



John Ingar Jenssen

Energirådgiver COWI avd. Tromsø

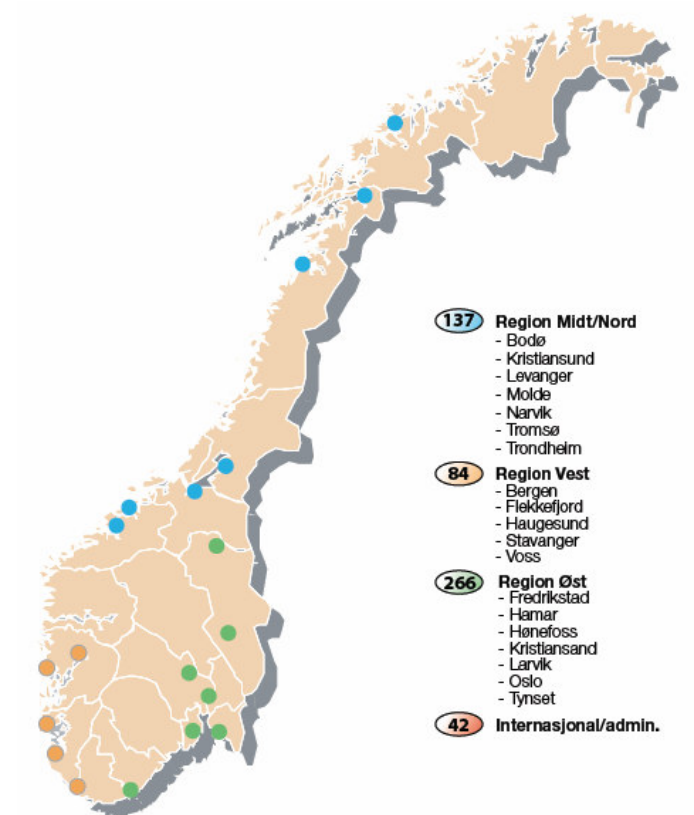
Utdannelse: Havbruksingeniør

Prosjektleder Energinettverk Fiskeflåte for COWI AS'

## COWI AS

en del av COWIgruppen

- 5000 medarbeidere globalt – 700 i Norge
- Årlig omsetning DKK 2,8 mrd.
- Uavhengig rådgivervirksomhet
- Stiftelse'





# **ENERGINETTVERK FISKEFLÅTE**

**Norges Fiskarlag**

**Energinettverk fiskeflåte**

**for**

**Norges Fiskarlag**

2006-2008

2009-2010



# Formål med energinettverket

---

Avdekke:

- Energisparing i fiskeflåten mulig?
- Hvor spare?
- Hvordan spare?
- Hva koster det?

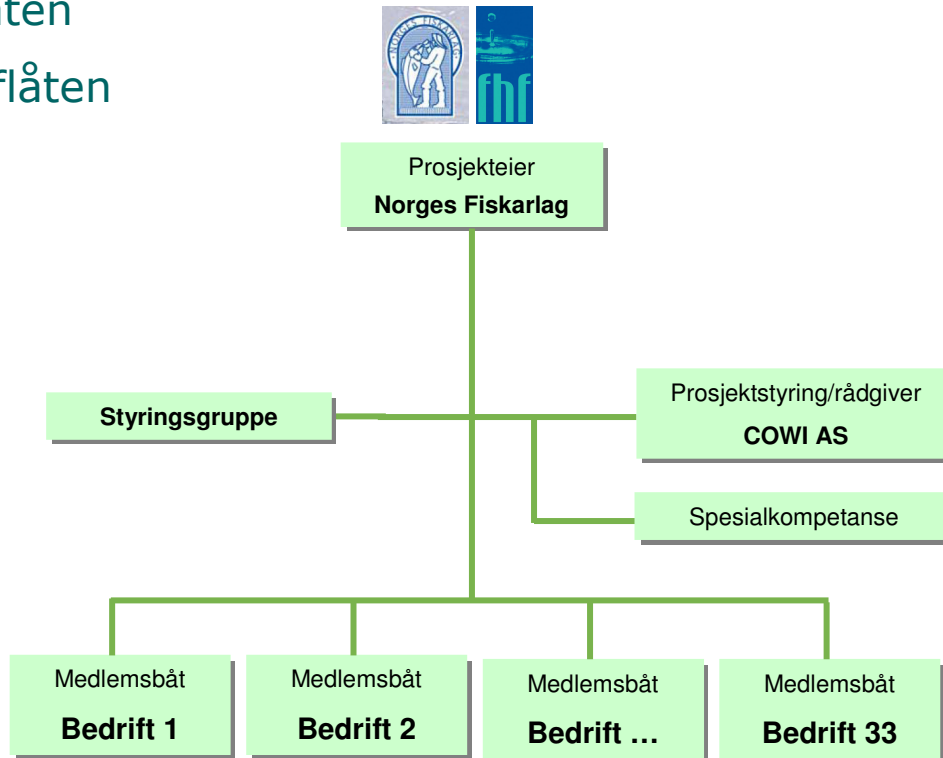
# Tilnærming

- Erfaring fra FHL sitt *"Energinettnettverk FISK"*
- Spart 30 % energikostnader
- Overføre erfaringer
- Pilotfase avdekket problemområder
- Egen metodikk for fiskeflåten i samråd
  - Rederi
  - Kompetansemiljø
  - Fartøy'



## 2006-2008

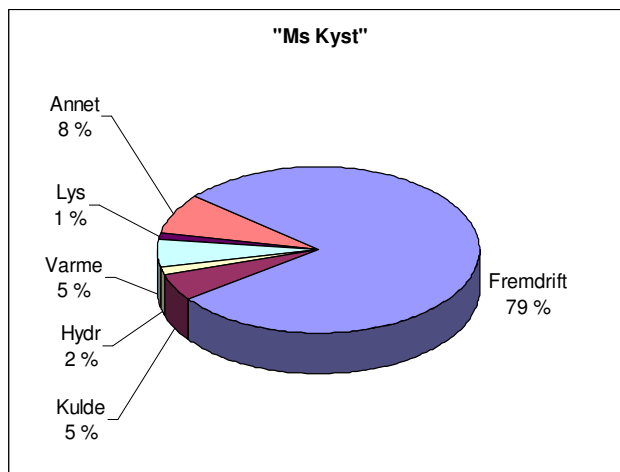
- Kystflåten (90 m)
- Trålerflåten
- Ringnotflåten



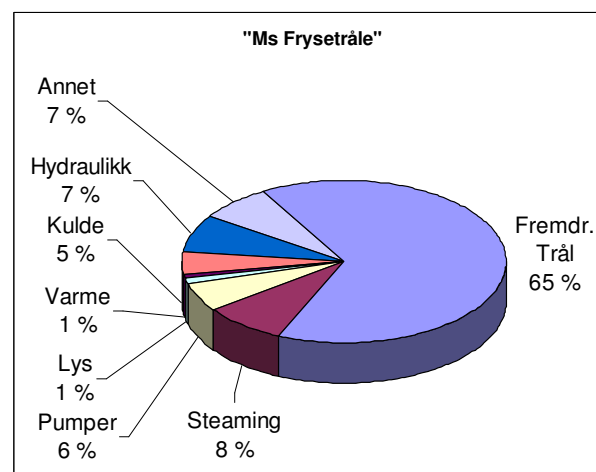


## Energifordeling i fartøygruppene

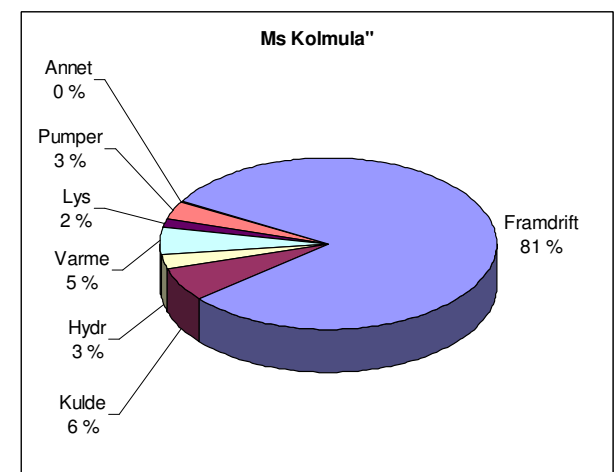
### Snurrevad



### Trål



### Ringnot med Kolmule



Fremdrift ca 80 % av energibruken

Kuldeanlegg ~5 %

Varme varierer stort fra fartøy til fartøy, avhenger mye av om en benytter spillvarme og generell bruk.

Hydraulikk stor % andel for tråling, mindre for not.

Lysbruk ca lik innad i gruppene, men lystyper spiller inn på energibruken.'



## Kystflåten - 11 fartøy

### Idealbåten:

- Beste egenskaper fra 11 ulike fartøyer
- Noen fartøy svært nære "Idealbåten"



## Trålere - 6 fartøy / Ringnot 16 fartøy

- Drivstoff forbruk
- Fangstmengde
  - Historikk
  - Per mannskap
  - Per fartøy
- Tråling
  - Type utstyr
  - Alternativer
- Energiblokker
  - Pumper
  - Lys
  - Varme
  - Kulde
  - Hydraulik
  - Annet utstyr
- Type installasjoner
  - Alternativer'







## Hvor spare energi i flåten?

- Landligge
  - Havneaggregat
  - Landstrøm
- Steaming
  - Senket hastighet
- Aktivt fiske
  - Turtallsregulering av hydraulikk
- Tråling
  - Turtallsregulering av hydraulikk
  - Propell/dyse
- Steaming med last
  - Slå av hydraulikk
  - Turtallsregulering av store pumper
- Generelt
  - Økonomifart
  - Korrekt justert kuldeanlegg/RSW
  - Belysning
  - Varme
  - Pumper'



## Eksempelfartøy "MS Frysetråle"

Tiltak	Inv. kostn.	NOx-reduksjon		Drivstoffreduksjon		Total reduksjon	Payback
Bytte av propell	kr 600 000	6 159 kg	kr 94 787	84 273 L	kr 459 288	kr 554 075	1,1 år
Kulde	kr 232 630	4 726 kg	kr 72 738	64 670 L	kr 352 450	kr 425 188	0,5 år
Hydraulikk	kr 500 000	7 958 kg	kr 122 473	108 888 L	kr 593 441	kr 715 914	0,7 år
Varme	kr 153 000	4 683 kg	kr 72 072	64 077 L	kr 349 221	kr 421 292	0,4 år
Lys	kr 93 300	582 kg	kr 8 959	7 965 L	kr 43 410	kr 52 369	1,8 år
Pumper	kr 201 000	3 127 kg	kr 281 324	42 789 L	kr 233 197	kr 514 522	0,4 år
Annet	kr 53 750	1 072 kg	kr 16 505	14 674 L	kr 79 974	kr 96 478	0,6 år
<b>SUM</b>	kr 1 833 680	28 308 kg	kr 668 858	387 336	kr 2 110 981	kr 2 779 839	0,7 år

Totale Besparelser	energi - kostnader	Besparelse kr	invest kostnad kr	Payback år
Sum	72 620 492	4 894 609	5 169 572	1,1

Data hentet fra et reelt fartøy og anonymisert



## Eksempelfartøy "MS Kolmula"

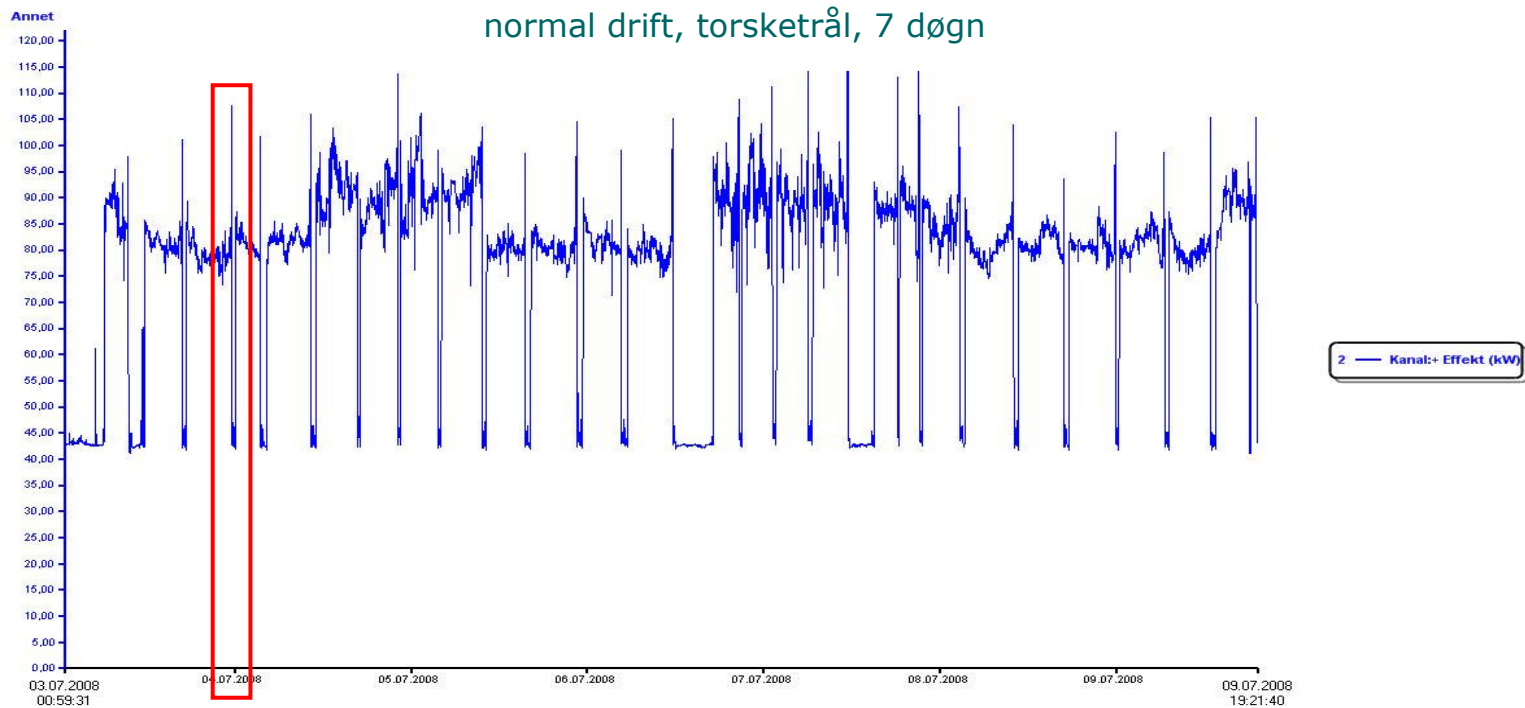
Tiltak Energsparing	Investeringskostnader	Besparelser					Payback År
		Olje		NOx		Totalt	
		liter	NOK	kg	NOK	NOK	
Senket hastighet med 1 knop under steaming	kr -	20 957	kr 228 431	1 002	kr 15 417	kr 243 847	-
Tiltak Bytte av propellblader	kr 600 000	50 638	kr 275 977	2 420	kr 37 251	kr 313 228	1,92
Turtallsregulering pumper	kr 74 200	20 554	kr 112 020	982	kr 15 121	kr 127 141	0,66
Tuning kuldeanlegg		24 508	kr 133 569	1 171	kr 18 029	kr 151 599	NA
Lys generelt	kr 118 500	11 816	kr 64 397	565	kr 8 692	kr 73 090	1,62
Energiblokken "Annet"	kr 20 265	1 691	kr 9 217	81	kr 1 244	kr 10 461	1,94
<b>SUM</b>	<b>kr 812 965</b>	<b>130 164</b>	<b>kr 823 611</b>	<b>6 222</b>	<b>kr 95 754</b>	<b>kr 919 365</b>	<b>1,06</b>

Data hentet fra et reelt fartøy og anonymisert



## Eks: Tauepumpe 105 kW

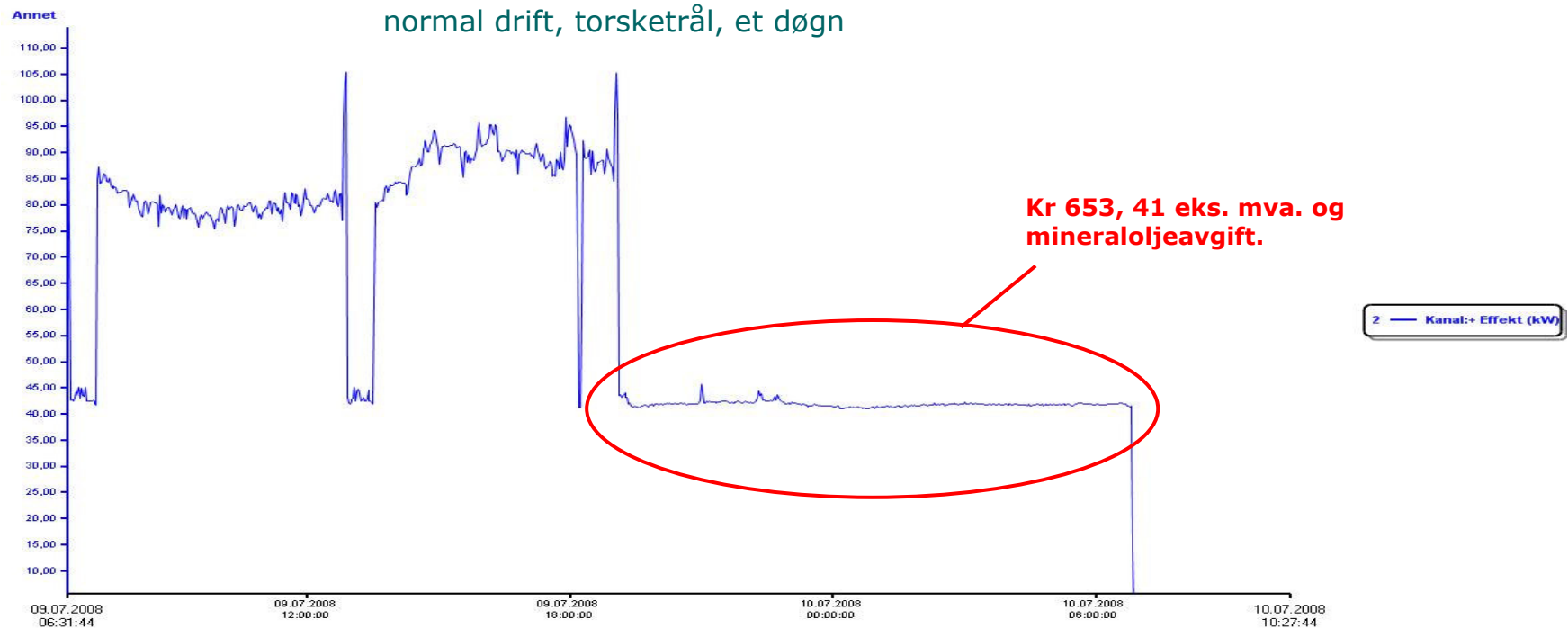
Årlig energikostnad kr 795 000,-



*Gjennomsnitt forbruk 78 kW. 20 % av tiden er tauepumpen i stand-by*



## Tauepumpe 105 kW

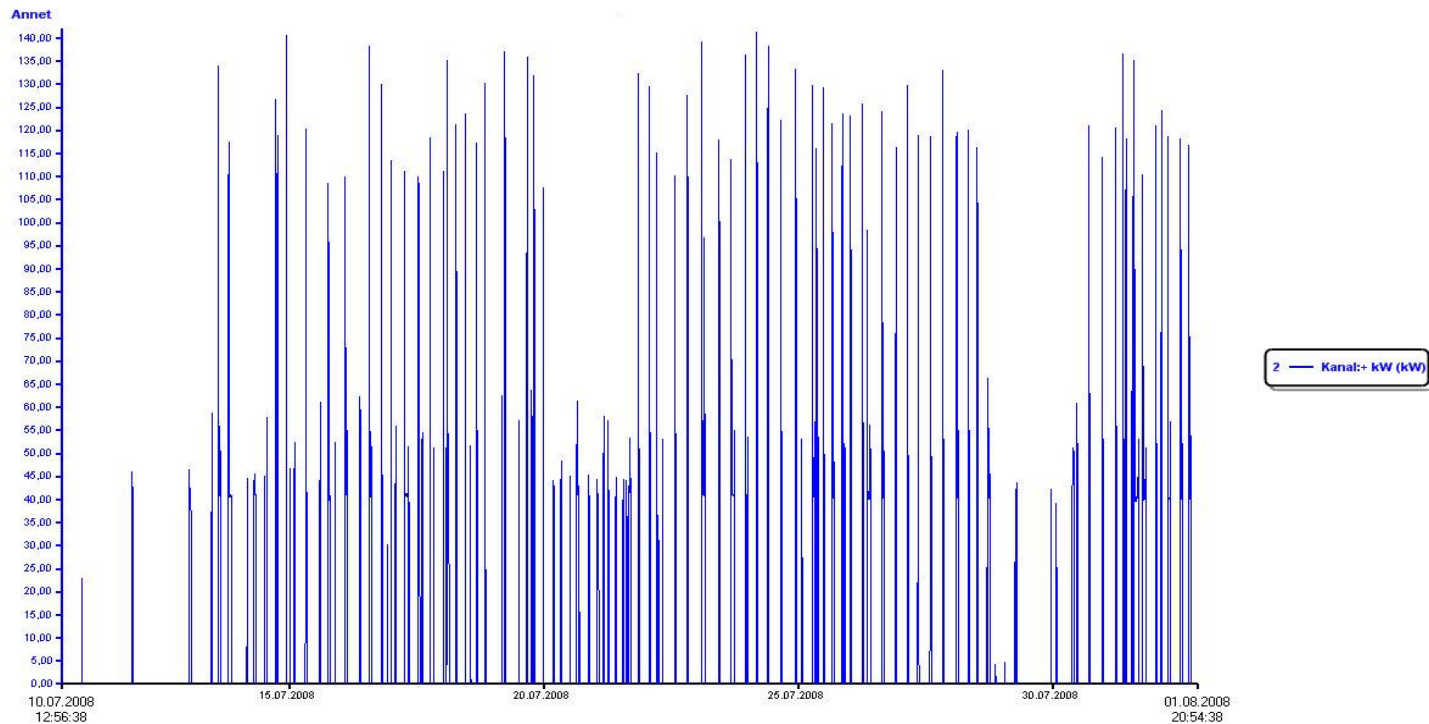


*Standby (43 kW) står på under lossing ved kai. Her ser vi en 12 timers-periode på vei inn fra felt. Stand-by ved 43 kW i 20 % av tiden koster ca kr 86 250,- årlig for tråleren.*

*Turtallsregulering av motoren vil eliminere dette forbruket samt øke levetiden på komponenten. I tillegg vil det generelle forbruket synke.'*



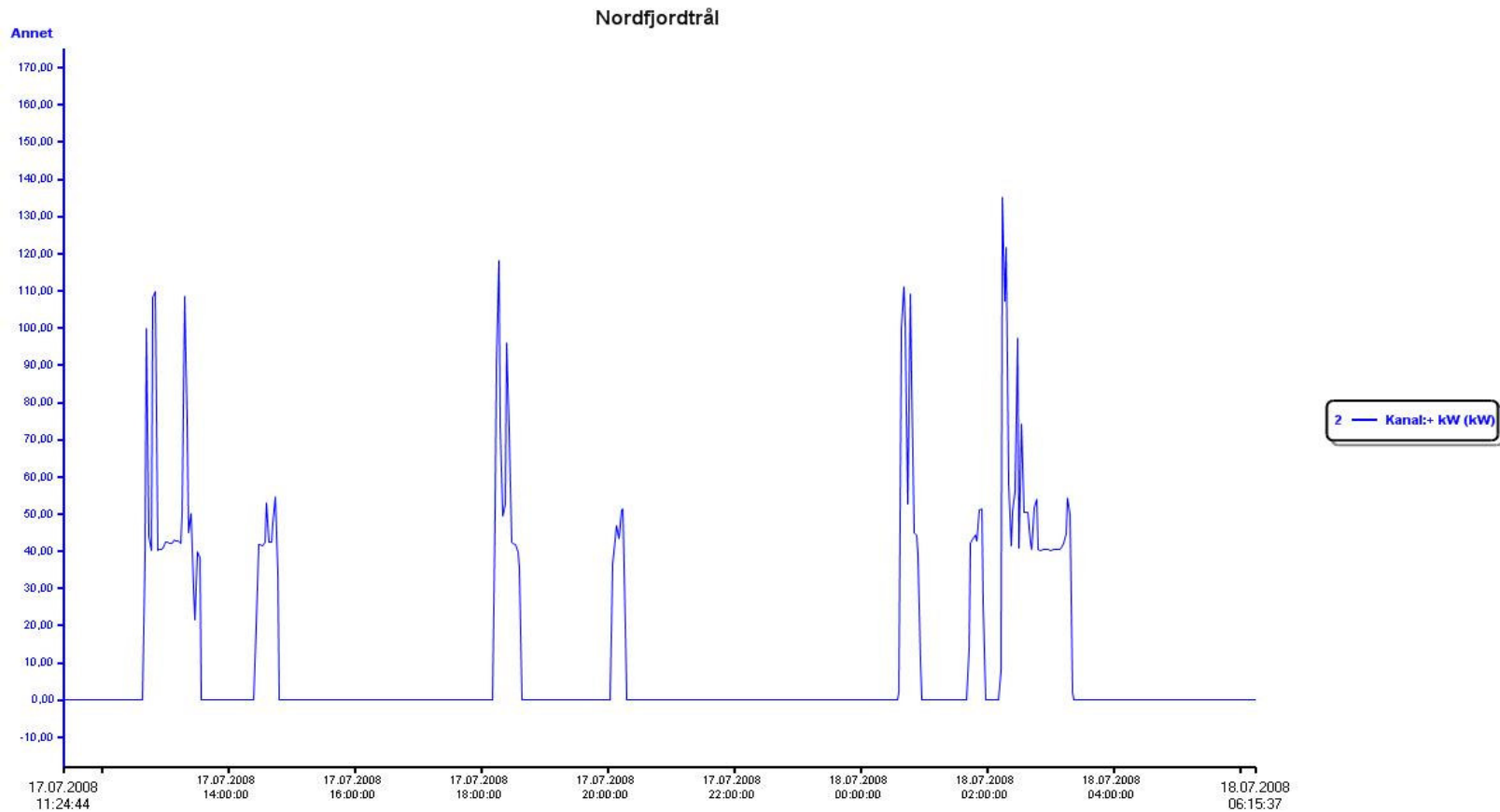
## Innhalerpumpe 130 kW



*Innhalerpumpe trekker i stand-by 40 kW. Her er en tydeligvis mer opptatt av å slå av utstyret etter bruk. Vanlig praksis med innhal hver 4. time følges.'*



## Innhalerpumpe 130 kW

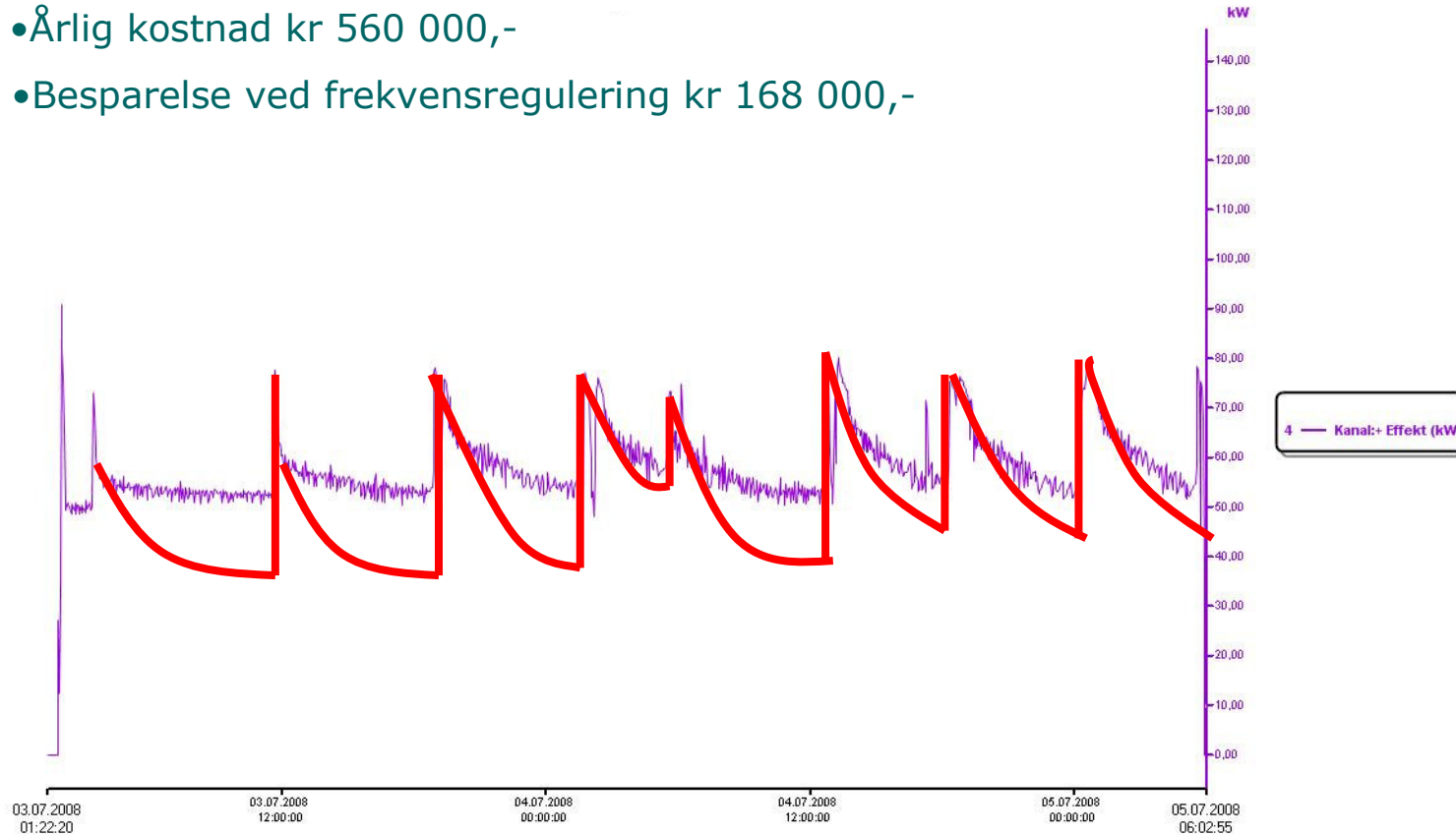


**Forbruket til innhalerpumpen er variabelt, men den totale driftstiden gjør ikke turtallsregulering lønnsomt. Stand by-forbruk på 40 kW.'**



## Frysekompressor 132 kW sleideregulert

- Årlig kostnad kr 560 000,-
- Besparelse ved frekvensregulering kr 168 000,-



*Frysekompressor trekker i snitt 58 kW under labert fiske. Ved sleideregulering er dette så lavt energibruk som en kan håpe på. En topp for hvert innhal.'*

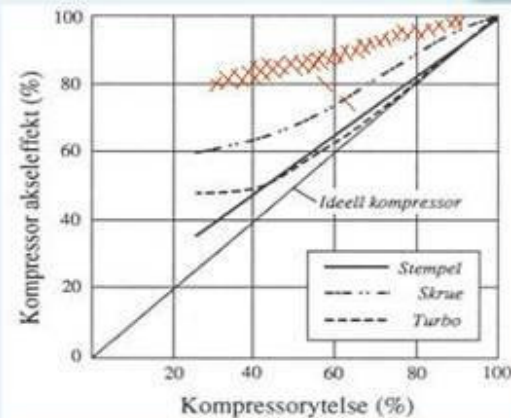




### ENØK I KULDEANLEGG

#### Riktig kompressorvalg

- Stempelkompressorer: Små og mellomstore anlegg.
- Skruekompressorer: Mellomstore anlegg.
- Turbokompressorer: Store anlegg.
- Figuren viser prinsipielle dellastkarakteristikker for stempel-, skru- og turbokompressorer. Ideell kompressor med 100% dellastvirkningsgrad er tegnet inn for sammenligning.
- Kurvene viser leverandørdata ved trykkforhold  $\Delta p = 7$  bar. Skravert område viser målt dellastforhold for skruekompressor ved  $\Delta p = 10$  bar.
- Kilde: Energiutnyttelse i Fiskeindustri, SINTEF Rpport STF11 A87013.



8 | COWI PowerPoint design manual  
19.01.13

COWI

**Skruekompressorer som kun er sleideregulert er lite energisparende. Levert kulde reguleres ned men energiforbruket i liten grad.**



Nedenfor vises reviderte beregninger på besparelser, samt trykk-entalpi diagram.

Årlig energikostnad kompressorer: **373 315 kr**

**Besparelse i kompressorarbeid pga senket kondenseringstrykk:**

Entalpi innsug:	Pkt 1	407 kJ/kg
Entalpi v/ 25 grC:	Pkt 2	435 kJ/kg
Entalpi v/ 23 grC:	Pkt 3	433 kJ/kg
Redusert kompressorarbeid:		8 %

Besparelse pga av senket kondenseringstrykk: **28 717 kr**

**Besparelse i kompressorarbeid pga økt underkjøling:**

Entalpi v/ 20 grC:	Pkt 4	223 kJ/kg
Entalpi v/ 13 grC:	Pkt 5	221 kJ/kg
Forbedret kuldeytelse:		1 %

Besparelse pga forbedret underkjøling: **4 058 kr**

**Besparelse i kompressorarbeid pga redusert del-last kjøring:**

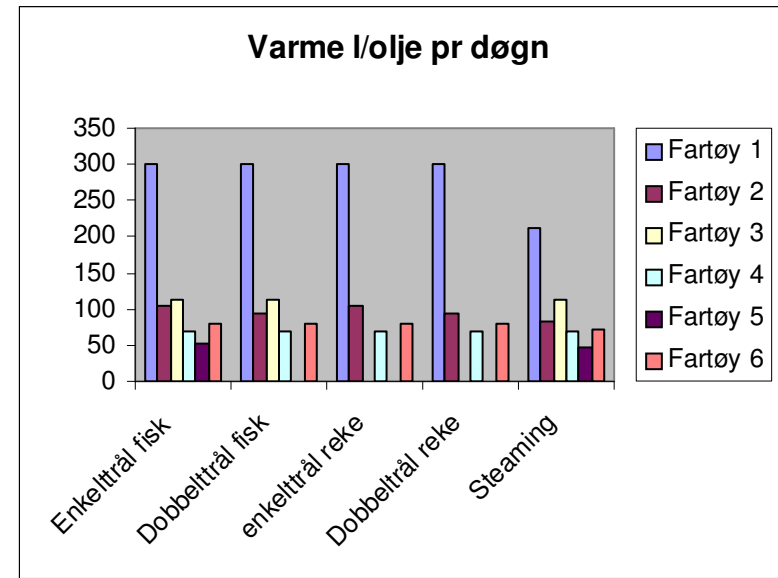
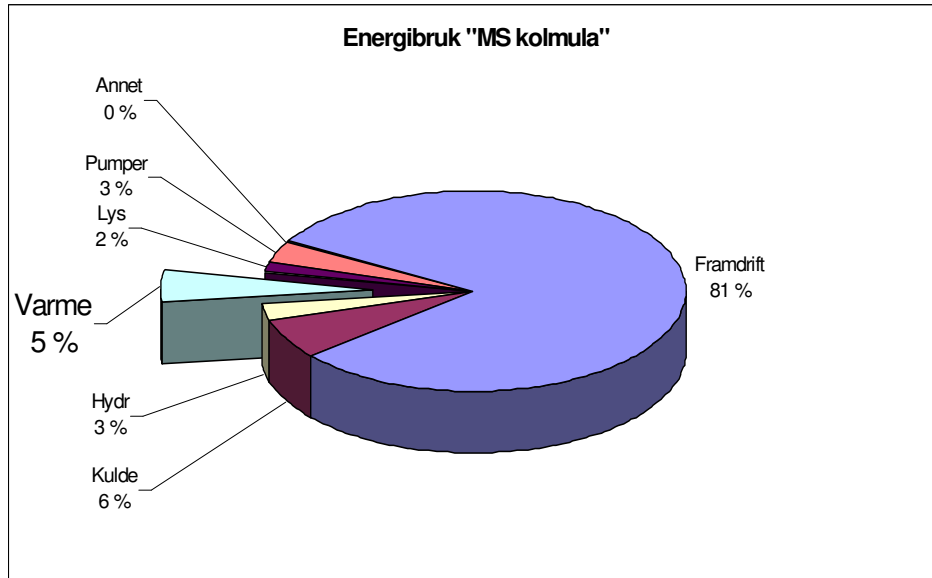
Redusert dellastkjøring:	30 %
Energiforbruk ved dellast:	90 %

Besparelse ved å redusere dellastkjøring: **100 795 kr**

**Sum besparelse: 133 569 kr**



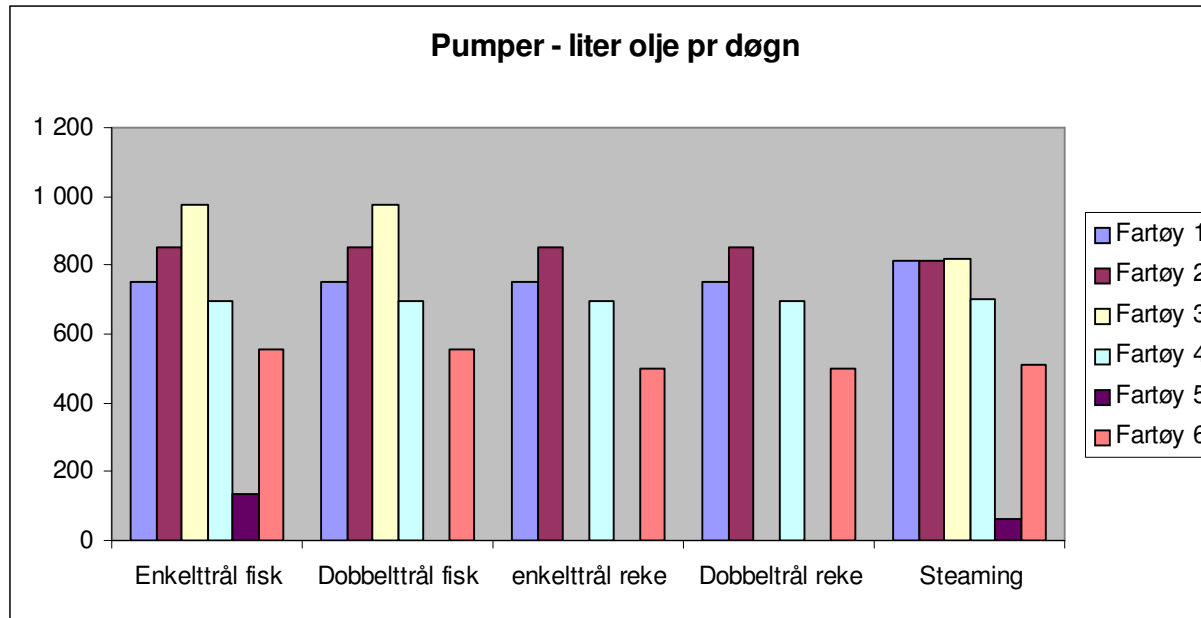
## Varme



I fartøy med spillvarmeanlegg og vannbåren varme reduserer dette tiltaket driftskostnadene med omkring kr 150 000,- og 220 000,- årlig for ringnot. Trål har flere driftstimer årlig og besparelsen vil bli større.'



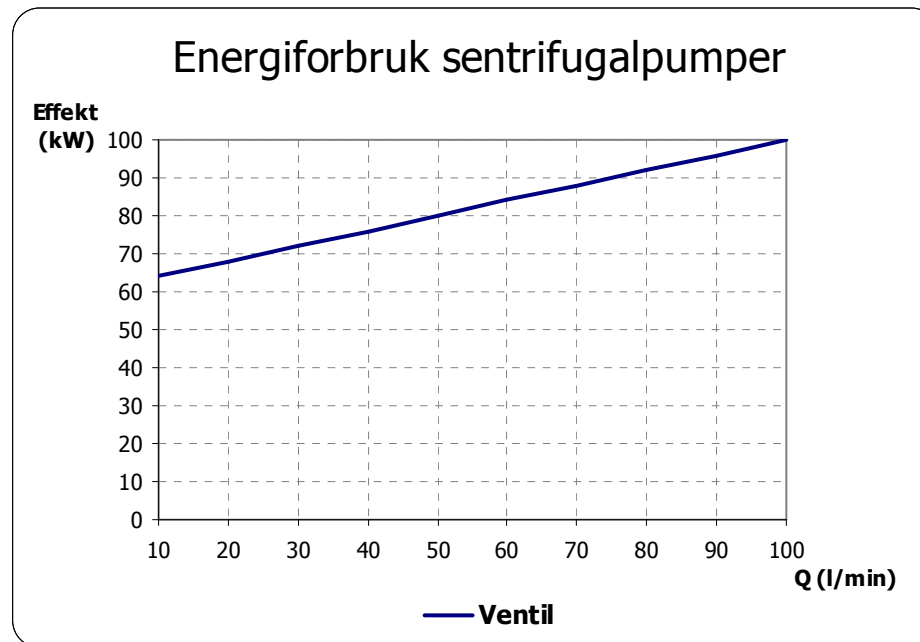
## Pumper



- Mange av pumpene i fartøyene reguleres med fast turtall mot stengt ventil
- Behovet er variabelt og turtallsstyring gir lavere energibruk, pluss mindre slitasje'



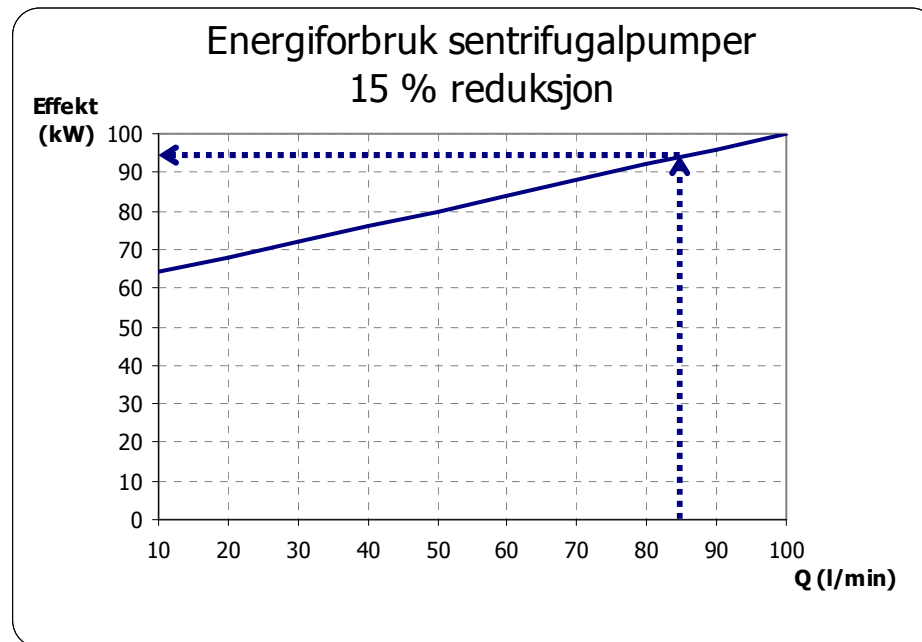
## Pumper



Typisk kurve for pumper som finnes i dagens flåte.



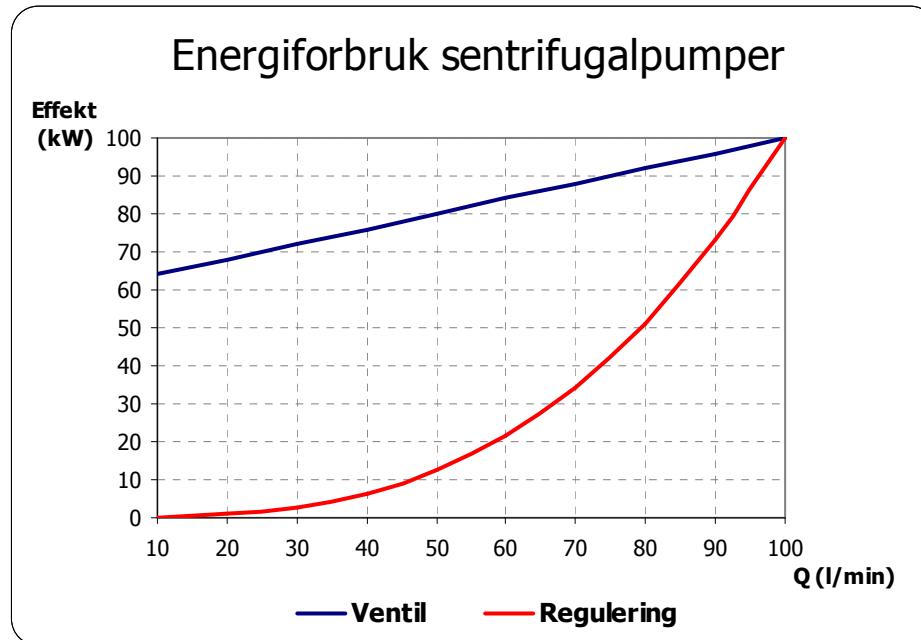
## Pumper



Ventil: 15 % reduksjon av veskestrøm gir 5 % lavere energibehov



## Pumper



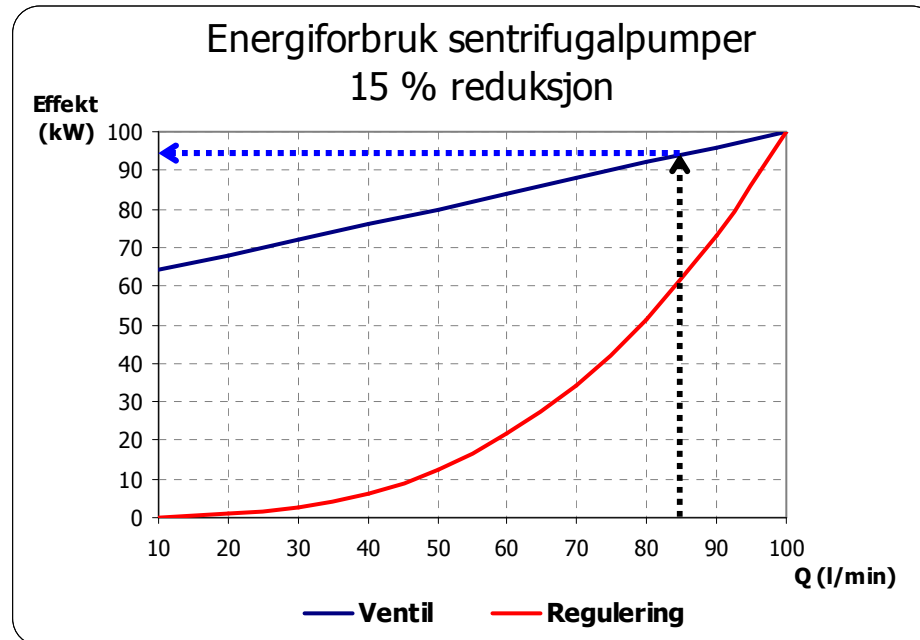
— justering med ventil

— justering med turtallsregulering

Typisk kurve for justering av mengde med turtallsregulering



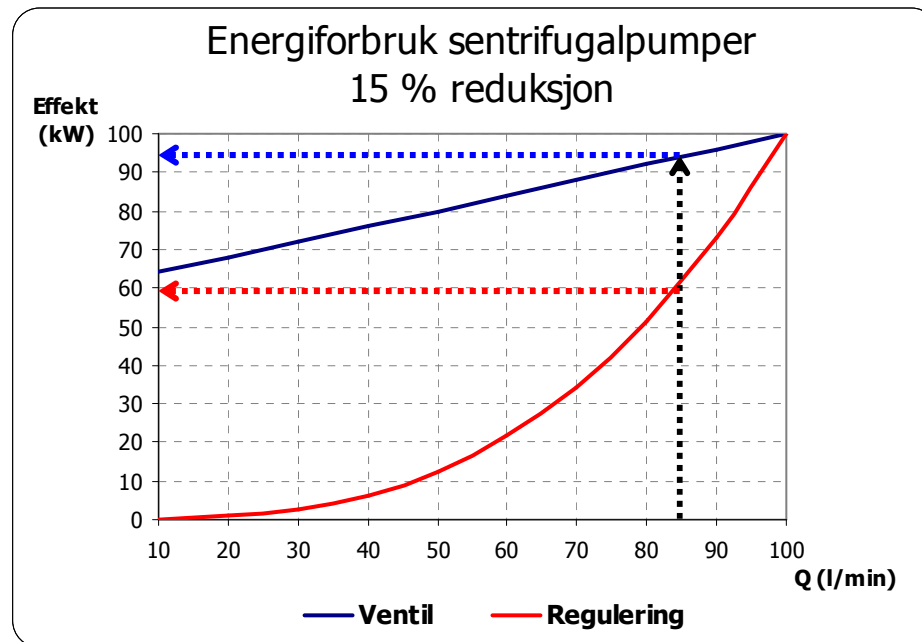
## Pumper







## Pumper



Turtallsregulering: 15 % reduksjon av veskestrøm gir 40 % lavere energibehov



## Pumper og Annet

Sted	Enhet	Effekt (kW)	Sum	frekvensomf	Oljesparelse	NOx besparelse	Sum besparelse	invest. Kostn	Payback	
Maskinrom	Sjøv. Kjøle1 JP HVM	17,3	182 231	91 116	kr 91 116	kr 14 259	kr 105 375	kr 18 500	0,18	
	Brennolje JP HVM	5,0	52 668	26 334	kr 26 334	kr 4 121	kr 30 455	kr 7 202	0,24	
	Brann/spyle 2 JP	10,0	105 336	52 668	kr 52 668	kr 8 242	kr 60 910	kr 9 827	0,16	
	Sep 1 JP	2,0	21 067	10 534	kr 10 534	kr 1 648	kr 12 182		-	
	Ferskv. HVM	18,2	191 711	95 856	kr 95 856	kr 15 001	kr 110 856	kr 18 500	0,17	
	Sjøvann kjøle HJM 1	7,8	82 685	41 342	kr 41 342	kr 6 470	kr 47 812	kr 8 000	0,17	
	Sjøvann kjøle HJM 2	7,8	31 867	15 934	kr 15 934	kr 2 493	kr 18 427	kr 8 000	0,43	
	Sirk. JP Ferskvannsgenerator Ev	2,0	10 534	5 267	kr 5 267	kr 824	kr 6 091	kr 3 237	0,53	
	VRS JP Ferskv. Evapp	0,5	2 633	1 317	kr 1 317	kr 206	kr 1 523	kr 2 364	1,55	
	Sjøv.kjøle winch JP	3,2	30 646	15 323	kr 15 323	kr 2 398	kr 17 721	kr 4 941	0,28	
	Tilluft fabrikk	1,3	13 207	7 924	kr 5 283	kr 827	kr 6 109	kr 2 756	0,45	
	Tilluft maskinrom	10,5	110 938	66 563	kr 44 375	kr 6 944	kr 51 319	kr 9 827	0,19	
	Tilluft HJM	2,5	26 414	18 490	kr 7 924	kr 1 240	kr 9 164	kr 4 465	0,49	
	Verksted	Innblåsn. JV Verksted	2,3	12 114	7 268	kr 4 845	kr 758	kr 5 604	kr 4 465	0,80
		Avtr. Frys Mask. Rom	2,3	24 301	14 580	kr 9 720	kr 1 521	kr 11 241	kr 4 465	0,40
		Avtr. Fabr. Dekk/rekekoker	2,3	24 227	14 536	kr 9 691	kr 1 517	kr 11 207	kr 4 465	0,40
		Tilførsel Hydr. Pumperom	2,3	24 227	14 536	kr 9 691	kr 1 517	kr 11 207	kr 4 465	0,40
		HJM 2 rom	Smørølje JP HJM	0,7	6 754	3 377	kr 3 377	kr 528	kr 3 905	kr 2 364
		Sjøv. Kjøle Jp	1,7	18 223	9 112	kr 9 112	kr 1 426	kr 10 538	kr 3 237	0,31
SUM		99,8	kr 953 560	512 741	kr 460 373	kr 72 045	kr 532 418	kr 143 080	0,27	

### Ved turtallsstyring av 19 komponenter vil oljebesparelsen være

Olje: 84 472 liter  
 NOx: 4 681 kg og kr 72 045,-  
 SUM: kr 532 418,-  
 Investeringskostnader: kr 143 080,-  
 Payback: innen 0,27 år.'



## Sum besparelser

Kystfartøy (22-90m):	gjennomsnittlig besparelse kr	415 000,-
Trålere:	gjennomsnittlig besparelse kr	1 160 000,-
Ringnot:	gjennomsnittlig besparelse kr	780 000,-
Autoline:	?	
Sjark:	?’	

**Neste:**

---

## **Energinettverk Fiskeflåte 2009-2010**

1. Autoline 12 - 16 fartøy
2. Sjarkflåte 12 - 16 fartøy
3. Metode med rapport til hvert fartøy videreføres
4. Rettes mot NOx-fondet
5. Nye fartøy ønskes velkomne

# Oppfølging:

1. Oppfølging etter prosjektenes slutt skjer sjelden

2. Derfor oppfølgingsprosjekt

- 20 fartøy fra "Energinettverk Fiskeflåte"
- 10 fartøy fra andre prosjekter
- 10 fartøy som ikke har deltatt i prosjekter

2. Fordeler ved deltakelse

- Dokumentasjon ovenfor NOx-fondet
- Avdekke nytteverdi av deltakelse
- Hjelp til å avdekke effektivitet:
  - I forhold til tidligere år -eget fartøy
  - I forhold til flåtegruppen