



Trim Optimizasyonu

Prof. Dr. Ali Can TAKİNACI

İTÜ Gemi İnşaatı ve Deniz Bilimleri Fakültesi Öğretim Üyesi

27. ITTC Direnç Komitesi Üyesi (2011-2014)

26. ITTC İz Ölçeklendirme Komitesi Üyesi (2008-2011)

Trim Optimization & SEEMP



ANNEX 9

RESOLUTION MEPC.213(63)

Adopted on 2 March 2012

2012 GUIDELINES FOR THE DEVELOPMENT OF A

SHIP ENERGY EFFICIENCY MANAGEMENT PLAN (SEEMP)' optimized ship handling

Optimum trim

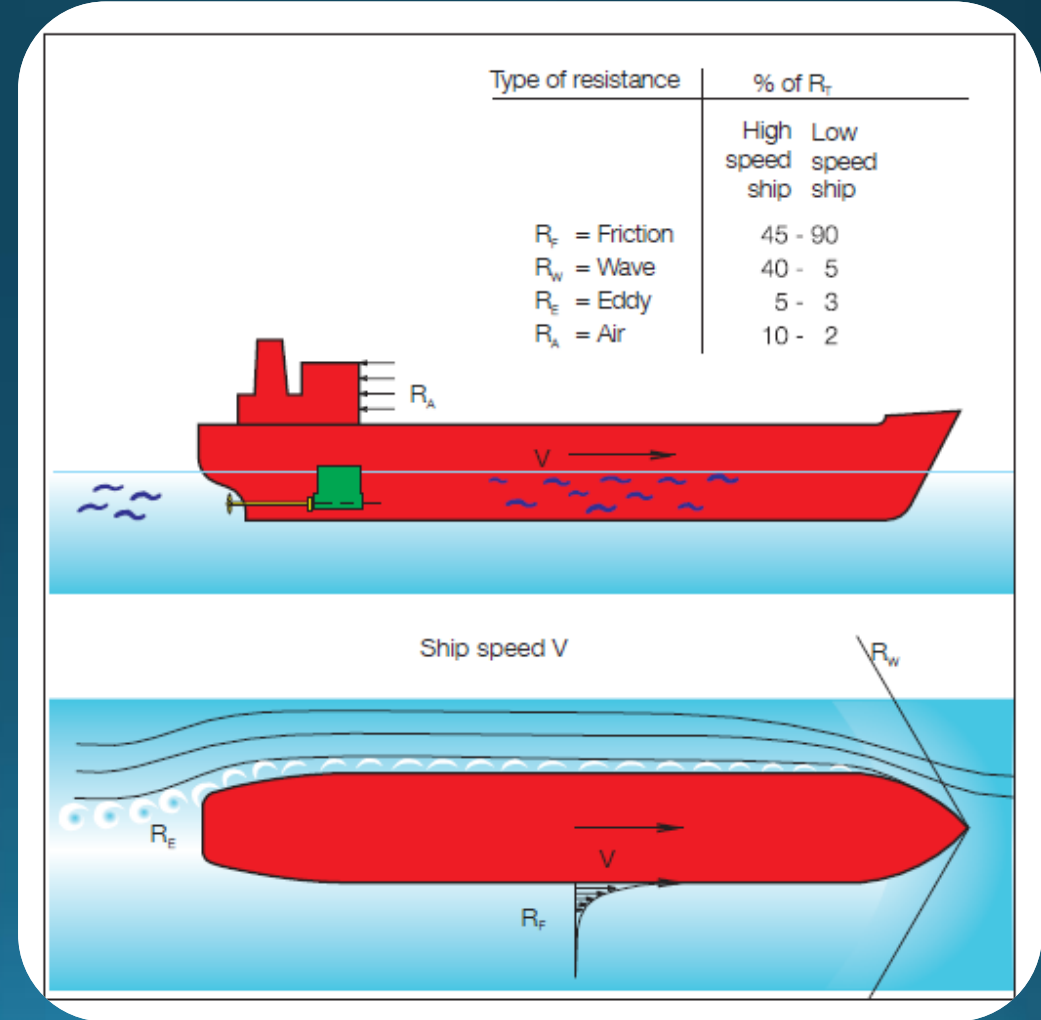
5.12 Most ships are designed to carry a designated amount of cargo at a certain speed For a certain fuel consumption. This implies the specification of set trim conditions. Loaded or unloaded, trim has a significant influence on the resistance of the ship through the water and optimizing trim can deliver significant fuel savings. For any given draft there is a trim condition that gives minimum resistance.

In some ships, it is possible to assess optimum trim conditions for fuel efficiency continuously throughout the voyage.

Design or safety factors may preclude full use of trim optimization.

Gemi Direncinin Bileşenleri

- i. Sürtünme
- ii. Dalga
- iii. Girdap + Akım Ayrışması vs
- iv. Hava
- v. Kirlilikten dolayı artış



İyi – Kötü Dalga Oluşumları



Mükemmel Baş Dalgası Oluşumu.
Neredeyse Dalga Yok.

Tasarım KAZIM KURTOĞLU
Norden Dizayn Evi

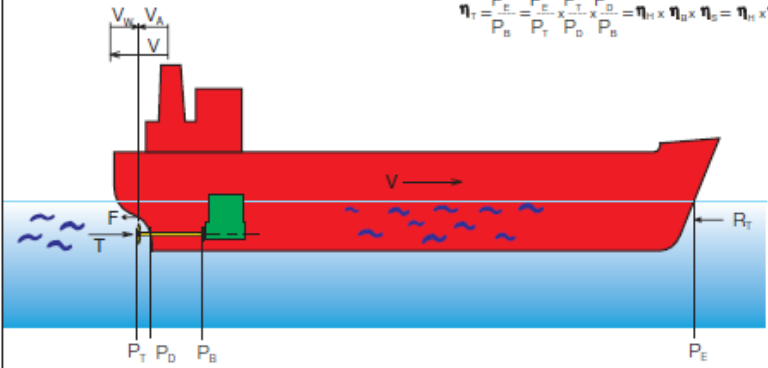
Aşırı Dalga Kırılması



Gemi Sevkinin Bileşenleri

Güç; makinadan
pervaneye
giderken
her aşamada
kayba uğrar

<p>Velocities</p> <p>Ship's speed : V Arriving water velocity to propeller. : V_A (Speed of advance of propeller) Effective wake velocity. : $V_w = V - V_A$ Wake fraction coefficient. : $w = \frac{V - V_A}{V}$</p> <p>Forces</p> <p>Towing resistance. : R_T Thrust force : T Thrust deduction fraction : $F = T - R_T$ Thrust deduction coefficient : $t = \frac{T - R_T}{T}$</p>	<p>Power</p> <p>Effective (Towing) power. : $P_E = R_T \times V$ Thrust power delivered by the propeller to water : $P_T = P_E / \eta_H$ Power delivered to propeller. : $P_D = P_T / \eta_P$ Brake power of main engine : $P_B = P_D / \eta_S$</p> <p>Efficiencies</p> <p>Hull efficiency. : $\eta_H = \frac{1-t}{1-w}$ Relative rotative efficiency : η_R Propeller efficiency - open water : η_P Propeller efficiency - behind hull : $\eta_{PB} = \eta_P \times \eta_H$ Propulsive efficiency : $\eta_{PB} = \eta_H \times \eta_P$ Shaft efficiency : η_S Total efficiency. : η_T</p> <p>$\eta_T = \frac{P_E}{P_B} = \frac{P_E}{P_D} \times \frac{P_D}{P_T} \times \frac{P_T}{P_E} = \eta_H \times \eta_P \times \eta_S = \eta_H \times \eta_{PB} \times \eta_S$</p>
---	---





Trim Optimizasyonu Ne Yapar ?

- Trim ile kontrol edebileceğimiz tek direnç bileşeni dalga direncidir.
- Giriş açısını kontrolü
- Teknenin su altı formunun kontrolü.
- Yükleme kısıtları altında trim ile oynama şansımız vardır.

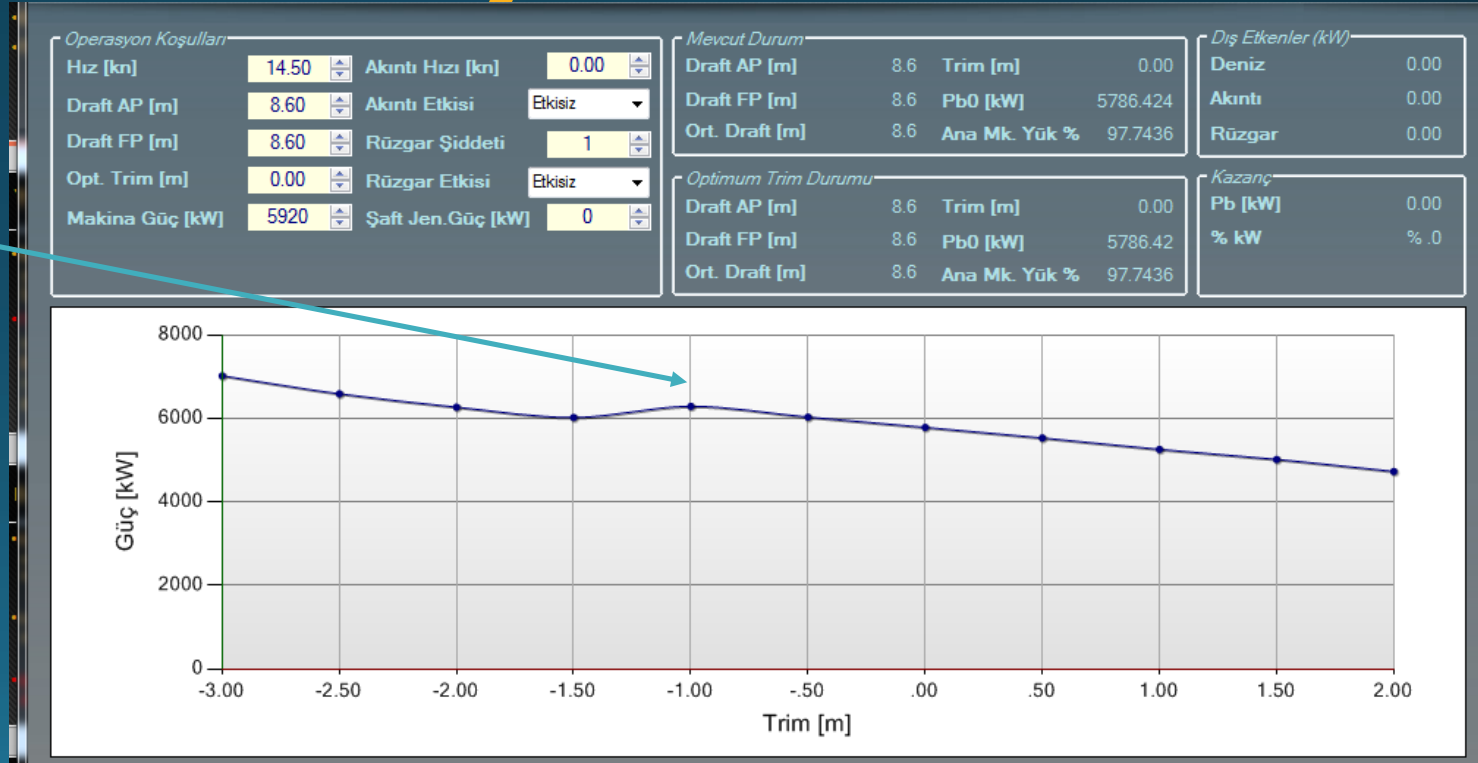
Batıl İnanç-1



• Kışçılı gemi iyidir.

• Değildir.

• Trime göre değişir.



Batıl İnanç-2



- Benim gemim «squat» yapar. Bu yüzden gemimi kışlandırıyorum. Sizin program yanlış çalışıyor.
- **Yanlıştır.** Herşeyden önce Squat sığ suda ve/veya kanalda oluşur.
- Derin suda oluşan dinamik trimdir.
- Gemi aşırı yüklü değilse dikkate alınmayabilir.



Doğrusu Hangisidir?

- En doğrusu model deney raporunda yer alan geminin dizayn draftında yapılan seyirdir.
- Ancak eğer yükleme kısmi ise olay değişir
- **Doğrusu; yüklemeye bağlı olarak trim durumunu önceden belirlemektir.**

Trim Optimizasyonu Ne İş Yapar ?



- Belirli yük durumunda kaptanı veya işletmeyi optimal seyir için uyarır.
- Yüklenecek yük miktarı önceden belirlidir.
- Bu durumda kısa bir çalışma ile işletme ve fiziksel kısıtlar (liman, geminin mukavemet durumu) dahilinde optimal yükleme bulunabilir.



Trim Optimizasyonu Nasıl Çalışır ?

- Önceden hazırlanmış senaryolar uyarınca kaptan veya işletmeci geminin belirli yükleme durumu altında optimum trim durumunu bilebilir.
- Bu işlem basit bir yazılım ile yapılabilir.
- Burada basitlik ve kolay kullanım önemlidir.

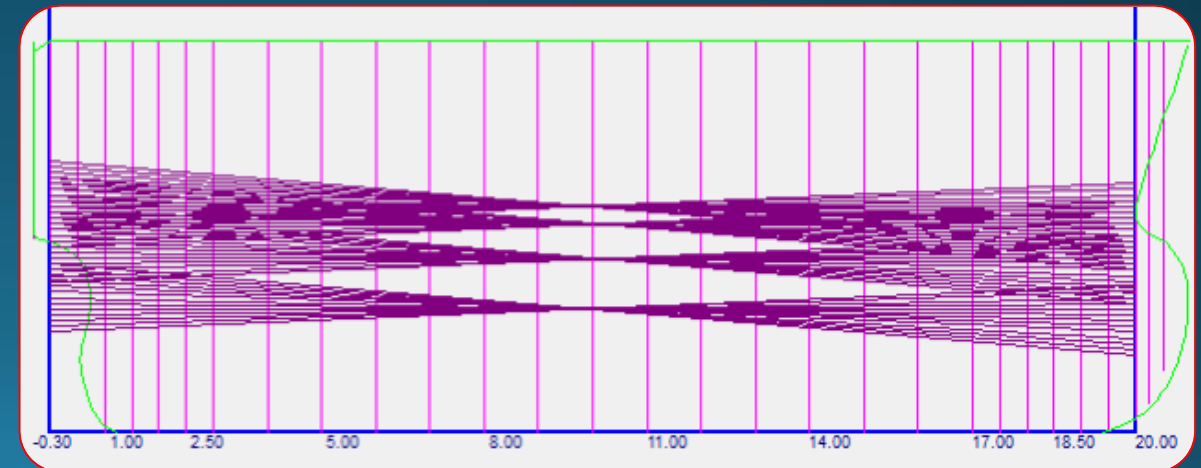
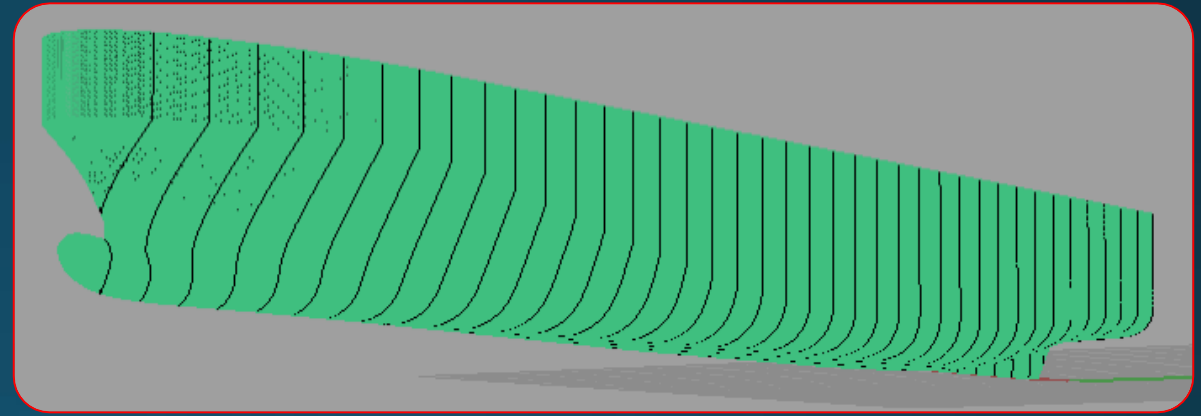
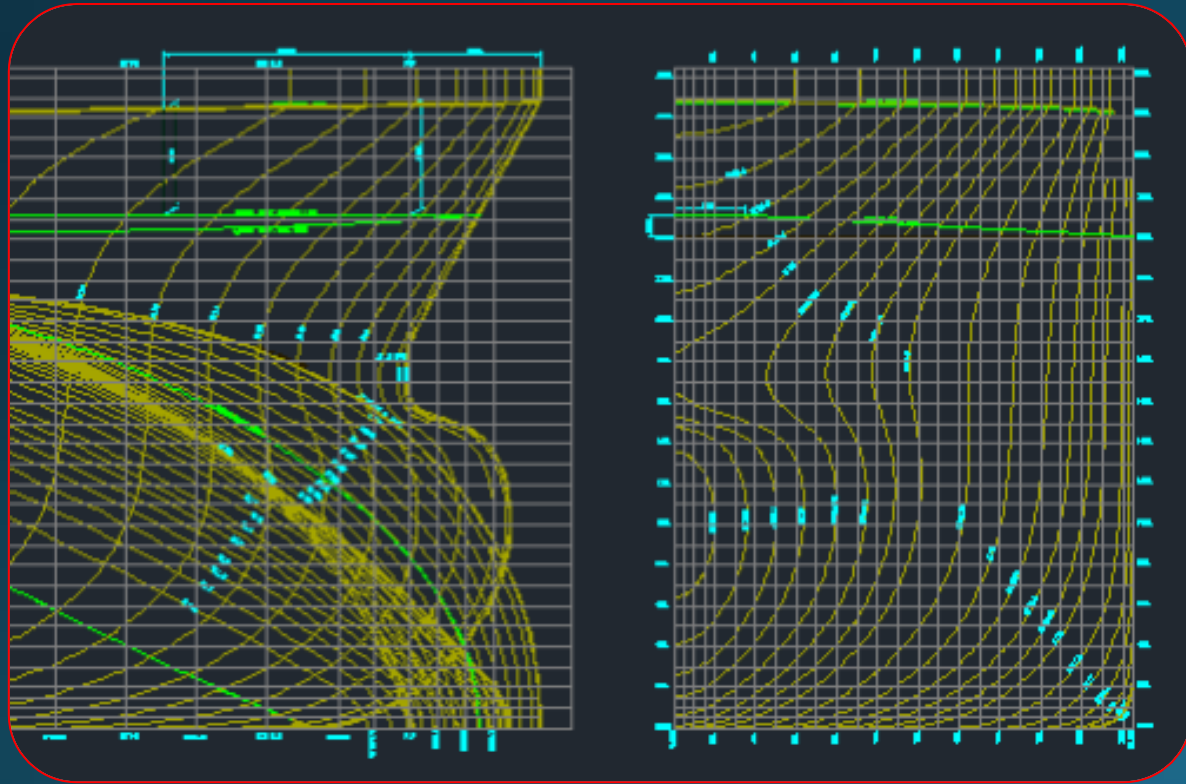
Trim Optimizasyonu İçin Hangi Bilgiler Gereklidir ?



- 1. Gemi Formu (Endaze (Linesplan), 3D Form vs)**
- 2. Model deney tank raporu**
- 3. Pervane planı**
- 4. Gemi Makine özellikleri**
- 5. Önceki seyir bilgileri (Voyage Data)**

1. Tekne Formu

- Güç tayininde istatistiksel yöntemler kullanıldığı için anlık hidrostatik hesap yapmak için gereklidir.



2. Model Deney Tank Raporu



RESISTANCE, SELF PROPULSION AND MEWIS DUCT OPTIMIZATION TEST RESULTS

Ship Model: M-1369
Propeller Models: V-1162 (Stock FPP)
Mewis Duct Model: DRAWING R-2.10298-01

170 k Bulk Carrier
BMS 10298
Becker Marine Systems
/ Besiktas Group of Shipping

Report written by:

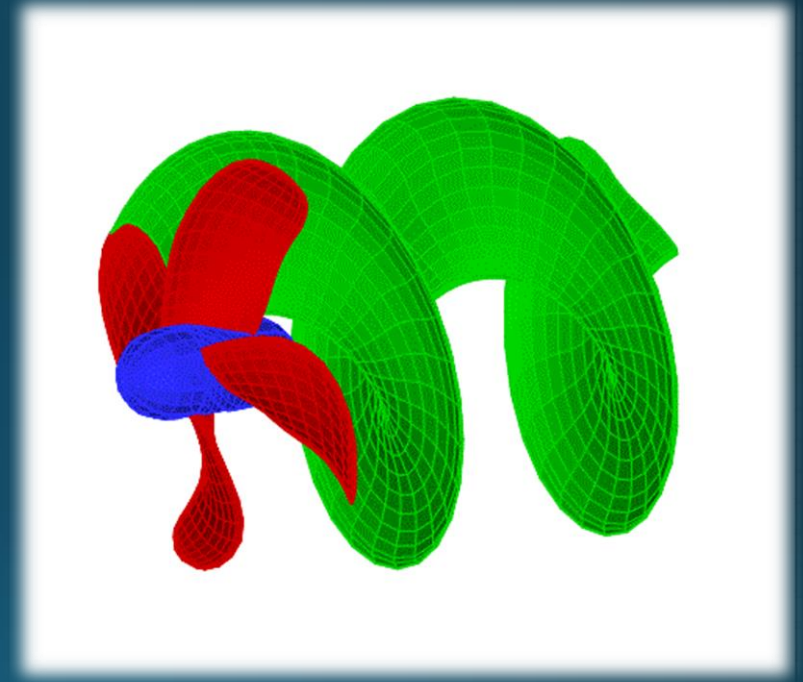
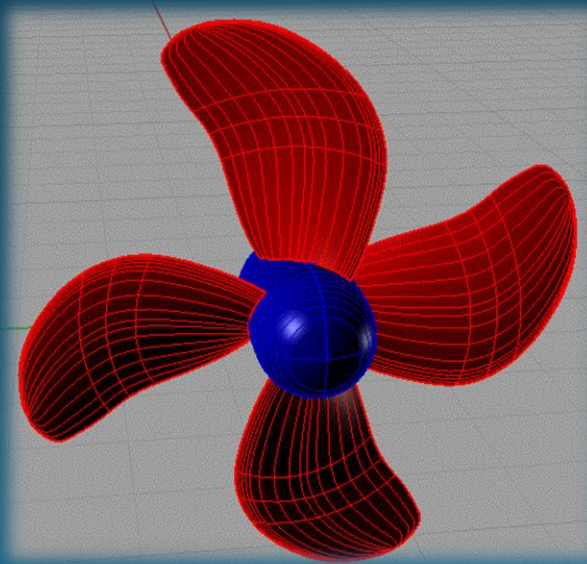
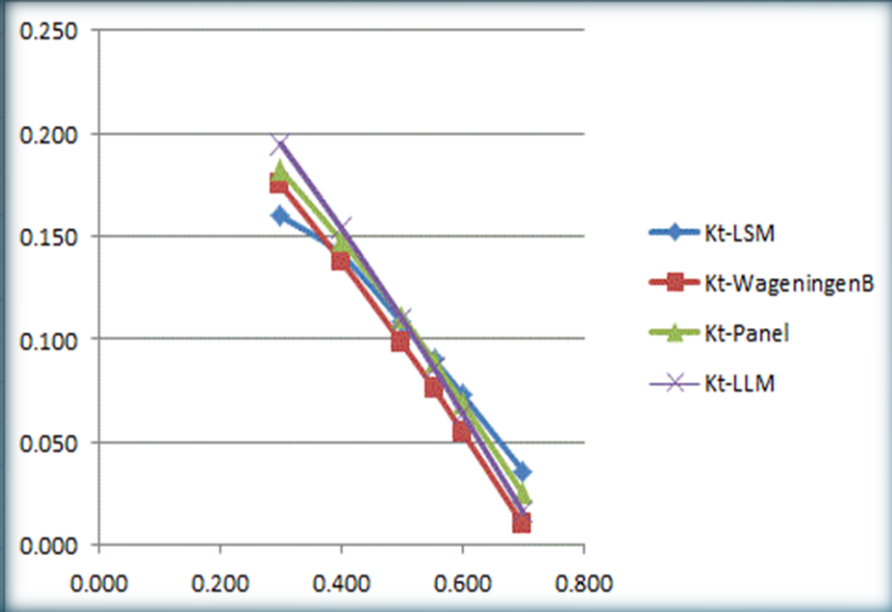
Ante Muselin, Nav.Arch.

Marta Pedišić Buča, M.Sc., Na



3. Pervane Planı

Pervane hidrodinamik performans analizi trim optimizasyonu yazılımının vazgeçilmezidir. Çünkü gücü belirleyen en önemli parametre pervanedir.





4. Gemi Makine Özellikleri

- Güç analizinde kullanılır; şaft jeneratörü, devir düşürücü özellikleri dahildir.

5.Seyir Bilgileri (Voyage Data)

- Programların doğru çalışıp çalışmadığının belirlenmesinde kullanılır

PASSAGE PERFORMANCE																					
Voy:05/12-B																					
From: Singapore																					
To:Puerto Drummond																					
Condition: Ballast																					
Ordered Speed: Economy																					
DRAFTS											Wind Condition				Sea Condition		MAIN ENGINE				
Date&Time	F	A	Trim	St. Hours	DTG	St. Dist	Speed	RPM	Load	Pitch	Eng.Speed	Slip	Hdg	Dir	Force	Dir	Height	HSFO	LSFO	MGO	LSMGC
COSP:14.07-0136																					
NOON 14.08.12	8.66	10.99	2.33	25	2442	329	13.16	73.28	50		14.23	7.50		SE	6	SE	3.5	45.79			
NOON 15.08.12	8.66	10.99	2.33	24	2125	334	13.92	73.40	48		14.25	2.30		SE	5	SE	2.5	43.95			
NOON 16.08.12	8.66	10.98	2.32	24	1757	333	13.87	73.18	48		14.21	2.38		SE	5	SE	2.0	43.88			
NOON 17.08.12	8.66	10.98	2.32	25	1422	335	13.4	73.30	48		14.23	5.8		SE	5	SE	2.0	45.74			
NOON 18.08.12	8.66	10.98	2.32	24	1084	338	14.08	73.10	49		14.19	2.75		SE	4	SE	1.5	43.91			
NOON 19.08.12	8.66	10.98	2.32	24	754	330	13.75	73.36	48		14.24	3.5		E	7	E	4.0	43.95			
NOON 20.08.12	8.70	10.90	2.20	25	415	339	13.56	73.20	50		14.21	4.6		E	5	E	2.0	45.86			
NOON 21.08.12	8.70	10.90	2.20	24	4103	325	13.54	74.70	50		14.50	6.6		SW	5	SW	2.0	45.61			
NOON 22.08.12	8.70	10.90	2.20	25	3744	359	14.36	75.04	56		14.57	1.4		SW	6	SW	2.5	48.80			
NOON 23.08.12	8.70	10.80	2.10	24	3422	322	13.42	75.3	51		14.60	8.2		SW	5	SW	1.5	46.97			
NOON 24.08.12	8.78	10.79	2.01	24	3086	338	14.08	75.5	52		14.66	3.9		SW	3	SW	1.0	46.20			
NOON 25.08.12	8.78	10.78	2.00	25	5527	250	10	73.41	58		14.25	29.9		SW	8	SW	6.0	48.97			
NOON 26.08.12	8.35	11.63	3.28	24	5278	290	12.08	74.21	50		14.41	16.1		SW	8,4	SW	6.0-4.0	45.96			
NOON 27.08.12	8.36	11.61	3.25	25	4931	350	14	75.52	50		14.66	4.5		SE	4	SE	3.0	46.7			
NOON 28.08.12	8.37	11.58	3.21	24	4590	342	14.25	75.12	48		14.59	2.3		SE	4	SE	2.5	44.12			
NOON 29.08.12	8.37	11.58	3.21	24	4246	344	14.33	74.9	50		14.54	1.47		E	4	E	2.0	43.98			
NOON 30.08.12	8.37	11.58	3.21	24	3896	351	14.62	76	51		14.7	0.9		SE	4	SE	2.0	46.17			
NOON 31.08.12	8.37	11.58	3.21	25	3540	356	14.24	74.55	50		14.47	1.6		E	4	E	2.0	45.05			



Trim Optimizasyon Programı

Trim Optimization Program
Developed by Dr. Ali Can Takinacı

Operation Conditions			
Speed [kn]	14.00	Current Speed [kn]	0.00
Draft AP [m]	14.00	Current Effect	Neutral
Draft FP [m]	14.00	Wind Speed [Bf]	1
Opt. Trim [m]	0.00	Wind Effect	Neutral
Engine Power [kW]	11500	Shaft Gen.[kW]	0

Current Condition			
Draft AP [m]	14	Trim [m]	0.00
Draft FP [m]	14	Pb0 [kW]	6767.837
Mean Draft [m]	14	Engine Load%	58.8507

Other Effects (kW)	
Sea	0.00
Current	0.00
Wind	0.00

Opt. Trim Condition			
Draft AP [m]	14	Trim [m]	0.00
Draft FP [m]	14	Pb0 [kW]	6767.83
Ort. Draft [m]	14	Engine Load%	58.8507

Power Saved (kW)	
Pb [kW]	0.00
% kW	% 0

Trim [m]	Power [kW]
-4.00	11500
-3.50	10800
-3.00	10000
-2.50	9300
-2.00	8700
-1.50	8100
-1.00	7600
-0.50	7200
0.00	6800
0.50	6500
1.00	6200
1.50	6000
2.00	5800

80K DEMO SHIP TRIAL VER:02/15/2014

Referanslar



GEMİ ADI	GEMİ TİPİ	KAPASİTE (DWT)
BESIKTAS AZERBAIJAN	Bulk Carrier	169300
BESIKTAS KAZAKHSTAN	Bulk Carrier	169300
BESIKTAS TURKMENISTAN	Bulk Carrier	180000
BESIKTAS BESIKTAS	Bulk Carrier	180000
BESIKTAS BOSPHORUS	Crude Oil Carrier	163750
BESIKTAS DARDANELLES	Oil Carrier	163750
BESIKTAS SCOTLAND	Chemical Imo II	180000
BESIKTAS ZEALAND	Chemical Imo II	180000
BESIKTAS HALLAND	Chemical Imo II	7700
BESIKTAS MAINLAND	Chemical Imo II	7700
BESIKTAS ORIENT	Chemical Imo II	4100
BESIKTAS PERA	Chemical Imo II	4100
BESIKTAS GALATA	Chemical Imo II	4100
BESIKTAS CHAMPION	Chemical Imo II	4100

ULUSOY 14 RO-RO 4094 lanemeter

LADY SALIHA Bulk Carrier 30125
LADY BEGÜM Bulk Carrier 30125
LADY DEMET Bulk Carrier 30125
SERVET ANA Bulk Carrier 30125
LADY SERRA Bulk Carrier 30125

EYLÜL K Bulk Carrier 20000
M/T PULI Chemical Imo II 15000

İşlem altında
ECE NUR K Oil & Chemical Tanker 18000
GÜNEŞ K Oil & Chemical Tanker 20000
TOLİ Oil & Chemical Tanker 6000
HACI İSMAIL KAPTANOĞLU Product Tanker 50000
LEYLA K Aframax Crude Oil tanker 115000
ESER K Aframax Crude Oil tanker 115000
ZEYNEP K Bulk Carrier 81000
SADAN K Bulk Carrier 81000