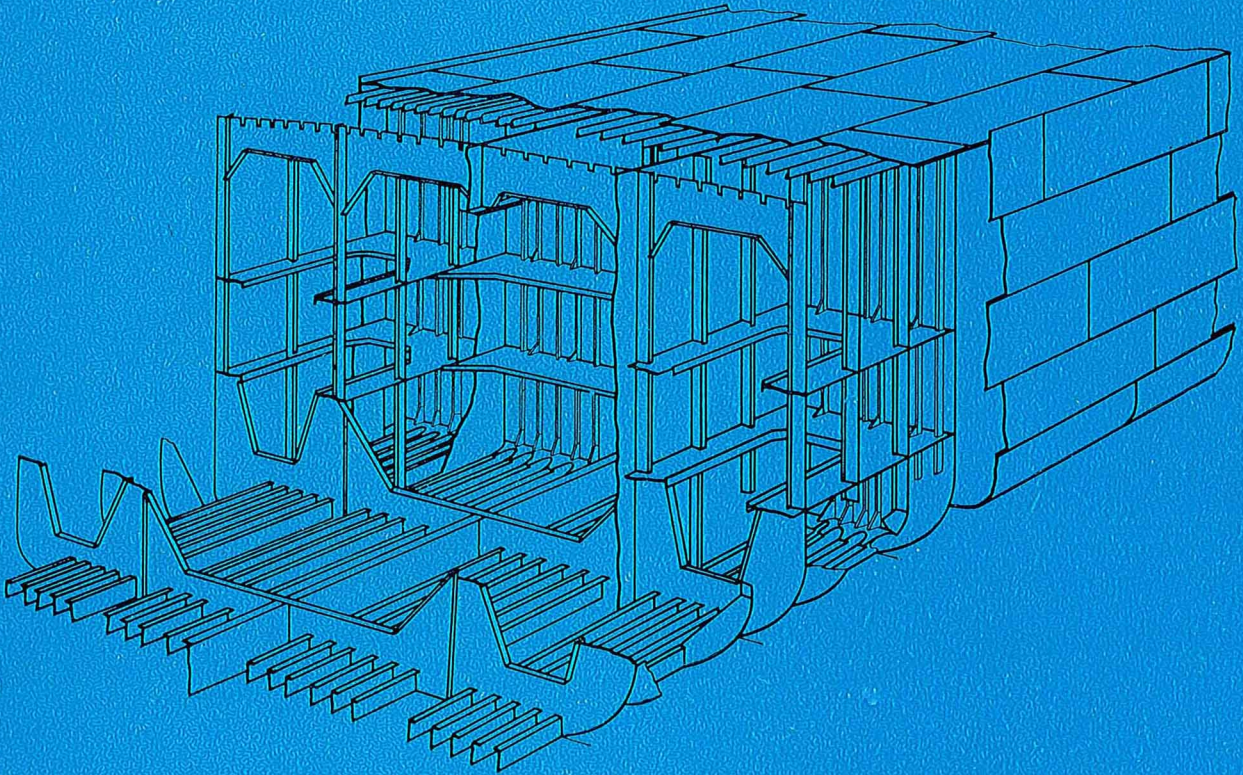




GEMİ MÜHENDİSLİĞİ

tmmob gemi mühendisleri odası yayın organı

Sayı 86 Ekim 1982

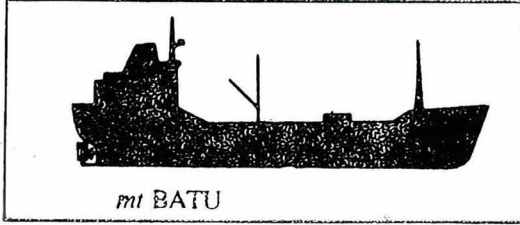


- YAKIT TASARRUFU İÇİN GEREKLİ HIZ DEĞİŞİKLİĞİ VE OPTİMAL HIZ
- GEMİ TASARIMINA UYGULANAN OPTİMİZASYON YÖNTEMLERİ
- TİCARİ GEMİ FORMLARININ ISLAK YÜZEYİ
- GEMİLERİN DİZAYN STABİLİTESİ İÇİN C_{RS} DİGRAMLARI
- ODADAN HABERLER

DENİZ TAŞIMACILIĞINDA ATILIM

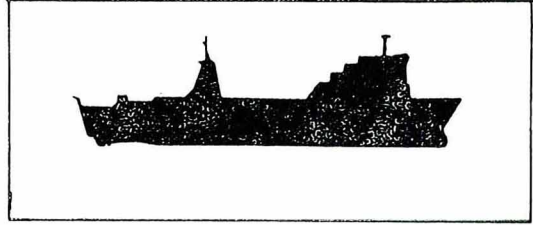
AKSOY ŞİRKETLER GRUBU

SULFİRİK ASİT KİMYEVİ MADDE GEMİLERİ

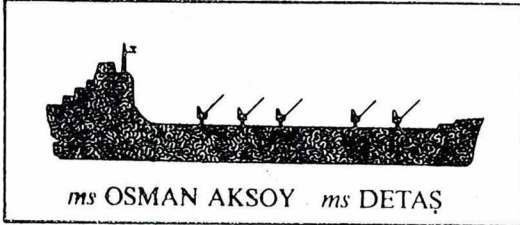


mt BATU

YURTDIŞI VE TRANSİT Ro/Ro - KONTEYNER TAŞIMACILIĞI



DÖKME VE KURUYÜK GEMİLERİ



ms OSMAN AKSOY ms DETAŞ

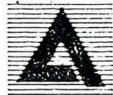
AKARYAKIT, MADENİ YAĞLAR, KATIK, BAZ YAĞLAR VE İKMAL GEMİLERİ

mt BİRİNCİ
mt ÜÇÜNCÜ
mt DÖRDÜNCÜ
mt VARAN
lt GARZAN



mt AKSOY

“ 9 ADET GEMİ İLE HER TÜRLÜ TAŞIMA
ihtiyaçlarınıza çağdaş çözüm,, ”



AKSOY DENİZCİLİK
VE TİCARET A.Ş.

Detas
DENİZCİLİK VE TİCARET A.Ş.

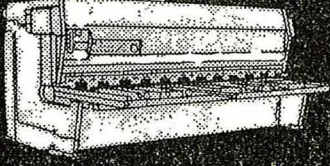


TRANSBALKAN DENİZ YOLLARI
DENİZ TAŞIMACILIĞI A.Ş.

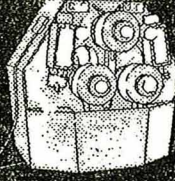
ADRES: BÜYÜKDERE CAD. NO: 119 - NEVTRON İŞ HANI - KAT 1 - GAYRETTEPE - İSTANBUL
TEL.: TİCARET: 67 72 66 - 67 İDARI: 66 85 33 - 34 MUHASEBE: 66 86 04 İŞLETME: 66 87 44
TLX.: 26435 eaks 24661 tbsi 24470 roro 24472 tbdy

GST

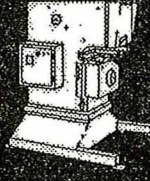
Hidrolik Giyotin Makas

**Z41**

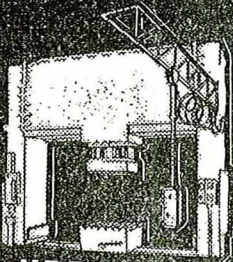
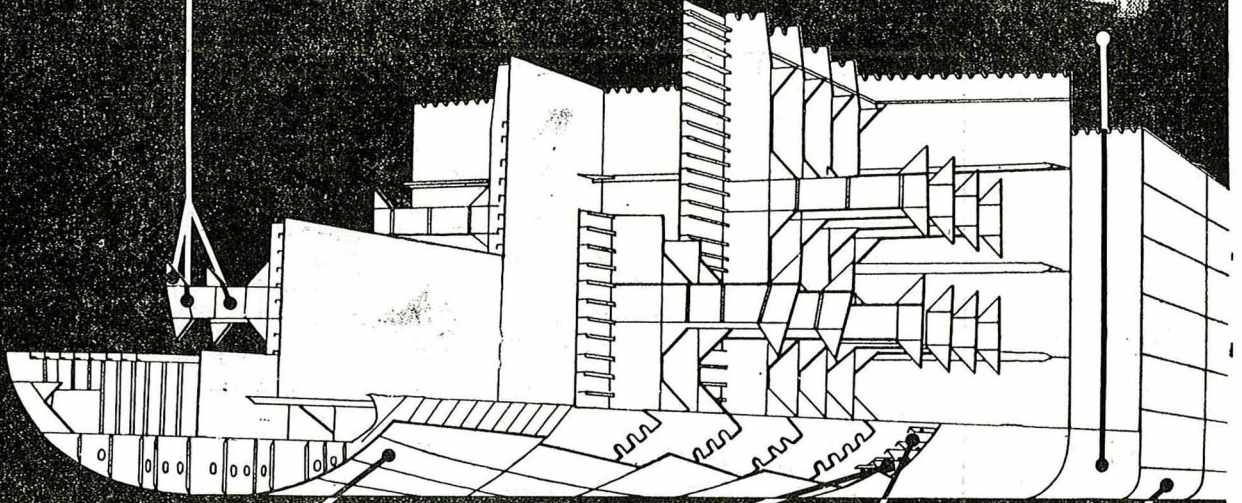
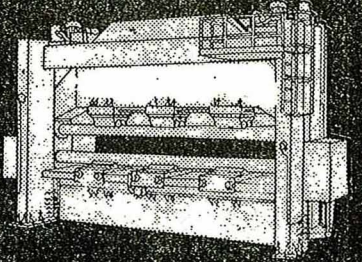
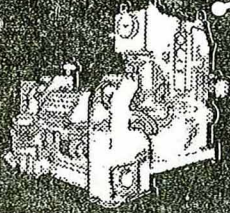
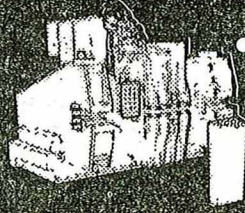
Hidrolik Profil Kıvrıma

**X93**

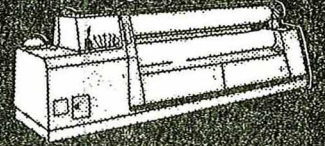
Kaynak Ağız Açma

**KPDV**

Hidrolik Kıvrıma ve Bükme

**YPF**Hidrolik Portal ve
Universal Pres**EPN**Hidrolik Kenarda
ve Ortada Zimbaçama**SBRP**

Hidrolik Profil Eğme

**PV7H**

Hidrolik Saç Kıvrıma

GEMİ İNŞAATINDA ve**Diğer Kaliteli Saç ve Profil İşlemleri İçin****SMT-PULLMAX TAKIM TEZGÂHLARI**
İsveç**Saç İşleme İçin Komple Tezgâh Ailesi**

MÜMESSİLİ

KARAKÖY, NECATİBEY CAD. 90/A

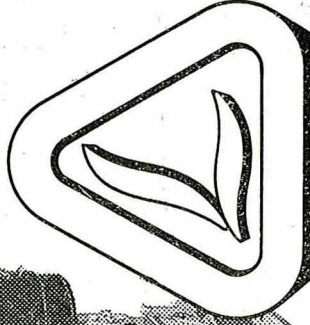
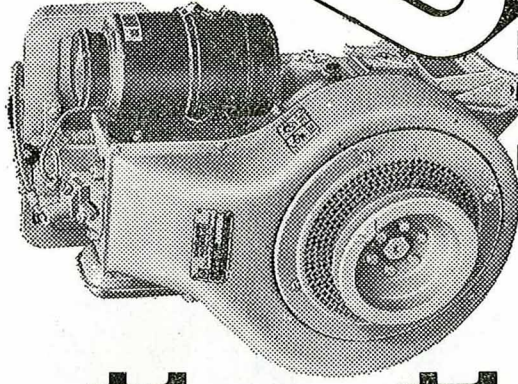
TEL : 49 73 10

Telgraf : TEKNİKELİ - İSTANBUL

TEKNİKEL

TİCARET ve SANAYİ A. Ş.

tarımda
bereket
sanayide
kuwet
denizde
hareket



LOMBARDINI
MOTORLARI

Türkiye Genel Distribütörü :
AN-PA ANADOLU PAZARLAMA ve DAĞITIM TİCARET A.Ş.
Meclisi Mebusan Cad. 319 Oyak İş Hamı Salıpazarı - İST.
Tel: 49 09 70 - 43 57 74 - 45 28 34

Ankara :
Hoşdere Cad. 98/4 Y. Ayrancı
Tel: 26 44 22

İzmir :
Akdeniz Cad. 5/B
Tel: 14 21 73

GEMİ MÜHENDİSLİĞİ

SAYI 86

EKİM 1982

GEMİ MÜHENDİSLİĞİ

T.M.M.O.B.

Gemi Mühendisleri Odası

Adına Sahibi :

Ali Dursun KANÇEKER

—0—

Yazı İşleri Müdürü :

Naci ÇANKAYA

—0—

Yönetim Yeri :

T.M.M.O.B. Gemi Mühendisleri Odası

Meclisi Mebusan Caddesi

No. 115 - 117 FINDIKLI/İST.

Telefon : 43 63 50

—0—

Dizgi - Baskı :

Matbaa Teknisyenleri Basımevi

Telefon : 22 50 61

—0—

Kapak Grafiği :

Ateş AYDEMİR

—0—

REKLAM ÜCRETLERİ :

Ön iç kapak : 17.500

Ön iç kapak karşısı : 15.000

İçindekiler sahifesi karşısı : 15.000

Arka kapak : 17.500

Arka kapak içi : 15.000

Arka kapak içi karşısı : 15.000

Tam sayfa (normal) : 10.000

Ücretler siyah - beyaz reklam içindir,
renk farkı ayrıca alınır.

Klişe ücretleri reklam sahiplerince
ödenir.

Fiatı : 150 TL.

Yıllık Abone : 600 TL.

—0—

KURULUŞ : NİSAN 1955

İ Ç İ N D E K İ L E R

Eşref Bodur :	Yakıt Tasarrufu İçin Gerekli Hız Değişikliği ve Optimal Hız	1
K. Kaya Yanmaz :	Gemi Tasarımına Uygulanan Optimizasyon Yöntemleri	6
Levent Papaker :	Ticari Gemi Formlarının Islak Yüzeyi	19
Mehmet Çağlarca :	Gemilerin Dizayn Stabilitesi İçin C_{RS} Diyagramları	24

Ö Z Ü R

Geçen, 85. sayımızda, kapaktaki sayı numarası yanlışlıkla 84 olarak çıkmıştır. Düzeltir, üye ve okuyucularımızdan özür dileriz.

TMMOB GEMİ MÜHENDİSLERİ ODASI YAYIN ESASLARI

GEMİ MÜHENDİSLİĞİ dergisi, Gemi İnşaatı ve Gemi Makinaları mühendislerinin meslekle ilgili bilgilerini geliştirmeyi, Ulusal Gemi İnşaatı Teknolojisine katkıda bulunmayı, Gemi Mühendislerinin özgün meslek faaliyetlerini ilgililere ulaştırmayı ve üyelerinin sosyal yaşamlarını zenginleştirmeyi amaçlayan, TMMOB Gemi Mühendisleri Odasının 3 ayda bir çıkan yayınıdır.

G.M.O. YAYIN KURULU

Behçet Tuğlan	(Baş Editör)
Ömer Gören	(Koordinator)
Ohannes Özçelik	(Üye)
Taner Günay	(Finansman Sorumlusu)
Ercan Türkoğlu	(Basım İşleri Sorumlusu)

Yazılarının GEMİ MÜHENDİSLİĞİ dergisinde yayınlanmasını isteyen yazarlar, yazılarını - orijinal çizim ve resimleri de içeren - 2 kopya halinde Baş Editör adına Gemi Mühendisleri Odasına yollamalıdır. Orijinal çizim ve resimler, yazı dergide çıkmadan evvel yazarına geri verilemez.

Yazılar açık ve anlaşılır bir dille ve daktilo ile 2 satır aralığı bırakılarak yazılmış olmalıdır. Çizimler aydınlatıcı kağıda siyah çini mürekkep ile çizilmeli ve aydınlatıcı üzerine kurşun kalem ile hangi şekil olduğu ve alt yazısı belirtilmelidir. Eğer varsa, fotoğraflar parlak kağıda çekilmiş olmalı ve açıklayıcı bilgi kurşun kalem ile resmin arkasında verilmelidir. Referans listesi, yazının sonunda alfabetik sıraya göre düzenlenmelidir.

Yayın kurulu Editörlüğü tarafından, yayınlanması uygun görülen yazılar için telif hakkı olarak — üniversiteler yayın yönetmeliği esaslarına göre saptanan — "standard sayfa" başına 200 TL. ödenir. Tercüme yazılar için bu ödeme 100 TL. dir. Yazarlar, yazılarının daktilo ve çizimlerini Oda aracılığı ile yaptırmak istediklerinde, daktilo ve çizim için harcanan tutar telif hakkından düşülür.

Yakıt Tasarrufu İçin Gerekli Hız Değişikliği ve Optimal Hız

Eşref BODUR (*)

ÖZET :

Bu çalışmada özellikle artan yakıt maliyetlerinin, gemilerin ekonomik hızı üzerindeki etkisi incelenmiştir. Öncelikle yakıt tüketimi, seyir hızı, sefer süresi (denizde + limanda), seyir mesafesi ve taşınan yük arasındaki matematik bağıntılar oluşturulmuş, buradan da «bir ton yükün ortalama günlük taşıma maliyeti» ni minimum kılan optimal hızın hesaplanması verilmiştir. Geminin form ve diğer özelliklerinde herhangi bir değişiklik yapmadan sağlanabilecek maksimum yakıt tasarrufunun servis hızında uygun bir azaltma ile olanaklı olduğu gösterilmiştir.

TEMEL BAĞINTILAR ve SORUNUN FORMÜLASYONU

Aşağıda bir geminin iki liman arasında çalışma durumu ele alınmıştır. Kuşkusuz verilen model birden fazla limana uğrama durumu için benzer yol izlenerek genelleştirilebilir.

a — Bir günde taşınan ortalama yük miktarı :

İki liman arası uzaklık (gidiş + dönüş) L (mil), gün başına seyir hızı V (mil/gün), limanda geçen süre (bekleme dahil t_p (gün) olarak alınmış olsun. Seyir süresi.

$$t_s(V) = \frac{L}{V} \quad (1)$$

dir. Böylece toplam sefer süresi,

$$T(V) = t_p + t_s(V)$$

$$T(V) = t_p + \frac{L}{V} \quad (2)$$

olur. Diğer taraftan, Q bir geminin deadweight yük taşıma kapasitesi olmak

üzere, o geminin bir günde taşıdığı ortalama yük miktarı;

$$q(V) = \frac{Q}{T(V)} = \frac{Q}{t_p + \frac{L}{V}} \quad (3)$$

olur. Bilindiği gibi yükün tipine ve özelliğine göre tam yüklü halde bile geminin Q gerçek yükleme kapasitesine erişilemiyebilir. Bu halde taşınabilen yükün Q 'ya oranına α_1 denilir. Ayrıca bulunabilen veya taşınan gerçek yükün $\alpha_1 Q$ 'ya oranına utilizasyon oranı denilmektedir. Kısaca,

$$\alpha_1 = \frac{\text{Maksimum yüklenebilecek yük miktarı}}{Q}$$

$$\alpha_2 = \frac{\text{Gerçekleşen yük miktarı}}{\alpha, Q}$$

biçiminde tanımlanır. $\alpha = \alpha_1 \cdot \alpha_2$ alınır, taşınması gerçekleştirilen yük miktarı αQ kadar olacaktır.

Bu durumda (3) eşitliği

$$\alpha \cdot q(V) = \frac{\alpha Q}{t_p + \frac{L}{V}} \quad (3')$$

olur.

b — Ana makinanın ortalama günlük yakıt tüketimi

Geminin Servis hızı V_0 (mil/gün), buna karşı gelen günlük yakıt tüketimi C_0 (ton/gün) olsun (**). Deneysel ve teorik çalışmalar, geminin $V \neq V_0$ hızı ile

(*) Araştırma Görevlisi, Y. Müh., İ.T.Ü. Gemi İnşaatı ve Deniz Bil. Fak., Taşkışla.

(**) C_0 değeri geminin tipine (ana makina, gemi tekne formu,...) bağlıdır.

seyretmesi halinde, günlük yakıt tüketiminin,

$$C(V) = C_0 \left(\frac{V}{V_0} \right)^K \quad (4)$$

Şeklinde değiştiğini göstermiştir. Burada K sabiti geminin tipine göre değişebilir. Verilen bir deniz ve hava koşulunda, bir gemi için K'nın değeri hemen hemen sabit kalmakta ve K = 3 yeterli bir yaklaşım vermektedir. C(V) tanım-lamasını kullanarak, ana makinanın sefer günü başına ortalama yakıt tüketimi;

$$F(V) = \frac{C(V) \cdot t_s(V)}{T(V)} \quad (5)$$

$$F(V) = C_0 \left(\frac{V}{V_0} \right)^K \frac{\frac{L}{V}}{t_p + \frac{L}{V}}$$

olarak elde edilir.

c — Sefer Süresince Gerekli Masraflar

Yük taşımacılığında, navlun bedeli elde edilen gelirlere karşılık, zorunlu harcamalar olmaktadır. Bu harcamaları genel olarak iki başlık altında toplayabiliriz.

(i) Sefer süresine doğrudan bağlı olmayan, her sefer için yapılacak sabit masraflar. Bu masraflar, yükleme boşaltma, kılavuzluk, liman ödentileri gibi masrafları kapsamakta olup, aşağıda B ile gösterilecektir.

(ii) Sefer süresine bağlı harcamaların en önemlisi ana makina tarafından tüketilen yakıtın maliyetidir. Seyir halinde devreye giren yardımcı makinaların yakıt maliyetleri bu harcamalar arasındadır. Aşağıda bir ton ana makina yakıt fiyatı A_1 , bir ton yardımcı makina yakıt fiyatı A_2 olarak alınmış, yardımcı makinaların günlük ortalama yakıt tüketimi ise d ile gösterilmiştir.

Bu arada, bazılarında göre reel harcama sayılmayan ve yatırım değeri üze-

rinden değişik biçimlerde hesaplanan amortisman payının, ayrıca vergi, faiz ve sigorta giderlerinin sabit harcamalardan sayılması gerekecektir. Diğer taraftan gemiler birim DWT tonajı üzerinden kiralanarak işletiliyorsa, bu halde kiralama ücreti harcamalara eklenecektir. Bir gemi ister kiralama yoluyla ve isterse gemi sahibi tarafından işletilsin, bu paragrafta söz edilen sabit harcamalar aşağıda A_3 ile gösterilmiştir.

O halde, günlük toplam ortalama harcamaları şu şekilde tanımlayabiliriz;

$$E(V) = \frac{B}{T(V)} + A_1 \cdot F(V) + A_2 \cdot d + A_3^{(*)} \quad (6)$$

Böylece, (6) eşitliğini (3') eşitliğine bölerek bir ton yükün ortalama taşıma maliyeti

$$R(V) = \frac{E(V)}{\alpha q(V)}$$

$$R(V) = \frac{B}{\alpha Q} + \frac{T(V)}{\alpha Q} \cdot (A_1 F(V) + A_2 \cdot d + A_3) \quad (7)$$

elde edilir. T(V) ve F(V) yerine (2) ve (5) eşitliğindeki değerleri konulursa,

$$R(V) = \frac{B}{\alpha Q} + \frac{1}{\alpha Q} \left[A_1 C_0 L \frac{V^{K-1}}{V_0^K} + \left(t_p + \frac{L}{V} \right) \cdot (A_2 d + A_3) \right] \quad (8)$$

bulunur. Bir ton yükün taşıma maliyetini minimum yapan optimal V^* hızı ise, (8) eşitliğini minimum kılan hız olup, R(V) nin V'ye göre türevi ile,

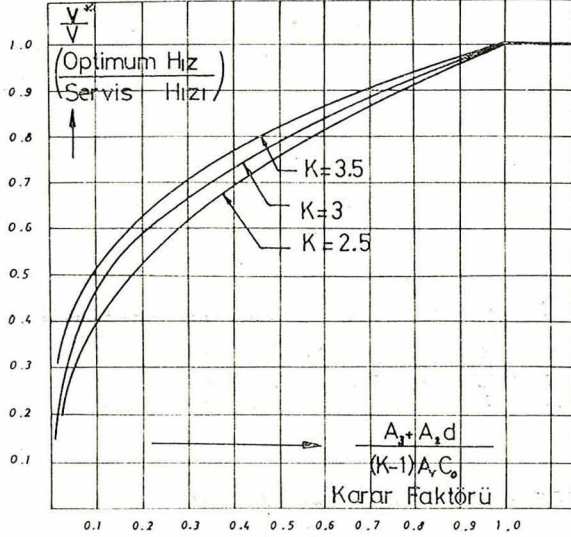
$$V^* = V_0 \cdot \left(\frac{A_3 + A_2 d}{(K-1) A_1 C_0} \right)^{1/K} \quad (9)$$

olarak bulunur. Bu bağıntıdan şu sonucu çıkarabiliriz :

$$(K-1) A_1 C_0 \leq (A_3 + A_2 d)$$

(*) Burada gemi ister balast, isterse yüklü halde olsun (5) no.lu eşitlikteki ana makinanın sefer günü başına yakıt tüketimi eşit alınmıştır. Bu kabul tanker ve cevher gemileri için geçersizdir.

eşitsizliğini geçerli kılan değerler söz konusu olduğunda, geminin ekonomik hızı $V^* \leq V_0$ olarak alınması gerekir. Değişim biçimi Şekil - 1 verilmiştir. Şekilde karar faktörü olarak adlandırılan oran



Şekil 1.

artan yakıt fiyatları nedeni ile düşük değerler almaktadır. Örneğin bir gemide karar faktörü 0,8 iken artan yakıt fiyatları ile bu oran 0,7 olarak elde edilmiş ise, servis hızında % 4 kadar azaltma yapılması gerekecektir. Bu ise % 12 civarında bir yakıt tasarrufu sağlayacaktır [3].

Şimdi de, gemiyi çalıştıran kuruluş veya şahsın, A_3 değeri ile gösterdiğimiz kira bedelini ödemesinin yanı sıra taşınan yükün de sahibi olma durumunu ele alacağız. Bu durumda yükleme yapılan limanda yüke bağlanan paranın sefer süresi periyodunda maliyeti söz konusu olacaktır (örneğin, yıllık faiz oranı % 10 ise, $i=0,10/365$ alınır, bir ton yüke bağlanan para β olursa, sefer süresi için taşınan gerçek yük miktarına bağlanan paranın maliyeti

$$\frac{1}{2} \cdot i \beta \alpha Q \cdot T(V)$$

olacaktır.) O halde, (7) bağıntısı

$$R(V) = \frac{B}{\alpha Q} + \frac{1}{\alpha Q} \left[A_1 C_0 L \frac{V^{K-1}}{V_0^K} + \left(t_p + \frac{L}{V} \right) (A_2 d + A_3) \right] + \frac{1}{2} \alpha \beta \left(t_p + \frac{L}{V} \right)$$

Şeklinde ifade edilecek, benzer işlemlerle ekonomik hız,

$$V^* = V_0 \left(\frac{A_3 + A_2 d + \frac{1}{2} i \beta \alpha Q}{(K-1) A_1 C_0} \right)^{1/K}$$

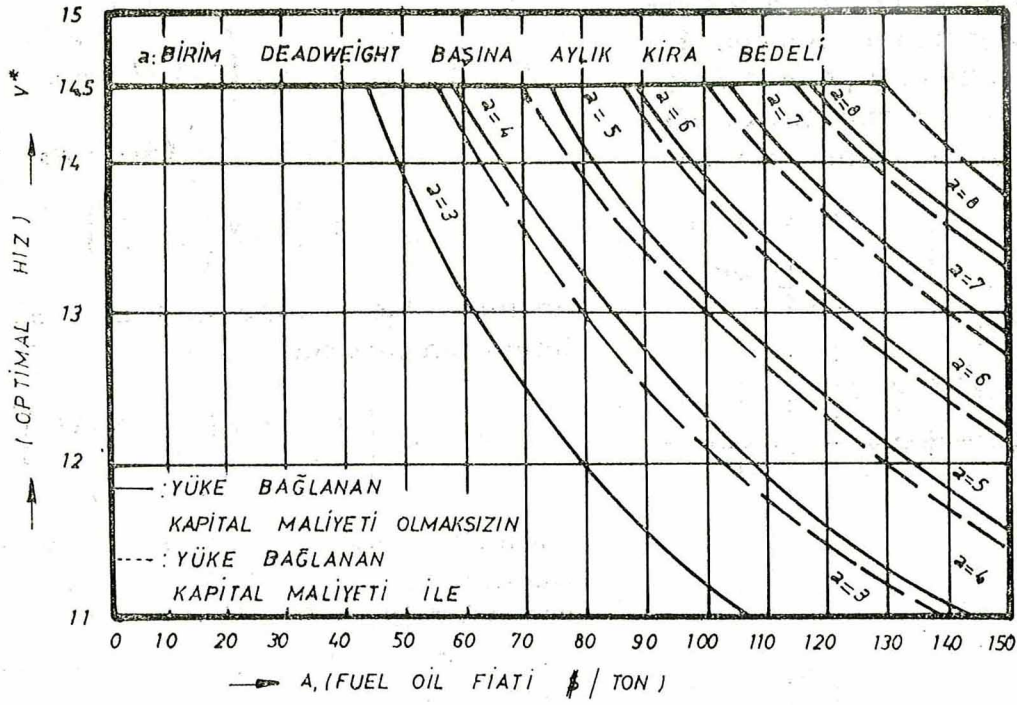
olarak bulunacaktır. Burada da $V^* > V_0$ eşitsizliğini sağlayan V^* hızları için, ekonomik hızın $V^* = V_0$ servis hızı olarak alınması gerekeceğini yinelemek gerekir (Şekil 1).

Örnek :

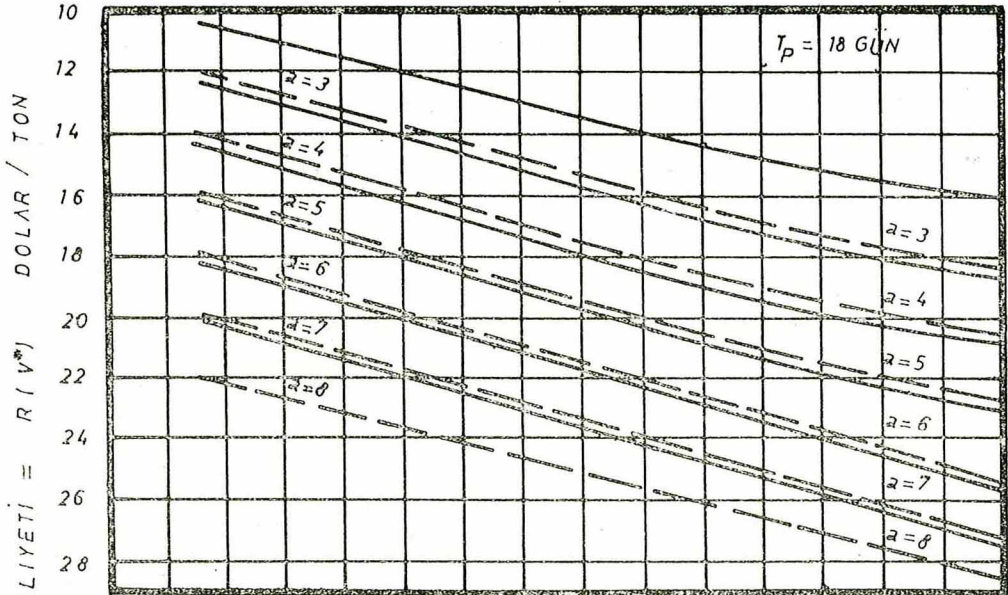
Aşağıda bir cevher gemisine ait özellikler verilerek, yakıt fiyatlarındaki ve gemi kira bedelindeki değişmelere bağlı olarak ekonomik hızın nasıl seçileceği gösterilmiştir. (Şekil - 2a)

Veriler :

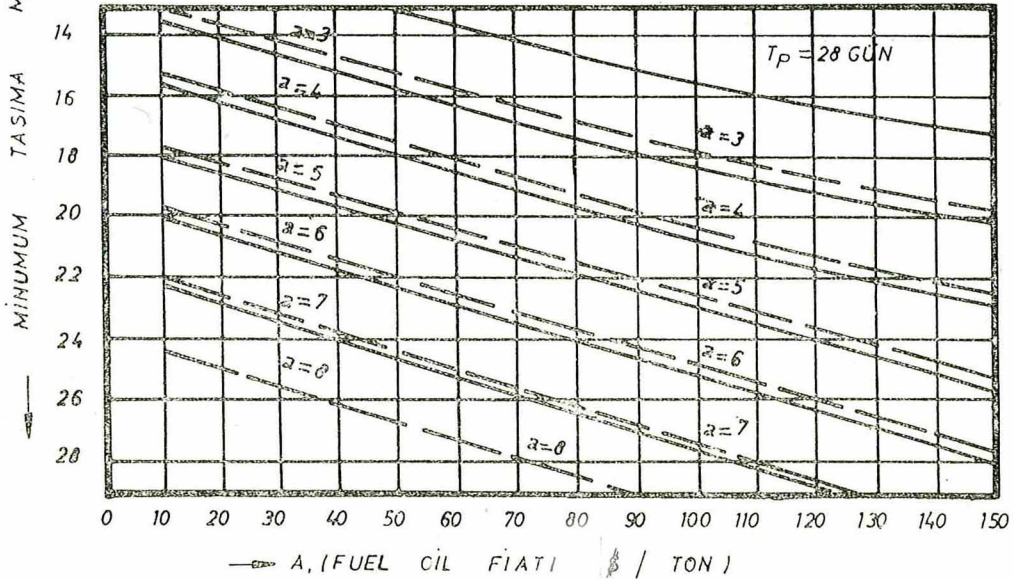
- Deadweight: $Q=31,900$ ton
- Servis hızı - 14,5 knot: $V_0=348$ mil/gün
- Ana makina yakıt sarfiyatı: $C_0=38$ ton/gün, $K=3$ (Servis Hızında)
- Ana makina yakıt türü: Fuel Oil, grade 1000
- Yardımcı Makina yakıt sarfiyatı: $d=2$ ton/gün
- Yardımcı Makina yakıt türü: Diesel Oil
- Taşınan gerçek yük miktarı: 30,300 ton, $\alpha=0,95$
(Gidiş + dönüş) sefer mesafesi, $L=13.600$ mil
- Sefer başına Liman Süresi; $t_p=18-28$ gün
- Kiralama bedeli, ton başına aylık



ŞEKİL - 2a



ŞEKİL - 2b



$a=6$ Dolar üzerinden $A_3=6 \times 30,330$:
 $30=6290$ Dolar/gün olur.

Bu örnekte ayrıca a 'nın 3, 4, 5, 7 ve 8 değerleri içinde değerlendirme yapılmıştır.

• Sefer başına sabit masraflar

(1) Yükleme masraf. : 13.630 Dolar

(2) Kılavz. liman mas.: 13.630 »

(3) Boşaltma mas. ...: 81.420 »

B = 102.050

• Yükleme yapılan limanda yükün maliyeti : $\beta=180$ \$/ton

• Kapitalin günlük maliyeti (yükün sigorta maliyetleri dahil) :

$$i = \frac{0,12}{365} = 0,00329\$/\text{gün.}$$

Bu veriler ve vermiş olduğumuz bağlantılar kullanılarak, bir ton yükün taşıma maliyetini minimum yapan optimal hızın değişimi yakıt fiyatlarının ve kiralama bedelinin bağılı olarak Şekil - 2a da gösterilmiştir. Limanda kalış süresinin sonuçlara etkisi ise Şekil - 2b de görülmektedir.

SONUÇLAR :

1 — Yakıt tasarrufu, bir geminin diğer özellikleri bozulmadan servis hızında uygun bir azaltma yapılarak sağlanabilir.

2 — Servis hızında % 10 luk bir

azaltma ile, yakıt maliyeti veya miktarında % 30 civarında tasarrufu sağlanabilir. Bu ise böyle bir uygulamanın önemini açıkça göstermektedir.

3 — Ekonomik koşullar, işletme maliyetleri ve özellikle artma biçimindeki yakıt maliyetleri zaman boyutunda sürekli değişim gösterdiğinden, bir geminin ekonomik hızı da bunların bağılı olarak sürekli değişik değerler almaktadır.

KAYNAKLAR :

1. AVI-ITZAK, B. «Speed, Fuel Consumption and Output of Ships», İsrail Shipping Research Institute, 1974.
2. RYDER, S. C. and D. CHAPPEL, «Optimal Ship Size and Ship Speed for the Liner Trades», The University of Liverpool, 1979.
3. JAMIN, P. «The Optimum Speed of a Ship». Bulletin Technique du Bureau Veritas - Ekim 1978.
4. WATSON, D.G.M., «Designing Ships For Fuel Economy», Naval Architects, Ekim, 1981.
5. ROBERT M. SCHEER and HARRY BENFORD, «Some Aspects of Fuel Economy in Bulk Carrier Design and Operation», Shipboard Energy Conservation 80. (Symposium) S.N.A.M.E., Eylül, 1980.
6. ŞAYLAN, Ö. «Mühendislik Ekonomisinin Gemi ve Tersane Yatırımlarına Uygulanması», TMMOB, Makina Mühendisleri Odası yayını, 1978.
7. MILCH, S. and LARS BERGE «Fuel Saving Vessels» Norwegian Maritime Research, No: 4/1981.

Gemi Tasarımına Uygulanan Optimizasyon Yöntemleri

Derleyen : Kürşat Kaya YANMAZ (*)

I. GENEL OLARAK TASARIM VE EKONOMİ

A. GİRİŞ

Uluslararası ticaret ilişkileri değişik amaçlara yönelik gemi tiplerinin doğmasına neden olmuştur. Değişik tipte gemilerin kendisinden istenilenleri yerine getirmesi için öncelikle amaçların ve isteklerin doğruca saptanılması gerekir. Bu isteklere uygun geminin yapılabilmesi, değişik seçeneklerin birbirleri ile karşılaştırılarak, teknik ve ekonomik açıdan eniyi yapının oluşması ile olanaklıdır.

Gemi yapımı (Özellikle ticaret amaçlı tekneler) ekonomik yarar sağlamak amacı ile yapılan yatırımdır. Toplum içinse sosyal fayda yaratırlar. Gemi armatörü kendisi için en fazla ekonomik yarar sağlayacak yatırıma yönelerek, öncelikle yatırım riskini azaltmak isteyecektir. Bu istekleri karşılayacak yapının oluşması tasarımın eniyi şekilde yapılması ile başarılabilir. Tüm istemleri karşılayacak bir geminin tasarlanması, hesaplanması, çizilmesi işlemi olan «TASARIM», gemi yapım mühendisliğinin bilgi, beceri deneyimlerine dayalı bir mühendislik çalışmasıdır. Bu aşamada mühendislik kavramının bir tanımını yapıldığında görülecektir ki yapılan değişik tanımlamaların olduğu noktada teknik olmaktan çok ekonomiktir. Gerçekten de mühendis, teknik bir sorunu, belirli koşullar altında eniyi biçimde çözebilen kimse olmaktadır. Bu nedenle mühendislik uygulaması optimum çözüm getirmeye yönelik çalışma olmalıdır. Bu bakış açısı ile tersane ve gemi yapımı gibi tasarım da optimum çözümü aranacak bir mühendislik sorunudur.

Optimum gemi; hiç kuşkusuz belirli teknik koşulları sağlayan en ekonomik gemi olarak tanımlanacaktır. Teknik açıdan bakıldığında, birden fazla sayıda gemi aynı görevi yerine getirecektir. Fakat bunlardan sadece bir tanesinin seçilmesi zorunlu ise, seçim daima en ekonomik olan gemi yararına kullanılacaktır. Eğer kolayca bir «Ekonomiklik» tanımı yapılabilseydi eniyi tasarımı yapmak basit bir iş olacaktı. Fakat «Ekonomiklik» tanımı her zaman kolayca yapılamamaktadır.

B. EKONOMİK KAVRAMLAR

Burada sözkonusu edilmek istenilen, gemi tasarımı için ekonomik bir ölçüt olarak kullanılacak değerlendirme kavramlarıdır. Bu konuda değişik tanımlamalar yapılmış ve çeşitli bağıntılar kullanılmıştır. Bunlardan bazıları bu bölüm de bazıları ise Ekonomik Kriterler adı altında daha sonra sunulacaktır.

Sağlanan yararın ölçümü çıkar çabasına bağlıdır. Ticaret amaçlı gemilerin tasarımında, kâr istenilen çıkar ölçütüdür. Yatırımın boyutu ile çıkar ölçütü arasında ilişki bulunmaktadır. Kârlılığın yatırıma oranı maksimum yapılmalıdır. Kârlılık kavramı ile ilgili birçok ölçüt vardır. Bunların bazıları aşağıda açıklanmıştır.

— Kazanç (Yield) : Doğrudan kârlılığın ölçümü yöntemidir. Vergiden sonra ki faiz sınırının eşdeğer yatırımı olarak tanımlanır. İskonto edilmiş para akışı yöntemi ile, daha önceden gelir ve maliyetler biliniyorsa hesaplanabilir.

— Sermaye geri dönüş katsayısı (Capital recovery factor) :

(*) Gemi İnşaatı ve Mak. Müh., Denizcilik Bankası T.A.O., Haliç Tersanesi, İstanbul

$$CRF' = \frac{A'}{P}$$

$A' = R - Y - T$: Vergilerden sonraki gelir.

Burada

$R =$ Gelir

$Y =$ Yıllık işletme giderleri

$T =$ Vergiler

$P =$ Yatırım

CRF' , gelirler önceden saptanabilirse, geri dönüş düzgün ve tasarım seçeneklerinin ekonomik ömürleri eşit ise kullanılabilir.

— Net şimdiki değer indeksi (Net present value index) :

Gelirler bilinmiyorsa kullanılabilir.

$$NPVI = \frac{NPV}{P}$$

$NPV =$ Yatırımcı tarafından belirlenen faiz oranı esas alınarak para akışının iskonto edilmiş şimdiki değeridir.

— Yıllık ortalama maliyet (Average annual cost) :

Gelirler bilinmiyorsa kullanılabilir. Bütün tasarım seçenekleri için aynıdır.

$$AAC = Y + CR \cdot P$$

$Y =$ Yıllık işletme giderleri

$CR =$ Verilen ekonomik ömür ve faiz için sermaye geri dönüş katsayısı

$CR \cdot P =$ Yıllık amortisman giderleri

Gerekli navlun sınırı (Required freight rate) :

$$RFR = \frac{AAC}{C}$$

$C =$ Yıllık taşıma kapasitesidir.

Gelir bilinmiyorsa kullanılır. Fakat bütün tasarım seçenekleri için aynı değildir.

— Gemi kazanç faktörü (Ship merit factor) :

$$SMF = k \cdot \frac{W_p \cdot V}{C} =$$

$$= 8760 \cdot f_s \cdot f_w \cdot f_v \cdot \frac{1}{1 + f_p} \cdot \frac{1}{C'} \cdot \frac{W_p}{W} \cdot \frac{1}{R/W} \cdot \frac{R \cdot V}{P_B}$$

$SMF =$ Gemi kazanç faktörü

$k = 8760 \cdot f_s \cdot f_w \cdot f_v / (1 + f_p) =$ Servis sabiti

$W_p =$ Taşınan yük

$V =$ Tasarım hızı

$C =$ Yıllık ortalama maliyet

$8760 = 24.365$ saat/Yıl

$f_s =$ Kullanma faktörü, yıllık servis saati yüzdesi olarak

$f_w =$ Yük faktörü, tasarım yükünün yüzdesi olarak

$f_v =$ Çalışma hızı faktörü, tasarım hızının yüzdesi olarak

$f_p =$ Liman süresi faktörü, liman süresi/servis süresi

$C' = C/P_B =$ Beygir gücü-yıl başına özgül işletme giderleri

$P_B =$ Ana makina gücü

$W_p/W =$ Yük/Deplasman oranı

$R/W =$ Direnç/Deplasman oranı

$R \cdot V/P_B =$ Genel sevk verimi

C. TASARIM YÖNTEMLERİ

Temel olarak üç tasarım yöntemi vardır.

1 — Grafik yoldan ön tasarım

2 — Varolan gemilerden yapılan tasarım

3 — Sistematik analiz (Optimizasyon algoritması)

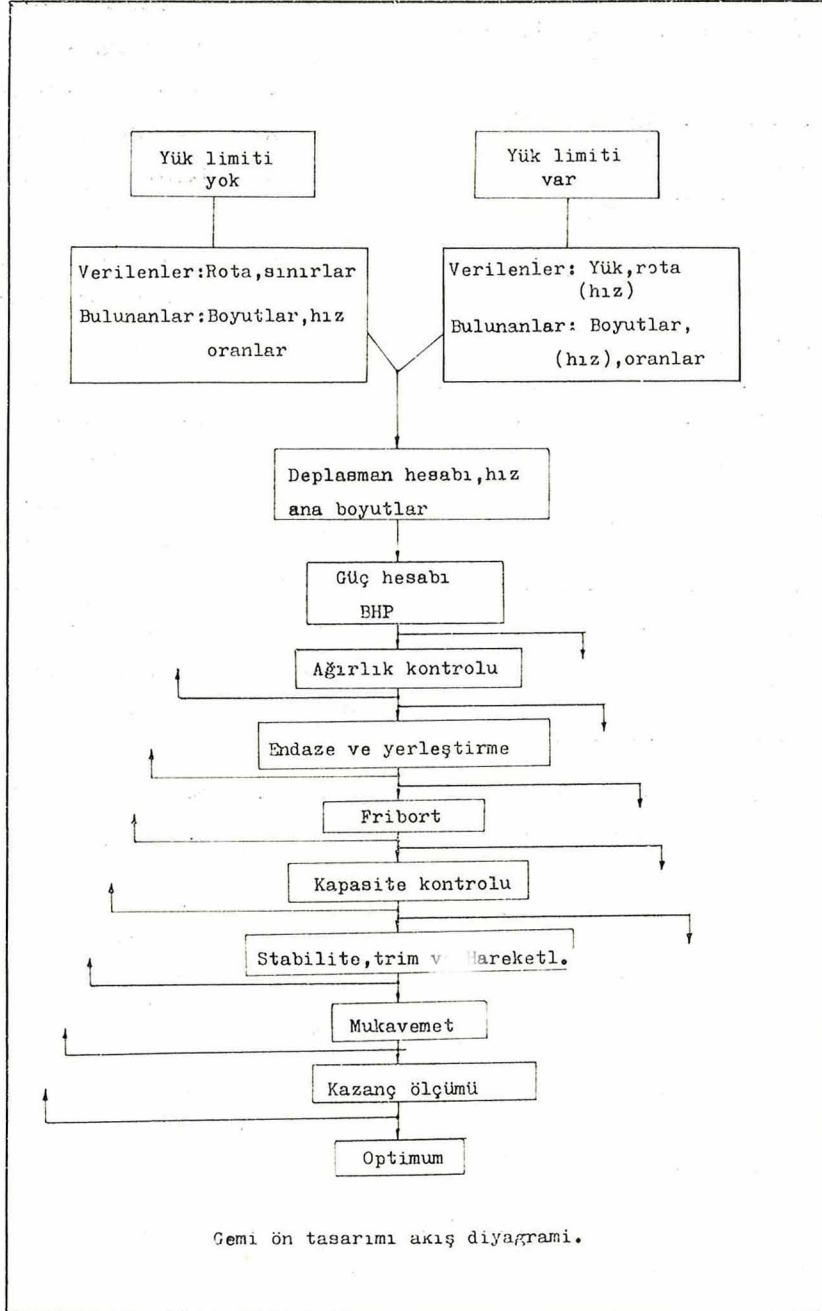
1 — Çok yaklaşık ön tasarım yöntemi olarak işe yarayan bu yol için gruplandırılmış gemi tiplerine ait istatistikî bilgilerin değerlendirilmesi ile

elde edilmiş olan tasarım eğrileri kullanılmaktadır.

2 — Varolan bir gemi temel alınarak, yeni istemleri karşılayacak değişiklikleride yaparak elde edilen gemi tasarımıdır. Bu değişiklikler çeşitli şekillerde olabilir. Yapılması istenilen uyarlamaların diğer değişkenler üzerindeki etkileri gözönünde bulundurularak tasarım ya-

pılır.

3 — Sistematik analiz, tasarımı istenilen gemiden, gemi sahibinin istemlerine, teknik özelliklere, değişik ulusal ve uluslararası kurallar gereği olan kısıtlamalara da uyabilecek bir ön tasarım bölgesi içinde kalınmak üzere yatay, düşey ve diyagonal taramalarla bütün koşullara uyan bir geminin bulunması işlemine denir.



II. OPTİMİZASYON YÖNTEMLERİ

A. GİRİŞ :

Günümüzde bilgisayarlara ilişkin oldukça fazla sayıda yöntem geliştirilmiştir. Herhangi bir tasarım çalışmasında çok sayıda seçeneğin karşılaştırılarak, eniyi çözümün bulunması için bilgisayarlar tasarımcıya büyük olanaklar sağlarlar. Daha önce değişik mühendislik sorunlarına uygulanan optimizasyon yöntemleri, gemi öntasarımında da yaygın olarak kullanılmaktadır.

Gemi ön tasarımı için kullanılacak olan optimizasyon yöntemi; Gemi armatörünün istemlerine bağlı olarak ekonomik kriterleri max. veya min. yapacak bir çalışmadır. Optimizasyon yönteminde kullanılan ekonomik kriterler, minimum maliyet olabileceği gibi, daha öncede tanımladığımız gemi kazanç faktörü, sermaye geri dönüş faktörü, en fazla kârlılık gibi kavramlarda olabilir.

TABLO I: Bağımsız tasarım değişkenleri, x_i

- x_1 = Deplasman Δ
- x_2 = Prizmatik katsayı C_p
- x_3 = Hız - Boy oranı V/\sqrt{L}
- x_4 = Genişlik - Çektiği su oranı B/T
- x_5 = Boy - Yükseklik oranı L/D

Tasarım değişkenleri saptanabilirse (bunlar arasında ilişkiler vardır) yapım, yıllık yakıt tutarı, diğer ölçütlerin hepsi hesaplanabilir.

Ön tasarımı için kullanılan değişkenler :

- 1 — Yüklü durumdaki deplasman Δ
- 2 — Genişlik B
- 3 — Boy L
- 4 — Çektiği su T
- 5 — Yükseklik D
- 6 — Prizmatik katsayı C_p
- 7 — İstenilen güç BHP

8 — Orta kesit katsayısı C_m

Ön tasarım değişkenleri arasında çeşitli bağıntılar vardır. Bu bağıntılar yardımı ile bağımsız değişken sayısının Tablo I. deki 5 bağımsız değişkene dönüştüğü görülür.

Burada,

$$35 \Delta = L.B.T.C_p.C_m \text{ dır.} \quad (1)$$

$$\Delta = \text{Long Tons}$$

L, B, T feet olarak verilmiştir.

İstenilen gücü veren BHP de 5 bağımsız değişkenin bir fonksiyonu olarak verilebilir.

$$\text{BHP} = f(\Delta, B/T, L/B, C_p, V/\sqrt{L}) \quad (2)$$

Bu bağıntı standart seriler kaynak alınarak çözülebilir. (Taylor ve Seri 60 standart serileri gibi) Gemi tasarım parametreleri, gemi sahibi tarafından verilebileceği gibi tasarımcı tarafından saptanılması istenilebilir. Tablo II bir dizi halinde tasarım parametrelerini vermektedir.

Bunlar :

1 — Taşınacak yük ağırlığı ve yükleme donanımları, özel tipte teknelerde bulunması gerekli olan yükler W_p .

2 — Yüklün yerleştirildiği hacim ve bunlarla ilgili olan donanımların kapladığı hacim Vol_p , bu tanım $SF = \frac{Vol_p}{W_p}$ (Yükleme faktörü) olarak verilebilir.

3 — İki veya daha fazla liman arasında yapılması istenilen hız V (Knot). Veya seyir için iki liman arasındaki ulaşım süresi.

4 — Yakıt alma limanları arasındaki uzaklık. E

Gemi sahibi tarafından uygun şekilde saptanan veya tasarımcı tarafından saptanılması istenilen parametreler, gelecekteki ekonomik ve pazarlama olanaklarının kuvvetli bir fonksiyonudur.

TABLO II. Gemi tasarım parametreleri Pij

		j			
		1	2	3	4
		Gemi sahib istemi	Gemi sahibi istemi	Güvenlik istekleri	Navigasyon sınırları
Nasıl kullanıl- dığı		Optimizasyon kriterleri kısımında	Optimizasyon işlerinin girdileri	Optimizasyon işlerinin sınırları	Buyazıda yer almayacaktır.
i	1	Yük hacmi Volp	Hız V	Min. fribort F	Max. boy L
	2	Yük ağırlığı	Seyir uzaklığı E	Min stabilite GM/B	Max. çektiği su T
	3	—	—	—	Max. genişlik B

B. OPTİMİZASYON YÖNTEMLERİ VE SÜRECİ

Ön tasarımda optimizasyonun yapılabilmesi için üç temel adım vardır.

- 1 — Optimizasyon tekniğinin seçimi
- 2 — Optimizasyon kriterinin seçimi
- 3 — Eniyi sonucu elde edecek matematik modelin kurulması

Birinci adımda, diğer mühendislik alanları için geliştirilmiş olan yöntemler tamamen veya kısmen kullanılabilir.

Bu yöntemler :

- 1 — Diferansiyel hesap, Langrange çarpanları yöntemi
- 2 — Steepest Ascent (Doğrusal olmayan programlama)
- 3 — Dinamik programlama
- 4 — Rastgele değişken tarama yöntemi

Burada gemi ön tasarımına en uygun yöntem olarak 4. yöntem önerilebilir.

İkinci adımda, daha önce sözkonusu edildiği gibi bir ekonomik kriterin max. veya min. değerinin aranması zorunluluğu vardır. Değişik kriter yöntemleri

içerisinden «Ağırlıklı çok parametrelili kriter» optimizasyon yönteminde kullanılır. Bu optimizasyon kriterinin kullanılmasının temel nedenlerinden biri, gemi tasarım işlemlerinin matematiksel modelinin doğası gereği Tablo II deki parametrelerden ikisinin tasarım işlemine doğrudan girmesi yerine, optimizasyon kriterinin bir parçası olarak ele alınması gerektiği bulunmuştur. Kriterin ayrıntıları daha ileride tartışılacaktır.

Üçüncü adımda, (1) ve (2) denklemlerine ek olarak çok sayıda bağıntının kurulması ile ilgilidir. Bunlar gemi tasarım işlemi matematiksel terimlerle ifade edebilmek ve maliyet hesaplarının yapılabilmesi için gereklidir.

Gemi tasarım işlemlerinden hiçbiri kapalı formdaki matematiksel ifadeler şeklinde değildir. Yani tüm değişkenleri belirli bir denklemde biraraya getirecek bir bağıntı oluşturmak hemen hemen olanaksızdır. Örneğin matematik modeldeki bazı bağıntılar tablolar halinde verilmiştir. Eğer tüm bağıntılar En küçük kareler veya başka eğri uydurma yöntemleri ile kapalı formlu ifadeler indirgenebilirse optimizasyon işlemi Langrange çarpanları yöntemi kolaylıkla kullanılabilir. Fakat gemi tasarım bağıntı-

larından çoğu yüksek dereceden (Non-linear) olduğundan ve dolayısı ile doğrudan yöntemlerle çözülemediğinden, rastgele tarama yöntemine göre, diğer yöntemlerin sonuç değerleri tartışılabilir. Rastgele değişken tarama yönteminin optimizasyon yöntemi olarak seçilmesinin nedeni bu olmaktadır.

III. RASTGELE TARAMA YÖNTEMİ

A. TANIMLAR VE GENEL YAKLAŞIM

Gemi tasarım işleminin tek sayısal çıktısı (Belirli tasarımın görece kazancını belirleyecek olan) c optimizasyon kriteridir. c 'nin max. veya min. mu değerinin istenileceği kriterin tek tek terimlerinin doğasına bağlıdır. Yük gemisi tasarım modeli için optimizasyon kriterinde en az maliyet terimi kullanılmaktadır.

c terimi çok bileşenli iki vektörün fonksiyonudur.

Tablo I, x_i ; Tablo II, P_{ij}

$$X = (x_1 \dots x_n)$$

$$(x_i)_{\min} \leq x_i \leq (x_i)_{\max}$$

$$P = \{p_{ij}\}$$

c fonksiyon şeklinde yazılırsa,

$$c = f(X, P)$$

c 'nin geometrik yeri n boyutlu yüzeydir. Bu özelliği $f(X, P)$ yı oluşturan çeşitli bileşenlerin değerlerine ve bu bileşenlerin birbirleri ile olan ilişkilerine bağlı olarak değişir. Verilmiş bir P dizisi için (Armatörün istekleri veya başlangıçta saptanan istemler) sonuç birçok sayıda uc değer (çözüm) içerir, fakat bu uc değerlerden yalnız bir tanesi C (optimum çözüm) mutlak min. veya max. dur.

$$\bar{C} = f(\bar{X}', \bar{P})$$

Burada \bar{X}' verilen \bar{P} dizisine bağlı olarak elde edilen optimum çözüm \bar{C} için,

optimum bağımsız x_i bileşenleridir. Gemi ön tasarımı için aradığımız değerler de bunlardır.

$$\bar{X}' = (\bar{x}_1', \dots, \bar{x}_i', \dots, \bar{x}_n')$$

Başka bir deyişle \bar{X}' verilmiş bir \bar{P} için (\bar{P}) nın, c ve \bar{C} nın istenen min. (max) değerini sağlayacak tek vektördür. Burada amaçlanan yukarda da sözkonusu edildiği gibi \bar{X}' bulmaktır. \bar{X}' bulmanın tek yolu $c = f(X, P)$ 'ye kapalı bir formda çözüm oluşturmakla olanaklıdır. Başlangıçta da sözedildiği gibi kapalı bir form oluşturabilmek gemi tasarımı için pek kolay olmamaktadır. Burada \bar{X}' 'nin optimum çözümü için kapalı bir yaklaşım veren işlem yeterli sayılabilir. c, C için kabul edilebilir eniyi yaklaşım olsun ve \bar{X} belirli bir \bar{P} için (\bar{P}), c 'yi veren vektör olsun.

$$\bar{c} = f(\bar{X}, \bar{P}) \quad (\text{Optimum çözüme yakın bir çözüm})$$

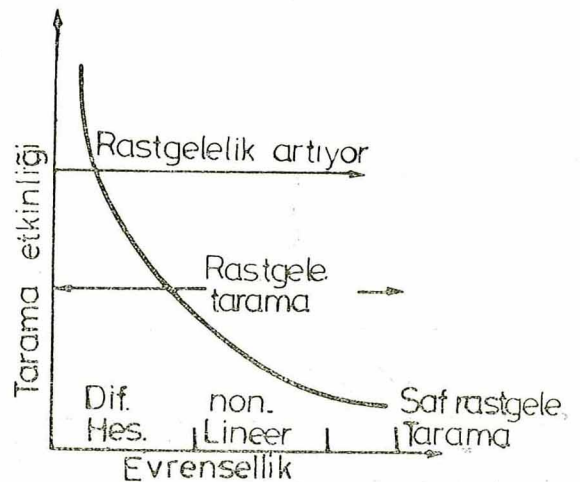
$$\bar{c} \rightarrow \bar{C}$$

$$\text{ve } \bar{X} = (x_1, \dots, x_n) \quad \bar{X} \rightarrow \bar{X}'$$

\bar{X}', C' yi minimize etmeyi amaçlayan bir yöntemle yaklaşık olarak elde edilebilir. Burada

$$\Delta C = \bar{C} - c \rightarrow 0$$

Başlangıçta da belirtildiği gibi bu çalışmada uygulanmak üzere seçilmiş bulu-



Şekil 1. Tarama etkinliğine karşı evrensellik.

nan yaklaşım Rastgele Tarama yöntemi-
dir. Bu n boyutlu \bar{X} vektör uzayını ör-
nek uzay olarak ele alır.

$$\bar{X} = (x_1, x_2, \dots, x_i, \dots, x_n)$$

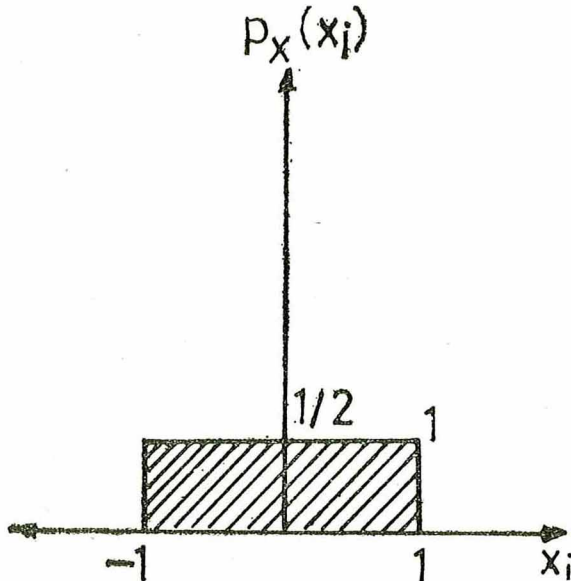
$$x_i \rightarrow (x_i) \min \leq x_i \leq (x_i) \max$$

\bar{X} aranması c'nin tekrarlı değerlenme-
c'nin her hesaplanması için gerekli
siyle olasıdır. $c = f(\bar{X}, \bar{P})$ şeklindedir.
 \bar{X} bileşenlerinin değerlerinin seçimi yön-
temi rastgele tarama yönteminin can
alıcı noktasıdır.

B. ÜSTEL RASTGELE TARAMANIN GENEL ÖZELLİKLERİ

Saf bir tarama yöntemi güçlü fakat
üstün bir yöntem değildir. Güçlüdür
çünkü; Yöntemle hesaplanan c'lerin sa-
yısını arttırmakla \bar{C} uc değerlerinin has-
sas konumuna yakın c hesaplama ola-
sılığı artar. Fakat yine bu nedenle de
saf rastgele taramanın etkinliği düşü-
ktür. Yani \bar{C} ulaşmak için çok sayıda c'
nin hesaplanması gerekir. Bunun yan-
nında aramanın rastgeleliği azaldıkça
etkinliği artacaktır. Bu durum Şekil 1.
de gösterilmiştir.

Rastgelelik kavramı bir değişkenin
olasılık yoğunluk fonksiyonu cinsinden
ifade edilebilir. Örneğin Şekil 2. de



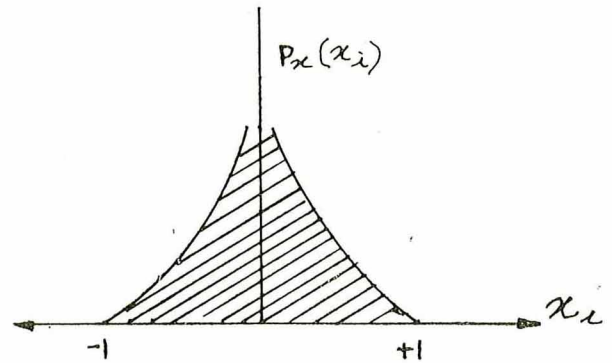
Şekil 2. Bir saf rastgele tarama yöntemi için
olasılık yoğunluk fonksiyonu.

$P_X(x_i)$ olasılık yoğunluk fonksiyonu saf
tarama yöntemi için x_i fonksiyonu ola-
rak gösterilmiştir. Diğer bir deyişle x_i '
nin -1 ile $+1$ arasındaki herhangi bir
değerinin gelme olasılığı, sabit veya aynı
olacağını ve x_i -1 ve $+1$ dışındaki de-
ğerlerinin olasılığının sıfır olacağını
göstermektedir. Şekil 3. de; Saf rastge-
le taramadan daha az rastgele olan bir
arama tekniğinin Olasılık yoğunluk
fonksiyonu gösterilmektedir. Son olarak
saf deterministik bir yöntemin olasılık
yoğunluk fonksiyonu x_i 'nin belirli bir
değerinde sonsuza sıçrayış şeklindedir.

Rastgelelik derecesi daha önce ta-
rımıldığı gibi evrensellik derecesine
bağlıdır Bir tarama yöntemi ne kadar
fazla rastgele ise bu işleme uygulan-
abilecek fonksiyon tiplerinin sayısında o
kadar fazladır Dolayısı ile uc değeri ara-
nan fonksiyonla ilgili olarak fazla bir-
şey bilmiyorsak işe oldukça evrensel bir
yöntemle başlanmak istenilir Bir tara-
ma yönteminin gerçek uygulaması sıra-
sında, bu fonksiyon hakkında çok şey
öğrenilir Tarama yönteminin rastgeleli-
ği azaltılmak istenilen birşeydir Çünkü
 \bar{C} 'ye yaklaşmak için yapılacak c hesap-
lamalarının sayısı azalır Üstel kullanı-
larak evrensellik ayarlanabilir. Bu yolla
rastgelelik azaltılabilir.

C. ÖRNEKLEME ÇEVİRİMİNİN 5 ADI- MI :

Eğer tam bir optimizasyon işlemi
için c'nin K kere hesaplanması gereki-



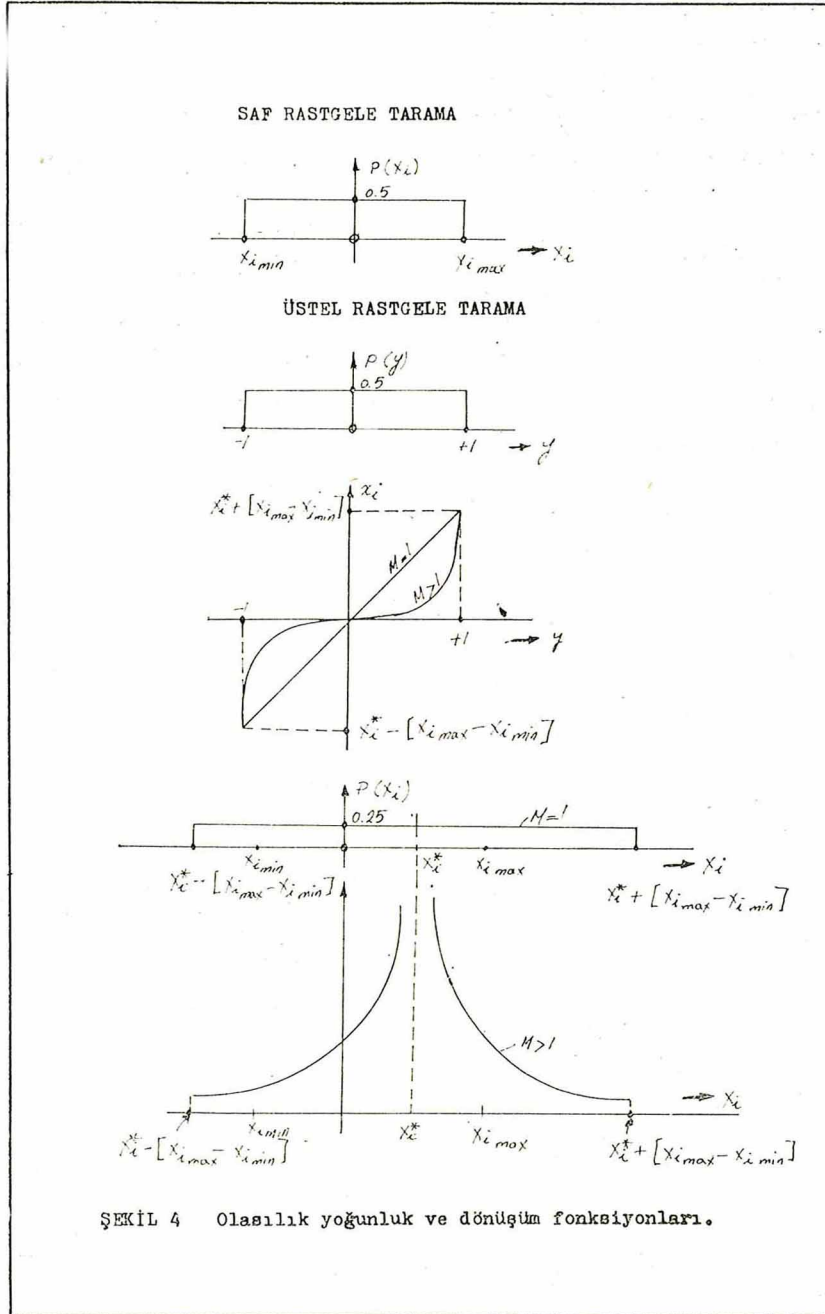
ŞEKİL 3.

yorsa, yani K kere örnekleme çevrimi sözkonusu ise, bu durumda incelememiz gereken, bu $1 \leq k \leq K$ bölgedeki k . çevrim olduğu varsayılmaktadır. Yine bu k . inci X 'in bileşenlerinin, yalnız bir tanesi örneğin (x_r) r . nci bileşen ($1 \leq r \leq n$) için yeni bir değer oluşturduğu varsayılmaktadır. k . İnci örnekleme çevriminin beş adımının kısa bir özeti şu şekildedir.

1. Birinci adımda dönüşümün X 'in

r . nci bileşeni için yeni bir değer üretmeden önce, dönüşümün uygulanıp uygulanmayacağı konusunda bir karara varmak gerekir.

2. Birinci adımda karar verilen dönüşüm kullanılarak r . nci bileşenin yeni değeri ortaya çıkarılır. Bu adımda X 'in 1. nci ..., r . nci -1 ..., r . nci +1 ... n . nci bileşenleri için hangi değerlerin kullanılacağı konusunda verilecek karar tartışılacaktır.



3. İki de belirlenen x_i değerleri kullanılarak nümerik çıkış yani gemi tasarım işleminin matematiksel modelinin $c=f(X, P)$ çıkışı hesaplanır.

4. Üçüncü adımda elde edilen yeni c, c^* (Bir önceki çevrimde bulunan) ile karşılaştırılır. $c^*=f(X^*, \bar{P})$ daha önceki $(1, 2, \dots, k-1)$ örnekleme çevrimlerinin en iyi çıktısıdır. Eğer yeni c, c^* dan daha iyi ise (Yük gemisi modeli için min. aranmaktadır. Yani c, c^* dan küçük ise c^* nın yerine geçer) c^* yeni c nın değerini alır. Yani c nın sonucu olan X bileşenlerinin yeni değeride yeni X_i^* olur. Yeni $c, k.$ nci örnekleme çevrimine başlamadan önce, c^* dan daha kötü ise bu yerine koyma yapılmaz atlanır.

5. Tarama yönteminin sonuçlanma koşulu irdelenir. Koşul sağlanmamışsa tarama işlemi birden beşe kadar tekrarlanır. Eğer koşul sağlanır ise tarama biter ve c^*, X^* değerleri \bar{c} ve \bar{X} (Optimum değerler) yerine geçer.

D. ÖRNEKLEME YÖNTEMİNİN ADIMLARINDA KULLANILAN YÖNTEMLER :

Bir önceki bölümün beş adımı tipik bir örnekleme çevrimi hakkında genel bir nosyon verir. 1, 2 ve 5. adımlarda kullanılan yöntemler toplam etkinliği ve tarama işleminin yakınsaklığını belirler. Bunlar aşağıda ayrıntılarıyla tartışılacaktır.

Adım 1.

Şekil 2 deki olasılık yoğunluk fonksiyonu Şekil 3 de gösterilen türe dönüştüren dönüşüm fonksiyonu Şekil 4. de gösterilmiştir. Şekil 4. de

y : Algoritma tarafından üretilen sayı

$$-1 \leq y \leq 1$$

$$P_y(y) = 1/2 \rightarrow -1 \leq y \leq +1 \text{ için}$$

$$P_y(y) = 0 \rightarrow \text{diğer tüm değerler için}$$

$\psi(y) = x_i$ vermek üzere y 'ye göre deęi-

şen dönüşüm, $\psi(y) = x_i, P_x(x_i) = x_j$ nın olasılık yoğunluk fonksiyonu veya x_i tarama yoğunluğu fonksiyonudur.

$P_y(y) dy, y$ ile $y+dy$ arasında kalacak rastgele sayıların bir bölümü olacağından ve bölüm $x_i=(y)$ ve $x_i+dx_i=\psi(y+dy)$ bölgesi içersinde dönüştürüleceğinden

$P_x(x_i) dx_i = P_y(y) dy$ ve dolayısıyla

$$P_x(x_i) = \frac{P_y(y)}{(dx_i/dy)} = \frac{1}{2(dx_i/dy)} = \frac{1}{2(d(y)/dy)} \quad (3)$$

$-1 \leq y \leq 1$ için şeklindedir.

$P_y(y) = 1/2, \varphi(y) = x_i$ dir. Bu sonuç şu iki şekilde kullanılabilir.

1. $\psi(y)$ dönüşümünün formu ve eğimi $P_x(x_i)$ olasılık yoğunluk fonksiyonunun formu belirlenerek seçilir.

2. Olasılık yoğunluk fonksiyonunun formuda, $\psi(y)$ dönüşümünün formu belirlenerek seçilebilir.

Burada ikinci yaklaşım kullanılmıştır.

Dönüşüm şu üstel şekildedir :

$$\psi(y) = x_i = x_i^* + [(x_i)_{\max} - (x_i)_{\min}] y^M \quad (4)$$

Burada $(x_i)_{\min} \leq x_i \leq (x_i)_{\max} \quad i=1, \dots, n$

ve M : Dönüşüm üsteli

Denklem (4) de x_i^* bulunması eniyi c 'ye, yani daha önceki örnekleme çevrimindeki c^* 'a karşı gelen x_i değerinin gözönüne alınmasını sağlar.

(4) Denklemi (3) denkleminde yerine konursa,

$$P_x(x_i) = \frac{1}{M [(x_i)_{\max} - (x_i)_{\min}]} \left[\frac{x_i - x_i^*}{(x_i)_{\max} - (x_i)_{\min}} \right]^{1-M} \quad (1a)$$

Eğer $M=1$ ise denklem (4a) da görüldüğü gibi $P_x(x_i) = st$ bu da Şekil 2. de ve 4 deki saf rastgele aramaya karşılık gelen olasılık yoğunluk fonksiyonudur. M birden büyük değerler aldıkça tarama yoğunluk fonksiyonu Şekil 3. ve 4 de gösterilen genel formu alır. M büyüdükçe x_i civarında tarama yoğunluğu artar.

Her tam optimizasyon işleminde (4) denkleminin M üsteli için yaklaşık 4 aşama vardır. Herhangi bir tam optimizasyon işleminin örnekleme çevrimlerinin toplam sayısının ilk % 60 için $M=1$ (saf rastgele tarama). Bundan sonraki % 20 için $M=3$, daha sonraki % 10 için $M=5$ ve son % 10 içinde $M=7$ alınmalıdır. Özet olarak (4) denklemini ile gösterilen dönüşüm 2. adımda gereken yeni x_r değerinin bulunması için 1. adımda kullanılmalıdır. İkinci örnekleme çevrimi için (4) denkleminde kullanılması gereken M değeri k/K oranına bağlıdır.

k/K	M
0.00 — 0.60	1
0.60 — 0.80	3
0.80 — 0.90	5
0.90 — 1.00	7

Adım 2.

Bu adımda neden sadece bir tane x_r 'nin kullanıldığı sorunu akla gelebilir. Neden x_i 'lerden iki tane veya tüm n tanesi değil? Bunun nedenlerinden biri şu gerçeğe dayanır. (4) Denklemi ile elde edilen x_i değerlerinin daha önceden belirlenen $(x_i)_{\min}$ ve $(x_j)_{\max}$ sınırlarının dışına düşme olasılığı vardır. Eğer böyle birşey olursa koşul sağlanana kadar tekrar tekrar x_i değeri hesaplaması gerekir.

Bilgisayar zamanını azaltmak için yeni hesaplanmış x_i değerlerinin daha önceden belirlenmiş sınırlar içine düşme olasılığını arttırmaya çabalanmalıdır. Eğer her örnekleme çevriminin tüm x_i 'leri elde edilirse, bütün x_i 'lerin daha

önceden belirlenen sınırlar içine düşme olasılığı, herbirinin belirlenen sınırları içine düşme olasılığının çarpımına eşit olacaktır ki, tüm olasılıklar birden küçük olduğuna göre, bunların birbirleri ile çarpımı çok daha küçük olacaktır. Bunun için herhangi bir örnekleme çevriminde x bileşenlerinin yalnız bir tanesi, örneğin x_r alınması uygun olur.

Bu adımda 2. bileşen k/K oranında belirlenen M üsteli değeri ile (4) denklemi kullanılarak hesaplanmıştır. r . nci bileşen karşılık gelen x_i^* değeri ve k . nci çevrimin başlangıcındaki akış (4) denkleminde kullanılmıştır. Eğer r . nci bileşenin bu şekilde elde edilen yeni değeri $(x_r)_{\min}$ ve $(x_r)_{\max}$ sınırları dışına düşerse, istenen koşul sağlanana dek (4) denklemi kullanılarak yeni değerler hesaplanır. k . nci örnekleme çevriminde yalnız r . nci bileşen hesaplandığından X' ve c 'nin hesaplanması için k . nci çevrimde gerekli olan diğer bileşenlere ne gibi değerler verileceği akla gelebilir. İki yol vardır.

1. Bir önceki $k-1$ örnekleme çevrimindeki değerler kullanılır. 2. k . nci örnekleme çevriminin başındaki c^* akışını veren, önceki örnekleme çevriminde kullanılan bileşenlerin değerleri kullanılır.

2. Yöntemin şu sakıncası vardır. Yeni örnekleme çevrimi için x_i 'lerden x_r için dışında hepsinde eski x_i^* değerlerini kullanmaya devam eder. Tüm eski x_i^* değerleri birçok çevrim boyunca çok kez kullanılmış olur. Bu da X vektörünün değişkenliğini sınırlar ve örnek uzayın daha geniş bir şekilde taranmasını engeller. Adım 2. de birinci yöntem kullanılır.

Adım 3.

Bu adımda c hesaplanır. Hesap adımları (aşamalar) karşılaştırılır.

Adım 5.

Optimizasyon işleminde üç genel sonaerme kuralı vardır. 1. Tarama işleminin c'nin kabul edilebilir değerlerinin belli sayıda hesaplanmasından sonra sona erdirir. Yani $k \leq K$ olması durumunda işlem son bulur.

k: Kabul edilebilir örnekleme çevrimleri sayısı

$$1 \leq k \leq K$$

K: Tam bir optimizasyon işleminde örnekleme çevrimlerinin toplam sayısı $K = nN$

n: X vektörünün bileşenlerinin sayısı

N: X vektörünün her bileşeni için toplam örnekleme çevrimi sayısı

Adım 2. de $(x_i)_{\min}$ ile $(x_i)_{\max}$ arasında olmayan x_i değerleri algoritma dışı bırakılarak ve c'nin hesaplanmadığı belirtilmişti. Eğer sonuç tasarım, p₁₃ (TABLO II) sınırlarına uygun düşmezse, algoritma örnekleme çevriminin sonuçlarını kabul etmeyecektir. Her iki durumda da yeni bir X hesaplanacak ve k'yi arttırmadan modele sokacaktır. Sonuç olarak k taramanın herhangi bir aşamasında hesaplanan c'nin kabul edilebilir değerlerinin sayısının göstergesidir. 2. ikinci kural PER sınırlama değerini geçmeyen m gelişmelerinin bir dizisini sağlayan modelin m ardışık çıkışı halinde sözkonusudur. Bitme (c'nin minimum değeri aranıyorsa) şu şekilde olacaktır.

$$C_{(k+j-1)} \leq C_{(k-j)} \quad \text{ve} \quad C_{(k+j)} - C_{(k+j-1)} \leq \text{PER}$$

Burada $k = 1, \dots, K$
 $i = 1, \dots, m$

PER: m ardışık ilerlemelerinin herbirinin üst limiti.

m: C'de istenilen ardışık ilerlemenin sayısı

3. Üçüncü son bulma yöntemi 1. ve 2. yöntemlerinin bir bileşimidir. Bu yöntemde sona erme 1 veya 2 yöntemlerinden biri sağlanır ise olur.

E. YAKINSAKLIK KONTROLU

Seçilmiş tarama yöntemi rastgele olduğu için aynı tasarım modeline ayrı P dizisinin her seferinde uygulanması (RST) C'nin farklı değerlerine yolaçar. Dolayısı ile s toplam uygulamaları s sayıda farklı sonuç verecektir.

$$\bar{C}_1, \bar{C}_2, \dots, \bar{C}_s$$

Burada

$$\bar{C}_i \neq \bar{C}_j \quad \text{dolayısıyla} \quad \bar{X}_i \neq \bar{X}_j$$

$$i \neq j$$

$$1 \leq i \leq s$$

$$1 \leq j \leq s$$

c'nin \bar{C} 'ye doğru yakınsaklığını ölçmek için örnek sonuçlarının ortalamasının veya beklenen değerinin ve bu ortalama-
madan elde edilen standart sapmasının istatistik ölçüsü elde edilmelidir.

$$\bar{C}_{\text{exp}} = \frac{\sum_{i=1}^s C_i}{s} \quad (\text{Beklenen değer})$$

ve standart sapma

$$\sigma_c = \left[\frac{\sum_{i=1}^s (\bar{C}_i - \bar{C}_{\text{exp}})^2}{s} \right]^{1/2}$$

IV. OPTİMİZASYON KRİTERLERİ

A. YÜK GEMİSİ OPTİMİZASYON KRİTERLERİ

Yük gemisi tasarım işleminin değerlendirilmesine göre bütün optimizasyon işlemlerinin üç değer içermesine karar verilmiştir. Bu üç terimden biri ekonomik kriterdir. Yük gemisi örneği için faiz sınırlamaları ve yıllık yakıt harcamaları yıllık amortismanın topla-

mı olarak seçilmiştir. Girişte de belirtildiği gibi yük gemisi optimizasyon kriterinin öteki iki termi gem sahibinin istemler ile ilgilidir. Bunlar yükleme ağırlığı ve yükleme hacminin (istifleme veya yükleme faktörü) TABLO II. de verilen P_{11} büyüklükleridir.

Bu iki parametrenin belirli değerlerinin gemi tasarım işleminin matematiksel modelinde çözülmesi yerine, bu parametreler optimizasyon kriterlerinde beraberce ele alınmıştır. Bunun nedeni gemi tasarım işleminin yabancılığıdır. Teorik olarak gemi sahibinin 4 istemi (Hız, seyir uzaklığı, yükleme ağırlığı ve yükleme hacmi) artı 4 temel boyutsuz parametrenin ($B/T, L/D, V/\sqrt{L}, C_p$) ilk değerleri tek bir deplasman sonucu verir. Bununla birlikte teorik olarak doğru olduğu halde uygulamada başlangıç deplasmanın önceden belirlenmesi çok zordur. Gemi gücünün saptanabilmesi gemi deplasmanın yanısıra, gemi hızı, öteki boyut ve katsayılarında bilinmesi gerektirir. Bu nedenle deplasman, tarama uzayının temel boyutlarından biri olarak seçilmiştir. Dolayısı ile deplasman ve öteki 4 boyutsuz parametre (Bak TABLO I.) artı gemi sahibinin istediği hız ve seyir uzaklığının seçimi için tek bir yükleme ağırlığı ve S.F. vardır. Seçilen optimizasyon kriterlerinin amacı bu yükleme ağırlığı ve S.F. değerleri ile gemi sahibinin istediği değerler arasındaki hatayı en aza indirmek olmalıdır. Dolayısı ile seçilen optimizasyon kriteri üç terim içerir; 1. maliyeti minimize eder. 2. İstenen yükleme ağırlığını 3. ise yükleme hacmini bulmaya çalışır.

$$c = W_1 [\cos t]^2 + W_2 [(W_p)_{req} - (W_p)_{act}]^2 + W_3 [(Vol_p)_{req} - (Vol_p)_{act}]^2 \quad (5)$$

c: Olanaklı olan minimum değer

Burada,

W_1, W_2, W_3 : Ağırlık etmenleri

$(Vol_p)_{req}$: İstenilen yükleme hacmi

TABLO II. de P_{11} değerleri.

$(Vol_p)_{act}$: Gerçek yükleme hacmi
 $(W_p)_{req}$: İstenilen yükleme ağırlığı
 $(W_p)_{act}$: Gerçek yükleme ağırlığı
 Cost : Amortize edilmiş yapı maliyeti artı yıllık yakıt harcama maliyeti.

Optimizasyon kriterlerinin birbirinden çok farklı terimlerini sayısal olarak kullanılabilir duruma sokmak amacı ile herbiri 10³'ye bölünmüştür. Böylelikle hepsine 10 mertebesinde bir değer verilmiş olur. Bu düzeltilmiş değerlerle biraz hesap yapıldıktan sonra, son seçilen W_1, W_2, W_3 değerleri birim olarak alınır. (W 'nin değerlerindeki küçük değişmeler sonuçları fazla etkilemez.) Tablo III verilen \bar{P}, \bar{P} sonuç çıkışlarının- daki çok büyük farkların ne şekilde etkilendiğini göstermektedir. Tablodan görülmektedirki $W_1 = W_2 = W_3 = 1$ optimizasyon kriterinin çelişen terimleri arasında Tablo 3 verilen bütün öteki seçimlerden daha iyi uyum sağlanmaktadır.

V. YÜK GEMİSİ TASARIM MODELİ

A. GEMİ BOYUT KATSAYILARI VE TASARIM DEĞİŞKENLERİ ARASINDAKİ BAĞINTILAR :

Aşağıda sunulan 7 denklem gemi boyut ve katsayıları ile 5 rastgele değişken arasındaki bağıntıları göstermektedir.

C_m = Orta kesit katsayısı

$$= f(V/L)$$

$$= f(x_3)$$

C_b = Blok katsayısı

$$= C_p \cdot C_m$$

$$= f(x_3) x_2$$

L = Gemi boyu

$$= \left[\frac{V}{V \sqrt{L}} \right]^2 \quad (V \text{ istenilen hız})$$

$$= \left[\frac{V}{x_3} \right]^2$$

C_v = Hacimsal katsayı = $35 \Delta/L^3$

$$= \frac{35x_1}{(V/x_3)^6}$$

T = Tam yüklü su hattı

$$= \left(\frac{35 \Delta}{C_B LTB} \right)$$

$$= \left\{ \frac{35 x_1}{[x_2 f(x_3)] [(V/x_3)^2 \cdot x_4]} \right\}$$

B = Genişlik

$$= \left[\frac{B}{T} \right] T = x_4 \left\{ \frac{35 x_1}{[x_2 f(x_3)] (V/x_3)^2 \cdot x_4} \right\}$$

D = Yükseklik

$$= \frac{L}{L/D} = L/x_5$$

B. X BİLEŞENLERİNİN SINIRLARI

Rastgele tarama yönteminde kullanılan 5 X bileşenin sınırları aşağıda belirlendiği gibidir.

1. B/T, V/√L, C_p, C_v: Bu 4 parametre model direnç serileri kullanılarak sınır değerleri belirlenir. Şayet Taylor standart serileri kullanılır ise değişimler şu değerler arasındadır.

- B/T : : 2.25-3.75, 2.25 ≤ x₁ ≤ 3.75
V/√L : : 0.5 ≤ x₃ ≤ 1.00, 0.5 den 1.00
C_p : : 0.48 den 0.80 0.48 ≤ x₂ ≤ 0.80
C_v : : üstten 0.007
0 ≤ x₁ ≤ 0.0002 (V/x₃)⁶

V/L, C_v ve C_p'nin üst limitleri dışında bütün durumlarda bu parametreler güncel gemi tasarımının gerektirdiğinden daha geniş bir değişim aralığına sahiptir.

2. L/D: Bu parametrenin üst sınırı 13.5 ile sınırlandırılmıştır. Burada herhangi bir alt limit verilmemiştir.

$$0 \leq x_5 \leq 13.5$$

3. Δ: Bu parametrenin değişim aralığının başlangıç değeri gemi tasarımcısının deneyimlerine dayalı olarak ya keyfi ya da C_v'ye göre seçilir. Şayet başlangıçtaki deplasman aralığı yetersizse, rastgele tarama ilerledikçe bu durum hemen ortaya çıkacaktır.

C. C = f(X, P) HESAPLAMASINDAKİ ADIMLAR :

Bunlar bölüm 2C nin adım 3. de anlatılan adımlardır. X'nin bileşenlerinin kabul edilebilir değerlerinin bir takımının bölüm 2C de adım 2 den hesaplandığını varsayalım. Aşağıdaki adımlar sıra ile yerine getirilecektir.

- Gemi bayutları ve katsayıları L, B, T, D ve C_m
- Gerçek fribort
- İstenen fribort, eğer gerçek fribort istenen friborttan daha az ise bölüm 5A ve adım 2b deki bu tip sınırlamayı aşmak için kullanılan işlem yürütülür.
- Sürtünme direnci katsayısı C_F
- Artık direnç katsayısı C_R
- Çıplak tekne EHP
- İstenen toplam güç
- Geminin toplam ağırlığının alt grup ağırlıkları
 - Gerçek yükleme ağırlığı
 - Gerçek ve istenen ağırlıklar arasındaki fark
- Geminin toplam hacminin alt gruplarının istenen hacimleri
 - Gerçek yükleme hacmi
- Gerçek ve istenen hacimler arasındaki fark
- Gerçek GM
- İstenen GM
- Gemi alt gruplarının yapım maliyeti
- Yıllık yakıt maliyeti
- Toplam yıllık maliyet
- Optimizasyon kriteri, C

KAYNAKLAR :

- P. MANDEL, R. LEOPOLD «Optimization Methods Applied to Ship Design» SNAME Vol. 74. 1966.
- R. LEOPOLD «Mathematical Optimization Methods Applied to Ship Design» MIT Department of NAME Report 65-8, 1965.
- H. NOWACKI «Computer-Aided Ship Design» The Univ. of Michigan, December 1970.
- Ö. ŞAYLAN «Mühendislik Ekonomisinin Gemi ve Tersane Yatırımlarına Uygulanması» TMMOB- MMO 1978.
- L. K. KURAS «Optimization Method and Parametric Study in Precontracted Ship Design» International Shipbuilding Progress, Vol. 23-May 1976 No: 24 Rotterdam.

Ticari Gemi Formlarının Islak Yüzeyi^(*)

Çeviren : Levent PAPAĞER (**)

Bir geminin ıslak yüzeyi, hidrodinamik alanda yıllardır, direnç hesaplarında bir referans alanı olarak kullanılan bir parametredir.

Çift eğrilikli gemi yüzeyinin gerçek açınım alanını hesaplamak ne yazık ki yorucudur. Gemi direnci için sözde **azaltılmış yüzey** (bazen «izdüşüm» yüzeyi diye ifade edilir)'in biraz daha doğru bir referans alanı verdiği ispatlanabilir, veya en azından kuvvetle tavsiye edilebilir. Azaltılmış ıslak yüzeyi hesaplamak, gerçek yüzeyi hesaplamaktan çok daha kolaydır. 1935'de toplanan bir uluslararası model havuz konferansında sonuç olarak ilerki bilimsel yazılarda bu azaltılmış ıslak yüzeyin kullanılması kararlaştırılmıştı.

Bu çok açık karara rağmen, gemi direnci alanındaki yetkililer, «ıslak yüzey» tanımıyla ilgili karışıklığı yaşatmaya

şimdiye dek devam ettiler. Önemi gözardı edilemeyen direnç hesaplamalarının yaklaşıklığı ıslak yüzey tanımındaki sapmalardan doğacak hataları tümüyle kapatacakmış gibi görülebilir. Sorun önemsenmeyerek, 1935'de yapılan ayarlamaların unutulduğu görülmüştür. Sorun gerçekten sanıldığı kadar önemsiz midir?

Gemi tasarımcısı, direnç hesabını yaparken gemisinin ıslak yüzeyi hakkında bir başka sorunla da karşılaşacaktır. Gemiye belirlemek için kullanılan parametreler aynı olduğu halde, gemilerin tamamen farklı oldukları ve buna bağlı olarak da farklı ıslak yüzeylere sahip buldukları gerçeğini sadece birkaç ıslak yüzey formül ve diyagramı gözönüne almıştır. Bir yumru baş veya baş kalkımı sonuca yüzde birkaç seviyesine kadar etki edecektir. İyi belirlenmesi gereken tanımlar hakkında şüphe doğ-

ması arzulanmayan bir durum olduğundan, bu sorunlar, Danimarka Teknik Üniversitesi (Danmarks Tekniske Højskole) Deniz Bilimleri Bölümü'nde araştırma konusu olmuşlardır. Bölümün son raporlarından biri [1] sistematik olarak değişen ticari gemi form serilerine dayanan çalışmayı sunmuştur. Bu raporun başlıca sonuçları aşağıda verilmiştir.

Tanımlar

Azaltılmış ıslak yüzey, ıslak kuşağın gemi boyunca alınan ortalamasıyla gemi boyunun çarpımıdır, yani,

$$S = L \cdot (ortalama kuşak)$$

Bu tanım hernekadar 1935 kararıyla uyum içinde olsa da terimi daha da standardize etmek gereklidir.

Standart ıslak yüzey :

$$S_s = L_{pp} \cdot (\text{dikeyler arası ortalama kuşak})$$

dır.

Bu, her daraftta dikeylerle sınırlanan bir yüzeyi bulmak için, gemiyi dışa sarkan kısımları kesip, eksik kısımları doldurarak «standardize» etmek demektir. Böylece, tüm kesitlerin kuşağı, kesit gerçekte olmadığı halde sanki kaide hattına dek uzatılmış gibi ölçülür, veya omurgası eğimli gemiler için (dizayn trimi), kuşaklar omurgaya paralel ve kaide hattını mastoride kesen bir hatta kadar uzatılır.

(*) Gulddammer, H.E. Wetted Surface well defined or simply accepted, Shipping World and Shipbuilder, October 1976.

(**) Gemi İnş. ve Gemi Mak. Müh., İ.T.Ü. Gemi İnş. ve Dz. Bil. Fak. Gemi Araştırma Merkezi Taşkışla - İSTANBUL.

Bu standart ıslak yüzeye (S_s) dayanan diyagram ve formüllerin pratik kullanımıyla iyi belirlenmiş bir yüzey bulunur, fakat, eğer gemi düşey baş ve kıç şekline sahip değilse bazı düzeltmeler gerekmektedir. Böyle düzeltme alanlarının hesaplanması, gerçekten çok basittir ve burada değinilmeyecektir, fakat birçok tek pervaneli gemi için artı ve eksi alanlar neredeyse birbirlerini götüreceğinden, normal olarak, düzeltimi ihmal ederek ciddi bir hatanın oluşmaması ifade edilmelidir. Bununla beraber, gemi profilinin hiçbir zaman gözardı edilmemesi gerekmektedir.

Hiçbir ıslak yüzey katsayısının, B/T oranından bağımsız olamayacağını ifade etmek de gereklidir. Bu bağımlılıkla ilgili sorunlara ilerde kısaca değinilecektir, fakat formül ve diyagramları bulabilmek için standart, genişlik/draft, oranını keyfi olarak

$$B/T = 2.5$$

almak ve bu oranın ilerki değerleri için esas kabul etmek kararlaştırılmıştır.

Şunu da ifade etmek gereklidir: Bir formül veya diyagram sadece bir tip forma uygunluk gösterebilir. Bu nedenle bu yazıda verilecek [S] diyagramı ve S formülü sadece «normal» form için geçerlidir. «Normal» form şeklinin yorumu yüzünden sorunlar doğabileceğinden sözü geçen raporda [1] «normal» tanımına yardımcı olmak ve U ve V şekillerinin farklı derecelerini ayırtetmek için bir katsayı yöntemi tanımlanmıştır. Bununla birlikte, görüşteki küçük bir fark sonucu fazla etkilemeyecektir, fakat okuyucuya yol göstermesi için Şekil 2 yazının FORMDATA'da [2 ve 3] verilen tanımını göstermektedir. Burada çizilmiş U ve V formları orta U ve V formlarıdır.

Bugünlerde, hidrostatik özelliklerin hesapları gemi eğrilerinin sabit ve yeterince doğru nümerik ifade ile tanımlı bulunduğu durumda çok çabuk ve çok

doğru olarak yapılabilir.

Ama hiçbir zaman ön dizayn aşamasında bu halde olmayacak ve tasarımcı katsayı yöntemlerine güvenmek zorunda kalacaktır. Önceden adı geçen FORMDATA serisi tanımlanan formlar için hidrostatik verileri ve ıslak yüzey değerlerini içirmektedir. Çizilen katsayı,

$$[S] = \frac{S_s}{L \cdot (B + 2.5 T)}$$

dır. Bu katsayı önce FORMDATA formlarının S_s değerini olabildiğince B/T oranından bağımsız olarak tanımlamak için geliştirilmiştir. Katsayı, bu bakımdan en iyi olduğu için birçok seçeneğin arasından seçilmiştir.

Görüleceği gibi [S] diğer birkaç ıslak yüzey katsayıları gibi, L^{-1} faktörü içermektedir. Eğer bir formül veya bir katsayı azaltılmış ıslak yüzeyi uygun şekilde tanımlayacaksa, bu modeli takip etmesinin kesinlikle gerekli olduğu vurgulanmalıdır. Çok popüler ve değer verilen Froude formülü

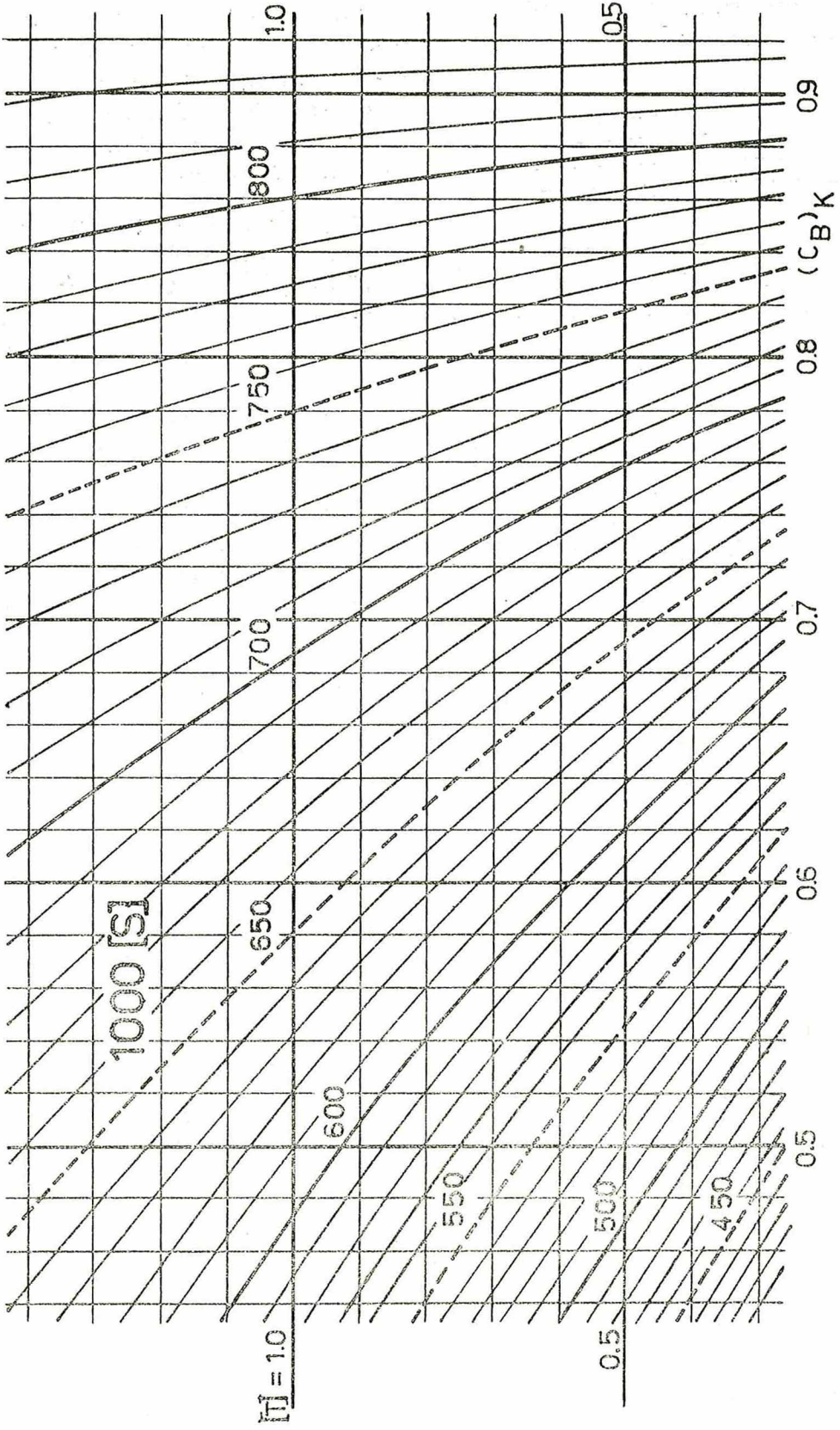
$$S = \nabla^{2/3} \cdot (3.4 + \frac{1}{2} (L/\nabla^{1/3})) \quad (\text{Metrik})$$

bu gereği yerine getirmemektedir. Formül, kuşkusuz bazı bölgelerde üstün sonuçlar vermektedir, fakat özel durumlar altında tehlikeli yanlış değerler verebilir ve büyük B/T değerlerinde tamamen uygunsuz görünmektedir.

[S] diyagramı ve aşağıdaki Mumford formülü, bununla birlikte, B/T'den büyük derecede bağımsız olacak ve bu oranın tüm pratik değerlerini kapsayacaktır. Yine de $B/T \geq 3.5$ için durum özellikle gözönünde tutulmalıdır.

FORMDATA özellikleri ve geçerliliği temeli üzerine, [S] katsayısını boyutsuz draft.

$$[T] = T/T_k = \frac{\text{draft}}{LWL' \text{deki draft}}$$



Şekil 1 : NORMAL form tipi için geçerli olan [S] diyagramı

olabilir. Bu nedenle, özel amaçlar için azaltılmış yüzeyi biraz büyüterek gerçek yüzeye nasıl dönüştürüleceğinin bilinmesi gerekmektedir.

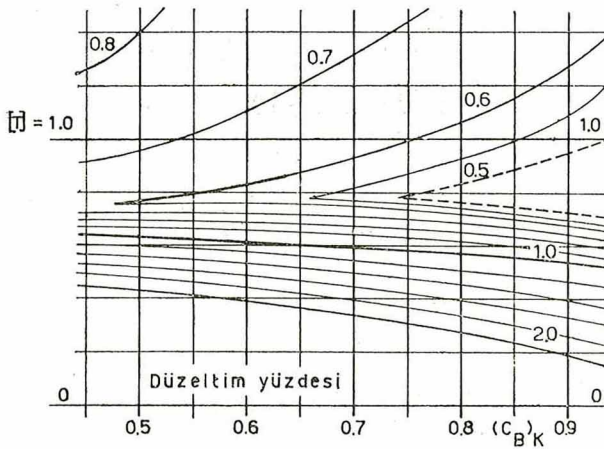
Aşağıdaki formül, birçok durumda, en azından $L/B > 4$ için güzel sonuçlar verecektir.

$$S_{tr} = S_p + \sqrt{(S_R - S_p)^2 + 4 \cdot A_x^2}$$

Burada, S_{tr} , gerçek yüzey; S_R , azaltılmış yüzey ve S_p gemi yüzeyinin paralel kısmının alanıdır, yani, sadece «paralel gövde»nin değil yüksek suhatlarında da olsa tam genişliğe sahip olan yüzeyin tümünün alanıdır. A_x , ise orta kesit alanıdır.

Sonuçlar

«Islak yüzey» büyüklüğünün önemi bindokuzyüztuzlardan bu yana kimsenin gözüne çarpmamıştır. Islak alandaki bir hata direnç katsayılarından herhangi birindeki bir hata ile, en azından aynı önemdedir.



Şekil 3: NORMAL'den sapan form tipleri için S_s düzeltimi. Diyagram, orta U formu için geçerlidir.

Bu nedenle, ITTC sorunları gözönünde tutmalı ve uygun bir tanıma haliyle yayınlanan yazılarda bulunan hata

ve kuşkuları ortadan kaldırmak için ITTC standart semboller ve tanımlar listesinde yer verilmelidir.

Gemi tasarımcıları için ders kitapları ve el kitapları yazacak olan yazarlar, dizayn grafiklerinde veya ıslak alan formüllerinde uygun tanımları kullanmaya zorlanmalıdırlar.

Semboller

- L = Hesap boyu, kural olarak dikeyler arası boy
- B = LWL'de kalıp genişliği
- T = BL'e dek olan gerçek draft
- T_K = BL'e dek dizayn draft (LWL draftı)
- LWL = Dizayn yüklü su hattı
- [T] = FORMDATA'ya göre boyutsuz draft : [T] = T/T_K
- B/T_K = Genişlik - draft oranı. Standart değeri $B/T_K = 2.5$ 'dur.
- $(C_B)_K$ = LWL'de blok katsayısı
- S = Islak yüzey, genel
- S_s = Standart ıslak yüzey. Dikeyler arasında azaltılmış ıslak yüzey, diyagramda tariflendiği gibi
- [S] = FORMDATA'ya göre ıslak yüzey katsayısı :

$$[S] = \frac{S_s}{L (B + 2.5 T)}$$

KAYNAKLAR :

1. GULDHAMMER, H. E., wetted Surface of Merchant Ship Forms. Dept. of Ocean Engineering. Technical University of Denmark, 1975.
2. GULDHAMMER, H. E. FORMDATA Danish Technical Press, 1962.
3. GULDHAMMER, H. E. FORMDATA II, 1963.
4. GULDHAMMER, H. E. FORMDATA III, 1967.
5. GULDHAMMER, H. E. FORMDATA IV, 1969.
6. GULDHAMMER, H. E. FORMDATA V, 1973.
7. COMSTOCK, J. P. Principles of Naval Architecture, SNAME, 1977.

Gemilerin Dizayn Stabilitesi İçin C_{RS} Diyagramları (*)

Çeviren : Mehmet ÇAĞLARCA (**)

Bu yöntem gemilerin dizayn aşamasında kullanılması için geliştirilmiş-

SEMBOLLER :

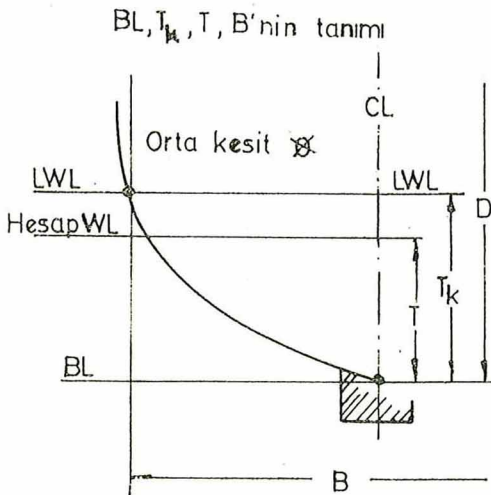
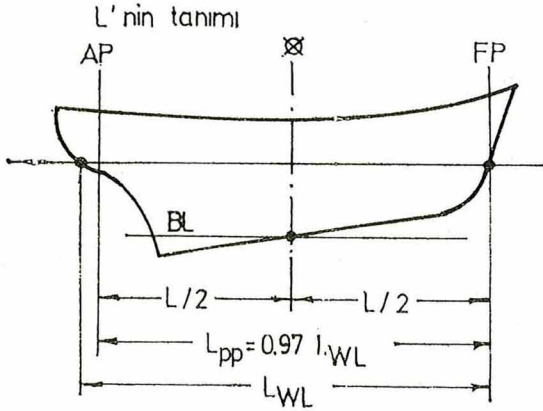
L_{pp}	: Hesapta kullanılan boy ka- imeler arası boy veya bura- da tanımladığı üzere 0,97 su hattı boyu. Ticari gemiler için Uluslararası Yüklü Su- hattı anlaşması'nda belirtti- len tanıma uyulabilir.	h_f, l_f	: Baş kasaranın yükseklik ve boyu (Yalnız dikeyler arasında ölçülecektir.)
L_{wl}	: Yüklü su hattı boyu	k_H	: Güverte evleri için düzeltme faktörü (Şekil 3)
B	: Yüklü halde su kesiminde ge- nişlik	k_s	: Üst yapılar için düzeltme faktörü (Şekil 4)
D	: Kaide hattından güvertedeki en alçak noktaya kadar olan derinlik	T	: Kaide hattından hesap su hattına kadar ölçülen draft
D_1	: Şiyer için düzeltilmiş derin- lik $D_1 = D + \frac{S_A + S_F}{\delta}$	T_K	: Kaide hattından yüklü su hattına kadar ölçülen draft
S_A	- Kıçta max şiyer yüksek- liği	$T_{1.5}$: Katsayıların hesabında kulla- nılan draft = $D_1/1,5$
S_F	- Başta max şiyer yüksek- liği	∇	: Deplasman hacmi
D_{11}	: Şiyer ve üst yapılar için dü- zeltilmiş derinlik $D_{11} = D_1 + \Delta D'_H + \Delta D'_S$	δ	: Blok katsayısı $\frac{\nabla}{L_{bp} \cdot B \cdot T}$
ΔD_H	: Güverte evleri için düzeltme	δ_K	: $T = T_K$ (Yüklü su hattında) durumunda blok kats.
$\Delta D_H'$: eğim açısında güverte evle- ri için düzeltme $\Delta D_H' = k_H \cdot \Delta D_H$	$\delta_{1.5}$: $T = T_{1.5} = D_1/1.5$ durumunda blok kats.
ΔD_s	: Üst yapılar için düzeltme $\Delta D_s = \frac{h_p \cdot l_p - h_p \cdot l_p}{L_{pp} \cdot B}$	α_K	: $T =$ durumunda su hattı ala- nı narinlik katsayısı. $\frac{A_w}{L_{pp} \cdot B}$ (yüklü su hattında)
$\Delta D_s'$: eğim açısında üst yapılar için düzeltme $\Delta D'_S = k_s \cdot \Delta D_s$	α_D	: Hesap yapılan güvertedeki su hattı nar. kats.
ΣV	: Güverte evlerinin toplam hac- mi	β	: Orta kesit nar. kats. $= \frac{x A}{B \cdot T}$
h_p, l_p	: Kıç kasaranın yükseklik ve boyu	β_K	: $T = T_k$ (YSH) durumunda orta kes. nar. kats.
		$\beta_{1.5}$: $T = T_{1.5} = D_1/1,5$ durumun- da orta kes. nar. kats.

(*) Gulddammer, H. E., « C_{RS} -diagrams for design calculations of the stability of ships,» Ocean Engineering, Vol. 6, pp. 581 - 592.

(**) Gemi İnş. ve Gemi Mak. Müh.

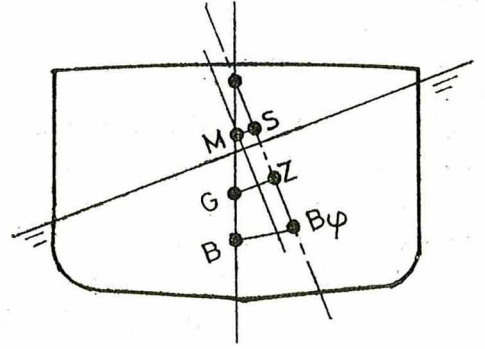
Not : Burada en büyük ke-
sit alanına göre değil,
orta kesit alanına gö-
re tanımlanmıştır.

- T/B : Draft - genişlik oranı
(Diyagramlardaki ana para-
metreler)
- D_{11}/B : Derinlik - genişlik oranı
- GM : Metasantr yüksekliği
- BM : Metasantr yarıçapı
- GZ : Stabilite kolu
 $GZ = GM \sin \varphi + MS$
- MS : Artık stabilite kolu
- C_{RS}' : Standart koşullarda C_{RS} 'in
değeri (Diyagram 6'dan)
- m : β nın standard'tan sapmasını
düzelten faktör (Diyagram
7'den)
- b : δ nın standard'tan sapmasını
düzelten faktör (Hesap tarzı
belirtilmiştir)
- C_{RS} : Artık stabilite katsayısı,
 $C_{RS} = MS \cdot BM = C'_{RS} + m [(\beta_{1.5} - 0.75) - b(1 - \beta_{1.5})(\delta_{1.5} - 0.5)]$



GİRİŞ

Günümüzde stabilite hesapları bil-
gisayar teknikleri ile kolayca yapılması-
na rağmen dizayn aşamasında hızlı di-
yagramatik hesap yöntemlerine gerek-
sinme vardır. Bu yöntemlerden biri ya-
zının ana temasını oluşturmaktadır.
Yönteme geçmeden önce bu hesap tarzı-
na ışık tutan ve 1947 yılında Profesör
C. W. Prohaska tarafından «Artık Stabi-
lite» başlığı altında yayınlanan bir baş-
ka yöntemi incelemekte fayda vardır.



(Şekil 1)

«47 - YÖNTEMİ»

Bu yöntemde doğrultucu moment
kolu GZ'in aşağıdaki gibi iki parçadan
oluştugu düşünülmüştür:

$$GZ = MS - GM \cdot \sin \varphi$$

GZ'in bu şekilde değerlendirilmesi-
nin sağladığı avantaj, MS'nin bütünüyle
geometrik bir değer, ve GM'in bilinen bir
stabilite parametresi olmasıdır.

Böylece deplasman ve metasantrik
yükseklik GM bilindiğinde, her eğim açı-
sında moment kolunun değeri doğrudan
pratik olarak okunabilecektir. (Bak Şe-
kil 2)

Yöntemin ana bölümü MS'nin bu-
lunması için yaklaşık bir hesap tarzını
anlatmaktadır. Hesap tarzı, dünya üye-
rindeki çeşitli tersanelerden alınmış çok
sayıda stabilite hesaplarına dayanmak-
tadır. Sonuçlar «artık stabilite kolu»
MS'nin katsayısı olarak diyagramlar ha-
linde sunulmuştur.

Artık stabilite katsayısı C_{RS} aşağıdaki şekilde tanımlanmıştır :

$$C_{RS} = \frac{MS}{BM}$$

Eğim açısı dışındaki parametreler, draft - genişlik oranı T/B ve derinlik - genişlik oranı D_1/B 'dir. Burada derinlik şiyer için düzeltilmiştir :

$$D_1 = D + \frac{S_A + S_F}{6}$$

«47 Yöntemi» dolgun formdaki

$$(C_B > 0,65)$$

ticaret gemileri için uygun değerler vermektedir.

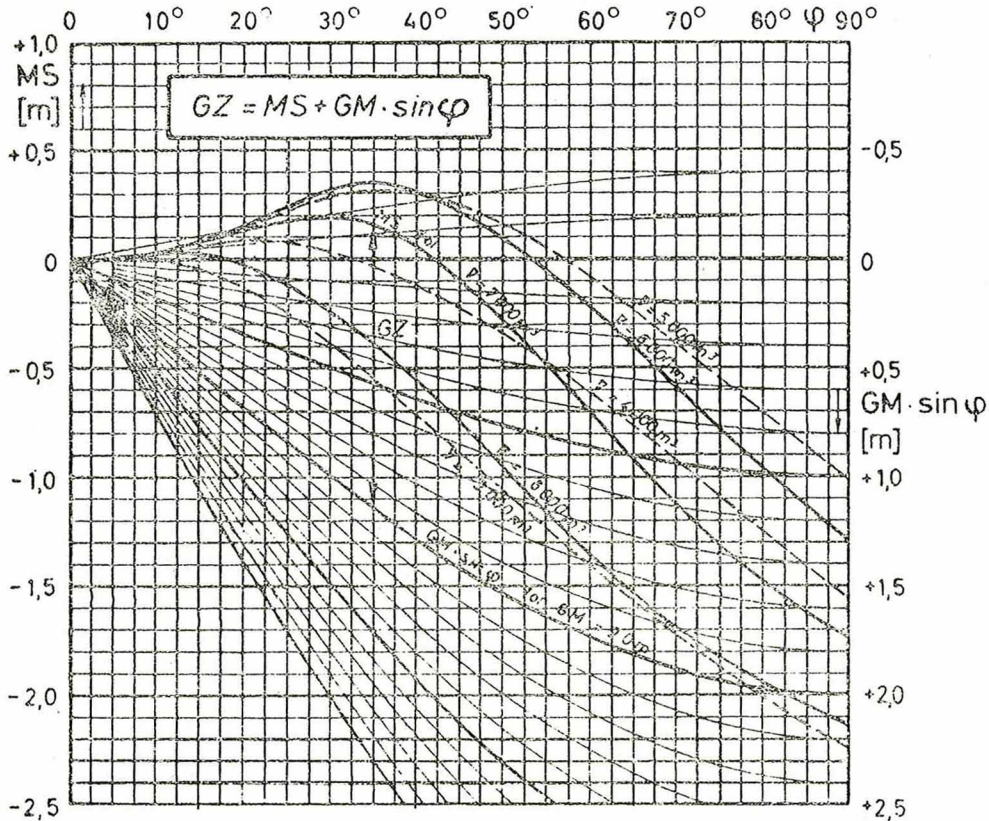
«61 - YÖNTEMİ»

Danimarka Teknik Üniversitesi'nde daha sonraki yıllarda narin gemiler için de aynı yöntem geliştirildi ve 1961 yılında yayınlandı. «61 - Yöntemi «47 - Yöntemi»'nden daha uzun bir çalışma gerektirmesine rağmen yine de zaman kazandırıcı bir yöntemdir.

Yöntem, balıkçı tekneleri ile ilgili olarak da geliştirilmiş ve son şeklini almıştır. Bu son şekli ile her tip gemiye uygulanabilir durumdadır.

C_{RS} — DİYAGRAMLARININ SON ŞEKLİ

«47 - Yöntemi»'nden son hale varış aşamasında hazırlanan diyagramların üst yapılar kadar, gemi formuna, özellikle de hem blok katsayısı, hem de orta kesit narinlik katsayısına bağlı olduğu görülmüştür. Bu iki katsayıya bağımlılık, diyagramları δ ve β nın standart değerlerine göre vermek ve β nın değişik değerlerine karşılık bir m düzeltme faktörü veren bir seri diyagram daha oluşturmakla çözülmüştür. δ 'yi değiştirmekle gelen düzeltmenin ise aynı faktörle sağlandığı görülmüştür. Ayrıca artan β ile δ 'nin etkisinin azalmakta olduğu ve $\beta = 1$ durumunda sıfır değeri aldığı aşağıdaki formülden görülmektedir.



Şek. 2. Gemi kullanımı için stabilite diyagramı.

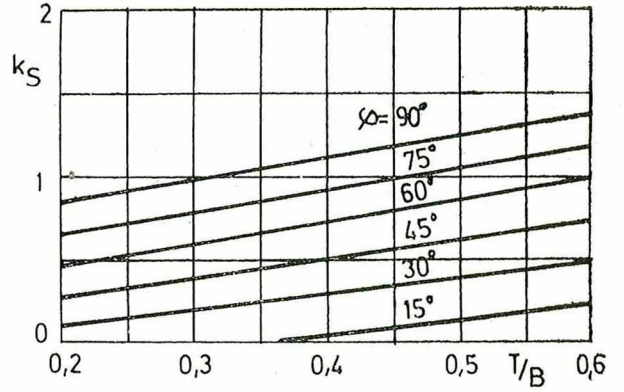
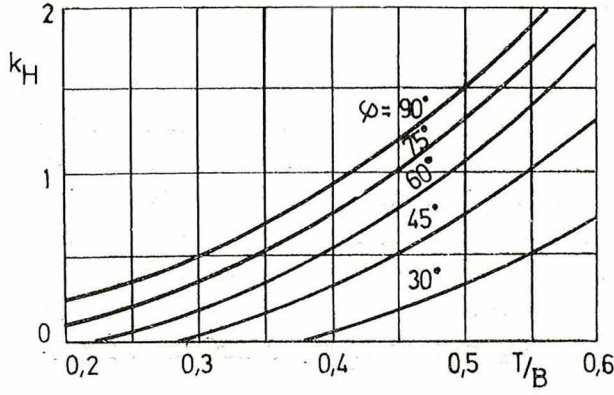
Standart değerler şöyledir :

$$\delta = 0,50 \text{ ve } \beta = 0,75$$

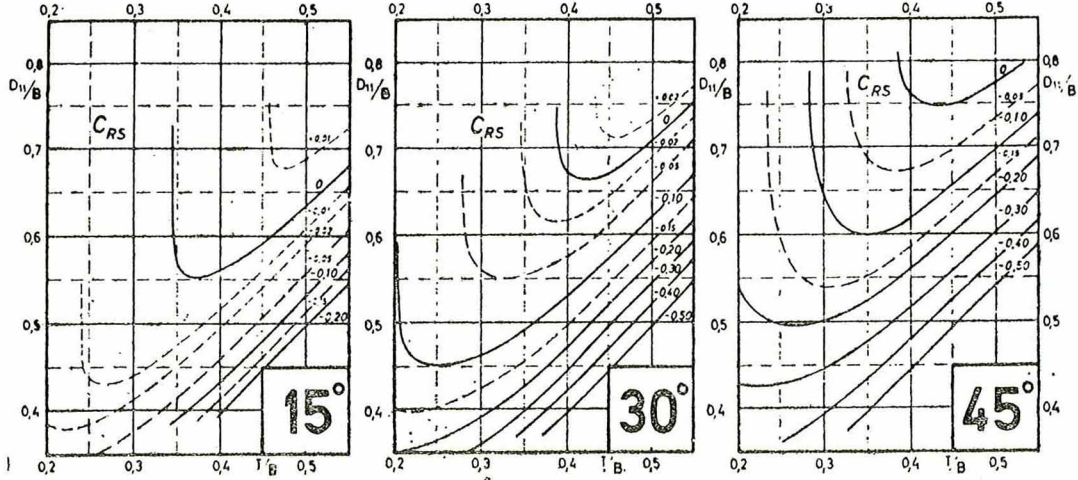
Bu değerler incelenen örneklerin yaklaşık ortalamalarıdır. C_{RS} ise şöyle bulunmaktadır :

$$C_{RS} = RS' + m\{(\beta - 0.75) - b(1 - \beta)(\delta - 0.50)\}$$

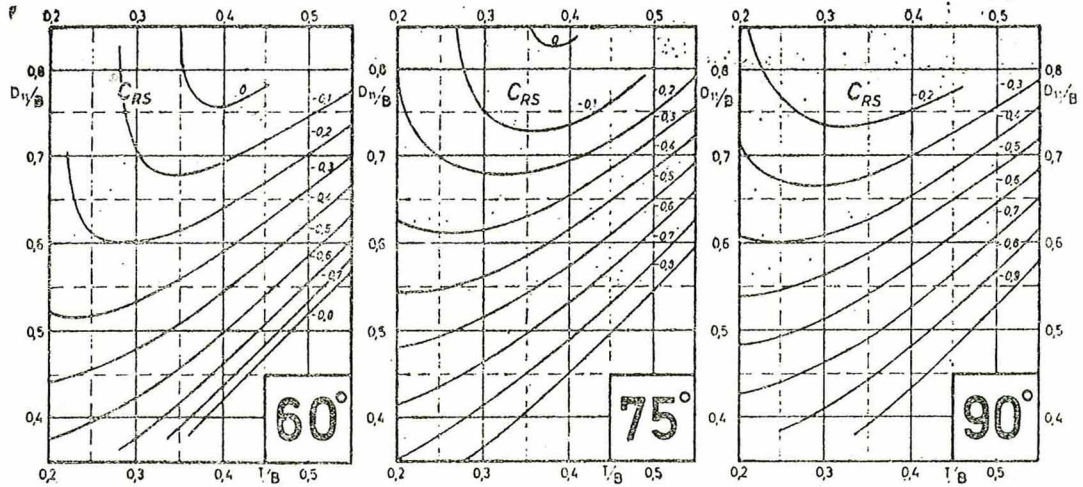
Burada C'_{RS} şekil 5'den bulunan değer, m ise şekil 6'dan bulunan, β için düzeltme faktörüdür. b değeri φ ye karşılık verilmektedir. (Şek. 6)



SEKİL.3. Güverte evleri için k_H düzeltme faktörü ŞEKİL.4. Üst yapılar için k_S düzeltme faktörü



Şek. 5a.



Şek 5b.

Şek 5 (a) ve (b), $\delta = 0.50$ ve $\beta = 0.75$ standard şartlarında C_{RS} katsayısını veren C_{RS} diyagramları.

ÜST YAPI VE GÜVERTE EVLERİ İÇİN DÜZELTME

Bu düzeltme, şiyer düzeltmesinde olduğu gibi D'ye eklenmektedir. Derinlik için aşağıdaki tanım kullanılmaktadır:

$$D_{11} = D_1 + \Delta D_H + \Delta D_S$$

D_{11} derinliği, C_{RS} diyagramlarında kullanılan parametredir. D_1 , yukarıda tarif edilmiş, şiyer için düzeltilmiş derinlik değeridir. ΔD_H ve ΔD_S değerleri sırasıyla kıç ve baş kasara için düzeltmelerdir. Bu düzeltmeler şöyle tanımlanmaktadır:

$$\Delta D_H = k_H \cdot \Delta_0 \cdot D_{11}$$

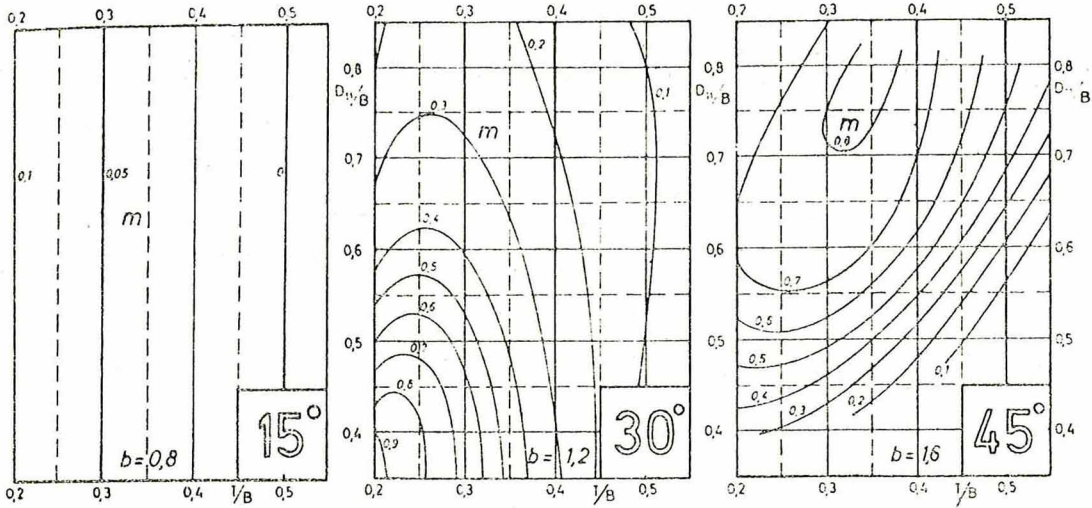
$$\Delta D_S = k_S \cdot \Delta_0 \cdot D_S$$

Burada $\Delta_0 D_H$ ve $\Delta_0 D_S$ temel düzeltmeler, k_H ve k_S ise Şekil 3 ve 4'den elde edilen ve meyil ile draft'ın fonksiyonu olan faktörlerdir.

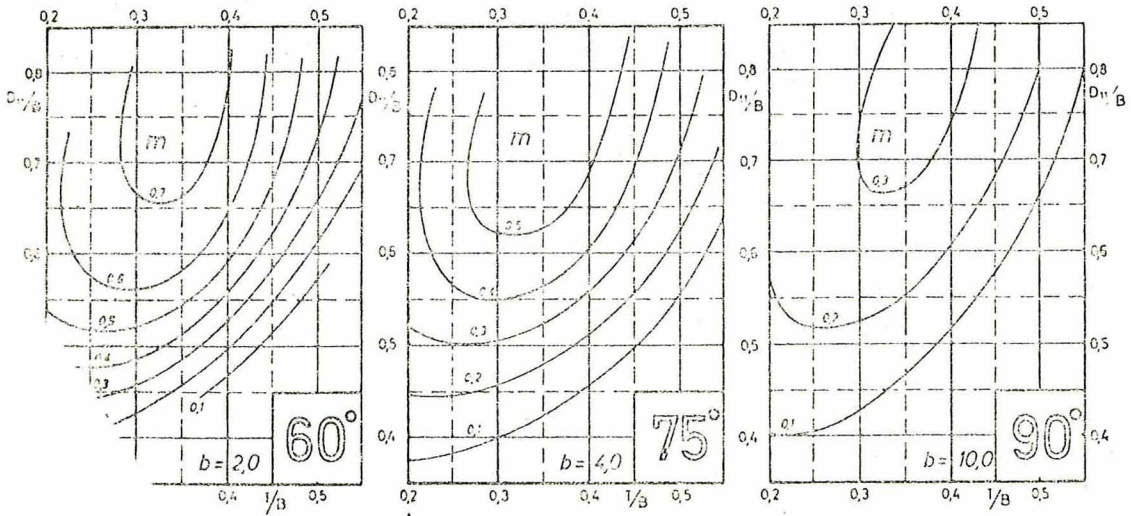
Güverte evleri için temel düzeltme:

$$\Delta_0 D_H = \frac{\Sigma V}{L_{pp} \cdot B \cdot \alpha_D}$$

Bu tanım, güverte evlerinin tüm güverte alanına dağılım şekline gelen derinlik artışına karşılık gelmektedir. α_D hesap güvertesinin (üst güverte) alan narinlik katsayısıdır. Bu katsayı kullanışsız gözüktü de dizayn sırasında üst güverte planı belirmiş olduğundan güverte alanı kolayca bulunabilir.



Şekil 6a.



Şekil 6b.

(b). $\delta = 0.50$, $\beta = 0.75$ standard değerleri dışında değerlere
schip gemiler için m ve b katsayıları.

Gemi													M/S			
Tip													Üst yapılar		Tarih	
1	Lpp =	m	9	$\delta_K =$												
2	B =	m	10	$\alpha_K =$												
3	D =	m	11	$\beta_K =$												
4	Tk =	m	12	$\alpha_D =$												
5	S _A =	m	13	$\Sigma V =$	m ²	18	$D_1/B = (7/2) =$			21	$T_{1,5} = (7/2) =$	m				
6	S _F =			14	$l_p =$	m	19	$(1 \cdot 2)^2 \cdot (2) =$			22	$\delta_{1,5} =$				
7	$D_1 = D + (S_A + S_F)/6 =$			15	$h_b =$	m	20	$(14 \cdot 15 + 16 \cdot 17) / (1 \cdot 2) =$			23	$\beta_{1,5} =$				
8	$D_1/T_K =$			16	$l_f =$	m					24	$(1 - 2)(2 - 0,5) =$				
			17	$h_f =$	m					25	$23 - 0,75 =$					
26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39			
φ derece	T m	T/B 27/2	k _H Diagr. skl.3	$\frac{\Delta D_H}{B}$ 29-19	k _S Diagr. skl.4	$\frac{\Delta D_S}{B}$ 31-21	D _H /B 33-23	C _{RS} Diagr. skl.5	b Diagr. skl.6	m	C _{RS} 34+ 35-32	Düzeltilme	MS BM (37-38) m			
15°			BM=						0,8							
30°									1,2							
45°									1,6							
60°									2,0							
75°									4,0							
90°									10							

ŞEKİL.7. Hesap Formu

1) $L_{pp} = 22,8$ m	9) $\delta_x = 0,387$	Gemi I-51		M/S									
2) $B = 6,7$ m	10) $\alpha_k = 0,702$	Tip BALIKCI		Ust yapılar Kasara, Güv. evi Anbar ağızı									
3) $D = 3,35$ m	11) $\beta_k = 0,618$	Tarih		7.10.75									
4) $T_k = 2,14$ m	12) $\alpha_0 = 0,847$	18) $D_1/B = \frac{1}{2} = 0,529$		21) $T_{1,5} = \frac{1}{1,5} = 2,36$ m									
5) $S_A = 0,35$ m	13) $\Sigma V = 62,1$ m ³	19) $\frac{1}{1} \cdot \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{2} = 0,072$		22) $\delta_{1,5} = 0,506$									
6) $S_F = 0,81$	14) $l_p = -$ m	20) $\frac{1}{1} \cdot \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{2} = 0,073$		23) $\beta_{1,5} = 0,680$									
7) $D_1 = D \cdot (S_A + S_F) / 6 =$ 3) $\frac{3 \cdot 6}{6} = 3,54$ m	15) $h_p = -$ m			24) $(1-2)(2-0,5) = 0,002$									
8) $D_1/T_k = 1,655$	16) $l_i = 5,13$ m			25) $23 - 0,75 = -0,070$									
17) $h_i = 2,16$ m													
26) φ	27) T	28) T/B	29) k_H	30) $\frac{\Delta D_H}{B}$	31) k_s	32) $\frac{\Delta D_s}{B}$	33) D_{11}/B	34) C_{RS}	35) b	36) m	37) C_{RS}	38) Düzeltme	39) MS
der.	m	Diagr. skl. 2	Diagr. skl. 3	Diagr. skl. 3	Diagr. skl. 4	Diagr. skl. 4	Diagr. skl. 5	Diagr. skl. 5	Diagr. skl. 6	Diagr. skl. 6	Diagr. skl. 6	Diagr. skl. 6	Diagr. skl. 6
15°	2,00 3,00	0,298 0,448	BM=2,294 m	2,294 1,550	0 0,10	0 0,007	0,529 0,536	-0,005 -0,02	0,05 0,05	0,05 -0,02	-0,01 -0,02	-0,02 -0,03	0,8
30°	2,00 3,00	0,298 0,448	0 0,20	0 0,014	0,19 0,34	0,014 0,025	0,543 0,568	-0,03 -0,12	0,38 0,16	-0,06 -0,13	-0,06 -0,13	-0,14 -0,20	1,2
45°	2,00 3,00	0,298 0,448	0,04 0,53	0,003 0,038	0,38 0,57	0,028 0,042	0,560 0,609	-0,10 -0,20	0,70 0,41	-0,15 -0,23	-0,15 -0,23	-0,34 -0,36	1,6
60°	2,00 3,00	0,298 0,448	0,20 0,79	0,014 0,057	0,59 0,69	0,043 0,050	0,586 0,636	-0,21 -0,28	0,64 0,42	-0,26 -0,31	-0,26 -0,31	-0,60 -0,48	2,0
75°	2,00 3,00	0,298 0,448	0,35 1,01	0,025 0,073	0,79 0,99	0,058 0,072	0,612 0,674	-0,29 -0,33	0,52 0,38	-0,33 -0,36	-0,33 -0,36	-0,76 -0,56	4,0
90°	2,00 3,00	0,298 0,448	0,50 1,19	0,036 0,086	0,98 1,10	0,072 0,086	0,637 0,701	-0,34 -0,37	0,28 0,22	-0,37 -0,39	-0,37 -0,39	-0,85 -0,60	10

ŞEKİL. 8. Örnek Hesap

Üst yapılar için temel düzeltme :

$$\Delta_0 D_s = h_p \frac{l_p}{L_{pp}} + h_f \frac{l_f}{L_{pp}}$$

h_p , l_p , h_f , l_f uzunlukları dikeyler arasında ölçülecektir.

Görüldüğü gibi ortada güverte evleri ve üst yapıları olan gemiler inceleme kapsamında tutulmamıştır. Ayrıca düzeltme faktörleri 1 değerini aşabilir. Bu durum, büyük meyil açılarında yüksek üst yapı ve güverte evlerinin etkisinin, tüm güverteye homojen yayılmış aynı hacimdeki bir yapıya oranla daha büyük olduğunu göstermektedir.

HESAP YOLU ÜZERİNE NOTLAR

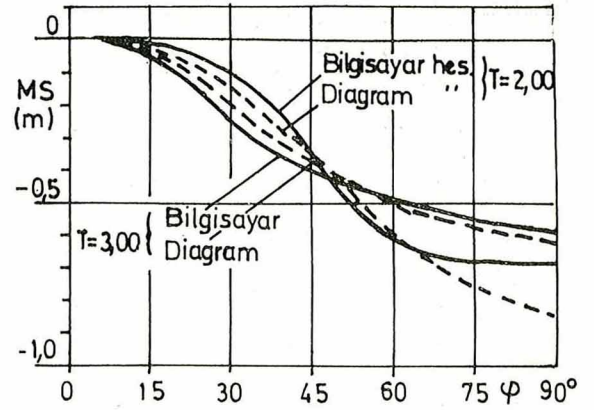
Şekil 7'deki hesap formu hesaplar da kullanılabilir. Bir balıkçı gemisi için örnek hesap şekil 8'de verilmiştir. Bu hesap sonucu ortaya çıkan MS eğrileri, bilgisayarla hesaplanan eğrilerle birlikte Şekil 9'da verilmiştir.

Blok katsayısı ve orta kesit narinlik katsayısı gerçek draft'ta değil dizayn

yüklü draft'ındaki $[T_k]$ değerlerdir. Bu, D_1/T 'nin 1,5 standart değerinden farklı olduğu durumlarda hesap hatalarına yol açabilir. Bu durumda yine $D_1/T = 1,5$ değerine karşılık gelen δ ve β kullanılacaktır. Ayrıca eğer $\delta_{1,5}$ ve $\beta_{1,5}$ değerleri bilinmiyorsa aşağıdaki yaklaşık bağıntılara başvurulur.

$$\delta_{1,5} \cong \delta_k \frac{T_k}{T_{1,5}} + \alpha_k \frac{T_{1,5} - T_k}{T_{1,5}} \quad \text{ve}$$

$$\beta_{1,5} \cong \beta_k \frac{T_k}{T_{1,5}} + \frac{T_{1,5} - T_k}{T_{1,5}}$$



Şekil 9.

ODADAN HABERLER

• Odamıza yeni kayıt olan üyeler

Serhat Yorulmaz, F. Kamil Cankurt, Mehmet Okur, A. Ercan Türkoğlu, Ahmet Bayraktar, Kadri Celasun, Macit Gündoğdu

• Yönetim Kurulu görev bölümü değişti.

10 Eylül 1982 tarihine kadar Oda Başkanlığı görevini sürdüren Ali Dursun

Kançeker'in Türk Loydu genel sekreterliğine getirilmesi nedeni ile Yönetim Kurulu yeniden görev bölümü yaparak Oda Başkanlığı görevini Haşmet Tan'a vermiştir.

Başkan	: Haşmet Tan
Başkan Yard.	: Yılmaz Tabanlı
Sekreter Üye	: Naci Çankaya
Sayman Üye	: Mehmet Çevik
Üye	: A. Dursun Kançeker
Üye	: Yaşar Güven
Üye	: Ömer Gören

• Beşinci Beşyılık Kalkınma Planı Özel İhtisas Komisyonu çalışmalarını tamamladı.

Odamız, Beşinci Beşyılık Kalkınma Planı - Gemi İnşaatı Özel İhtisas Komisyonu çalışmalarına aktif olarak katılarak ülke ve gemi yapım sanayi yararına düşüncelerin raporda yer almasına çalıştı.

• Komisyonlar çalışmalarını sürdürüyorlar.

Fribord Komisyonu : Komisyonumuz daha önce Odamız tarafından verilen, ancak form halinde olmayan Fribord Belgesi konusundaki çalışmalarını tamamlamış, uluslararası belgeler incelenerek oluşturulan formun basılmasına karar verilmiştir. Ayrıca fribord Hesap Belge-

sinin yeniden düzenlenip, kullanışlı hale getirilmesi çalışmaları sürdürülmektedir. Komisyonumuz ayrıca uluslararası alanda geçerli 1966 Fribord Kuralları'nın ve bu sene yürürlüğe giren Gros Tonilato Kuralları'nın İngilizce metinlerinin Odamız üyelerine yararlı olacağı düşüncesiyle bir kitapçık halinde basılması konusunda görüşmektedir. Bu konuda üyelerin talebi dikkate alınacaktır.

Yan Sanayi Komisyonu : Geçmiş yıllarda inşa edilen gemilerin tonaj ve tiplerine göre yapılan ayıklama sonucunda yapım yoğunluğu fazla olan gemiler 1000 - 1500 DWT koster, 2700 - 3100 DWT koster, 4100 DWT koster, 5500 DWT koster ve 18000 DWT dökme yük gemisi olarak tesbit edilmiştir. Gemilerde kullanılan teçhizatların listeleri oluşturulmuş ve gemi tonajlarına göre kapasiteleri tespit edilmiştir. Diğer taraftan yurt içinde üretilen ve üretilmesi olanaklı olan teçhizatlar belirlenmiş, bulunabildiği kadarıyla üretici firmaların adresleri tespit edilmiştir. Gemi yan sanayinin sorunlarını içeren ve alınması gereken önlemleri ortaya koyan bir genel yorumla birlikte çalışmalar önümüzdeki hafta içinde tamamlanacaktır.

• Prof. Ata NUTKU'nun «Boğaziçi trafiği» üzerine yazısı gazetelerde yayımlandı.

Üyelerimizden Ord. Prof. Ata Nutku, 14.9.1982 tarihli Cumhuriyet Gazetesinde çıkan «Yine Boğaz Trafiği» adlı yazısında sağ - sol seyir düzeni üzerindeki tartışmaları ele almakta, sağ seyir kurallının doğaya aykırı olduğunu iddia etmek yerine, «nafile tartışmaları bırakıp İstanbul boğazının ZİKZAK konfigürasyonuna kendimizi uydurmak için gerekli tedbirleri almamız gerektiğini» belirterek, bu tedbirleri özetle şöyle sıralamaktadır :

*Burçelik A.Ş. 1969'dan beri klasli parçaları ile
Gemi İnşa Sanayinin hizmetindedir.*

A- Çapalar - Çiposuz - Union tipi

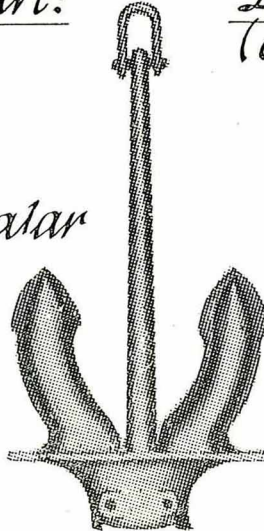
12-30-60-100-125-150-200-250-300-400-500-650-760-
900-1000-1250-1500-1750-2500-2500-3000-3500-4000-5000-6000
7000-8000-12000 - Kg.lık.

B- Lokmalı - Yekpare Zincirler

Ø 31 den Ø 102'ye kadar, yüksek mukavemetli (high strength steel) veya çok yüksek mukavemetli (extra high strength steel) malzemedendir.

C- Zincir Aksesuarları:

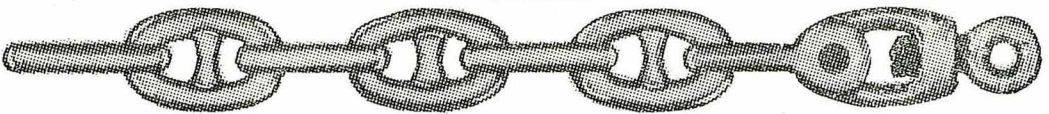
- Firdöndüler
 - Çapa kilitleri
 - Zincir kilitleri
 - Yer halkaları, mapalar
 - Örüncükler.
 - Çabuk çözülür palamar kancalar.
- QRH



D- Diğer Parçalar:

(6 ton net ağırlığa kadar.)

- Saft bosaları
- Dümen bosaları
- Kort nozülleri
- İskele babaları
- Valfler
- A- Braketler
- Localar
- Kurt ağızları
- Silindir kapakları.



Marmara Transport A.Ş.

LPG GEMİLERİ

TANKERLER

KURU YÜK GEMİLERİ

KONTEYNER GEMİLERİ

BASINÇLI LPG TANKLARI

YENİ GEMİ İNŞAATI

TAMİR İŞLERİ

TADİL BOY UZATMA

Yapımında Tecrübeli

MARMARA TERSANESİ

MEREZ : Galatasaray, Yeniçeri Sok. Vak Han No. 20 Kat 3

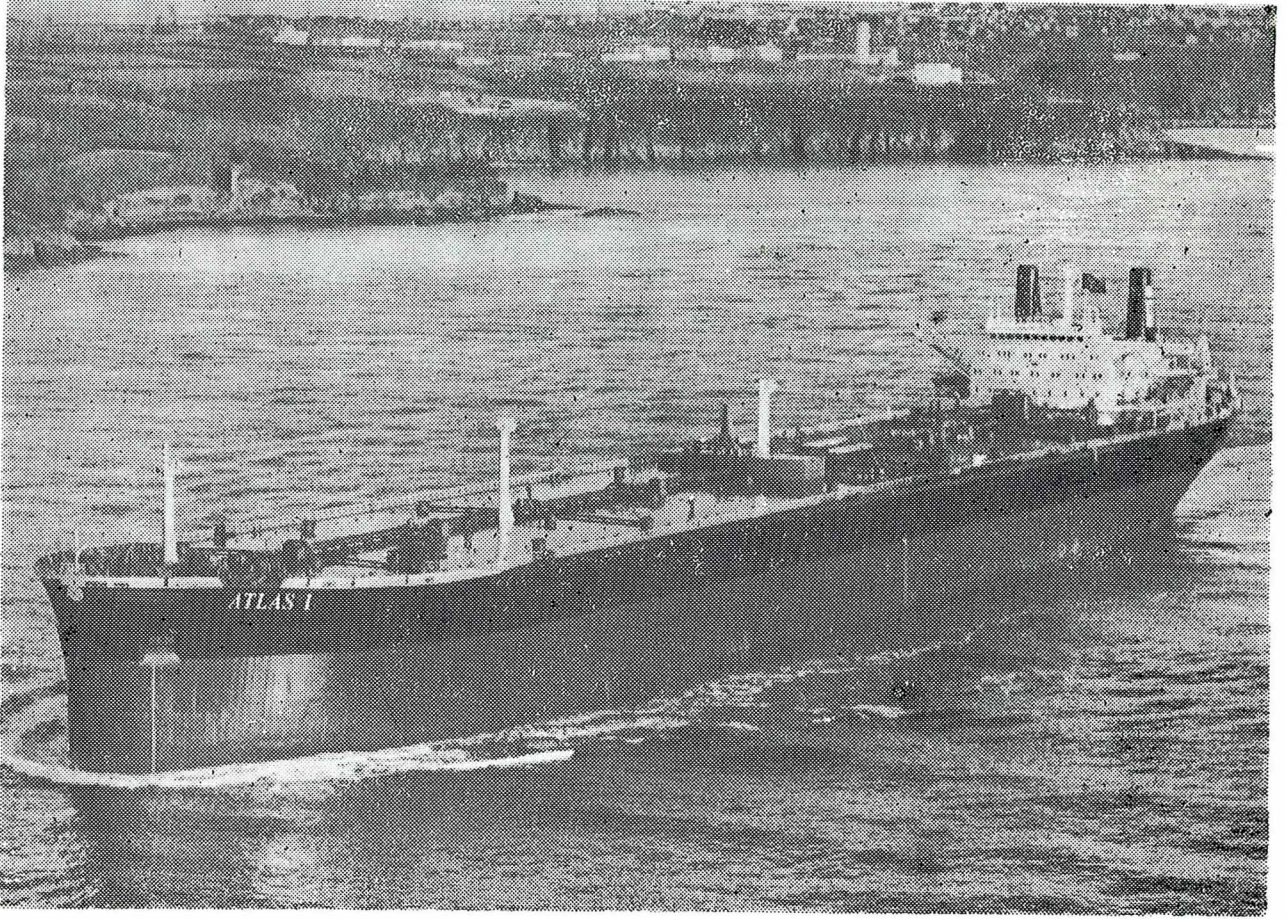
BEYOĞLU - İST. Tel.: 430374 - Telex: 24314 Marp: Telgraf Marp

TERSANE : Çaykoz Mevkii YARIMCA - KOCAELİ

Telefon : TUTUNÇİFTLİK 2096

Telex : 33100 M TER TR

DENİZCİLİK ANONİM ŞİRKETİ



M/T ATLAS I

M/V "AKAD" : 35.775 D.W.T.

M/V "ARPAD" : 37.765 D.W.T.

M/T "ATLAS I" : 142.800 D.W.T.

İç ve Dış sularda akaryakıt ve kuru yük nakliyatı.

**TOPLAM 216.340 DWT'LUK GEMİLERİYLE DENİZCİLİĞİMİZİN
HİZMETİNDEDİR.**

Deniz Nakliyatına Başlama Tarihi : 1948

DENİZCİLİK ANONİM ŞİRKETİ tesis tarihi : Şubat 1952

Adres : Meclisi Mebusan Caddesi 55, Fındıklı Han Kat 4, Fındıklı - İstanbul
Telefon : 43 63 70 (5 hat) 49 57 51 - 49 74 27
Teleks : 24189 Haba Tr - 24478 Hyba Tr - 24489 Gen Tr
Telgraf : Habaran - İstanbul

DENİZ BOYALARINDA RAKİPSİZ



MORAVIA

ZEHİRLİ DENİZ BOYALARI

Büro: TÜRKÖYL Ltd.Şti.

Karamustafapaşa Sok. Liman Bahçe Han Kat : 2

KARAKÖY — İSTANBUL

Telefon : 44 10 32 - 44 67 79

Telgraf : Türkoyl - İstanbul

Telex : 22030 TOYL TR.

Fab : BOYMAN Boya ve Kimya San. A.Ş.

Fevzi Çakmak Caddesi No. 2 SEFAKÖY - İSTANBUL

Telefon : 79 16 98