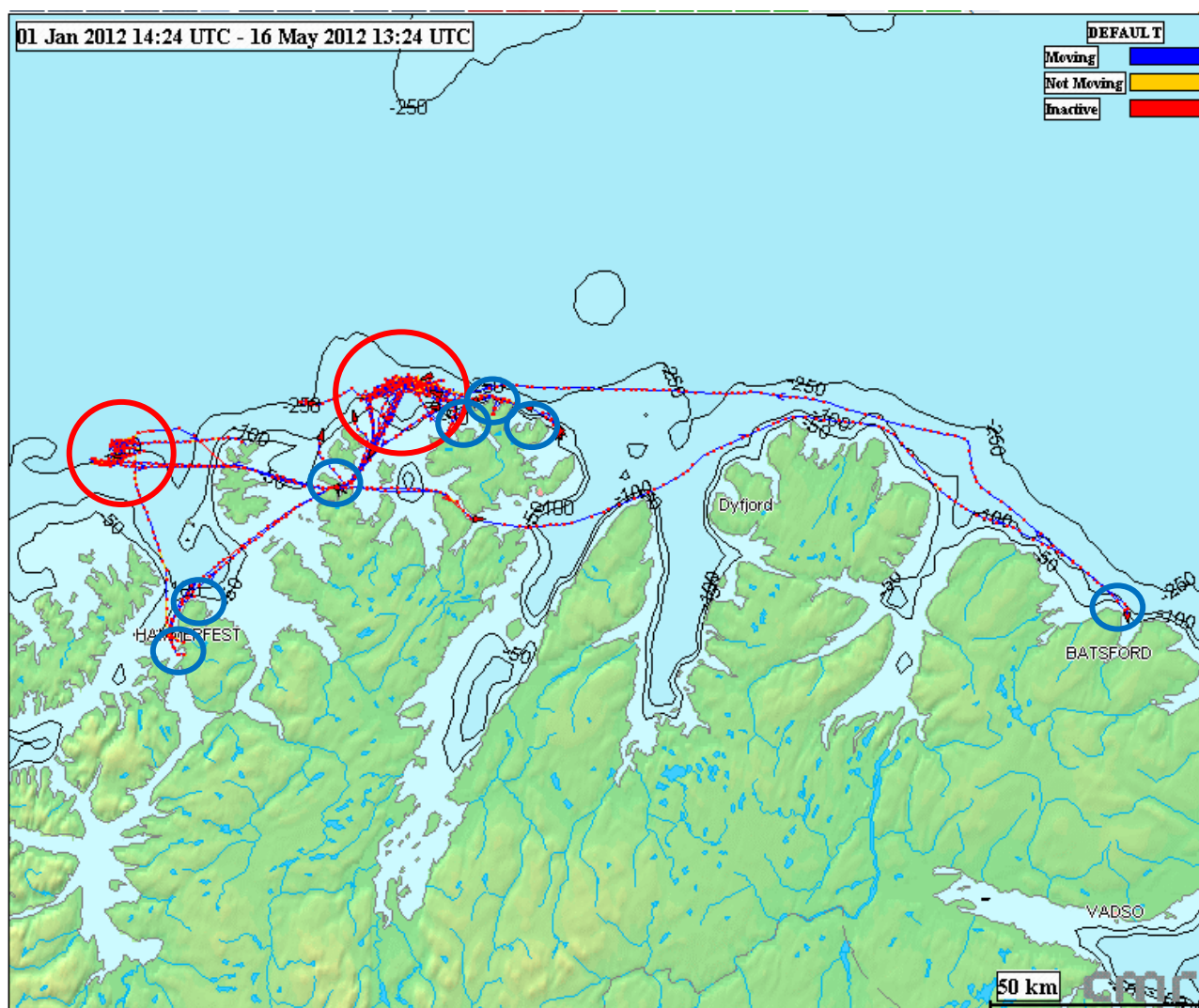
Likevel kan fartøy over 21,35 meter største lengde som drifter med line og har maskinelt egneutstyr ombord, fiske innenfor 4 nautiske mil fra grunnlinjen ved fisket etter hyse. Jf. Forskrift om utøvelse av fiske i sjøen § 32 fjerde ledd gjelder ikke paragrafen for fiske med flytline etter hyse. Gjeldene områdebegrensning vil da følge *Forskrift om regulering av fisket etter torsk, hyse og sei nord for 62 § 29 siste ledd, andre punktum:*

*Fartøy som har forbud mot å fiske torsk med konvensjonelle redskap innenfor grunnlinjen, kan ved fiske etter andre arter i området mellom grunnlinjen og fjordlinjene maksimalt ha 20 % bifangst av torsk i vekt i de enkelte fangster og ved landing dersom ikke annet er bestemt. All fangst av torsk avregnes fartøyets kvote, eller den til enhver tid gjeldende bifangstordning, jf. § 16 og § 20.*

Områdebegrensningene fastsatt i gjeldene lover og forskrifter skaper forskjeller i fangstområder for de to flåte-/redskapsgruppene. Denne forskjellen kan ha innvirkning på energiforbruket og driftsmønster.



**Figur 3.1** Fangstområder for autolineflåten og kystfiskeflåten som drifter med snurrevad, mars 2010 etter torsk og hyse. Grønn farge markerer autolineflåten, blå farge markerer kystfiskeflåten som drifter med snurrevad (Gjøsund et al., 2012)



**Figur 3.2** Oversikt over fangstområder, markert med rød sirkel og leveranssteder, markert med blå sirkler, for en kystfiskebåt som drifter med snurrevad i perioden 01.01.12-15.01.12

Som en kan se av Figur 3.1 og Figur 3.2 er det store forskjeller i fangstområdene for autolineflåten og kystfiskeflåten som drifter med snurrevad. Autolineflåten driver fisket lengre til havs, mens kystfiskeflåten som drifter med snurrevad driver fiskeriet i kystnære farvann, som en kan se av Figur 3.2.

### 3.3 Effekter på energiforbruket

Det er gjort flere undersøkelser vedrørende energiforbruket til fiskeflåten, både i Norge og internasjonalt, se referanseliste. Energieffektiviteten per redskapsgruppe regnes vanligvis i brukt antall kg drivstoff per kg fanget fisk eller antall liter drivstoff per kg fanget fisk. Videre i dette prosjektnotatet er det benyttet kg drivstoff per kg fisk.

I Norge er det gjort beregninger av drivstoff-forbruket i de norske fiskeriene av Statistisk Sentralbyrå (SSB), SINTEF Fiskeri og havbruk, MARINTEK og COWI. COWI har siden 2005 gjennomført tre prosjekter på vegne av Fiskeri- og havbruksnæringens forskningsfond (FHF) vedrørende energieffektiviteten i den norske fiskeflåte. Prosjektene *Energinettnetverk fiskeflåte 2006-2007* (FHF-prosjektnummer 333033-5), *Energinettnetverk*

fiskeflåte 2009-2010 (FHF-prosjektnummer 900067) og *Energinettverk fiskeflåte: Oppfølgingsprogram* (FHF-prosjektnummer 900071) har kartlagt energiprosesser og sammenlignbare data vedrørende energibruk for flere av flåteleddene i de norske fiskeriene. I prosjektet *Energinettverk fiskeflåte 2009-2010* er autolineflåten og kystfiskeflåten under 22 meter kartlagt.

Jenssen et al. (2010) og Jenssen (2011) gir grunnlag for sammenligning av energieffektiviteten for autolineflåten og kystfiskefartøy som drifter med snurrevad. Følgende data er blitt presentert i undersøkelsene vedrørende drivstoff-forbruket til de to fartøygruppene:

**Tabell 3.1 Beregnet drivstoff-forbruk for norske konvensjonelle havfiskefartøy som drifter med autoline og norske kystfiskefartøy som drifter med snurrevad**

Fiskemetode	Norge (Meltzer and Bjørkum, 1991)	Norge (Ellingsen and Lønseth, 2005)	Norge (Schau et al., 2009)	Norge (Jenssen, 2011)	Norge (Jenssen et al., 2010)
<b>Konvensjonelle havfiskefartøy – autoline</b>	0,36	0,29	0,31		≈0,24**
<b>Kystfiskefartøy med lasterom under 500m<sup>3</sup> – snurrevad</b>	(0,25)*	(0,17)*	0,11	≈0,11**	

\*Gjelder kystfiske generelt. Ikke kun for fartøy som drifter med snurrevad.

\*\*Data opprinnelig oppgitt i liter drivstoff per kilo fangst. Omregnet til kg drivstoff per kg fangst basert på at marin gassolje har en egenvekt på 0,87 kg/liter (Norsk Petroleumsinstitutt, 2009)

I tillegg til undersøkelsen av den norske autolineflåten nevnt i **Tabell 3.1 Beregnet drivstoff-forbruk for norske konvensjonelle havfiskefartøy som drifter med autoline og norske kystfiskefartøy som drifter med snurrevad** Tabell 3.1 har Peter Tyedmers sett på forbruket til norske og utenlandske autolinefartøy.

**Tabell 3.2 Beregnet drivstoff-forbruk for norske og internasjonale konvensjonelle havfiskefartøy som drifter med autoline**

Fiskemetode	Nord-Atlanteren (Tyedmers, 2004)	Norge (Tyedmers, 2001)
<b>Konvensjonelle havfiskefartøy – autoline</b>	0,41*	0,32*

\*Data opprinnelig oppgitt i liter drivstoff per tonn fangst. Omregnet til kg drivstoff per kg fangst basert på at marin gassolje har en egenvekt på 0,87 kg/liter (Norsk Petroleumsinstitutt, 2009)

Som en ser av Tabell 3.1 og Tabell 3.2 så er fiskeri driftet med snurrevad gjennomgående mer energieffektivt per kilo fanget fisk, enn fiskeri driftet med autoline. Energieffektiviteten til autolineflåten bekreftes også av Hognes (2011), se Tabell 3.3, som har gjort beregninger for årene 2001-2007. Denne beregningen viser en relativt stabil energieffektivitet i autolineflåten, med en økt effektivitet utover i perioden. Dette samstemmer godt med tidligere undersøkelser gjort av andre aktører.

**Tabell 3.3 Beregnet energieffektivitet for konvensjonell havgående fiskeflåte for 2001-2007 (Hognes, 2011)**

	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
<b>kg drivstoff per kg fangst</b>	0,35*	0,35*	0,34*	0,30*	0,30*	0,27*	0,28*

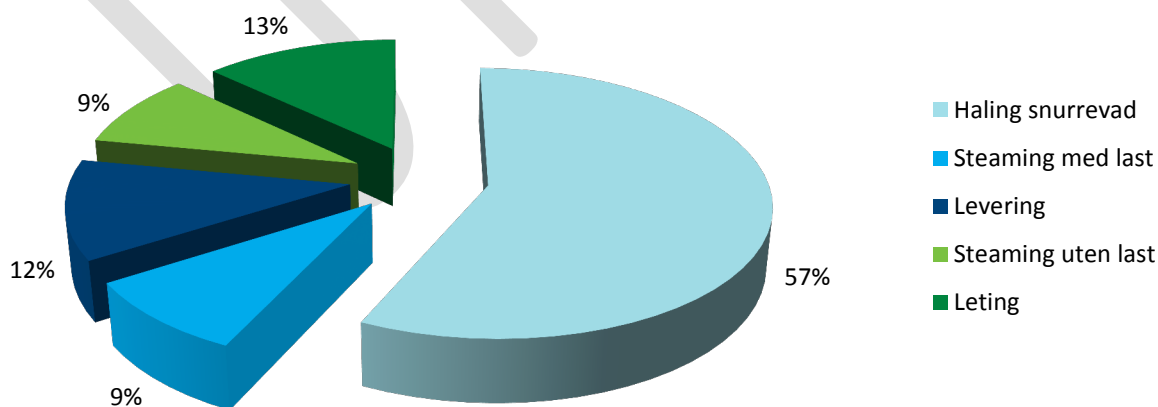
\*Data opprinnelig oppgitt i liter drivstoff per tonn fangst. Omregnet til kg drivstoff per kg fangst basert på at marin gassolje har en egenvekt på 0,87 kg/liter (Norsk Petroleumsinstitutt, 2009)

### 3.3.1 Sammenligning av tidsforbruk under fisket

I undersøkelsene utført av Jenssen et al. (2010) og Jenssen (2011) er tidsforbruket for fiskefartøyene delt inn i fem faser basert på samråd fra deltagerne i undersøkelsene. Fasene er som følger:

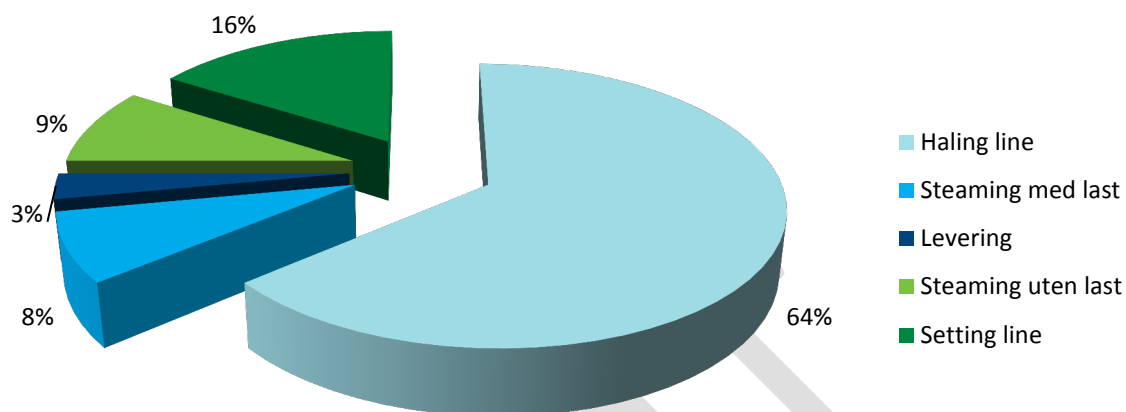
- Haling av redskap
- Steaming med last
- Levering
- Steaming uten last
- Leting/setting av redskap

Som en kan se av Figur 3.3 og Figur 3.4 så skiller tidsforbruket i de ulike fasene seg litt mellom konvensjonelle havgående fiskefartøy som drifter med autoline og kystfiskefartøy som drifter med snurrevad. For begge fartøygruppene er likevel den mest tidkrevende prosessen haling av redskap, med 57 % av tiden for fartøy som drifter med snurrevad og 64 % av tiden for fartøy som drifter med autoline. For de konvensjonelle havgående fiskefartøy som drifter med autoline støttes denne undersøkelsen opp av Ellingsen og Løvseth (2005) som viser til at fartøy som drifter med autoline bruker tilnærmet 63-64 % av tiden til haling av line. For fartøy som drifter med snurrevad viser Ellingsen og Løvseth (2005) til at haling av redskap kun står for 5-10 % av driftstiden. Uten at dette er undersøkt nærmere, kan forskjellen i tidsbruk for snurrevadflåten kartlagt av Jenssen (2011) kontra Ellingsen og Løseth (2005), skyldes at snurrevadflåten stadig effektiviserer driftsformen og nå kan blant annet ved hjelp av svak framdrift, holde snurrevaden åpen over et lengere tidsperspektiv enn tidligere.



**Figur 3.3 Tidsforbruk per tilstand for kystfiskefartøy som drifter med snurrevad (Jenssen, 2011)**

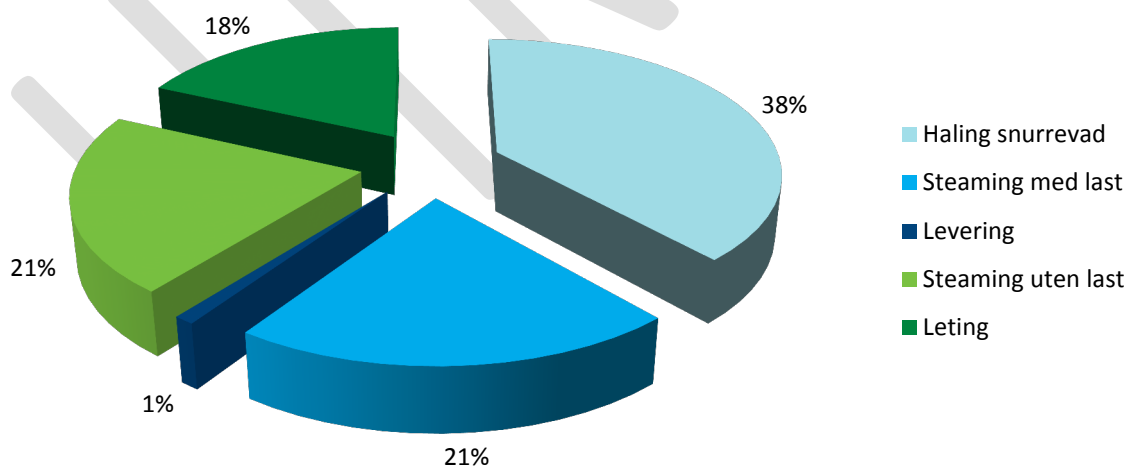




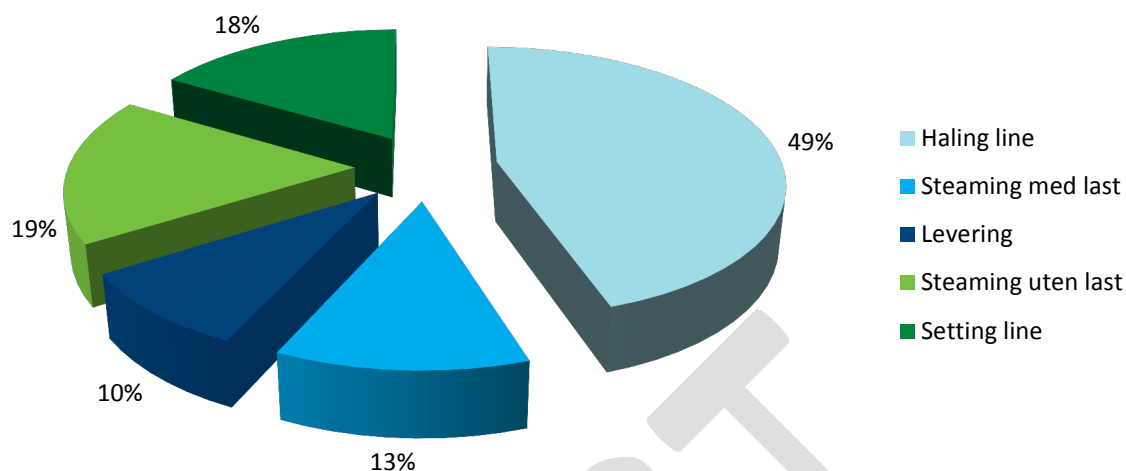
**Figur 3.4 Tidsforbruk per tilstand for konvensjonelle havfiskefartøy med lasterom over 500m<sup>3</sup> som drifter med autoline (Jenssen et al., 2010)**

### 3.3.2 Sammenligning av energiforbruk per tilstand

Figur 3.5 og Figur 3.6 viser det totale energiforbruket per driftstilstand for henholdsvis kystfiskefartøy som drifter med snurrevad og autolineflåten. Figurene viser at av det totale energiforbruket for kystfiskeflåten som drifter med snurrevad står haling av snurrevad for 38 % av forbruket. For autolineflåten står derimot haling av line for 49 % av energiforbruket.



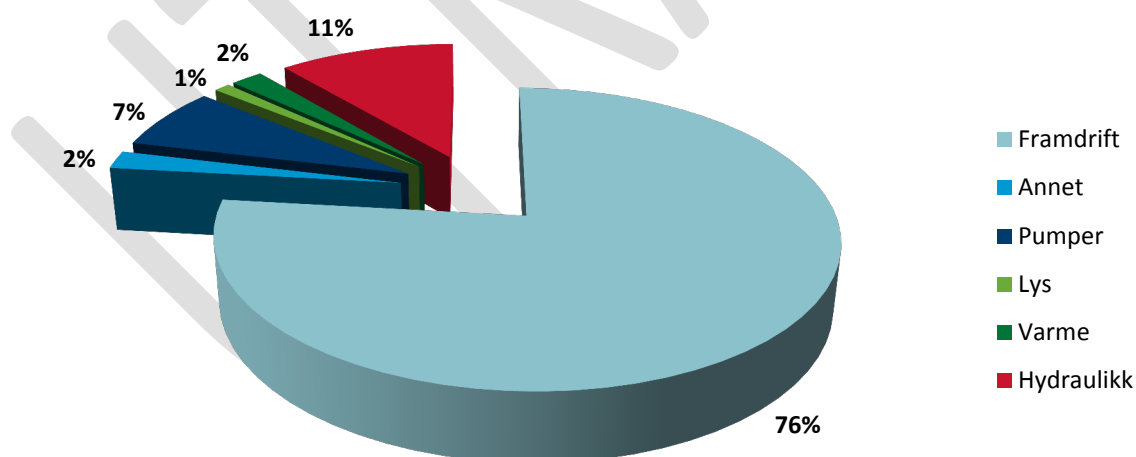
**Figur 3.5 Energiforbruk per tilstand for kystfiskefartøy som drifter med snurrevad (Jenssen, 2011)**



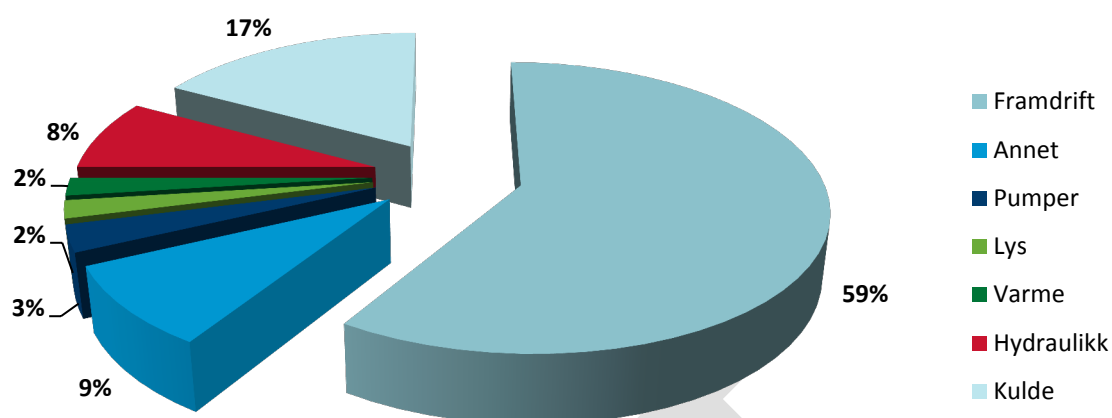
**Figur 3.6 Energiforbruk per tilstand for konvensjonelle havfiskefartøy med lasterom over 500m<sup>3</sup> som drifter med autoline (Jenssen et al., 2010)**

### 3.3.3 Sammenligning av energiforbruk per energidriver.

Figur 3.7 og Figur 3.8 viser energiforbruk per energibruker kartlagt av Jenssen (2011) og Jenssen et al. (2010). Som en kan se av figurene er fremdriftssystemet den største energibrukeren for begge flåtegruppene med henholdsvis 76 % av energiforbruket for kystfiskefartøy som drifter med snurrevad og 59 % av energiforbruket for autolinefartøy.

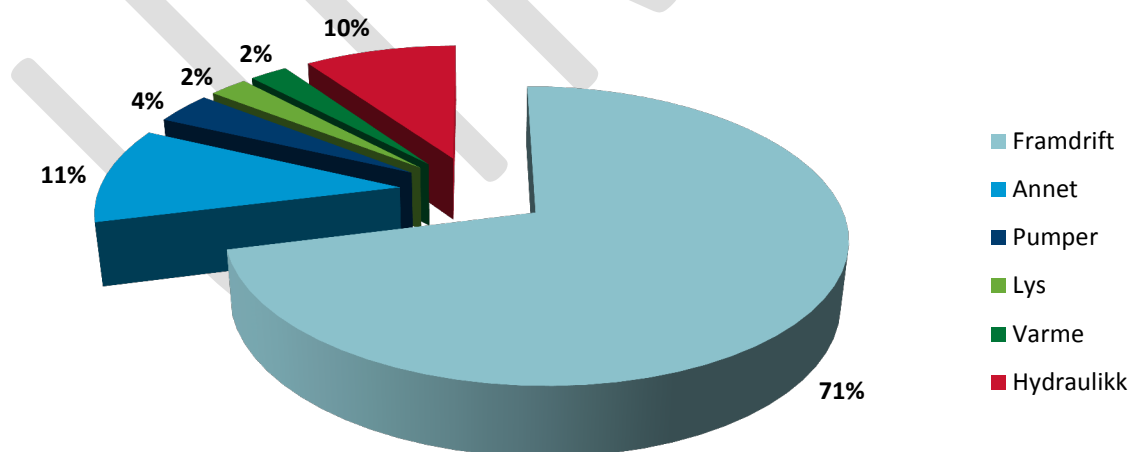


**Figur 3.7 Energiforbruk per energibruker for kystfiskefartøy som drifter med snurrevad (Jenssen, 2011)**



**Figur 3.8 Energiforbruk per energibruker for konvensjonelle havfiskefartøy med lasterom over 500m<sup>3</sup> som drifter med autoline (Jenssen et al., 2010)**

Fartøy i autolineflåten har i tillegg kuldeanlegg som krever svært mye energi. I undersøkelsen, Jenssen (2011), er det ikke rapportert energiforbruk til kuldeanlegg for kystfiskefartøy som drifter med snurrevad. Denne forskjellen er trolig med på å øke forskjellen i energiforbruk per kilo fisk mellom autoline og snurrevad. I skrivende stund har flere av de nye kystfiskebåtene som drifter med snurrevad fått installert fryseri. Dersom en hensynstar dette, vil trolig forskjellen mellom energiforbruk per energibruker, dersom en sammenligner autoline og snurrevad som redskap, bli enda mindre i framtiden. Et teoretisk estimat på dette kan gjøres ved å ta ut forbruk til kuldeanlegg for fartøy som drifter med autoline. Resultatene av et slikt teoretisk estimat er vist i Figur 3.9. Som en kan lese av denne, så er energiforbruk per energibruker svært lik resultatene presentert i Figur 3.7:



**Figur 3.9 Teoretisk beregnet energiforbruk per energibruker for autolinefartøy, uten kuldeanlegg.**

### 3.4 Diskusjon og konklusjon

Undersøkelsene presentert i Tabell 3.1, Tabell 3.2 og Tabell 3.3 viser at snurrevad er et mer energieffektivt redskap enn autoline. De nyeste beregningene i med tanke på energiforbruk for snurrevadflåten, Jenssen (2011), og autolineflåten, Jenssen et al. (2010) og Hognes (2011), viser at selv om autolineflåten har fått økt energieffektiviteten de senere år, er fremdeles kystfiskefartøy som drifter med snurrevad, over dobbelt så energieffektiv (kg drivstoff/kg fisk).

Hva denne forskjellen i energieffektivitet skyldes, eksisterer det ikke grunnlag å si noe endelig om, men det kan trolig skyldes flere faktorer, herunder for eksempel:

1. Større fangsteffektivitet (kg/tidsenhet) for snurrevad kontra autoline
2. Kortere avstand til fiskefelt for snurrevadflåten jf. gjeldende lovverk presentert i kapittel 4.3
3. Autolineflåten drifter med fryseri ombord, noe som er energikrevende. Dette har ikke snurrevadflåten historisk sett gjort.

Jenssen (2011) har i tillegg til undersøkelsen av kystfiskefartøy som drifter med snurrevad, også undersøkt kystfiskefartøy som drifter med autoline. I undersøkelsen framkommer det at kystfiskefartøyet som drifter med autoline bruker 34 % av driftstiden sin til steaming, mens kystfiskefartøyet som drifter med snurrevad kun bruker 18 % av driftstiden til steaming. Sammenligner en disse resultatene med Jenssen et al. (2010) ser en at de undersøkte fartøyene i autolineflåten, kun bruker 17 % av driftstiden til steaming.

Ser en på energiforbruket ved steaming for de tre forskjellige driftstypene, bruker kystfiskefartøyet som drifter med snurrevad 42 % av energiforbruket til steaming. Kystfiskefartøyet som drifter med autoline bruker 67 % av energiforbruket til steaming, mens fartøyene i den konvensjonelle havgående fiskeflåten som drifter med autoline kun 32 % av energiforbruket til steaming. (Jenssen et al., 2010, Jenssen, 2011).

En kan derfor ikke trekke noen endelig slutning om at avstand til feltet representerer den største forskjellen i forbruk mellom fartøy som drifter med snurrevad og fartøy som drifter med autoline.

Jenssen (2011) sammenligner energieffektivitet mellom et kystfiskefartøy som kun benytter snurrevad og et kystfiskefartøy som kun bruker autoline. Forskjellen i energieffektivitet (liter/kg fisk) er her minimal, med henholdsvis 0,11 l/kg fisk for kystfiskefartøyet som drifter med snurrevad og 0,13 l/kg fisk for kystfiskefartøyet som drifter med autoline. Omregnet til kg drivstoff/kg fisk får vi følgende resultat for fartøyene:

- Kystfiskefartøy som drifter med snurrevad: 0,096 kg drivstoff/kg fisk
- Kystfiskefartøy som drifter med autoline: 0,112 kg drivstoff/kg fisk

Som presentert over bruker kystfiskefartøyet som drifter med autoline mer tid og mer drivstoff til steaming enn fartøy i autolineflåten. Likevel er det mer energieffektivt. Hva denne forskjellen skyldes er ikke undersøkt nærmere, men dette avkrefter også trolig hypotese 2 – presentert over.

Figur 3.9 viser resultatene av et teoretisk estimat for energibrukere hos autolineflåten, hvor en ser bort fra energibruket til frys/kjøling. Som presisert i 3.3.3 Sammenligning av energiforbruk per energidriver, så viser et slik teoretisk estimat at autolineflåten uten kjøling/frys har et svært lik fordeling av energiforbruk per energibruker som kystfiskeflåten som drifter med snurrevad. Sett i sammenheng med sammenligningen i Jenssen (2011) av kystfiskefartøy som drifter med snurrevad og kystfiskefartøy som drifter med autoline, kan det være trolig at det økte energiforbruket per kilo fisk i autolineflåten, kontra kystfiskeflåten som drifter med snurrevad, skyldes fryse-/kjøleanlegget (Hypotese 3 – presentert over). Dersom denne hypotesen stemmer, er det ikke sikkert at en omlegging til snurrevad fra autoline, for autolineflåten, vil ha stor innvirkning på energieffektiviteten.

Likevel må det påpekes at en åpning for at konvensjonelle havgående fartøy som drifter med autoline kan få benytte snurrevad, vil kunne ha en effekt på fangsteffektiviteten (kilo fisk per tidsenhet) for denne fartøygruppen. Dette dersom en ser redskapsvalget opp mot driftsregimet. En mulighet for både å kunne benytte snurrevad og autoline, avhengig av tid på året og art det fiskes etter, vil kunne gi konvensjonelle havfiskefartøy et mer fleksibelt og fangsteffektivt fiskeri. Dette da snurrevad, under rette forhold, er et mer effektivt redskap med tanke på kg/tidsenhet. En åpning for at autolineflåten kan få benytte snurrevad, vil dermed trolig muliggjøre at autolinefartøyene får fanget torske- og hysekvoten sin på kortere tid og dermed har mer tid til å fangste på andre arter. Spørsmålet som da må besvares, er om snurrevaden er et like effektivt redskap i de fangstområder som konvensjonelle havgående fartøy nå har tildelt gjennom gjeldende lover og forskrifter, som den er i de områder hvor kystfiskefartøy med lasterom under 500m<sup>3</sup> kan drifte. Hvis den ikke er det, må det vurderes om en åpning for at konvensjonelle havgående fartøy skal få benytte snurrevad også betyr at de må få tilgang til de samme fiskefeltene som kystfiskefartøyene. Denne problemstillingen er ikke vurdert videre i dette prosjektnotatet.

I tillegg vil en åpning for at konvensjonelle havfiskefartøy kan få benytte snurrevad bety at de får redusert kostnadene til agn. Dette er i dag en stor utgiftspost til fartøygruppen og bortfall/reduksjon av denne vil være betydelig for fartøygruppen. Hvordan et bortfall/reduksjon av agnkostnadene vil slå inn, er ikke vurdert i dette prosjektnotatet.

Selv om litteraturstudiene gjennomført i forbindelse med dette prosjektnotatet viser at snurrevad er et mer energieffektivt redskap enn autoline, målt i kg drivstoff per kg fisk, kan en ikke trekke noen endelig konklusjon om hvilket redskap som er mest energieffektivt. Dette da den direkte informasjonsinnhenting gjennom intervjuer viser at autoline har potensial til å være like energieffektivt under rette forutsetninger. Dette støttes også opp av Isaksen og Hermansen (2009) som har gjennomført intervju mannskap på et fartøy som drifter med både snurrevad og autoline i kystflåten. Disse hevder at det var av liten betydning på energiforbruket om de benyttet autoline eller snurrevad.

En endelig konklusjon om energieffektiviteten for autolineflåten ved bruk av snurrevad, krever derfor videre undersøkelser.

## 4 Scenario 2: Effekter på energiforbruket ved å la kystfiskefartøy med lasterom under 500 m<sup>3</sup> som i dag drifter med not, få drifte med flytetrål innenfor 12 NM fra grunnlinjen, i fisket etter norsk vårgytende sild (NVG-Sild) nord for 62° N.

### 4.1 Bakgrunn

Ved kongelig resolusjon av 26. august 2011 ble gitt permanent adgang for kystfiskefartøy med lasterom under 500m<sup>3</sup> som drifter med not i fisket etter sild, til å benytte det flytetrål i det samme fiskeriet. Dette ble gjort uten at det er gitt unntak fra områdebegrensningen i Havressurslova § 20:

*Det er forbode å hauste med trål innanfor territorialgrensa ved det norske fastlandet, med unntak av hausting med taretrål, reke-trål og krepsetrål. Departementet kan i forskrift gjere unntak frå forbodet i første punktum i visse område, for visse tidsperioder eller for hausting med bestemte trålredskaper eller hausting av bestemte artar og fastsette kva som er å rekne som trål etter denne paragrafen*

*Departementet kan i forskrift fastsetje forbod mot hausting for andre fartøy- eller redskapsgrupper innanfor grunnlinjene, innanfor linjer i ein viss avstand frå grunnlinjene eller innanfor fastsatte posisjonar*

*Havressurslova § 20*

I forbindelse med den økte redskapsfleksibiliteten mellom not og trål, ønsker flere aktører å få innført unntak fra Havressurslova § 20, på lik linje med fartøyer som innehar tillatelse til å fiske norsk vårgytende sild med trål, jf. Forskrift om utøvelse av fisket i sjøen § 58. (Jørgensen, 2012)

### 4.2 Gjeldende reguleringer

Scenario 2 tar for seg redskapsbytte innenfor en fartøygruppe og gjeldene områdebegrensninger er derfor kun knyttet til redskap og ikke fartøy/fartøystørrelse. Som beskrevet over, er alt fiske med trål forbudt innenfor 12nm fra grunnlinjen, med mindre det er gitt unntak i forskrifter. Fartøy som i dag innehar rett til å fangste norsk vårgytende sild med trål jf. konsesjonsforskriften §2-20 kan drive fiskeri innenfor 12nm fra grunnlinjen, jf. Forskrift om utøvelse av fisket i sjøen § 58.

Kystfiskefartøy med rettigheter til å fangste NVG-sild med not faller ikke inn under unntaket i Forskrift om utøvelse av fisket i sjøen § 58 og er i så måte henvist til å fiske utenfor 12nm mil.

Dersom det i framtiden skulle gis unntak fra Havressurslova § 20 for kystfiskefartøy med lasterom under 500m<sup>3</sup> som ønsker å fange NVG-sild med flytetrål, vil trolig fangstområdene ikke skille seg fra områdene som benyttes ved notfiske.

Eventuelle energieffekter av et slikt redskapsbytte, som Scenario 2 skisserer, vil derfor kun knytte seg til redskapenes egenskaper.

### 4.3 Effekter på energiforbruket

Gitt at et redskapsbytte, for kystfiskefartøy som fisker etter NVG-sild med not, til flytetrål ikke vil ha effekt på fangstområde og/eller kg fangst/tidsenhet, er det kun forskjellene i energieffektiviteten til redskapene som vil ha innvirkning på energiforbruket.

Schau et al. (2009) har kalkulert energiforbruket for norske fiskerier og kan vise til at pelagisk trål er like energieffektivt som not.

**Tabell 4.1: Beregnet energiforbruk per kilo fangst for ulike redskapsgrupper i norske fiskerier. Gjennomsnitt for årene 2001-2004. (Schau et al., 2009)**

Redskapstype	Antall fartøy i utvalget	Gjennomsnittlig kg drivstoff/kg fisk
Bunntrål	449	0,28
Dobbeltrål	26	1,01
Pelagisk trål	307	0,09
Garn	1152	0,19
Juksa	708	0,15
Line	694	0,31
Reketrål	356	1,04
Ringnot	726	0,09
Snurrevad	343	0,11
Teinefiske	282	0,13

Hognes (2011) har sett på energieffektiviteten for havgående fiskefartøy som fisker med pelagisk trål (Nordsjøtrålere) og beregnet at gjennomsnittlig energiforbruk per kilo fangst var 0,098 kg fangst per liter drivstoff. Omregnet til kg drivstoff per kg fisk gir dette en energieffektivitet på tilnærmet 0,085.

Videre er det også beregnet energieffektiviteten for havgående fiskefartøy som fisker med ringnot og pelagisk trål og havgående fiskefartøy som fisker med ringnot, pelagisk trål og har kolmuletråltillatelse. Disse har henholdsvis en energieffektivitet på 0,1 liter per kilo fangst og 0,09 liter per kilo fangst. Omregnet til kg drivstoff per kg fisk gir dette en energieffektivitet på tilnærmet 0,087 og 0,078 kg fisk per kilo drivstoff. Beregningene gjort av Hognes (2011) viser dermed, på lik linje med Schau et al. (2009), at det ikke er stor forskjell i energieffektiviteten mellom not og pelagisk trål som redskap.

Hognes (2011) har også sett på energieffektiviteten for kystfiskefartøy som fangster NVG-Sild og sei med not. Herunder fordelt på *den pelagiske kystflåten* og *den konvensjonelle kystflåten*. For disse to fartøygruppene sto NVG-sild og sei for henholdsvis 67 % og 9 % av den totale fangsten for *den pelagiske kystflåten* og 57 % og 9 % av den totale fangsten for *den konvensjonelle kystflåten*. Energieffektiviteten ble her beregnet til 0,073 liter drivstoff per kilo fangst for *den pelagiske kystflåten* og 0,11 liter drivstoff per kilo fangst for *den konvensjonelle kystflåten*. Omregnet til kg drivstoff per kilo fisk gir dette en energieffektivitet på 0,64 kg drivstoff/kg fisk og 0,096 kg drivstoff/kg fisk. Begge disse fartøygruppene drifter med not.

#### 4.4 Diskusjon og konklusjon

Basert på undersøkelsene gjort av Schau et al (2009) og Hognes (2011) vil trolig ikke et bytte av fangstredskap fra not til flytetral bety noen endring i energieffektiviteten for kystfiskefartøy som fangster etter NVG-Sild. Denne konklusjonen forutsetter lik fangsteffektivitet per tidsenhet og like fangstområder. Andre effekter av et slikt redskapsbytte, som eksempel påvirkning på arealbruk, endring av flåtestruktur<sup>3</sup> m.m. er ikke vurdert i dette prosjektnotatet.

<sup>3</sup> Etter bortfallet av lengdebegrensningen i kystfiskeflåten er det blitt registrert flere tidligere havfiskefartøyer i kystfiskeflåten. En åpning for bruk av flytetral i kystfiskeflåten i fisket etter NVG innenfor 12 nm fra grunnlinjen vil f. eks. kunne bety økt bruk av tidligere pelagiske trålere i fartøygruppen. En slik eventuell effekt er ikke vurdert i dette prosjektnotatet.

## 5 Scenario 3: Effekter på energiforbruket ved å la havgående fiskefartøy som fisker med bunntål etter sei nord for 62°N, få bytte til flytetral

### 5.1 Bakgrunn

Bunntål er et av de mest energikrevende fiskeriene i de norske fiskeriene, se Tabell 4.1. Med stadig økende priser for drivstoff, økt fokus på reduksjon av NO<sub>x</sub> utslipp og et økende press for å redusere bruken av bunntål fra forskjellige miljøvernorganisasjoner, er søken etter alternative løsninger til bunntål stadig større.

### 5.2 Gjeldende reguleringer

Som for Scenario 2 tar Scenario 3 for seg redskapsbytte innenfor en fartøygruppe. I tillegg er det i Scenario 3 også bytte av redskap innenfor samme redskapsgruppe. Ved en åpning for bruk av flytetral i fisket etter sei, vil trolig ikke fangstområder bli endret. For mer informasjon om fangstområder og gjeldene reguleringer, se Gjosund et al., 2012.

### 5.3 Effekter på energiforbruket

Bruk av flytetral i fisket etter hvitfisk i norsk økonomisk sone ble forbudt i 1979 grunnet høy andel undermåls fisk og dertil utkast (Jørgensen et al., 2011). Av den grunn er det gjort lite forskning i Norge på området, og mye av forskningen som er gjort har gått på utprøving av forbedrede seleksjonsinnretninger for flytetral.

Det er likevel gjort beregninger/målinger av energieffektiviteten til bunntåling etter hvitfisk, samt beregning/måling av hvilke energibrukere som innehar størst energibehov ved trålfiske.

**Tabell 5.1 Beregnet energieffektivitet for norske havfiskefartøy som fisker med bunntål**

Fiskemetode	Norge (Meltzer and Bjørkum, 1991)	Norge (Ellingsen and Lønseth, 2005)	Norge (Schau et al., 2009)	Norge (Jenssen, 2007)
Bunntål, fabrikk	0,81	0,47	0,29*	0,35-1,14**
Bunntål kyst	0,79	0,44		

\*Gjelder all bunntål også industritral.

\*\*Data gjelder en ferskfisktråler, en fabrikktråler og 4 fabrikktrålere. Data opprinnelig oppgitt i liter drivstoff per kilo fangst. Omregnet til kg drivstoff per kg fangst basert på at marin gassolje har en egenvekt på 0,87 kg/liter (Norsk Petroleumsinstitutt, 2009)

**Tabell 5.2 Beregnet energieffektivitet for norske og internasjonale havfiskefartøy som fisker med bunntål**

Fiskemetode	Nord-Atlanteren (Tyedmers, 2004)	Norge (Tyedmers, 2001)
Bunntål	0,47*	0,37*

\*Data opprinnelig oppgitt i liter drivstoff per tonn fangst. Omregnet til kg drivstoff per kg fangst basert på at marin gassolje har en egenvekt på 0,87 kg/liter (Norsk Petroleumsinstitutt, 2009)



Som en ser ut av Tabell 5.1 og Tabell 5.2 varierer beregnet drivstoff-forbruk per kilo fanget fisk stort mellom de ulike undersøkelsene. For Jenssen (2007) hvor undersøkelsen kun inneholder 6 ulike fartøyer, ser en at det er stor forskjell i energieffektiviteten mellom ulike trålfartøy. Hva dette skyldes er ikke undersøkt nærmere i dette prosjektnotatet.

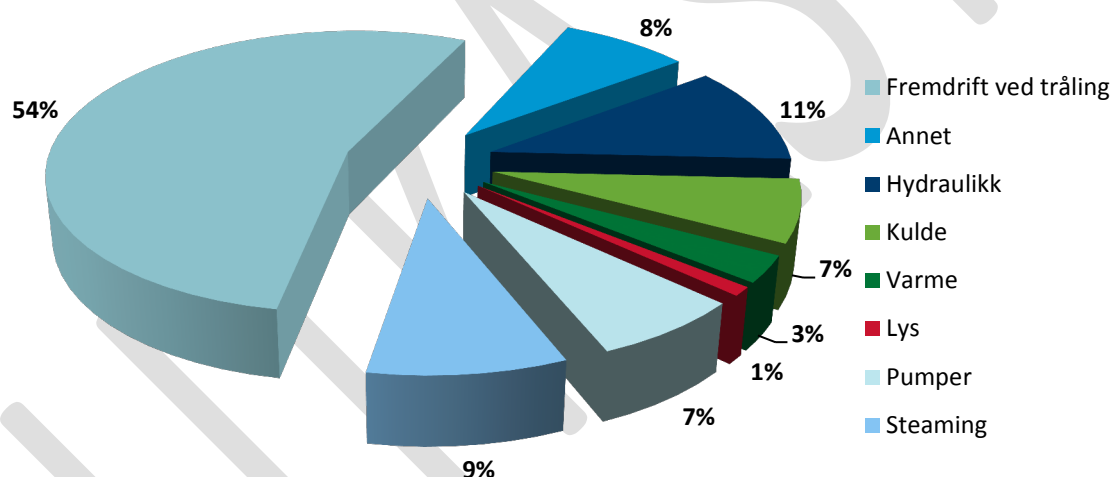
Hognes (2011) har sett på energieffektiviteten for norske fabrikktrålere som fangster etter hvitfisk i perioden 2001-2007. Denne undersøkelsen viser en relativt jevn gjennomsnittlig energieffektivitet over hele perioden:

**Tabell 5.3 Beregnet energieffektivitet for norske fabrikktrålere for 2001-2007 (Hognes, 2011)**

	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
<b>kg drivstoff per kg fangst</b>	0,57*	0,63*	0,51*	0,47*	0,40*	0,38*	0,44*

\*Data opprinnelig oppgitt i liter drivstoff per tonn fangst. Omregnet til kg drivstoff per kg fangst basert på at marin gassolje har en egenvekt på 0,87 kg/liter (Norsk Petroleumsinstitutt, 2009)

Den største energibrukeren i trålfiske er fremdrift ved tråling. Jenssen (2007) har beregnet hvilke energibrukere som står for den største andelen i en gjennomsnittlig tråler:



**Figur 5.1 Gjennomsnittlig energiforbruk per energibruker for 6 ulike trålfartøyer i norsk fiskeflåte (Jenssen, 2007)**

Som en kan se ut av Figur 5.1 står fremdrift ved tråling for hele 54 % av forbruket. Bunntrawl er et svært tungt redskap å handtere, både i form av egenvekten til redskapet og i form av at bunntrawl og tråldørene skaper friksjon med havbunnen. Ved bruk av flytetrawl, og til dels semi-pelagisk<sup>4</sup> bunntrawl, vil trolig energibehovet til å trekke trålen gå ned.

Da fiske etter hvitfisk nord for 62°N med flytetrawl har vært forbudt siden 1979, er det ikke gjort noen undersøkelser på hvor energieffektivt flytetrawl er som redskap. Det er derimot gjort undersøkelser på tauemotstand for flytetrawl, samt semi-pelagisk trål.

<sup>4</sup> Trålriggering hvor det benyttes bunntrawl, men med pelagiske dører.

Roaldsnes et al. (2011) har gjort forsøk med bruk av semi-pelagisk trål. Forsøkene gjort med to fartøyer, viser en reduksjon i drivstoff-forbruk på opp mot 18 % sett opp mot standard bunntålrårigging. I tillegg har en i samme periode hatt en økning i fangsteffektiviteten per tauetime på 5 %.

Grimaldo og Sistiaga (2012) har sett på trykket på trålvinsjene ved tauing av flytetålrål kontra bunntålrål. Ved tauing av flytetålrål var trykket konstant på 11,1 tonn per trålvinsj, mens trykket var konstant på 11,3 tonn ved tauing av bunntålrål. Under forsøket var den absolutte reduksjon i drivstoff-forbruk på 2,9 % ved bruk av flytetålrål. Det knytter seg likevel usikkerhet til disse tallene grunnet eksterne faktorer.

Videre viser samtaler med rederier som innehar fartøyer som har hatt dispensasjon til å benytte flytetålrål i fisket etter sei at en ved bruk av flytetålrål reduserer drivstoff-forbruket med ca. 20 %. (Gjøsund, 2012)

## 5.4 Diskusjon og konklusjon

Basert på undersøkelsene som er henvist til i dette prosjektnotatet, vil trolig bytte av redskap fra bunntålrål til flytetålrål i fisket etter sei, medføre et mer energieffektivt fiske. Her er det likevel viktig å ta med i vurderingene at flytetålrål, som erstatning for bunntålrål, kun er et redskap som kan brukes i perioder av året og til gitte tider av døgnet. Flytetålrål vil derfor trolig ikke kunne erstatte bunntålrål, men vil kunne fungere som et supplement til bunntålrål og kunne benyttes når forholdene ligger til rette for dette. Et kombinert fiske etter sei med både bunntålrål og flytetålrål vil likevel trolig være mer energieffektivt enn kun fiske med bunntålrål.

Om semi-pelagisk trål kan erstatte bunntålrål i fremtiden, er ikke undersøkt, men i følge Roaldsnes (2012) så vil dette trolig være mulig. Innledende forsøk og uttestinger har vist at semi-pelagisk trålrårigging er mer energieffektivt enn tradisjonell bunntålrårigging. Et bytte fra bunntålrål til semi-pelagisk trål vil derfor også trolig føre til et mer energieffektivt fiske (Roaldsnes et al., 2011). Videre er semi-pelagisk trålrårigging et reelt alternativ til bunntålrål hele året, men dette vil kreve videreutvikling av redskapet for effektiv bruk i alle fangstområder (Henriksen and Grimaldo, 2012).

Et bytte fra bunntålrål til flytetålrål og/eller semi-pelagisk trål, må likevel vurderes etter andre faktorer enn kun energieffektivitet. Herunder spesielt effekt på beskatningsmønster, seleksjonsevne, bifangst med mer. Dette er ikke vurdert i dette prosjektnotatet.

## 6 Konklusjon

Basert på tidligere gjennomførte undersøkelser og direkte innhentet informasjon er tre ulike scenarier for redskapsbytte blitt vurdert med tanke på effekt på energieffektiviteten. Litteraturstudiet og intervjuene som er gjennomført i forbindelse med dette prosjektnotatet viser at et friere redskapsvalg kan medføre et potensiale for økt energieffektivitet i den norske fiskeflåten. Det er likevel viktig å være klar over at valg av redskap i større grad henger sammen med art det fangstes på, driftsprofil, årstid, fangstområde og arealtilgang. Et friere redskapsvalg vil derfor trolig ikke medføre et stort skifte til de mest energieffektive redskapene, men vil gi fartøy større fleksibilitet i hvordan en ønsker å ta fangsten sin til en hver tid.

Konsekvensene av et friere redskapsvalg må derfor ses på i et flerdimensjonalt perspektiv, hvor andre faktorer som for eksempel arealtilgang, fangst per tidsenhet, fangstmuligheter ved ulike årstider, bosetningsmønster med mer, må vurderes.

UTKAST

## 7 Referanser

- ELLINGSEN, H. & LØNSETH, M. 2005. Energireduserende tiltak innen norsk fiskeri. Trondheim: SINTEF Fiskeri og havbruk.
- GJØSUND, D. A. 2012. *RE: Flytetrål besparelser (e-post)*. Type to HENRIKSEN, K.
- GJØSUND, S. H., BJØRNSEN, F. O. & HENRIKSEN, K. 2012. Fangstmønster og arealbruk for utvalgte redskap og fiskeslag for 2010. SINTEF Fiskeri og havbruk.
- GRIMALDO, E. & SISTIAGA, M. 2012. Utvikling av et seleksjonssystem til flytetrålfiske etter kvitfisk. Trondheim: SINTEF Fiskeri og havbruk.
- HENRIKSEN, K. & GRIMALDO, E. 2012. FishTech 2012 - utfordringer og muligheter med trål som fiskeredskap SINTEF Fiskeri og havbruk
- HOGNES, E. S. 2011. Energibruk i utvalgte flåte- og redskapsgrupper. Trondheim: SINTEF Fiskeri og havbruk
- ISAKSEN, J. R. & HERMANSEN, Ø. 2009. Refusjon av CO<sub>2</sub>- og grunnavgift i fiskeflåten - Hvor stor betydning har den- og for hvem? : Nofima.
- JENSSEN, J.-I. 2007. Resultater kystflåten 2006 Energinettnettverk Fiskeflåte. COWI AS.
- JENSSEN, J. I. 2011. Resultater Energinettnettverk Fiskeflåte 2009-2010 - Kystflåten under 22 meter. COWI.
- JENSSEN, J. I., SELVÅG, E. & DALE, Ø. 2010. Resultater Energinettnettverk Fiskeflåte 2009-2010 - Autolineflåten. COWI.
- JØRGENSEN, J. B. 2012. Innstilling fra arbeidsgruppe som har behandlet spørsmål om reguleringsmodeller i kystgruppens fiske etter norsk vårgytende sild - organisasjonsmessig behandling. Norges Fiskarlag.
- JØRGENSEN, T., VALDEMARSEN, J. W., ENGÅS, A. & AASEN, A. 2011. Problemstillinger knyttet til et pelagisk trålfiske etter torsk og hyse. Havforskningsinstituttet.
- MELTZER, F. & BJØRKUM, I. 1991. Kartlegging av avgassutslipp fra fiskeflåten MARINTEK.
- NORGES FISKARLAG 2012. Landsstyresak 4: Krav om spesiell tillatelse for å drive fiske med snurrevad. *Landsstyremøte Norges Fiskarlag*. Trondheim: Norges Fiskarlag.
- NORSK PETROLEUMSINSTITUTT 2009. Norsk Bransjestandard for oljeprodukter. Norsk Petroleumsinstitutt.
- ROALDSNES, P., DYB, J. E. & FOSSEN, I. 2011. Pelagisk Bunntål. Møreforskning Marin.
- ROALDSNES, T. 2012. *RE: Et riktig steg på veien? - Semipelagisk trål (Foredrag under FishTech 2012)*
- SCHAU, E. M., ELLINGSEN, H., ENDAL, A. & AANONDSSEN, S. A. 2009. Energy consumption in the Norwegian fisheries. *Journal of Cleaner Production*, 17, 235-334.
- TYEDMERS, P. 2001. Energy Consumed by North Atlantic Fisheries. *Fisheries Centre Research Reports*. Fisheries Centre, University of Columbia.
- TYEDMERS, P. 2004. Fisheries and Energy Use. *Encyclopedia of Energy*, 2, 683-693.



Teknologi for et bedre samfunn

[www.sintef.no](http://www.sintef.no)