



**COWI**

**Prosjektrapport  
for Norges Fiskerilag**

**RESULTATER KYSTFLÅTEN 2006  
Energinettnettverk Fiskeflåte**

**Utarbeidet av COWI AS, Mars 2007**

**John-Ingar Jenssen**

**Øystein Dale**

## **Innhold**

### **1 Innledning**

### **2 Energisparing**

#### ***2.1 Sparetiltak ved ulike driftstilstander***

##### **2.1.1 Kailigge**

##### **2.1.2 Steaming til fiskefelt**

##### **2.1.3 Aktivt fiske**

##### **2.1.4 Steaming med last**

#### ***2.2 Sparetiltak som er felles for alle tilstander***

#### ***2.3 Fremdriftsmotorer***

#### ***2.4 NO<sub>x</sub>***

#### ***2.5 Lys***

#### ***2.6 Varme***

#### ***2.7 Kulde***

#### ***2.8 Frekvensstyring av pumper***

### **3 Oppsummering av sparetiltak**

### **4 Veien videre**

## 1 Innledning

Gjennom "Energinetverk Fiskeflåte" har det nå vært samlet inn detaljerte data fra 11 båter fra kystflåten hvor alle er i gruppen 21 – 27,4 m. Detaljkartleggingen viser hvilke energibehov de ulike båtene har og er et verktøy som fungerer best når en ser det i lys av det totale forbruket over året. Sammen med fangstverdi vil energiforbruket kunne gi skipperen/ rederen en ganske nøyaktig pekepinn på hvor effektivt hans eget fartøy fisker fra periode til periode eller forhold til andre sammenlignbare båter. En vil etter hvert få et verktøy som kan hjelpe skipperen å ta beslutninger med tanke på hvilket fiske det lønner seg å delta i, noe som igjen vil kunne være til hjelp når en skal avgjøre bemanningsspørsmål samt logistikk.

Vi har delt fartøyenes aktiviteter i fire tilstander som vil være like for båtene. Dette for å kunne sammenligne båtenes energibruk i forskjellige tilstander uavhengig av hvor lang tid fartøyet tilbringer i den aktuelle tilstanden. Vi har dermed tatt høyde for at båtene har ulik gangtid, liggetid eller fisketid. Disse tilstandene er:

<b>Tilstand 1</b>	Kailigge
<b>Tilstand 2</b>	Steaming til/mellom felt
<b>Tilstand 3</b>	Aktivt fiske
<b>Tilstand 4</b>	Steaming med last

Det viktigste verktøyet for båtene vil være å gjennomføre en forbrukstest som angir forbruk pr nautiske mil. Denne kan gjøres umiddelbart og en vil være i stand til spare drivstoff så snart en har gjort målingene og har en kurve eller tabell som viser oljeforbruket til hovedmotor ved ulike hastigheter og ulik last.

## 2 Energisparing:

Forutsetning for sammenligning er 280 driftsdøgn, bestående av 92 døgn landligge, 104 døgn steaming til/mellom felt, 20 døgn aktivt fiske og 64 dager steaming fra felt. Oljepris i beregningene er satt til kr. 3,50 ex. mva og mineralavgift.

Fartøyene i energinettverket er så like i utstyrsnivå, størrelse og fiskemetoder at de kan sammenlignes direkte med hverandre.

I beregningene har vi derfor valgt å bruke en "idealbåt", som er basert på beste resultat innenfor de ulike tilstander fra de kartlagte båtene og den er således et oppkonstruert fartøy. Hele poenget med idealbåten er å få svar på om det er bestemte tiltak eller metoder ved fisket som er spesielt energibesparende. Fiskere er smarte og noen finner løsninger som er både tids- og energisparende. Dersom løsningene er overførbare til andre båter, kan de også få anledning til å drive mer økonomisk fiske. Det gjøres oppmerksom på at det til og med for idealbåten kan være innsparingspotensial.

### Kailigge:

Kostnad/døgn kailigge		Kostnad v/92 døgn kailigge	
<i>Gjennomsnitt pr døgn</i>	Kr. 1 798,-	<i>Gjennomsnitt</i>	Kr. 165 416,-
<i>Idealbåten pr døgn</i>	Kr. 840,-	<i>Idealbåten</i>	Kr. 77 280,-
<b>Mulig besparelse</b>	<b>Kr. 958,-</b>	<b>Mulig besparelse</b>	<b>Kr. 88 136,-</b>

### Steaming til fiskefelt:

Kostnad/døgn steaming til/mellom felt		Kostnad v/104 døgn steaming til/mellom felt	
<i>Gjennomsnitt pr døgn</i>	Kr. 6 468,-	<i>Gjennomsnitt</i>	Kr. 672 672,-
<i>Idealbåten pr døgn</i>	Kr. 5 460,-	<i>Idealbåten</i>	Kr. 567 840,-
<b>Mulig besparelse</b>	<b>Kr. 1 008,-</b>	<b>Mulig besparelse</b>	<b>Kr. 104 832,-</b>

### Aktivt fiske:

Kostnad/døgn aktivt fiske		Kostnad v/20 døgn aktivt fiske	
<i>Gjennomsnitt pr døgn</i>	Kr. 6 950,-	<i>Gjennomsnitt</i>	Kr. 139 000,-
<i>Idealbåten pr døgn</i>	Kr. 3 780,-	<i>Idealbåten</i>	Kr. 75 600,-
<b>Mulig besparelse</b>	<b>Kr. 3 170,-</b>	<b>Mulig besparelse</b>	<b>Kr. 63 400,-</b>

### Steaming fra fiskefelt:

Kostnad/døgn Steaming med last		Kostnad v/64 døgn steaming med last	
<i>Gjennomsnitt pr døgn</i>	Kr. 7 526,-	<i>Gjennomsnitt</i>	Kr. 481 664,-
<i>Idealbåten pr døgn</i>	Kr. 5 040,-	<i>Idealbåten</i>	Kr. 322 560,-
<b>Mulig besparelse</b>	<b>Kr. 2 486,-</b>	<b>Mulig besparelse</b>	<b>Kr. 159 104,-</b>

Det vil imidlertid være en del forskjeller i bruttonasje, motorstørrelse og utstyrsnivå på båtene som vil gi forskjellig utslag.

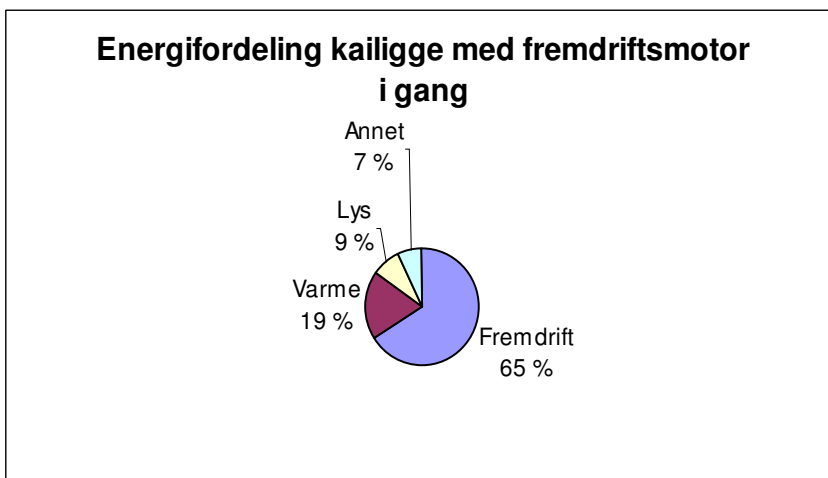
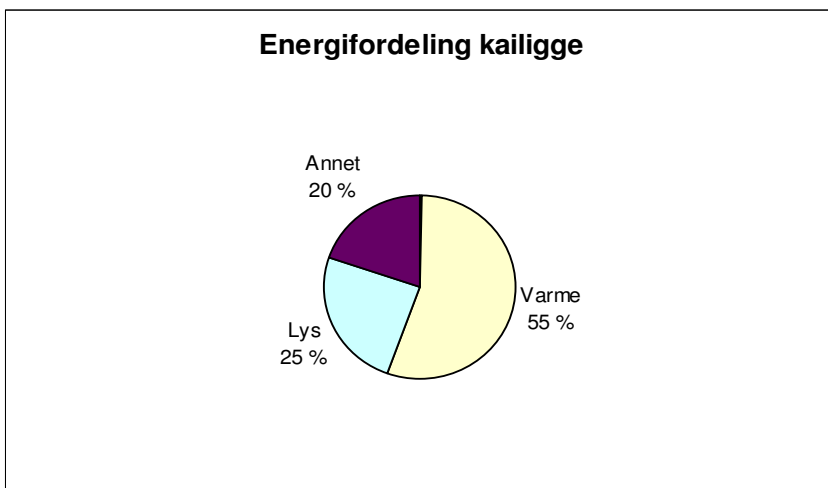
**Samlet sparepotensiale for snittet av båtene ift. "idealbåten" er kr. 415 472,- årlig pr båt.**

## 2.1 Sparetiltak ved ulike driftstilstander

### 2.1.1 Kailigge

Ut fra innkomne tall fra båtene i Energinettverket viser det seg at mange båter bruker uforholdsmessig mye olje under kailigge ved å la store hjelpemotorer beregnet for drift av store hydraulikk og kuldesystemer drive små forbrukere som varme og lys. En av båtene har landstrøm mens noen av båtene har såkalte *havnegeneratorene*. Ved bruk av disse to energikildene ser vi en markant nedgang i oljeforbruk kontra bruk av de ordinære hjelpemotorene. Ved bruk av landstrøm betaler man for *faktisk* og *eksakt* forbruk, mens ved bruk av hjelpemotor/havnegenerator vil det alltid skapes et overskudd av energi som går tapt. I mange tilfeller vil dette være en uforholdsmessig stor energimengde.

En del av fartøyene har timetall som viser at fremdriftsmotor i mange tilfeller er i gang ved kailigge. Dette vil utgjøre en ekstra kostnad samtidig som at en får hyppigere serviceintervall på motoren.



Posten "annet" representerer støttesystemer til drift, f. eks. elektronikk, vifter, motorvarmere, vaskemaskiner, etc.

### Energibalanse

For å skape 648 kWh forbruker motoren 144 l olje som tilsvarer 1421 kWh ved forbrenning. Imidlertid dannes et varmetap og overføringstap slik at generatoren avgir kun 648 kWh. Ved bruk av landstrøm vil en bruke kun den energimengden som tilsvarer energibehovet og en slipper å betale for den energien som forsvinner som varme og overføring. Dersom Fartøyet hadde nyttiggjort seg av all energien havnegeneratoren produserte ville energiprisen ha vært kr. 0,36/kWh og en ville ha fått en energipris lavere enn ved bruk av landstrøm. Det lønner seg imidlertid ikke å bruke havnegenerator før landstrømmen koster kr. 1,72 per kilowatttime.

### Service

En mer utstrakt bruk av landstrøm vil gi gevinst også med tanke på utsatte serviceintervaller for hjelpemotor da denne vil gå færre antall timer. Som en tommelfingerregel kan en si at andre driftskostnader for hjelpemotorer i størrelsen 50 -500 kW grovt sett ligger på fra kr. 8,75 pr. time. I de fleste tilfeller fører tilrigging av utstyr og demontering av andre komponenter til ytterligere kostnader i forbindelse med servicer. Servicekostnaden for 92 døgn ligger derfor på minimum kr. 19 320,-

### Landstrøm

Energibehov: 27 kW (lys og varme), forbruk havnegenerator 6 l/time, Energipris landstrøm: 1 kr/kWh. Oljepris: 3,5 kr/l.:

Forbruk landligge generator	lit/døgn	kWh/døgn	Kr/ døgn	Kr/ år
Servicekostnad havneaggregat			Kr 210,-	Kr 19 320,-
Effektforbruk Havnegenerator	144	1421	Kr 910,-	Kr 83 720,-
<b>Sum kostnader aggregat</b>			<b>Kr 1120,-</b>	<b>Kr 103 040,-</b>

Forbruk landligge generator	lit/døgn	kWh/døgn	Kr/ døgn	Kr/ år
Landstrøm		648	Kr 648,-	Kr 59 616,-

Forbruk landligge generator	lit/døgn	kWh/døgn	Kr/ døgn	Kr/ år
<b>Diff. generator – landstrøm</b>		<b>773</b>	<b>Kr 472,-</b>	<b>Kr 43 424,-</b>

### Det er altså et potensiale for å spare kr 43 424,- årlig ved bruk av landstrøm i dette eksemplet.

Ved bruk av en ordinær hjelpemotor på ca 350 kW anslås et forbruk til minimum 15 l/time med en årlig sum på kr. 115 920,-. I tillegg løper servicekostnader på minimum kr 19 320,-. Til sammen utgjør dette kr. 135 240,-

### Potensialet for sparing ved bruk av landstrøm blir da kr 75 624,- årlig pr år.

Et moment som er viktig med tanke på bruk av hjelpemotor er effektiviteten til motoren. Motoren vil være effektiv ved ca 100 – 80 % last. I tilfeller hvor motoren går med vesentlig lavere last enn dette vil motoren gå lite økonomisk og det spesifikke oljeforbruket blir høyt og slitasjen mye større.

Hvis vi ser bort fra de periodene båten ikke er i bruk vil hovedmotor i gang ved kailigge vil gi høyt oljeforbruk. For de båtene dette gjelder vil dette utgjøre en betydelig merkostnad.

Hovedmotor i gang i 50 % av tiden en ligger til kai i påvente av fiske vil ved et forbruk på 20 l/t utgjøre kr. 154.600,-. Med havnegenerator og hovedmotor i gang 50 % av tiden koster dette båt og mannskap

kr. 238 300,- under de gitte forutsetninger. Med hovedmotor 50 % og ordinær lysmotor/hjelpemotor som bruker 15 l/time i gang koster landligge kr. 270 520,- pr år. Gjennomsnittsforkonsumet for båtene i energinettverket er kr. 1 091 090,- og landligge vil i verste fall utgjøre 25 % av det totale oljeforbruket eller mer.

Ved å legge om til mer utbredt bruk av landstrøm er det en forutsetning at det finnes et tilbud om landstrøm for det kaianlegg båten ligger ved. Denne muligheten finnes ofte i hjemmehavnen til båtene, mens det er varierende ved andre kaianlegg. Vi har også registrert at det flere steder tas ekstra gebyr for å koble seg til i størrelsesorden opp til 600 kr. Dette kommer i tillegg til at kraftprisene ofte er svært høye. Fra vårt eksempel viser det seg at det likevel kan lønne seg å bruke landstrøm selv om det bare dreier seg om et døgn. Kostnaden på dette ligger på omkring kr 648/døgn inkludert tilkoblingsgebyr mens det ved bruk ved havnegenerator i dette tilfellet vil koste kr. 910,-.

Ulike kostnader ved landligge:

Type	Kr
<b>Hovedmotor og hjelpemotor</b>	Kr 270 520*
<b>Hovedmotor og havnegenerator</b>	Kr 238 300*
<b>Hjelpemotor</b>	Kr 135 240
<b>Havnegenerator</b>	Kr 83 720
<b>Landstrøm</b>	Kr 59 616
Differanse havnegenerator - landstrøm	Kr 43 424

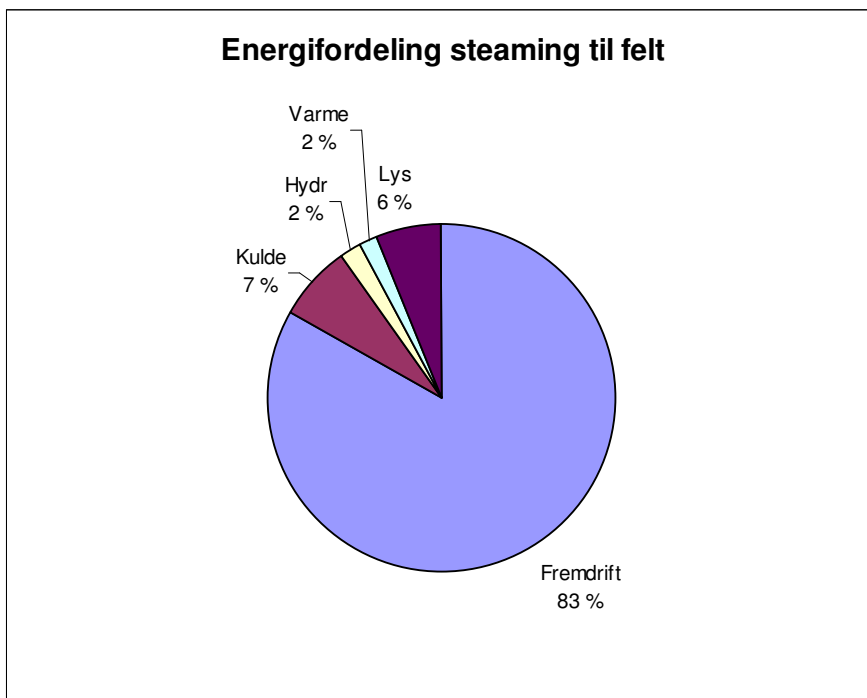
\*Servicekostnader kommer i tillegg.

#### Forslag til tiltak:

1. Avdekke behovet for påslåtte forbrukere under kailigge og om besparelsen er relevant.
2. Undersøke muligheten for landstrøm ved de ulike kaianlegg.
3. Stans av hovedmotor umiddelbart etter at båten er forføyd eller så snart forholdene tillater det.
4. Installering av havnegenerator og bruk av denne der det ikke finnes landstrømsmulighet.

### 2.1.2 Steaming til fiskefelt

Noen av båtene har store forbrukere innkoblet under steaming (hydraulikk, kulde) mens andre har disse avslått. Forskjellene er store og tydelige også her. Her må en likevel skille mellom ulike fiskerier der bl.a. bruk av RSW nødvendiggjør høyt energiforbruk også under steaming. Forbruket er da klart avhengig av hvilke sjøtemperaturer fisket foregår under. Størstedelen av den samlede energibruken blir imidlertid brukt til steaming til og fra fiskefelt (transfer). Ifølge forskning på området for denne fartøygruppen kan en spare om lag 10 % av totalforbruket av olje ved å senke hastigheten med 1 knop fra eksempelvis 11 til 10 knop. En kan selvfølgelig senke forbruket ytterligere ved å gå enda mer ned i hastighet, men dette er en avveining skipper må gjøre med hensyn på tidsforbruk og ekstra slitasje på motor.



I mange tilfeller viser det seg at fartøyene forlater havn tidligere enn strengt tatt nødvendig med den følge at båtene ligger på vent ute på feltet der vi vet at forbruket av drivstoff er mye høyere enn ved kailigge. Et regneksempel illustrerer dette:

Kostnader ved landligge pr døgn		Kostnader ved Steaming til felt pr døgn	
<i>Gjennomsnitt</i>	Kr 1 579,-	<i>Gjennomsnitt</i>	Kr 6 401,-
<b>Mulig besparelse pr døgn</b>	<b>Kr 4 822,-</b>		

Ligger en 4 timer på vent 6 ganger tilsvarer dette et døgn og ekstrakostnaden på om lag kr. 4 822,- blir reell.

**Sparepotensialet blir kr. 4 822,- hvert døgn fartøyet ligger på vent.**

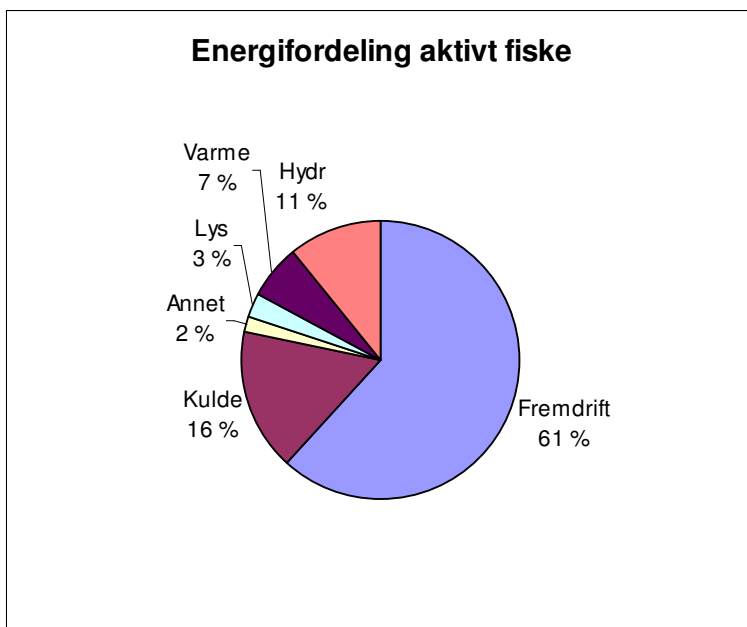
Forslag til tiltak:

1. Avdekke behovet for påslåtte forbrukere under steaming og om besparelsen er relevant
2. Analyse av RSW anleggets driftstrykk og temperaturer og hvor tidlig dette bør slås på under gitte temperaturer
3. Avdekke hvilke hastigheter som gir optimalt energiforbruk under de rådende forhold
4. Steaming til felt skjer først når en ikke har med enn "tida og veien".
5. Start av hovedmotor først like før en skal forlate havn.



### 2.1.3 Aktivt Fiske

I denne tilstanden forbruker båtene store mengder energi som følge av intensiteten i fisket. I tillegg er dette et arbeid som er preget av travelhet og at ting blir gjort raskt. Dette er en tilstand fartøyet er i for en kort tid. Det kan synes vanskelig å gjøre noe med energiforbruket på grunn av arbeidets art. Det er likevel noen områder som kan gi utslag.



Ved aktivt fiske kan frekvensstyring/behovsstyring av pumper til bl.a. hydraulikk gi utslag. En hydraulikkpumpe som står i stand-by-modus bruker riktignok bare om lag 10 % av oppgitt effekt, men er pumpa tilstrekkelig stor (trustere) vil selv stand-by forbruket bli høyt.

En truster med oppgitt effekt på 450 kW vil trekke ca 45 kW ved stand-by. Forbruket tilsvarere et oljeforbruk på 4,6 l/time, eller kr 16 pr time.

En av båtene har et hydraulikkanlegg med installert effekt tilsvarende 1000 KW. I stand-by-modus (100 KW) forbruker det 10,2 l olje/time eller kr 857,- pr døgn.

Står dette på stand-by 30 % av tiden i 20 fiskedøgn koster dette båten ca kr.5 141,-

Gjennomsnittskostnaden knyttet til bruk av hydraulikk under fiske er kr 692,- pr døgn og altså kr. 13 840,- over 20 fiskedøgn.

**Avslått hydraulikk i 30 % av fisketiden har et sparepotensiale på kr 4 152,- årlig pr båt.**

Et RSW system som kjører optimalt som følge av riktig driftstrykk/temperatur vil bidra til lavere forbruk. Når data fra hvert enkelt RSW anlegget er samlet inn vil COWI analysere dette og finne de mest effektive driftstrykk for hvert enkelt anlegg. En analyse av anlegget til en av båtene følger likevel i et eget avsnitt under.

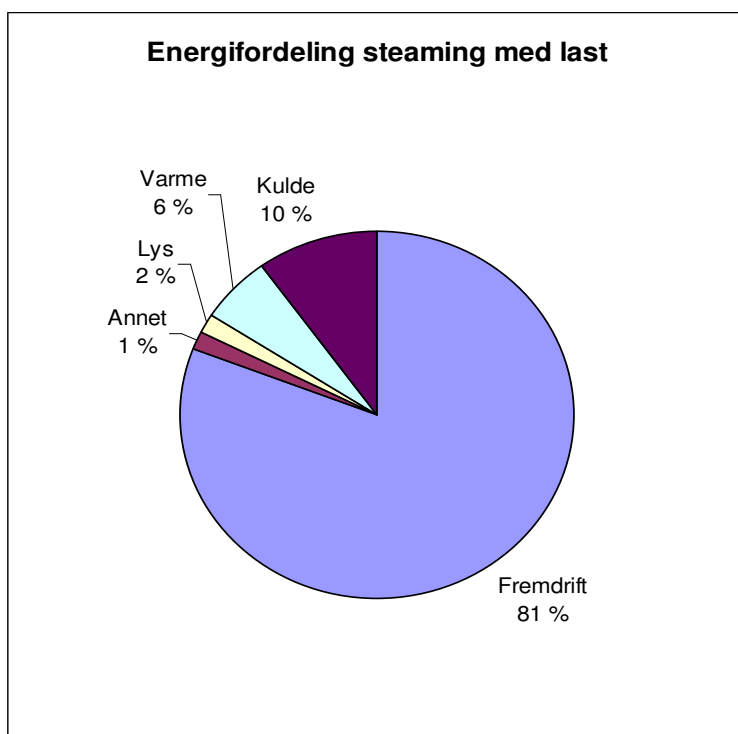
Forslag til tiltak:

1. Undersøke behovet for frekvensstyring/ behovstyring av pumper.
2. La hydraulikkpumper være avslått inntil de skal brukes og stanses når de ikke er i bruk.
3. Analyse av RSW anleggets driftstrykk og temperaturer for mest effektiv gange.

### 2.1.4 Steaming med last

En vil se mye av det samme som ved steaming til fiskefelt med hensyn til energibruk. Imidlertid vil RSW-anlegget i mange tilfeller gå *kontinuerlig* til fangsten er losset. Det er derfor viktig å rette fokus mer på RSW-anlegget i denne tilstanden enn under andre tilstander.

I denne fasen brukes en del energi på sløying/ bearbeiding av fangst og følgelig vil en del fabrikkutstyr være i drift som transportbånd, hydraulikk til løftebord og spylepumper som til sammen trekker mellom 10 og 20 kW. Våre tilbakemeldinger fra energikartleggingen ombord båtene tyder på at de fleste er flinke til å slå av utstyr og pumper umiddelbart etter bruk. Kostnadene forbundet ved bruk av dette utstyret beløper seg til kr. 6,50 – kr 13,- pr time. I tillegg kommer servicekostnader som følge av slitasje.



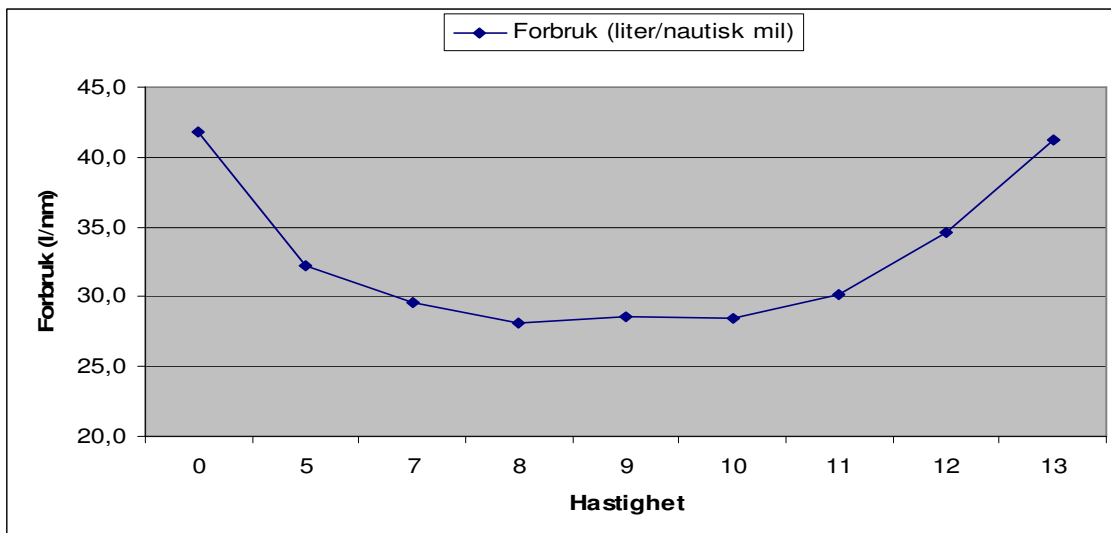
## Forslag til tiltak

1. Sjekk at store forbrukere som har vært brukt under fisket er avslåtte (Hydraulikk, brann/spylepumper).
2. Avdekke hvilke hastigheter som gir optimalt energiforbruk under ulike laster.
3. Kontrollere at hydraulikkpumper ikke står på/ er i stand-by unødvendig.
4. Stans fabrikkutstyr så snart det ikke er i bruk.

## 2.2 Fremdriftsmotorer

Reduksjon av turtall på fremdriftsmotorer vil kunne være energisparende for de fleste båter. Skipets motstand i vann reduseres 6-8 ganger så mye som hastigheten reduseres ved høy hastighet. En vil dermed redusere oljeforbruket merkbart ved steaming ved å redusere turtallet litt. Driftspunktet til denne type fremdriftsmotorer er som regel på ca 80 % av maksimalt turtall. For å finne det mest kostnadseffektive turtallet eller hastighet er det viktig å gjøre forbrukstesten som er en del av energioppfølgingen i prosjektet.

Forbrukstest Tråler 44 m:



### Regneeksempel

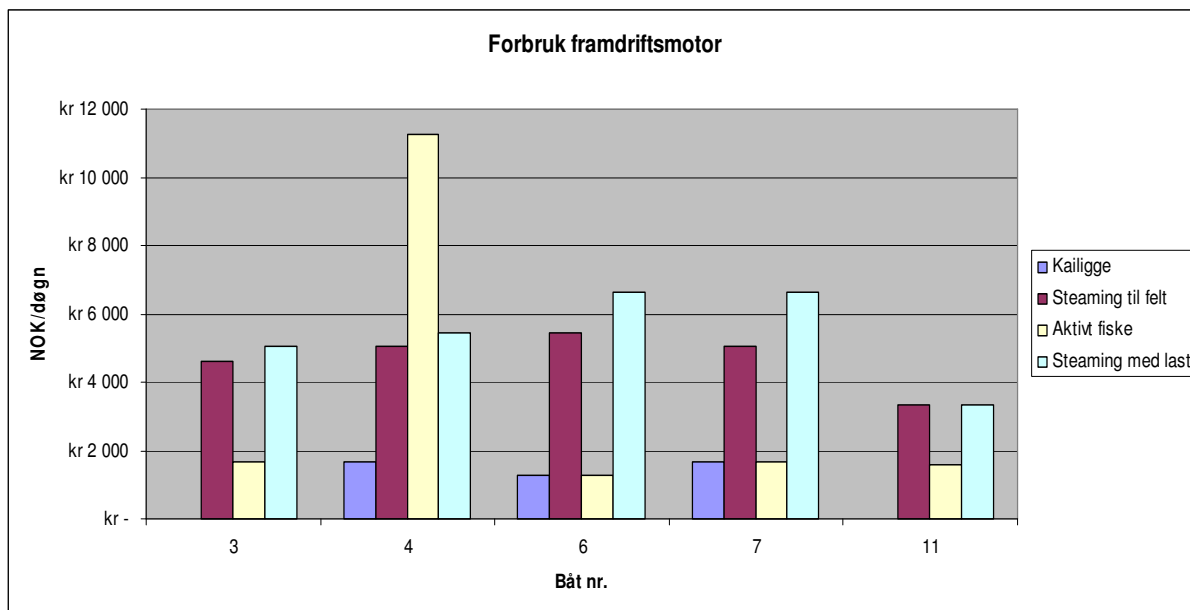
Tilstand	Hastighet (knop)	Olje (liter)	Kostnad (kroner)
<b>Tom båt</b>	11,0	266 451	Kr 932 579
<b>Tom båt</b>	10,0	239 806	Kr 839 321
<b>Besparelse</b>		26 645	Kr 93 258

Utdrag fra "Energireducerende tiltak innen norsk fiskeri", SINTEF 2005. Dieselpriis kr 3,50/l

Ved reduksjon av hastighet med 1 knop vil altså årlige drivstoffkostnader kunne reduseres med om lag 10 %.

Det vil variere en del fra fartøy til fartøy for ved hvilken hastighet en kan redusere mest drivstoff. Det viktigste er imidlertid at en legger seg på et punkt der en unngår unødig slitasje på motoren slik at en unngår økte servicekostnader som følge av redusert turtall eller motstand.

Det anbefales å gjøre denne testen med tom båt, halvfull båt og lastet båt slik at en legger seg på det riktige turtallet ved alle anledninger. Noen av fartøyene har alt kartlagt dette med tom båt og driver derfor økonomisk allerede ved steaming til felt. Andre har såkalte økometre installerte hvor de til enhver tid finner den gunstigste hastighet. Det er imidlertid grunn til å tro at det kan være like mye å spare ved å kartlegge forbruket med halv og full last.

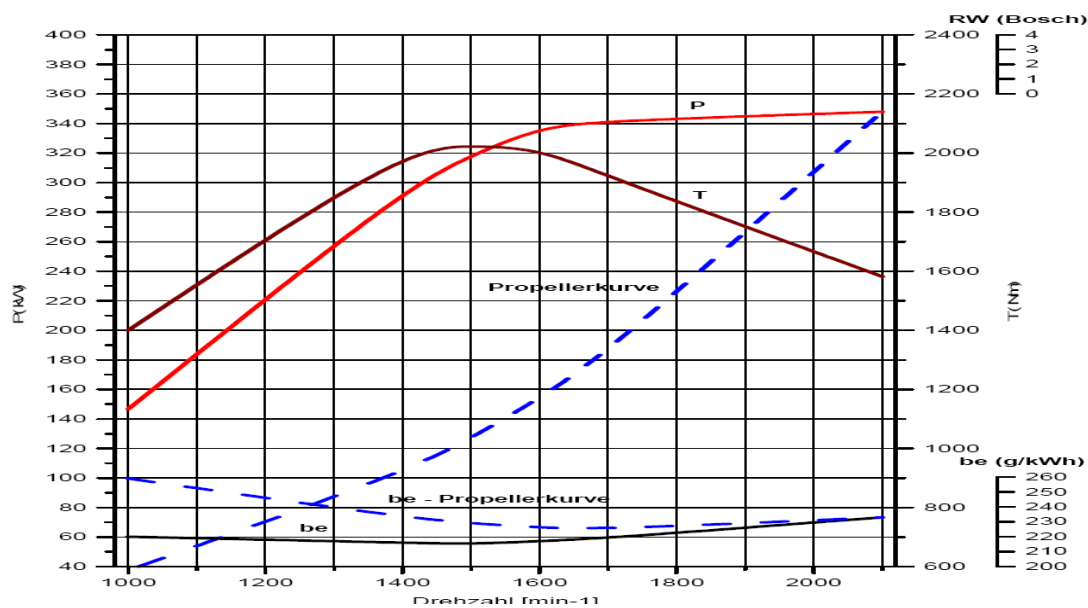


Oversikt over kostnader forbundet med fremdrift for 5 båter i Energinettverket. Båt nr. 4 har akselgenerator.

### Hvordan finne riktig turtall?

For hver enkelt framdriftsmotor kan en finne et driftsoptimum som følge av hvor kurven til dreiemomentet har sin topp (se motorkarakteristikk for Deutz framdriftsmotor). Den brune linjen markerer dreiemomentet til motoren. Effektiviteten til motoren g/kWh er angitt med sort linje nederst og vi ser at motoren forbrenner mest effektivt ved 1500 rpm. Beveger vi oss til høyre eller venstre på g/kWh-kurven vil effektiviteten gå ned, men ikke i vesentlig grad innenfor området 1400-1550 rpm.

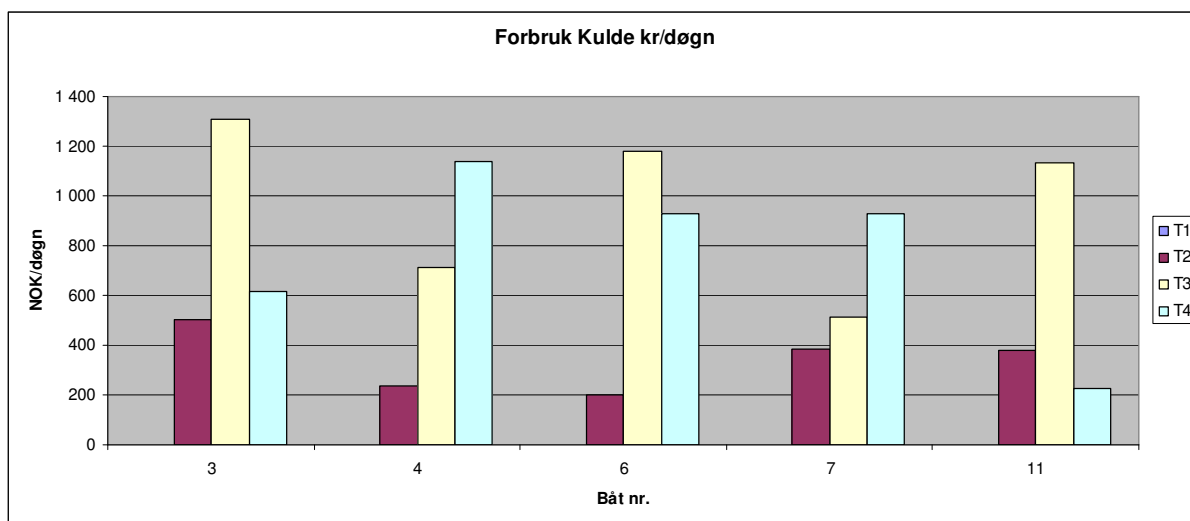
Ved 1500 rpm vil eksempelmotoren yte 318 kW og bruke om lag 82,3 l/time. Reduserer vi med 100 rpm (7 % reduksjon) til 1400 rpm, vil forbruket reduseres til 75,8 l/time, altså en reduksjon på 8 %, uten at det spesifikke oljeforbruket øker nevneverdig. I tester utført av Volvo Penta Norden AB med en motor som yter 171 kW har dette ført til 8 % redusert hastighet. Vi vet at motstanden til fartøyet i vann reduseres betraktelig ved kun en liten reduksjon av hastigheten hvilket betyr at effekten av å redusere turtallet forsterkes.



Motor karakteristikk for Deutz framdriftsmotor

## 2.3 RSW

Foreløpige analyser av kuldeanlegg i båter i kystflåten tyder på at det kan være mye å hente på å justere trykk og temperaturer. Omfanget av dette vil ikke vise seg før alle har sendt inn data på RSW/fryseanlegg som er i drift. Imidlertid vil de som sender inn data kunne få analysert disse og får dermed muligheten til å korrigere. Generelt kan en likevel si at for hver grad i økning av kondensator trykk så vil energiforbruk øke med ca 2 %. (0,1 bar endring tilsvarer ca 1,6 grad differanse) For hver grad økning i trykk så vil også avgitt effekt/ kuldeytelse gå ned tilsvarende. Dette kan illustreres ved et regneeksempel fra en av båtene i Energinettverket hvor vi kan hente faktiske tall fra (båt nr 6).



### Regneeksempel

RSW anleggets effekt: 130 kW bruker ved 50 % ytelse 11,9 liter olje pr time eller 285,5 liter pr døgn. Kondenseringstemperaturen er 15° for høy. Ved en forskjell i kondenseringstemperatur på 15 °C vil energibruken være 30 % høyere enn normalt hvilket tilsvarer et forbruk på 15,5 liter pr time eller 371 liter pr døgn.

På årsbasis vil dette gi følgende utslag (verdier i ”liter”):

Type drift	Steaming til felt	Aktivt fiske	Steaming fra felt	Sum
Normalt forbruk	9 897	11 419	36 541	57 857
Forbruk ved 15° over kond. Temp.	12 866	14 845	47 504	75 214
Tap olje (liter)	<b>2 969</b>	<b>3 426</b>	<b>10 962</b>	<b>17 357</b>

**I dette tilfellet er det et sparepotensiale på 17 357 liter olje eller kr. 60 749,- årlig pr båt.**

## 2.4 NO<sub>x</sub> utslipp

Det spesifikke utslippet av NO<sub>x</sub> gasser er høyest ved lavere turtall og lavest ved maksimalt turtall for de fleste motorer. Det er imidlertid ikke stor forskjell fra ca 60 % pådrag til 100 % pådrag og da det totale utslippet likevel blir mindre kan det anbefales å redusere turtallet også sett i lys av NO<sub>x</sub> problematikken.

Fokuset på NO<sub>x</sub> – utslipp har blitt veldig stort den senere tid og det er ventet at dette vil føre til ulike avgifter på utslipp av klimagasser. For båter med motoreffekt over 750 kW vil en måtte regne med en avgift på kr. 15 pr kg. Båter som yter mer enn 750 kW vil ved et forbruk på ca 400 tonn bunkers i året måtte betale NO<sub>x</sub> avgifter tilsvarende kr. 348 000,-.

## 2.5 Lys

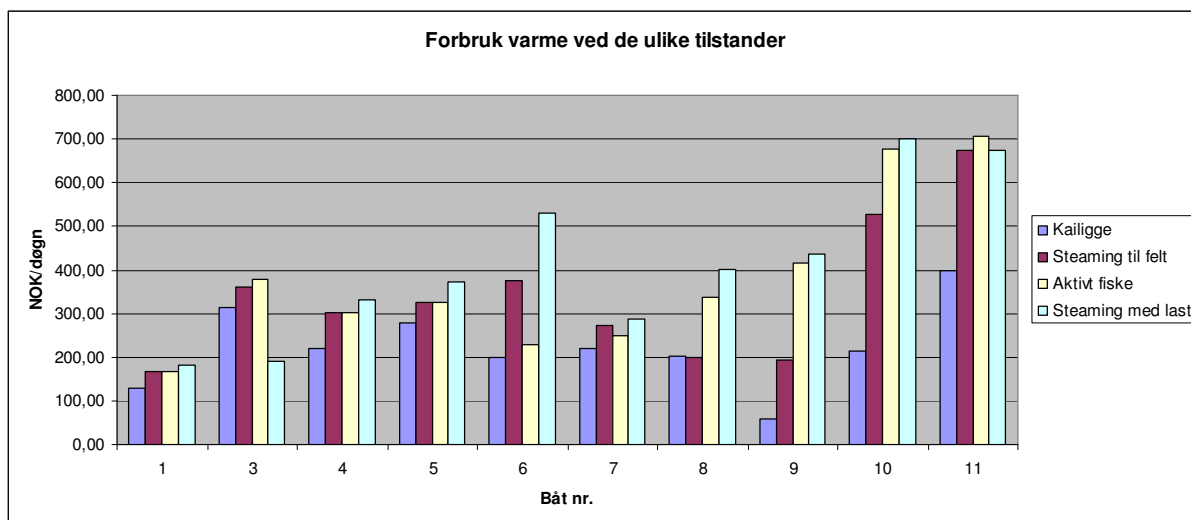
Vi har avdekket at en god del av båtene har dekkbelysning og innendørs belysning stående på stort sett hele året. Mye av dette lyset er lysstoffrør som i utgangspunktet er energibesparende. Når en likevel summerer opp hvert bidrag fra disse utgjør dette en ikke ubetydelig kostnad. Vi ser litt på gjennomsnittlige kostnader til belysning pr. år. Forutsetninger: 200 døgn belysning, energipris kr 0,64/kWh

KW lys	Kostnad pr dag	Kostnad årlig
Totalt (m dekkbelysning)15 kW	Kr 230	Kr 46 080
Dekkbelysning 10 kW	Kr 153	Kr 30 666
<b>Besparelse</b>	<b>Kr 75,6</b>	<b>Kr 15 300</b>

En typisk 90 fots båt har belysning som tilsvarende 15 kW eller mer. I vinterhalvåret står mye av lyset på døgnet rundt. Slår en av mesteparten av dekkbelysningen halvparten av tiden vil en i eksempelet over redusere kostnadene til belysning med kr. 15 000 – 18 000,-.

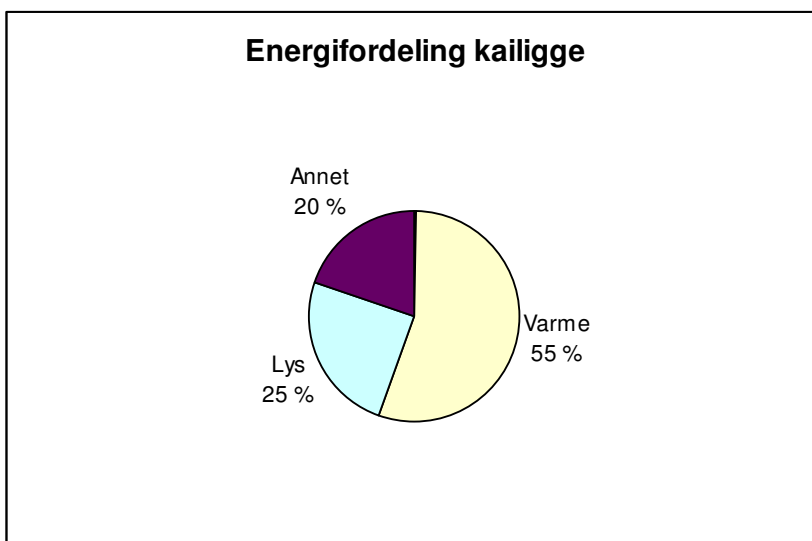
## 2.6 Varme

Produksjonen av varme er en av de prosessene som går stort sett kontinuerlig i båtene om den er ved kai, under steaming eller fiske. Informasjon fra båtene sier oss at varmeproduksjonen er vesentlig lavere ved kailigge enn under fiske og til en viss grad høyere ved steaming enn ved kailigge.





Vi ser av diagrammet for varmebruken til båtene at det er stor variasjon. Ved kartlegging av båtene er det observert at mange av varmekomponentene står med termostaten på full belastning. Dette vil gi uforholdsmessig høy energibruk i tider på døgnet da aktiviteten om bord er liten. I noen tilfeller vil kanskje ventilasjonssystem og varmeovner/ varmekabler motarbeide hverandre og det er alltid god økonomi i å lukke dører mellom f. eks. messe og entré. Tross alt brukes det i snitt ca kr 75 000,- til oppvarming.



## 2.7 Pumper

Frekvensstyring av pumper gir store innsparinger for pumper der kapasitetsbehovet varierer. For pumper i varme-/ kjøle systemer kan innsparingen være så stor som 80 % ved bruk av frekvensomformer og pumper som har spesielt god leveringsevne ved redusert behov. Det gjøres også oppmerksom på at slitasjen på pumpene og levetidskostnadene ofte reduseres med 50 % over 10 år ifølge tyske pumpeprodusenter.

Det er imidlertid viktig å avdekke behovet slik at en får en pumpe som er tilpasset den mengde og trykk en vanligvis opererer med da en med frekvensstyrte pumper får lavere virkningsgrad ved lave turtall. En vil uansett komme bedre ut av det enn med en pumpe som går med 100 % hastighet til enhver tid. Investeringskostnadene ved frekvensstyring er ca kr. 1 000,- pr kW og bør sterkt vurderes ved utskifting av pumper.

Hver båt bruker i snitt pumper for en verdi av ca kr. 155 275,- pr år.

**Ved frekvensstyring kan en forvente seg en besparelse på 40 %, altså kr. 62 110,- årlig pr båt.**

### 3 Oppsummering av sparetiltak:

De fleste av båtene vil kunne gjøre noen av disse innsparingene. Det er imidlertid tvilsomt om noen vil kunne foreta alle da tiltakene i sum er nesten like store som forbruket til de av båtene som har lavest forbruk.

Tiltak	Besparelse		Tonn CO <sup>2</sup>	Tonn NO <sub>x</sub>
	Olje (l)	kostnader		
<b>Kailligge</b>				
Landstrøm erstatter* havnegenerator	6 886	kr 43 424	19,3	0,392
Slå av hovedmotor	44 171	kr 154 600	123,7	2,562
Landstrøm erstatter ordinær hjelpemotor*	16 086	kr 75 624	45	0,933
<b>Steaming til felt/mellom felt</b>				
Time avreise fra kai	1 378 pr døgn venting	Kr 4 822 pr døgn venting	3,86 pr døgn venting	0,08 pr døgn
Avslåtte hydraulikk pumper	10 -15 % av inst. Effekt	Ca Kr. 346 - 520 pr døgn*	0,28 - 0,416 pr døgn	
Starte RSW-kjøling senere	Ikke utredet			
<b>Aktivt Fiske</b>				
Hydraulikk avslått 30 % av tiden	1 186	kr 4 152	3,3	0,068
Frekvensstyring av pumper	14 163	kr 49 572	139	8,21
<b>Steaming fra fiskefelt</b>				
Avslåtte hydraulikk pumper	10 -15 % av inst. Effekt	Ca Kr. 346 - 520 pr døgn**	0,28 - 0,416 pr døgn	
<b>Alle tilstander</b>				
Dekkslys av 50 % av driftstid	4 286	kr 15 000	kr 42 000	0,87
Riktig innstilt RSW- anlegg	17 357	kr 60 749	48,6	1,007
Reduksjon av turtall/hastighet (alle tilstander)	26 645	kr 93 258	74,6	1,545
Frekvensstyring av pumper	17 746	kr 62 110	49,7	1,029
<i>Sum besparelser</i>	<i>148 954</i>	<i>kr 559 989</i>	<i>516</i>	<i>16,020</i>

\*Servicekostnader kr. 19 320,-

\*\* Vi regner med installert hydraulisk effekt på gjennomsnittlig 400 kW

## 4 Veien videre

Nå er kartleggingen av forbruket om bord unnagjort slik at en har oversikt over energibehovet. Neste fase blir å logge det faktiske forbruket slik at en kan overvåke om endringer har noen effekt. Tallene vil vise om det er forskjell i hva man tror man bruker av energi og hva man faktisk bruker. En vil etter hvert kunne bruke erfaringstallene som et verktøy for se om det er økonomisk forsvarlig å legge ut på et bestemt fiske eller ikke.

Ved hjelp av rapporter til medlemmene vil vi forsøke å synliggjøre hvilke tiltak som fører til besparelse. Dette fordrer at den reelle besparelsen er stor nok til at den oppmuntrer til handling.

Etter hvert som skipper og mannskap blir bevisstgjort besparelsene vil vi forhåpentlig kunne se en nedgang i forbruk av drivstoff. Dette vil kunne sees som oljeforbruk pr tonn fisk under sammenlignbare typer fiske, oljeforbruk pr. distanse og oljeforbruk pr. timetall motordrift.

I framtiden vil vi kanskje oppleve at det stilles krav fra myndighetene med tanke på energiforbruk og effektivitet. I denne forbindelse vil deltakelse i energinettverket være en dokumentasjon på at en har gjennomført tiltak som alt har redusert utslipp av klimagasser og bruk av ikke-fornybare energibærere som olje. Dokumentasjon på at kystflåten drives effektivt vil også være med på å legitimere flåtens eksistens i forhold til f. eks. den havgående flåte.