

**SINTEF Energi AS**

Postadresse: 7465 Trondheim  
Resepsjon: Sem Sælands vei 11  
Telefon: 73 59 72 00  
Telefaks: 73 59 72 50

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

Organisasjonsnr.:  
NO 939 350 675 MVA

# NOTAT

GJELDER

Faktaark om energibruk i fiskeindustrien

BEHANDLING

UTTALELSE

ORIENTERING

ETTER AVTALE

GÅR TIL

Frank Jakobsen

ANTALL SIDER

7

GRADERING

Åpen

ELEKTRONISK ARKIVKODE

10032693120

FORFATTER

Tom Ståle Nordtvedt

PROSJEKTNR.

16X897.02

DATO

2010-03-26

AVDELING

Energiprosesser

BESØKSADRESSE

Koldbjørn Heies vei 1 D

LOKAL TELEFAKS

73593950

CREATIV er et kompetanse prosjekt med bruker medvirkning. Prosjektet er finansiert av Norges forskningsråd, Fiskeri- og havbruksnæringens forskningsfond og industri.

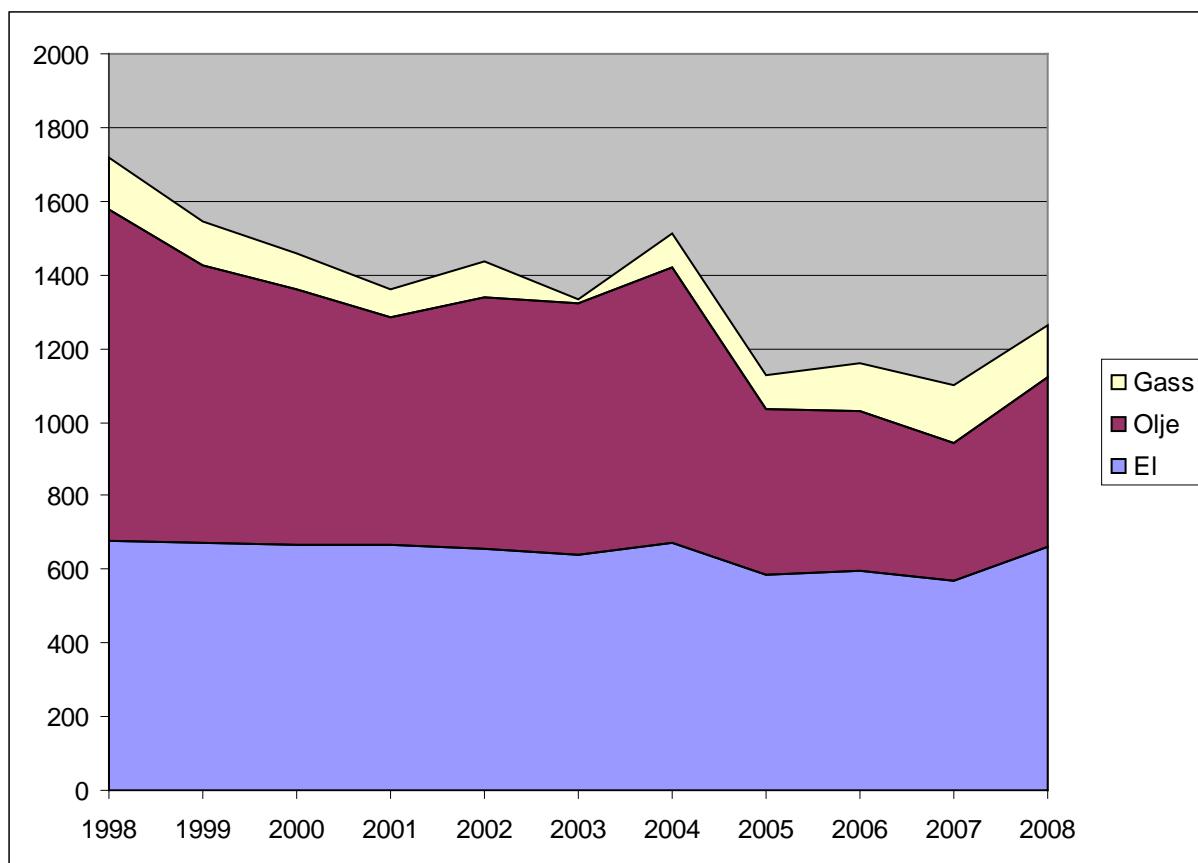
I prosjektet skal man utvikle ny teknologi for energieffektive varme- og kuldeprosesser og for utnyttelse av spillvarme fra norsk industri.

Følgende fokus i CREATIV vil være av relevans for fiskeindustrien:

- Forskning på- og utvikling av naturlige kjølemedier (CO<sub>2</sub> og NH<sub>3</sub>). Mulighetene omfatter ikke bare reduserte utslipp til miljøet, men også en jevnere drift av kjøle- og frysetunneler med tilhørende besparelser på energisiden.
- Forskning på- og utvikling av termiske energieffektive prosesser for produksjon av mat. Både superkjøling og superfrysing sett sammen med en automatisert, kontrollert produksjon vil kunne utløse store gevinster både mht produktkvalitet og energibesparelser.
- Forskning på- og utvikling av metoder for utnyttelse av termisk energi. For en bransje med store mengder spillvarme vil en effektiv (teknisk og økonomisk) utnyttelse av lavtemperatur varme til ulike formål i den enkelte bedrift ha et stort potensial.

### ***En oversikt over energibruk i fiskeindustrien***

Norsk fiskeindustri kan oppdeles i mange sektorer som, pelagisk, klippfisk, hvitfisk og oppdrettsfisk. Denne oversikten omhandler energiforbruket for den landbasert delen. Figur 1 viser utviklingen av forbruket.



**Figure 1: Energiforbruk i fiskeindustri [6].**

For 2004 og 2008 laget Enova en oversikt over energiforbruket i noen underkategorier for fiskeindustrien (tabell 1). Tallene er basert på data fra medlemmer av Enova industrien nettverk (12% av selskapene i fiskeindustrien er medlemmer av dette nettverket [1]), og viser forskjellen mellom gjennomsnittlig spesifikke energiforbruket og det laveste. Man kan se at i alle sektorer (unntatt skalldyr, der ingen data ble funnet for 2008) både gjennomsnittet og laveste bestemt energiforbruk blitt redusert betydelig. Men, den store forskjellen mellom gjennomsnittet og det laveste forbruket i 2008 viser et stort potensial for ytterligere reduksjon i spesifikt energibruk

**Tabell 1: Spesifikt energibruk [7, 8]**

Kategori	Spesifikt energibruk (kWh/tonn)					
	2004		2008		Reduksjon	
	Snitt	Lavest	Snitt	Lavest	Snitt	Lavest
Hvit fisk	732	273	696	237	0,05	0,13
Oppdrett	13.443	6.538	10.821	4.684	0,20	0,28
Pelagisk	253	194	195	118	0,23	0,39
Skalldyr	1.003	909	N/A	N/A	N/A	N/A
Slakteri	149	104	112	76	0,25	0,27

### Estimat for energi reduksjonspotensialet

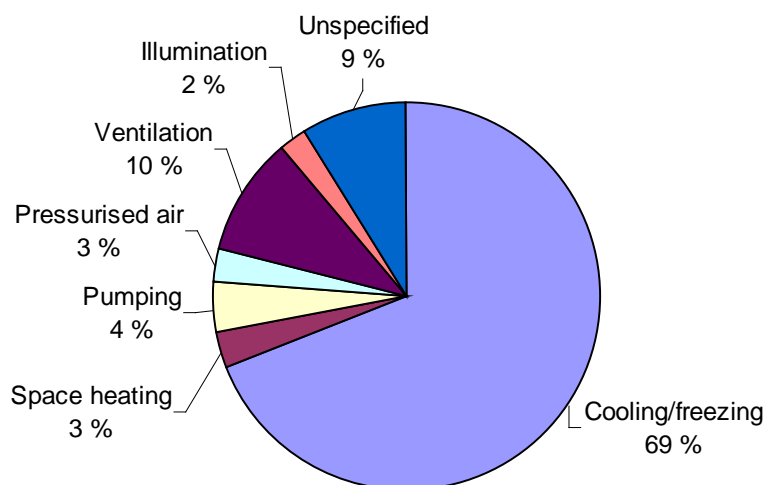
For å ha et overslag over produksjon i forskjellige kategorier, er data hentet fra eksportstatistikk for 2008 . Dataene er gitt i svært detaljert kategorier, og er derfor oppsummert. Dette inkluderer 93% av den totale mengden eksporterte sjø mat.

Hvis en forutsetter at resten av den eksporterte fisken er distribuert lik som i tabell 2, representerer disse fire kategoriene 93% av alle eksportert fisk (på vekt basis).

**Tabell 2: Fordeling av eksportert fisk med eksport verdi høyere enn 60.000 kNOK [9]**

Kategori	Prosess	Mengde [tonn]	Verdi [kNOK]
Oppdrett	Fersk	592.461	16.505.425
	Frossen	98.087	2.929.279
Hvitfisk	Fersk	33.524	971.128
	Frossen	129.612	2.529.739
Pelagisk	Fersk	82.327	396.888
	Frossen	858.696	5.925.801
Klippfisk	Tørket	82.258	5.700.764
<b>SUM</b>		<b>1.876.965</b>	<b>34.959.024</b>
% total		0,81	0,89
Andre		284.046	2.035.230
<b>SUM</b>		<b>2.161.011</b>	<b>36.994.254</b>
% total		0,93	0,95

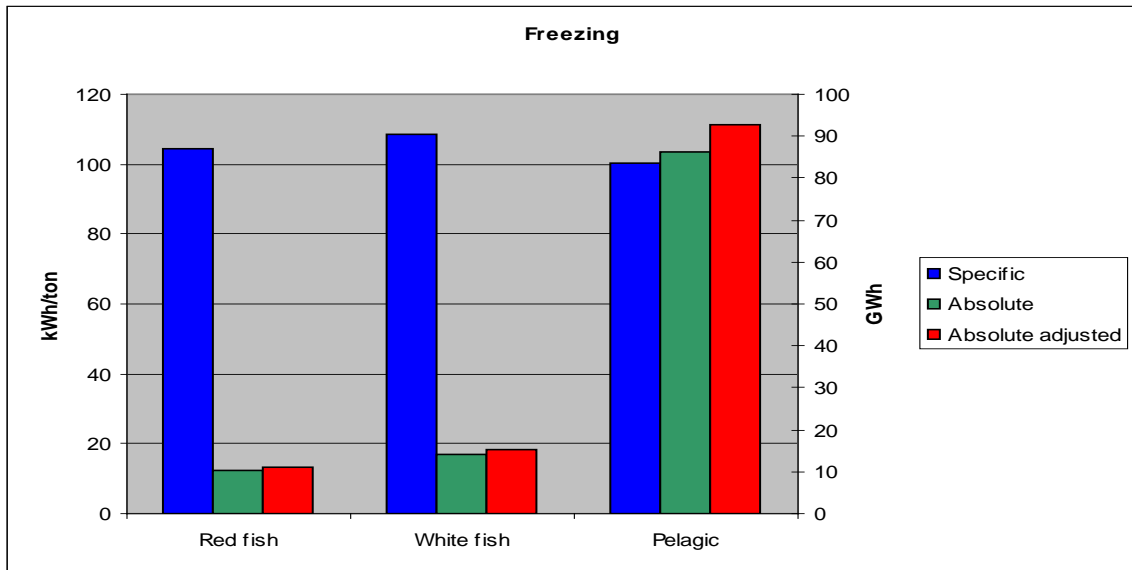
For beregning av energienforbruket som trengs er det brukt data fra prosjektet "Fremtidens ENØK bedrift i fiskeriindustrien" . [4, 10]. Disse beregningene tar bare med kulde behovet for prosesser som frysing/kjøling, lagring og produksjon av is. I tillegg bruker andre prosesser og daglig drift noe energi. Imidlertid rapporterer COWI [2] for en gjennomsnittlig pelagisk installasjon vil fryser og lagring representere 80-85% av totale det energiforbruk. I andre kategorier er mengden energi som brukes på andre prosesser noe høyere. I figur 3 er det vist en generell fordeling av energibehovet i fiskeindustrien. Oppdrettsfisk spesifikke prosesser er ikke inkludert i denne oversikten



**Figur 1: Fordeling av energi behovet i fiskeindustri [1]**

## Frysing

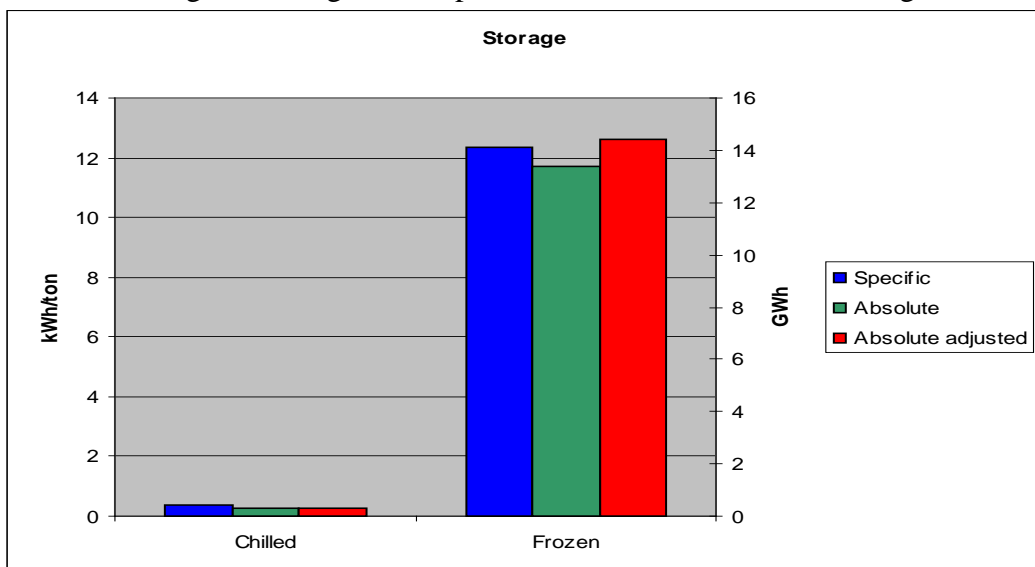
Magnussen og Nordtvedt [10] estimerer energiforbruk å være omtrent 109 kWh/kg for kontinuerlig frysing av fisk. Dette er når fryserne er fulle. Energibehovet vil være litt høyere, siden dette ikke er alltid tilfelle. For å vise minimum energiforbruk, brukes imidlertid denne verdien. I tillegg varierer kuldebehovet med ulike fiskeslag. Derfor er energiforbruk for frysing av de ulike kategoriene korrigert basert på entalpidifferansen under frysepunktet for hvert produkt. Figur 4 viser det bestemte og absolutt energiforbruket for frosne fiskeprodukter. Tall som er oppført i tabell 2 brukes for absolutte verdier, mens de justerte absolutte verdiene skal representere all eksportert fisk..



**Figur 2: Energiforbruk til innfrysing**

## Lagring

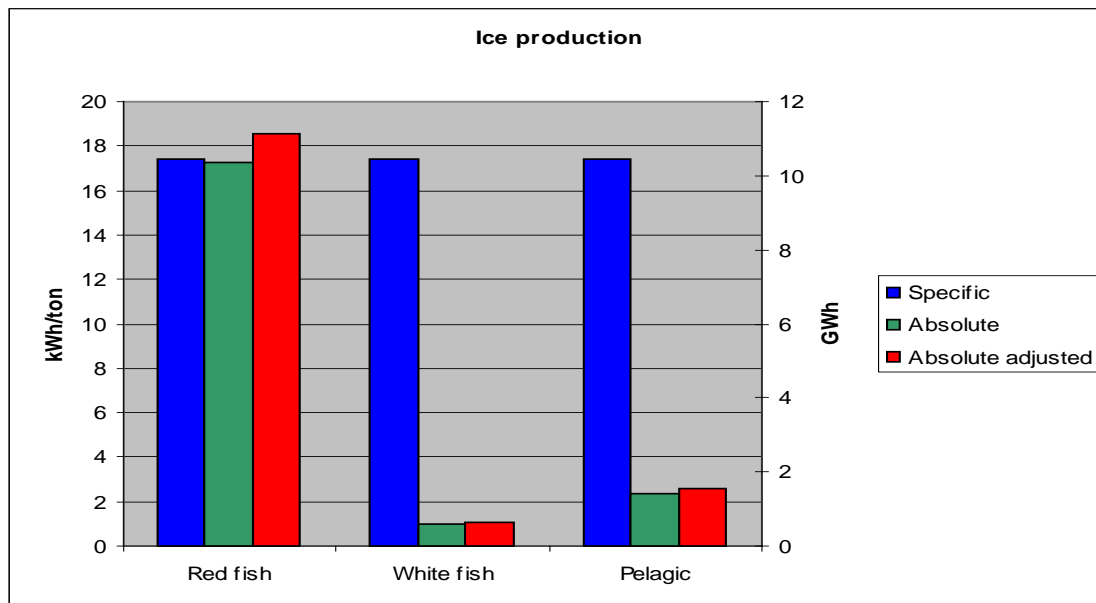
Magnussen og Nordtvedt hevder at et rimelig godt kuldelager bør ha et årlig energiforbruk på 60 W/m<sup>3</sup> for fryse lager (-25 ° C) og 9 W/m<sup>3</sup> for kjølt (0 ° C). Med forutsetning en lagrings tetthet på 400 kg/m<sup>3</sup> og gjennomsnittlig lagringstid på 1 måned for fryseler, og 200 kg/m<sup>3</sup> og 3 dager for kjølelager, kan en beregne et energiforbruk pr tonn fisk. Resultatene er vist i figur 5.



**Figur 3: Energiforbruk til lagring**

## Isproduksjon

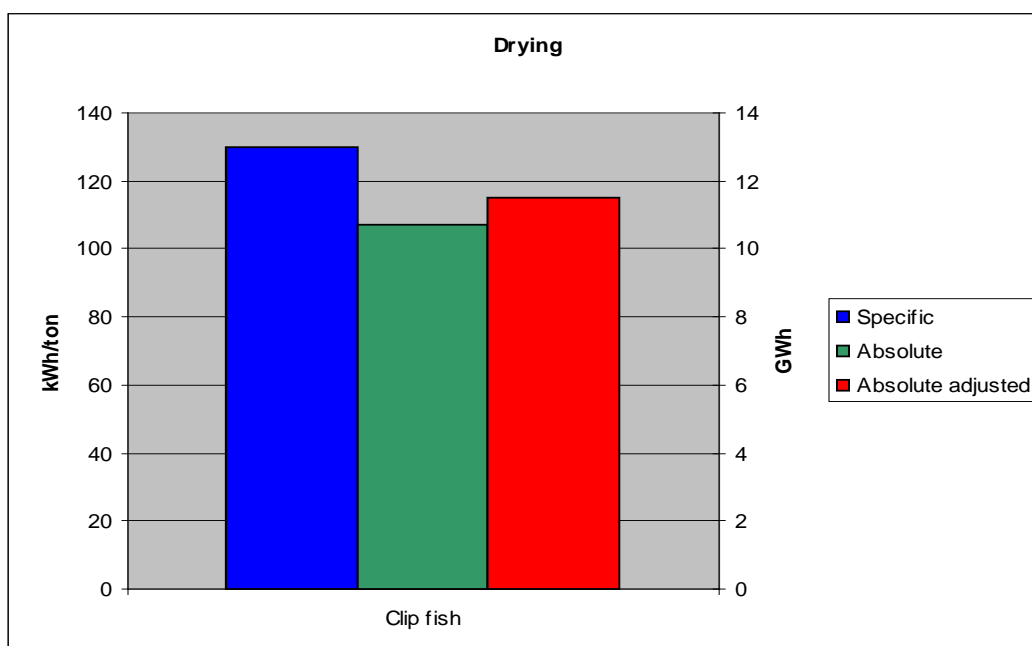
Ferske fiskeprodukter pakkes med is for å holde temperaturen konstant på 0 ° C. Produksjon av isen har innvirkning på det totale energiforbruket. For beregning av energi behovet antas det at pakket fisk leveres med 30% is. Bestemt kjølebehov for isproduksjon antas å være 439 kJ/kg is. Energiforbruket er vist i figur 6



Figur 4: Energiforbruket til isproduksjon

## Tørking

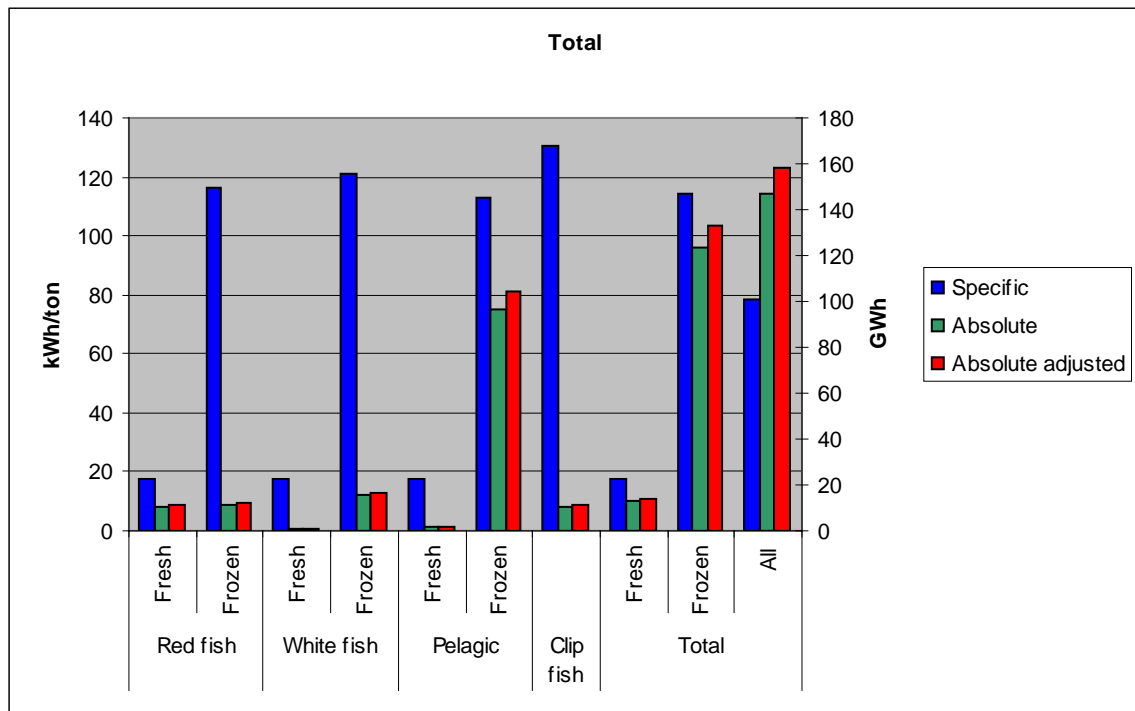
Tørkeprosessen for klippfisk er relativt energi intensiv. I Magnussen og Nordtvedt [4] fant en at for en effektivitet varmpumpe tørke gir en SMER verdi på 1,7. Dette vil gir et energiforbruk på 130 kWh / tonn for tørking fra et innledende vann innhold på 55% til et slutt vann innhold på 45%. Det totale energiforbruket er vist i figur 7.



Figur 5: Energiforbruket for tørking

## Totalt

Det totale energyiforbruket er vist i figur 8.



**Figur 6: Totale energiforbruket**

Hvis en sammenligner beregnede totale energiforbruket med data fra SSB figur 2, er det en stor forskjell. Dette illustrerer at det finnes en rekke intensive energiaktiviteter i tillegg til kjøling prosesser. I tillegg er høy energi krevende bransjer som fiskemel og fiskolje produksjon ikke inkludert i beregningen.

Imidlertid viser figuren oss at av kategoriene har pelagisk industri det høyeste potensial for reduksjon i energiforbruket innen kuldeprosesser.

Tabell 1, viser at pelagisk har det laveste spesifikke energiforbruket av kategoriene, mens i figur 8 er det spesifikke energiforbruket relativt likt. Dette er fordi i pelagisk er frysing og lagring den viktigste energien-krevende prosessen, mens for hvit og rød fisk har man flere andre prosesser som forbruker energi (spesielt i oppdrettsfisk industrien).

Enova [1] har foreslått flere mulige tiltak for å redusere energiforbruk i fiskeindustrien:

- Redusere kuldebehovet ved å bruke mer effektiv dører og lys og redusere mengden av emballasje.
- Frekvens kontroll av kompressorer og optimal drift av kjølemaskiner.
- Utetemperatur kompensasjon av kjøle maskiner.
- Større varmeoverføringsflate i varmevekslere
- Erstatte gammelt utstyr
- Vifte kontroll i frysetunneler.
- Utnytte muligheten for gratis kjøling på kalde dager
- Separate system /-kompressor for RSW installasjon
- Gjenbruk av varmt vann for vasking.

- Varme gjenvinning
- hastighet kontroll av elektriske motorer
- Optimering av renhold anlegg for å redusere behovet for energi for pumper, vifter, kompressorer osv.
- Produksjon av biogass fra avfall.

I tillegg foreslås flere generelle tiltak for hele industrien. De er beregnet et energisparepotensial i fiskeindustrien på 250 GWh (151 GWh av elektrisitet).

### Referanser

1. Helgerud, H.E., *Store energipotensialer i næringsmiddelindustrien*, in *Enova rapport 2007:6*. 2007.
2. Dale, Ø., *Prosjektrapport - Pelagisk industri - Studie for muligheter med dagens teknologi*. 2006, COWI AS: Tromsø.
3. Hilmarsen, Ø., *Prosjektrapport - Settefisk - Muligheter med dagens teknologi*. 2006, COWI AS: Tromsø.
4. Magnussen, O.M. and T.S. Nordtvedt, *Energibruk i klippfiskeindustrien*, in *SINTEF Rapport TR A6285*. 2006, SINTEF Energiforskning: Trondheim.
5. Magnussen, O.M. and T.S. Nordtvedt, *Energibruk i settefiskanlegg*, in *SINTEF Rapport TR A6286*. 2006, SINTEF Energiforskning: Trondheim.
6. SSB, *Tabell: 07354: Energibruk, energikostnader og energipriser i industrien, etter energivare og næring - Bearbeiding og konservering av fisk og fiskevarer*. 2009.
7. ENOVA. *Resultater – Enovas industriaktiviteter 2004*. 2004; Available from: <http://www.enova.no/file.axd?fileID=544>.
8. ENOVA. *Enovas industriaktiviteter - med resultater fra 2008*. 2008; Available from: <http://www.enova.no/file.axd?fileID=544>.
9. Norwegian\_Seafood\_Export\_Council\_(NSEC). *Hovedtabeller Månedstatistikk Desember 2008*. 2008; Available from: <http://www.seafood.no/Bransje/Statistikk/2008>.
10. Magnussen, O.M. and T.S. Nordtvedt, *Enøk i kuldeanlegget*, in *SINTEF Rapport TR A6287*. 2006, SINTEF Energiforskning: Trondheim.