



**Rolls-Royce**

# ***FREMTIDENS TRÅLER***

**Et brukerstyrt prosjekt med et konsortium bestående  
av flere trålrederier, Rolls-Royce Marine AS og Sintef  
Fiskeri og havbruk AS**

**Foredrag av Roar Pedersen, Sintef Fiskeri og havbruk,  
Nasjonal konferanse om Energiøkonomisering i fiskeflåten i regi av FHF, Rica  
Parken Hotell, Ålesund 26-27 november 2008**



## ***Støttet av***

- **Forskningsrådet (MAROFF) 2007-2008**
- **FHF 2007-2008**



# *Målsetting*

- **Redusere drivstofforbruket**
- **Redusere nødvendig installert effekt**
- **Innføre teknologi for økt sikkerhet og effektivitet på tråldekket**



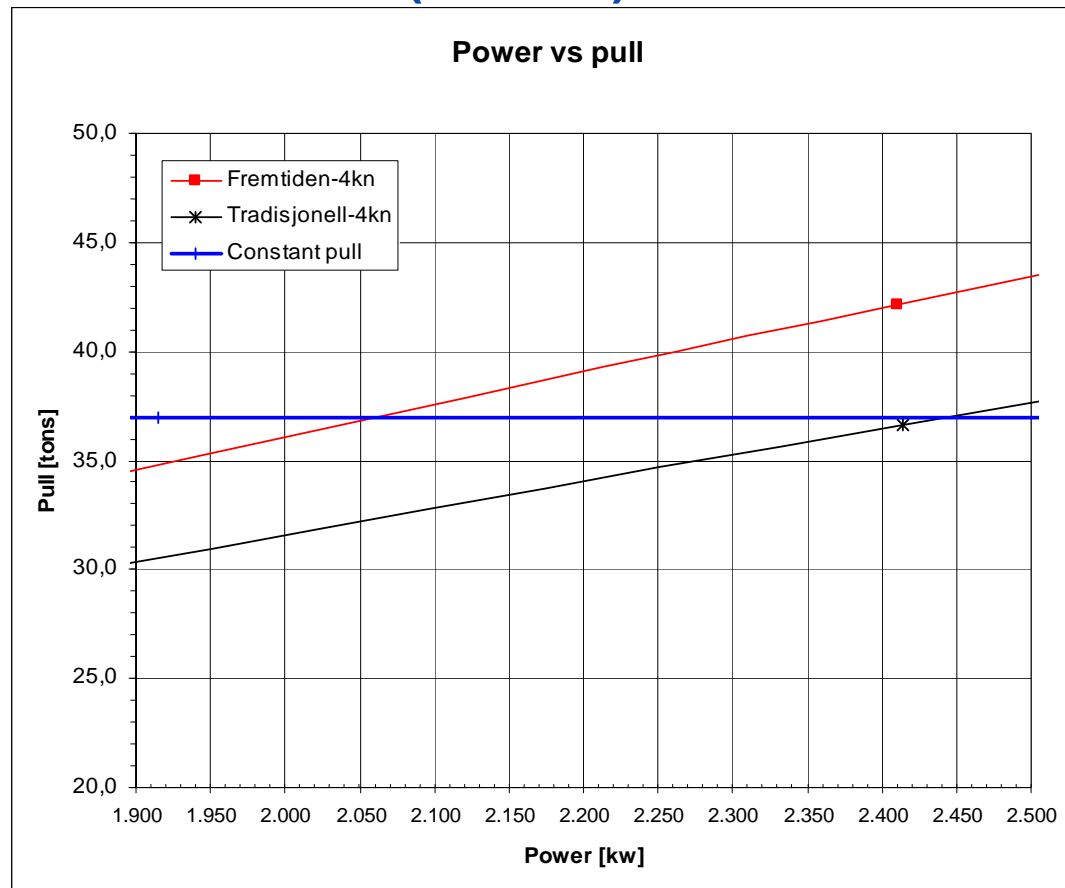
## ***”Havtraktoren”***

- I prosjektets energidel har det vært fokusert mye på en trålers egenskaper under tråling i dårlig vær, dvs. når fartøyet virkelig bruker mye drivstoff
- Å prioritere trålegenskaper går utover stille vannsegenskaper, man får ikke i ”pose og sekk”
- Konseptfartøyet ”Fremtidens tråler”:
  - Loa = 70m
  - B = 16 m
  - 2 propellere med diameter 3,8m
  - Sammenlignet med



## To propellere reduserer energiforbruk under tauting

- Gir 16% lavere ytelse ved samme trekkraft (37 tonn)





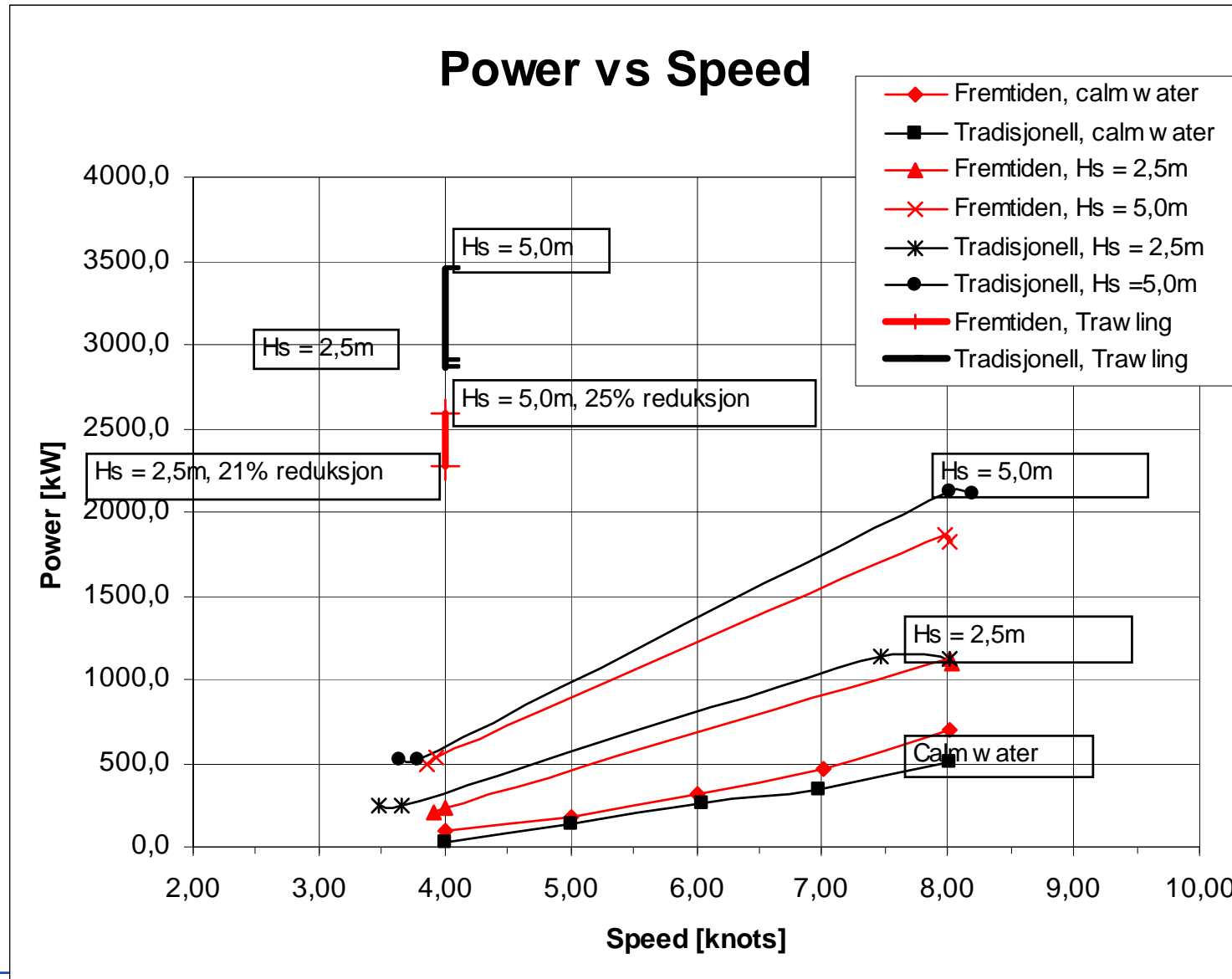
## *Ny baugdesign gir lavere effekt i bølger under tråling*

- 5% lavere effekt i  $H_s = 2,5\text{m}$
- 9% lavere effekt i  $H_s = 5,0\text{m}$





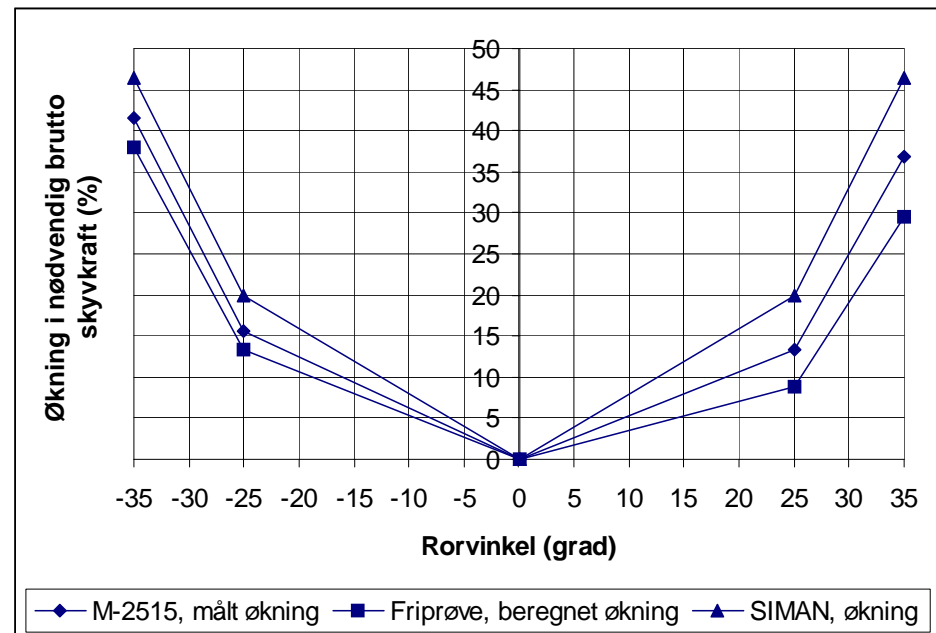
# Power vs Speed





## Ved store rorutslag kreves det mer skyvkraft for å holde nødvendig trålhastighet

- Rorutslag gir motstand
- Krever mer skyvkraft
- Ror over lang tid (tauing) blir fort dyrt.

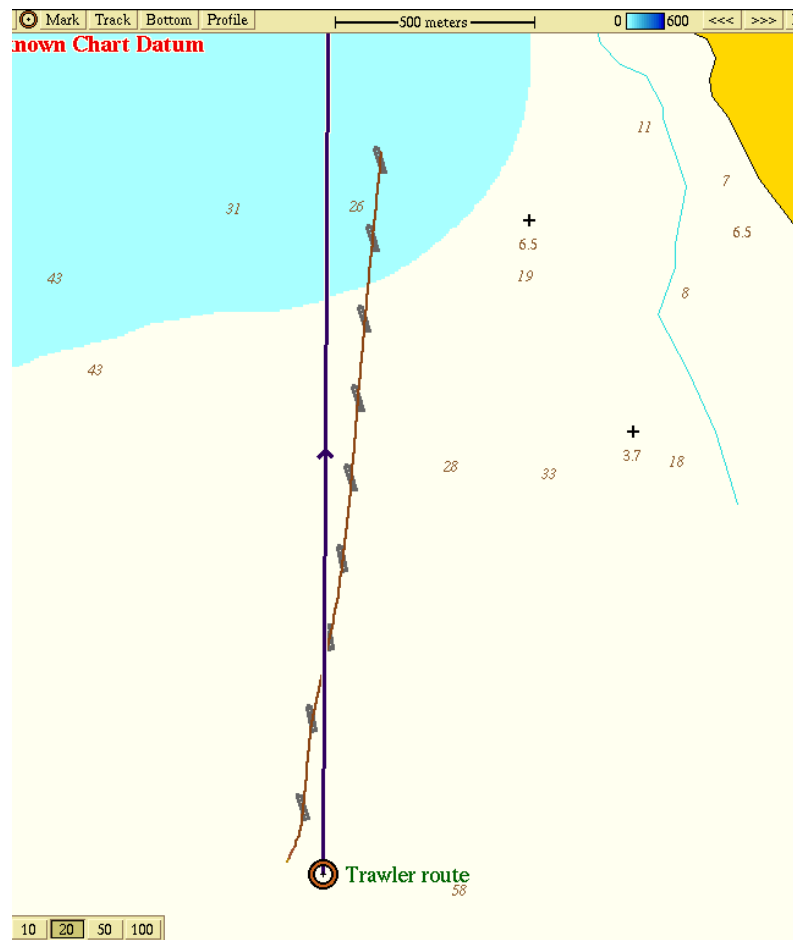






## Flytting av trålblokker for å avlaste ror

- Miljøkrefter (bølgedrift, vind, strøm) kan gjøre det vanskelig å følge rett kurs (f.eks. langs en kant)
- Flytting av blokker
  - Setter opp dreiemoment på fartøy
  - Kan redusere nødvendig rorbruk
- Forsøk og simuleringer for å studere effekten av dette





## *Tverskips og langskips forflytning av trålblokker*

- Nye forsøk neste år for å finne effekten av tverrskips forflytning av trålblokker
- Foreløpig antatt spart effekt er 6,7% i dårlig vær ( $H_s = 2,5\text{m}$ ) og 9,4% i ekstremvær ( $H_s = 5,0\text{m}$ )



Innsjaking av dører og lodd, samt utsetting



## ***Utnytte eksosgass og kjølevann Organic Rankine Cycle, ORC***

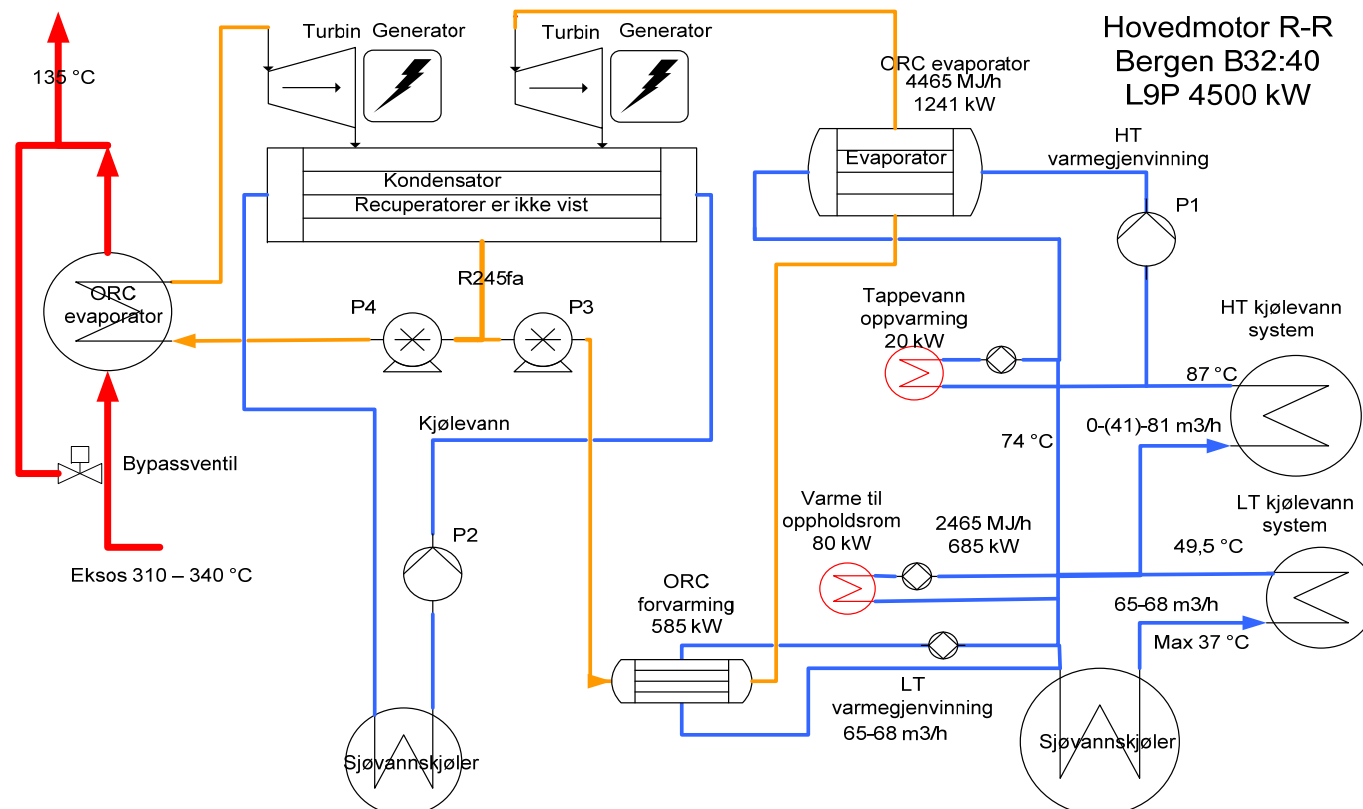
- **Produserer strøm fra varmen av eksosgass og kjølevann**
- **Teoretisk effekt ca 12% av motoreffekt i bruk**
- **Samkjøres med akselgenerator eller gen-set**
- **Bygget sammen av standardkomponenter**
- **Utprøvd på landanlegg**
- **Ikke utprøvd om bord i båt**





# ORC (organic rankine cycle)

## 300 kW ORC med 2 turbiner, tappevann sentralvarmeanlegg





# Antatt driftsprofil og forbruk for tradisjonell tråler

NB! Rortap er basert på antatte verdier

		Typical operation profile Stern trawlers, double trawl						
		Steaming To/from	Steaming at fish group	Trawling Good weather Hs<1m	Trawling Normal weather Hs =1,5m	Trawling Bad weather Hs = 2,5m	Production Normal weather	Trawling Extreme load Hs = 5,0m
Operating days	340							
Time Consumed	100 %	11 %	7 %	20 %	41 %	10 %	10 %	1 %
Time Consumed, days	340	37	24	68	139	34	34	3
Reduced thrust, loss at rudder		0 %	0 %	2 %	5 %	15 %	0 %	30 %
Speed	[knots]	12	12	4	4	4	2	4

## "State of the art" trawler

Average propulsion power demand [kW]	1200	1200	2450	2600	2887	300	3452	
Reduced thrust, loss at rudder [kW]	0	0	49	130	433	0	1036	
Electric power demand [kW]	300	400	450	500	550	500	1000	
Total power [kW]	1500	1600	2949	3230	3870	800	5488	
Fuel consumption [tons]	256	174	914	2053	600	124	85	
Total fuel consumption per year [tons]								4206
							per day	12,37



## Total effekt på energisparing

**NB! Prosentvis redusert rortap ved styring av trålblokker er antatte verdier, prosentvis forbedring av spesifikt forbruk pga høyere belastning er antatte verdier, og varmegjenvinning er basert på teoretiske beregninger**

	Steaming To/from	Steaming at fish group	Trawling Good weather Hs<1m	Trawling Normal weather Hs = 1,5m	Trawling Bad weather Hs = 2,5m	Production Normal weather	Trawling Extreme load Hs = 5,0m
<b>Improvement Future trawler [%]</b>							
Average propulsion power demand	-35 %	-35 %	16 %	18 %	21 %	0 %	25 %
Reduced thrust, loss at rudder	0 %	0 %	80 %	70 %	60 %	0 %	50 %
Specific consumption	5 %	5 %	5 %	5 %	3 %	5 %	0 %
Heat recovery [% of power in use]	12 %	12 %	12 %	12 %	12 %	5 %	12 %

### "Future" trawler

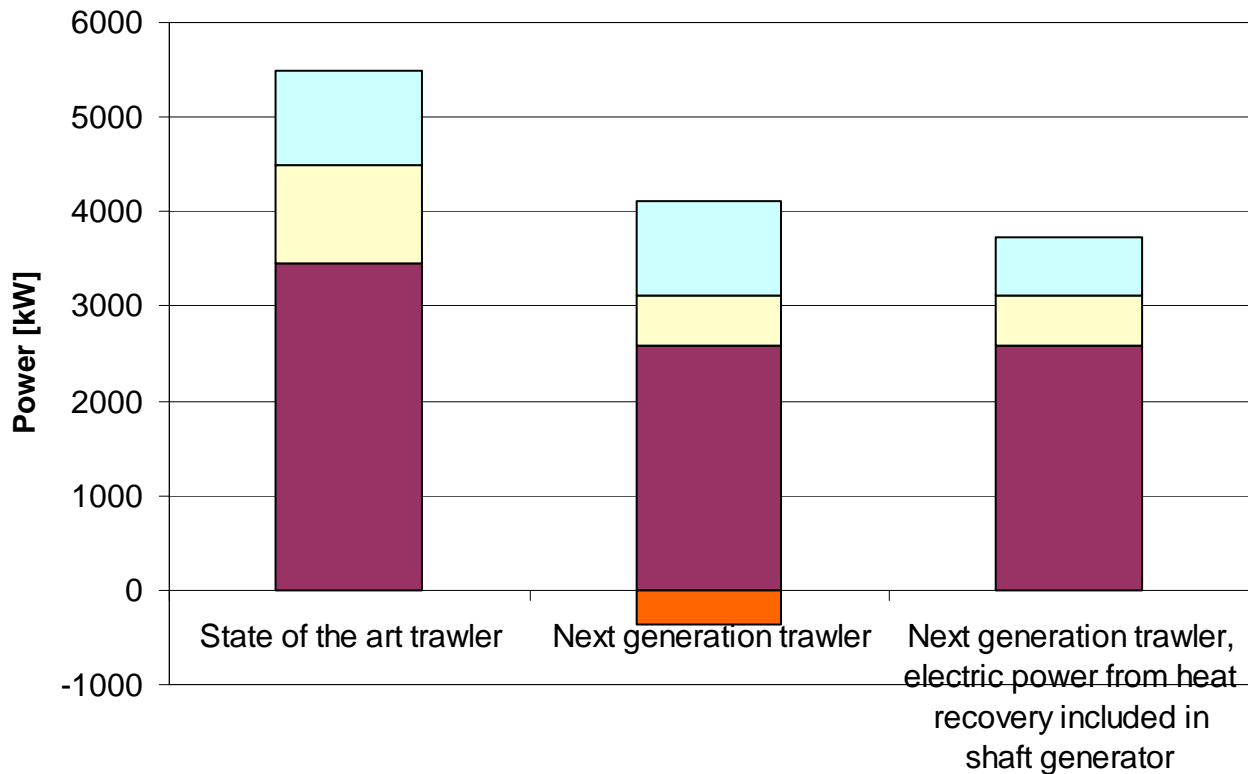
Average propulsion power demand [kW]	1620	1620	2058	2132	2281	300	2589
Reduced thrust, loss at rudder [kW]	0	0	10	39	173	0	518
Electric power demand [kW]	300	400	450	500	550	500	1000
Heat recovery [12% of power in use] [kW]	-194	-194	-248	-261	-294	-15	-373
Total power [kW]	1726	1826	2270	2410	2709	785	3734
Fuel consumption [tons]	280	188	669	1456	407	116	58
Total fuel consumption [tons]							3173
						per day	9,33

Fuel reduction in average	24,6 %	Saved per year	5.165.943 NOK	Oil price	5
Installed power reduction	32,0 %	Every day	15.194 NOK		



### Maximum power demand in Hs=5m and 45 degree heading on waves

- Electrical power from heat recovery
- Shaft generator
- Extra power to maintain 4 knots in 45 degrees with 30 degree rudder
- Propeller power in Hs = 5m head sea





*Framdrift for linebåter om noen år ?*

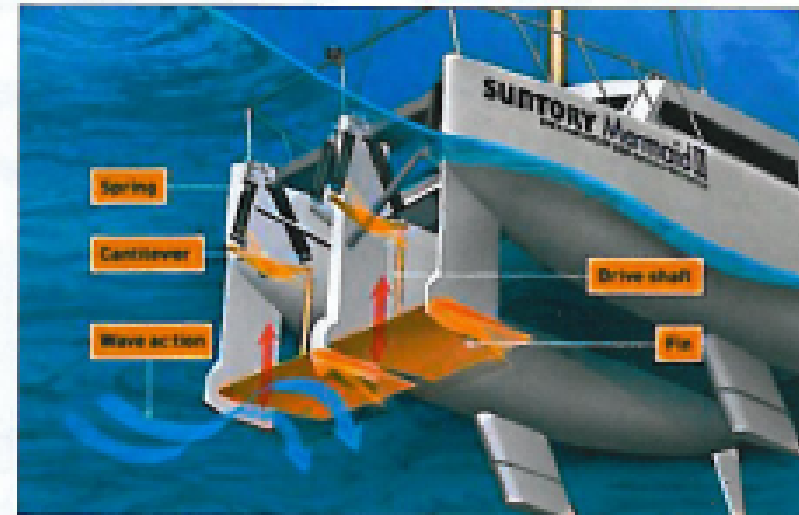
# Kjører på bare bølgekraft



«Suntory Mermaid II» har i sommer gjennomført en seilas fra Honolulu på Hawaii til østkysten av Japan. Fartøyet drives bare av bølgene. Et japansk mannskap ville vise i praksis at det lar seg gjøre å bruke kraften fra bølgene til å drive et fartøy fremover.

**MONTERT I BAUGEN** Mekanismen er montert i baugen og utnytter bølgekraften til å bevege to finner (flippers) som gir fartøyet et delvis innlukkende halebyks, heter det i New York Times. Systemet er utviklet og bygd av Dr. Yutaka Terzo ved Tokai University School of Marine Science and Technology.

**111 DØGN** Designene antok til å begynne med at den 31-fots, tre-



tonns katamaranen ville gjøre tre-fire knop i gjennomsnitt slik at turen fra Hawaii til Japan ville ta rundt 60 døgn. Men usedvanlig godt vær og rolig sjø, førte til at gjennomsnittfarten ble bare 1,5 knop. Overfarten tok 111 døgn. Men dr. Terzo er likevel fornøyd.

**KAN ØKE FARTEN** - Vi kunne bevise at vårt fremdriftssystem holdt på en 7000 kilometers overfart, skriver han i en e-mail til avisa. - Og vi kan uten vansker øke farten. Forbedringene er allerede i gang.

**PEDALLBÅT** Skippersen hadde tidligere kjørt en pedallbåt 4 600 rumf og senere en isdreivet båt over Stillehavet. Han mener at vi ser slutten på fossilt brennstoff og må finne andre metoder basert på naturlig energi.





# *Redskapshåndtering*

- **Styring av trålblokker**
- **Sikring mot sideforskyvning av wirer/sveiper**
- **Enklere måte å få parkert tråldører på dekk**
- **Mekanisert system for gilsing**
- **Mekanisert system for utsetting av trål**

**– ANIMASJON**