

# GEMİ

MECMUASI



GEMİ İNŞAATI ✨ DENİZ TİCARETİ ✨ LİMAN ✨ DENİZ SPORLARI

**BİR**



**ÇATI ALTINDA**

## DENİZCİLİK BANKASI TA.O.

Sermayesi : 500 milyon T. L.

hertürlü

**BANKACILIK**

hizmetleri

ayrıca

**İŞLETMELERİ**

İstanbul Liman İşletmesi - Denizyolları İşletmesi  
Şehir Hatları İşletmesi - Haliç Tersanesi - Camialtı  
Tersanesi - Hasköy Tersanesi - İstinye Tersanesi  
Kıyı Emniyeti İşletmesi - Gemi Kurtarma İşletmesi  
İzmir İşletmesi - Alaybey Tersanesi - Vangölü  
İşletmesi - Trabzon İşletmesi - Giresun İşletmesi

**TURİSTİK TESİSLERİ**

Yalova Kaplıcaları - Liman Lokantası

Sayı: 43

Fiatı 4 TL.

Mart 1971

Kuruluş: Nisan 1955

ÇEKİLİŞLER ŞAHANE APARTMAN D

AİRELERİ HİZMETLERİ BANKACILIK

HİZMETLERİ MA

ZİSİYLERİ SK

İ MİLLİ BANKA

ACILIKLAR RA

LAR ŞAHANE

RI MİLYONLARA

ÇEKİLİŞLER UMUMİ

ANE APARTMAN DAİRELERİ YARIM

ASRI AŞAN MAZİ ÖZEL SERMAYELİ

EN ESKİ MİLLİ BANKA HER TÜRLÜ

BANKACILIK HİZMETLERİ MİLYONL

ARCA LİRALIK UMUMİ ÇEKİLİŞLER

**TÜRK TİCARET BANKASI**

bankacılıkta  
57 yıl  
bir ömürlük  
tecrübedir

# GEMİ



## MECMUASI

**Gemi İnşaatı \* Deniz Ticareti \* Liman \* Deniz Sporları**

Sayı: (43)

ÜÇ AYDA BİR NEŞREDİLİR

KURULUŞ NISAN 1955

## İÇİNDEKİLER

	<b>Sahife</b>
M. Celâl Gözen Ağabey .....	4
B. ELGİZ .....	4
Oda Başkanı Prof. Teoman Özalp'in XVII. Genel Kurul Toplantısı Açış Konuşması	5
T. ÖZALP .....	5
Aygaz Gemisinin Devrilmesinden Alınacak Dersler .....	9
A. NUTKU .....	9
Optimum Gemi Dizaynı İçin Ekonomik Kriter .....	29
Ö. ŞAYLAN .....	29
Bronz Pervanelerin Tamiri İçin Rehber	43
B. TUĞLAN .....	43
Pistonlu Makinaların Mekanizmalarına Elastik Yatak ve Deniz Şartlarından Dolayı Etkiyen İlâve Kuvvetler .....	51
A. ÖZGE .....	51

# GEMİ MECMUASI

3 AYLIK MESLEK DERGİSİ

T. M. M. O. B. Gemi Mühendisleri Odası Adına

Sahibi: Prof. Teoman ÖZALP

Yazı İşleri Müdürü:

Dr. Müh. Yücel ODABAŞI

İdare yeri :

T. M. M. O. B. Gemi Mühendisleri Odası

Fındıklı—Meclisi Mebusan Caddesi No: 115-117

Telefon: 49 04 86

Dizgi, Tertip, Baskı ve Cildi

Matbaa Teknisyenleri Basımevi

Divanyolu, Biçkiyurdu Sok. 12 Tel. : 22 50 61

Sayı: 1, Yıllık Abone 15,— TL.

## İLAN TARİFESİ :

Ön Kapak	:	1250	TL
Ön Kapak İçi	:	600	TL
Arka Kapak	:	750	TL
Tam Sahife	:	400	TL
Yarım Sahife	:	200	TL

İlanların klişeleri sahipleri tarafından ödenir.

- 1 — Mecmuada neşredilmek üzere gönderilecek yazılar yazı makinesile iki kopya yazılmış olacak ve satırların arası sık olmayacaktır. Yazılarla birlikte gönderilmiş şekillerin çini mürekkebile şeffaf kâğıda çizilmiş olması, fotoğrafların parlak resim kâğıdına net olarak çekilmiş olması lâzımdır.
- 2 — Gönderilen yazı ve resimler basılsın veya basılmasın idae olunmaz.
- 3 — Neşredilen yazılardaki fikir ve teknik kanaatlar müelliflerine ait olup Gemi Mühendisleri Odasını ve mecmuayı ilzam etmez.
- 4 — Basılan tercüme yazılardan dolayı her türlü mes'uliyet mütercimine aittir.
- 5 — Mecmuadaki yazılar kaynak gösterilmek şartile başka bir yerde neşredilebilir.

M. Celal GÖZEN  
şöbe



**MESLEĞİN KAYBI**

**Y. Müh. CELAL GÖZEN**

Oda Kayıt No: 1

1902 - 10. 3. 1971

## M. Celâl GÖZEN ağabey

Yazan: Y. Müh. Bahattin ELGİZ

Odamızın kurucularından ve 1 No. lu üyesi Gemi İnşa Y. Mühendisi M. Celâl Gözeni'de 10/3/1971 Çarşamba günü Tanrıya emanet ettik.

1955 yılı gözümde tekrar canlandı. Ankara'nın soluk sonbahar günlerinde, Mühendis ve Mimar Odaları Birliğinin teşkil edeceği meslek odalarının, tesbiti, Siyasal Bilgiler Fakültesi Salonunda muazzam bir mühendisler kalabalığı önünde tartışılıyordu. Çok az adette olan Gemi inşa ve Gemi Makine Mühendislerini Umumi Makine Mühendisleri Odası içine almayı düşünüyorlardı.

İşte o günlerin heyecanına kapılmış delegelerimiz içinde Celâl Gözen, kendine öz gerginliği ve sempatisi ile kulis yapıyor ve Gemi Mühendisleri Odası adı ile Odamızın müstakil olarak kurulması için, bütün diğer meslek temsilcilerinin müsbet oylarını toplamak için didiniyordu.

Ve sonunda da başarılı. Gemi Mühendisleri müstakil odasına, yuvasına kavuştu.

Celâl ağabeyimiz, bundan sonra da senelerce Odamızın Merkez Kurulunda temsilcisi oldu ve kökleşmemiz, yerleşmemiz için yorulmadan çalıştı.

Deniz Yüzbaşısı, Gemi İnşaniye Yüksek Mühendisi Celâl Gözen, bir yandan

Deniz Kuvvetlerinde Gemi Endüstrisi alanında hızlı bir meslek çalışması yaparken, öbür yandan Deniz Sporları Federasyonu Başkanı olarak Milli Denizciliğimizin kalkınmasına ve spor tekneleri inşasına önderlik ediyordu.

1938 yılı başında «Denizbank» kurulunca, Genel Müdür, merhum Yusuf Ziya Öniş, Onu Deniz Kuvvetlerinden çekip aldı ve Haliç Tersanesi Müdürlüğüne getirdi.

«Denizbank'ın, Deniz Ticareti ve Sanayiinde başlattığı hamlede, Celâl Gözen'in payı büyüktür.

Aziz meslekdaşlarım

Celâl Gözen ile en yeni kuşak arasında, meslekte yarım asır vardır. Modern Türk Deniz Sanayiine, bu süre içerisinde katılanlara, Celâl ağabeyimiz, yorulmak bilmeyen mesleki çalışması ve meslek aşkı ile en güzel örneği vermiştir.

Gemi sanayii kolunda kökleştirilen bu tradisyonun öncülerinden biri olan Celâl Gözen'in hatırasını şükranla kalbimizde saklıyacağız.

Tanrı, ondan rahmetini eksik etmesin.

10/3/1971

## Oda Başkanı Prof. Teoman Özalp'in XVII. Genel Kurul Toplantısı Açış Konuşması

Odamızın değerli üyeleri,

XVII. olan Genel Kurul toplantısını açıyorum.

Dünyada büyük bir hızla gelişen teknolojiye paralel olarak, 1970 yılında Dünya Gemi İnşaatı Endüstrisinde önemli gelişmeler olmuştur. Dünya tersanelerinin tüm kapasitesinin birkaç yıl için dolu olduğu bir devir içerisinde bulunuyoruz. Halen dünyada inşa edilmekte olan veya inşa için sipariş bağlanmış bulunan 2000 DW. tondan büyük gemi sayısı, yaklaşık olarak 2700 ü bulmakta ve bunların toplam tonajı 120.000.000 DW. ton'a erişmektedir. 5 yıl evvel bu değer 35.000.000 DW. ton olduğu gözönünde tutulursa, gelişmenin büyüklüğü ortaya çıkar. 120.000.000 DW. tonun %60 ı tankerdir. Özellikle rantabiliteleri gerçek olan büyük tankerlerin inşaatına önem verilmektedir. Birkaç yıl evvel bir dev tonaj gibi görülen 200.000 DW. ton, fazlasıyla aşılmıştır. Halen 200.000 DW. ton'un üzerinde 226 tankerin inşaa-

16.000	D.W. tonluk bir yük gemisinin	3.900.000 \$
28.000	D.W. tonluk bir cevher/gemisinin	6.000.000 \$
145.000	D.W. tonluk bir cevher/dökme yük/yağ G'nin	14.000.000 \$
ve 220.000	D.W. tonluk bir tankerin	27.000.000 \$

olduğunu görüyoruz.

Standard, kapalı şalter güverteli bir yük gemisinin beher tonu, 1961 yılında 189 \$ iken bu yıl 256 \$ olmuştur. Bu artış özellikle cevher gemilerinde daha belirlidir. 1966 yılında beher DW. tonu 136 \$ olan 25.000 DW. tonluk bir geminin bu yıl ton başına bedeli 252 \$'a yükselmiştir. Fiyat artışlarına rağmen inşa tonajı artışları ve Dünya tersanelerinin tamamen dolu bulunması, gemi işletmeciliğinin ranta-

si başlanmış veya mukaveleye bağlanmış durumdadır. Japonya'da inşa edilmekte olan 372.400 DW. tonluk bir tanker 1971 yılı sonunda hizmete girecektir. Gene Japonya'da IHI nin Kure tersanesinde, 477.000 DW. tonluk bir tankerin 1937 yılı içerisinde tamamlanması, mukaveleye bağlanmış bulunmaktadır.

Kuruyük gemilerinde, özellikle konteyner gemileri tipine kayış görülmektedir. Halen dünyada beheri 300 konteynerden fazla taşıyan 98 gemi inşa halindedir. Daha küçük kapasitede diğer 100 kadar gemi de inşa edilmektedir.

Dünyada başlıca inşaiyeci memleketler olarak, Japonya %39 ile başta ve İsveç %10, Fransa, İngiltere ve İspanya %7 şer ile sıradadırlar. Batı Almanya %6 ile 6. durumdadır. Yugoslavya 9. İtalya 11. ve Polonya 13. durumdadır.

Dünya gemi fiyatlarında da evvelki yıllara oranla bir artış müşahade edilmektedir. Fazla özellik göstermeyen standart gemileri ele alırsak:

bilitesini ve gemiye olan ihtiyacı göstermektedir.

Yakın komşularımızdaki faaliyet ilgi çekicidir. Bu gün, Bulgaristan'da 3500 - 23700 DW. ton arasında 19 gemi, Romanya'da 3000 - 14.000 DW. ton arasında 24 gemi, Birleşik Arap Cumhuriyetlerinde 4000 - 13.000 DW. ton arasında 16 gemi inşa halindedir. Özellikle Yunanistan, bir yönden yabancı bayrak altında çalışan

Yunanlı armatör gemilerini kendi bayrağı altında toplarken, bir yönden büyük siparişlere girmekte ve bir yönden de yeni inşaat tersaneleri kurmaktadır. Bu gün Yunan tersanelerinde 3000 - 35.000 DW. ton arasında 28 gemi inşa edilmektedir. Bunların 6 tanesi 35.000 DW. tonluktur.

Bu gelişmeler karşısında memleketteki durumu ele aldığımızda, özellikle son iki yıl için ümit kırıcı rakamlarla karşılaşıyoruz.

Memleketimizin ekonomik düzeninin kararlı olmadığı bir gerçektir. Bu hal, 1-2 yıldan beri gemi inşaatı endüstrimiz üzerinde de etkisini göstermektedir.

Bütün dünya tersaneleri 3 - 4 yıl için tamamen dolu iken, tersanlerimizin kapasitelerinin çok altında çalışmaları veya boş durmaları üzücüdür.

Gemi inşaatı endüstrimizin 1963 yılında plâna bağlanması ve öngörülen tedbirlerden özellikle kredi konusunun bir dereceye kadar gerçekleşmesi, bizlere mesleğimiz konusunda sevindirici ümitler vermiş idi. Ancak ekonomik düzenin bozukluğu yanında plân tedbirlerinden çoğunun 8 yıldan beri gerçekleşmemesi, bu konuda son sözü söyleme durumunda olan Bakanlık ve ilgili otoritelerin yetersiz oluşu, 933 sayılı kanunun iptali, bundan sonra alınan tedbirlerin gecikmesi ve yetersizliği, kısaca söylenirse, gemi inşaatı endüstrisi gelişmesinin, memleket ekonomisi ve kalkınması üzerinde yapacağı etkinin, ilgililerce yeteri kadar kavranamaması, bu konuda yakın komşularımızdan bile çok geride kalmamıza sebep olmuştur.

Kamu sektöründe; Birinci beş yıllık plânın ilk yıllarının bir gelişme tedbiri olarak gösterilen Pendik tersanesi, halâ gerçekleşmemiştir. Uzun çalışmalar sonunda başlanılan tersane inşaatı, yeni ortak firmanın ortaya çıkması, fakat anlaşma sonucunun halen alınmaması ile durmuştur. Her geçen zaman, beklediğimiz gelişmeye karşıdır.

Camialtı tersanesinde 60.000.000 TL nı aşan yatırım ve yeni büyük kızak, şu sırada 4 tane küçük kosterin inşasına ayrılmıştır. 30.000 DW. tonluk gemi yapılabilecek bir kızığın 2500 DW. tonluk bir gemiye tahsis edilmesi, dünya tersane işletmeciliğinin rantabilite ölçülerine tamamen aykırıdır.

Gölcük'de eş büyüklükte bir kızak, aynı şekilde boş beklemektedir.

Denizcilik Bankası tersanelerinin müstakil bir teşekkül halinde çalışmak üzere Bankadan ayrılması problemi, 8 yıldan beri üzerinde çalışılan ve fakat sonuç alınamayan bir konudur.

1970 yılında, memleketimizde inşa edilen 12.400 DW. tonluk iki yük gemisi başarı ile çalışmaya başlamıştır. İlk plânlanan zamandan geç de olsa, elde edilen başarılı sonuç, bizlere, artık memleketimizde gemi yapılabilir mi? konusunun tartışılmadığını bir kere daha ispat etmiştir. Tartışma konumuz, daha fazla sayıda, daha büyük kapasitede gemi inşası ile daha yeterli ve iyi plânlanmış, engellerden uzak bir endüstrinin yürütülmesidir.

Kredi ve transfer zorlukları nedeniyle özel sektör tersanelerinde 8 kadar gemi, 2 yıldan beri beklemekte ve bir kaç kadarcının inşası mukaveleye rağmen başlamamış bulunmaktadır.

İstanbul'da bulunan 10 özel sektör tersanesinde, bugünkü imkânlarla toplam olarak yılda 15.000 DW. ton kapasiteye ulaşmak mümkündür. Yeterki bu tersanelerin yerleri gelişmeye müsait olmadığından, 7 yıldan beri, özel sektör tersanelerine yer gösterilmesi, öngörülen bir tedbir olarak plânlarda yer almaktadır.

En son olarak, Tuzla'da ayrılan yerin alt yatırımları için, tersanecinin altından kalmıyacağını çapta ve tersaneden daha değişik maksatlar için kullanmaya uygun bir projenin, Bayındırlık Bakanlığınca hazırlanmış olduğunu görmekteyiz.



Dizel Motor Fabrikası, Pendik Tersanesinin sonucunu beklemektedir. Faaliyetsiz geçen zamanların sonradan giderilmesi zor olacaktır. Aynı durum, gemi inşaatına diğer yardımcı endüstrinin, plânlı olarak ele alınmamasından da doğacaktır.

Tersanelerde gümrüksüz serbest sahalar kurulması, gümrük tarife cetvelinde yapılması gereken değişiklikler, vergi iadeleri ve diğer teşvik tedbirleri gibi konularda da beklenen gelişme görülmektedir.

Türk ticaret filosunu geliştirme plânı, yeterlikle ele alınmamıştır. Meselâ, bütün dünya, konteyner nakliyatına doğru kayarken, ilerde de olsa, memleketimizin, gemiler, limanlar ve iç yollar yönünden, buna nasıl intibak edeceği üzerinde bir plân çalışması yapılmamaktadır.

İki ay evvel Ankara'da toplanmış olan Ulaştırma Bakanlığı Yüksek İstişare Kurulu toplantısında, özetlediğim bütün bu konular, Odamız tarafından ileri sürülmüş ve kurulca benimsenmiştir. Bu güne kadar, toplantı tutanakları dahi elimize gelmemiştir.

Bütün bu şartlar altında, dünya ölçülerine girmemize imkân olmadığı gibi, yakın komşularımıza dahi rekabet edebilmekten çok uzakta kalmaktayız. Bir yıl da gerçekleştirilmesi öngörülen tedbiri, 8 yılda gerçekleştiremezsek, gelişmemenin sebebini başka yerde aramaya lüzum yoktur.

Devlet Plânlama Teşkilâtı ilgilileri, gelişme için öngördükleri tedbirleri her yıl yeniden yazarlarken, bunun neden gerçekleşemediğini ele almamakta ve yeteri kadar izleyici davranmamaktadırlar. Eğer gelişmemize, büroksasi ve değişik formaliteler engel oluyor ise, ilk olarak bunlardan kurtulma çareleri plânlanmalıdır. Gemi inşaatı endüstrisi yönünden, dünya istatistiklerine dahi giremediğimiz bu günler, konunun plâna alınmasından 8 yıl sonradır. 8 yıl evvel Bulgaristan ve Ro-

manyada gemi inşaatı endüstrisi diye bir şey yoktu. İspanya'da bugün inşa edilmekte olan beheri 325.000 DW. tonluk 6 tankerden sadece 2 tanesinin tonajı, Türk Ticaret filosunun bugünkü tonajı toplamına eşittir.

Yıllardan beri her fırsatta, ilgililere ulaştırdığımız ve her konuşmamda veya yazımda ileri sürdüğüm, tedbir ve görüşleri bir kere daha tekrarlamamın bilmem faydası olacaktır?

Memleketin, yeterli, kararlı ve partiler üstü bir denizcilik politikasına kavuşturulma konusunun, çoktan ele alınması gerekirdi.

İstanbul Teknik Üniversitesinde Gemi İnşaatı Fakültesi 1970 yılında faaliyete geçmiş bulunmaktadır. Yetiştirmekte olduğumuz genç mühendislerin meslekleri konusunda geleceğe güvenle bakmaları gerekmektedir. Bu güveni verebilmek için bugüne kadar yaptığımız çalışmalara, yenilerini eklememiz lâzımdır.

Çelik endüstrisinin en büyük müşterisi olan ve büyük bir yardımcı sanayii ve işçi kütlesini arkadından sürükleyen gemi inşaatı endüstrisinin gelişmesi, memleket ekonomisinin düzene girmesine ve memleket kalkınmasına büyük katkıda bulunacaktır. Buna hepimiz inanıyoruz.

Siz değerli meslek arkadaşlarımla, bu konuda görüşlerinizi her zaman ilgililere duyurmanızı gerekli görüyorum.

1970 yılı Oda faaliyetlerimiz Endüstrideki büyük durgunluğa oranla başarılı olmuştur. Sosyal faaliyetlerimize Sayın Üyelerimizin yeterli ilgiyi göstermemeleri bu tip faaliyetleri kısıtlamaktadır.

1971 yılı içerisinde yapmayı tasarladığımız III Teknik Kongrenin çalışmalarına başlamış bulunuyoruz. Sayın üyelerimizin bu kongreye gereken ilgiyi göstereceklerini ümit ediyorum.

1970 yılı Şubat ayında, Odamızın kuruluşunda ve gelişmesinde büyük ve un-

tulmaz hizmetleri geçen, 10 yıl Oda Başkanlığı yapmış bulunan, değerli meslek kanlığı yapmış bulunan, değerli meslek adamı, ağabeyimiz Y. Müh. Zeyyat PARLAR'ı kaybettik. Gene bu yıl, çalıştığı ve oturduğu yer nedeni ile odamızdan uzakta olmasına rağmen, kuruluşundan beri Odamız ile yakın ilgisini devam ettirmiş olan, değerli arkadaşımız Y. Müh. Albay Feyzi UNEL'i kaybetmiş bulunuyoruz. Her iki değerli meslekdaşımızın aziz hatıralarını saygı ile anarken kendilerine tanrıdan rahmet dilerim.

Geçtiğimiz yılda, büyük bir anlayış ve düzen içerisinde çalışmış olan İdare Heyetindeki değerli arkadaşlarıma ve Oda personeline huzurunuzda teşekkür ederim.

XVII. Genel Kurul toplantımızın başarılı olmasını ve olumlu kararlar alınmasını dilerken sizleri saygı ile selâmlarım.

15 - 2 - 1971

**Prof. Teoman ÖZLAP**

T.M.M.O.B. Gemi Mühendisleri Odası  
Başkanı

# “AYGAZ” Gemisinin Devrilmesinden Alınacak Dersler

Ord. Prof. Ata NUTKU (İ.T.Ü.)

(Gemi Mecmuası)nın Eylül 1970 sayısında Prof. Dr. Kemal Kafalı imzasıyla yayınlanmış bulunan (Stabilite ve Aygaz Gemisi) başlıklı yazıda, adı geçen gemide yeterli stabilite bulunduğu ve bilirkişilerce ciddi hesap ve inceleme yapılmadığı iddia edilmektedir.

Aşağıda, 30/6/1969 tarihinde Savcı huzurunda yapılmış bulunan yatırıma deneyi sonuçlarına ait bazı değerler ve buna göre geminin devrilme durumuna ait stabilite hesaplarından bazı parçalar verildikten sonra, arada, «Aygaz»ın devrilmesine benzer şekilde alabora olmuş bulunan gemilere ait son senelerin teknik literatür analizlerinden numuneler verilecek ve son 5 senenin yabancı literatüründen de, kıçtan gelen dalgalarla stabilite kaybına ait nakiller yapılarak bunlar muvacehesinde eylül 1970 tarihli (GEMİ MECMUASI)ndaki adı geçen yargıların dayandığı bazı hatalı noktalar belirtilecektir.

Hernekadar, Prof. Dr. Kemal Kafalı adı geçen makalesinde devrilmiş bulunan bir geminin devrilmeyeceğinin ispatına çalışmakta ise de bu cevabın matbaaya verildiği sıralarda (Ocak, Şubat 1971 aylarında ) Aygaz gemisi problemini ele almış bulunan bir ekip, evvelce yapılmış bulunan yatırma deneyi ve hesaplarında hatalar bulunduğunu ve stabilite yetmezliğini herhalde kabul ederek gemiden bazı havaleli ağırlıkların çıkarılması ve gemiye sabit sahra konulması gibi tedbirlerle stabilitenin ıslahına başlamış ise de detaylarını bilinmediğinden bu ıslahata değinilmeyerek yalnız geminin 24 Mart 1969 günü devrilmesi esnasındaki ağırlık, ağırlık merkezi ve stabilite durumu ve devrilme sebeplerinin analizine yetinilecektir.

## 2 — IMCO'YA GÖRE STABİLİTE YETERLİĞİ İSPATININ YETENEKSİZLİĞİ:

(GEMİ MECMUASI EYLÜL 1970)

sayısındaki ispatın yalnız başına IMCO ya dayandığı görülmektedir. IMCO kaideleri, ancak normal standart tipteki gemileri, koster ve balıkçı teknelerini ve bunların normal belirli yükleme şartlarında meydana gelen yatırıcı kollarına göre stabilite tavsiyelerini kapsamakta olup «Aygaz» gemisi gibi güvertesinde (kendi çapına kıyasla büyük ve havaleli) sarnıçlar taşıyan LPG tankerlerinin stabilite değerlendirilmesinde mühendisi şaşırtıcı sonuçlara sevk eder. Kaideleri kullanılırken sınırlarını bilerek kullanmak ve körü körüne ona bağlanmamak gereklidir.

Bir kirişin kesiti, nasilki üzerinde taşıyacağı yüke göre gereken mukavemet hesaplarıyla bulunuyorsa ve bir yelkenli tekneye konulacak yelken de buna altındaki teknenin stabilite karakteristiklerine ve yine nasilki bir romorkörün stabilitesi ve genişliği onu yedek halatından devirmeğe çalışan momente göre hesap ediliyorsa, «Aygaz» gibi bir LPG kosterine gerekli stabilite doğrultucu kollarının (GZ) bulunması da onun çeşitli deniz ve rüzgâr şartları altında azalan stabilitesile devirmeğe çalışan yatırıcı moment kollarını üst üste koyulup karşılaştırılarak bulunmasını gerektirmektedir. Kaideler anonim, hesaplar realisttir. Ayrıca, kaideye uygulanmak istenen doğrultucu kol eğrileri (GZ) leri de realiteden farklı ise ispatlama da hipotetik kalır.

## 3— YATIRMA DENEYİ VE ALINAN SONUÇLARIN DEĞERLENDİRİLMESİ:

Stabilitesinin yetersizliği sonradan anlaşılan gemilerde tam teçhiz edilmiş gemi ağırlığının dizaynındakinden farklı çıkmasının önemli rolü olduğuna işaret etmeliyiz. İtalya'da inşa edilen Kocatepe ve Tınaztepe sınıfı destroyerlerde çıkan böyle bir duruma derslerimde işaret etmişimdir.

Ağırlıkta çıkan farkların kaynağı çeşitli sebeplere dayanmaktadır:

- a) Dizaynda ihmal edilmesi muhtemel ağırlıklar,
- b) Geminin inşa ve techizi esnasında gemiye ilâve edilen ağırlıklar,
- c) Draft markalarındaki hatalar ve ya ölçme metodlarından doğan farklar.

Hidrostatik hesaplarında hata ihtimâlinin az oluşu dolayısıyla burada ihmâl edeceğiz.

Bazan bu üç faktörün birden üstüste gelmesi de varit olmaktadır. Hollanda da inşa edilen İnönü sınıfı Denizaltı Gemilerimizde bu, hafifleme şeklinde olmuş dış tekne ağırlığının hem dizayn büro hem resimhane tarafından indirilmesile ilk tecrübesinde dalmayan Gemiye sonradan safra ilâve edilmiştir.

Biz yatırma deneyinde, Aygaz Geminin tekne ağırlığını dizayndakinden fazla bulduk. Bu farkta yukarıdaki üç sebebin de bulunduğu anlaşılmaktadır. Özellikle (kana) draft markalarındaki farkı ele alırsak:

Kaynaklı Konstrüksiyondaki tekneler ortadan Gemi nihayetlerine doğru, kaynak edilirken (iyi bir kaynak sequence'i kullanılmadığı takdirde) Geminin omurgası (Camber) yaparak iki nihayeti (ekseriya baş daha ziyade) yukarı kalkmakta olduğundan buna göre bodoslamalara konulan markalar şaşırtıcı değerler vermektedirler.

Bu sebepten Geminin mastorisinde ilâve ölçmeler yaptık, zira orta kesitte konstrüksiyon hatası veya deformasyon daha az ihtimâl dahilindedir. Bu ölçmeler hem güverteden, hem geminin (Lloyd yükleme sınırı olan fribort markasından) tekrarlanmıştır.

Bulunan sonuçlar raporun 2. nci sahifesinden buraya nakledilmektedir.

**Kasaralardan iskandille draft markası olarak kanalların teshihi yukarıda anla-**

tilan sebeplerden dolayı çok tehlikeli olup hatalı değerlere, kasara yükseklerindeki hataların da karışacağı kabul edilmelidir.

**En realist metod, literatürde de verilen su tesviyesi metodu** olup gerektiği takdirde bu yola gidilmelidir.

Yatırma deneyinde Gemi ağırlığını hakikattakinden hafif almakla buna göre yapılan hesapta GM değeri hakikattakinden fazla bulunur, ve G ağırlık merkezinin de aslından daha aşağıda olduğu zehabına kapılılarak bütün stabilite değerlendirilmesi hatalı esaslara dayatılmış olur.

Yatırma deneyinin değerlendirilmesinde yapılması mümkün olabilen diğer hatalar:

d) Disiplinsiz deney yapılması, ölçme hataları

e) Alınan sonuçların değerlendirilmelerindeki metod hataları.

Yatırma deneyi disiplin isteyen bir deneydir. Gemide iskeleler varken, boyacılar, elektrikçiler gezinirken, hatalar tekneyi etkilerken yanlış sonuçlar alınır.

Sarkaçların, sükûnette kumanda verilince aynı anda rakısları ölçülerek değerlendirilmesi gereklidir. Genç yaşta iyi bir tersanede yatırma deneyi görmeyenlere bu (Show) olarak görünebilir.

Diğer önemli nokta, yatırıma ağırlık momentlerine mütenazır yatış açısının doğru olarak bulunmasıdır. Modern yatırma deneylerinde, modern ölçme aletleriyle, Gemi 1° kadar yatırılarak deney yapıldığını literatürde görüyoruz. Stabilitesi kritik gemilerde bu özellik kazanmaktadır. Belirli büyüklükteki açılara kadar yatırılınca M noktası (deviation) yapmakta ve büyük açılarda alınan moment karşılığındaki yatış açısı şaşırtıcı değerler vermektedir.

Aygaz Geminin 30/6/1969 tarihindeki deneyinde değişik momentler kullanılarak bunların eğrisi buraya nakdedilen (Şekil 3) de verilmiştir.



30/6/1969 da Yapıları

**YATIRMA DENEYİNDE KG, KG<sub>1</sub> ve TRİM**

Ağırlıklar konulduktan sonraki DRAFTLAR :

KIÇTA DRAFT :	2.59 m.
ORTADA DRAFT :	1.965 m. Fark 0.15 m.
BAŞTA DRAFT :	1.34 m.
SANCAĞA 1° YATIYOR	
TRİM	1.25 m.

**YATIRMA DENEYİNDE DEPLASMAN**

$\nabla_0$	=	636.17 m <sup>3</sup> .
Entegratörle Dış Kapl. alanı :		
$2 \times 0.12 \times 0.0837 = 502 \text{ m}^2 \times 0.01$	=	5.00 m <sup>3</sup> .
Dümen ve Pervane Volümü	=	0.30 m <sup>3</sup> .
		+

$\nabla$	=	641.47 m <sup>3</sup> .
$\Delta$	=	649.80 ton
$\gamma = 1.013$		
L.C.B. (Sahife 2 deki eğriden) 1.806 m. kıçta		
$\overline{KB}$ (Entegratörle)	=	1.135 m.

I Su yüzeyi atalet momenti (S.3) = 2299.94 m<sup>4</sup>

$$\overline{BM} = \frac{2299.94}{636.17} \text{ (Sahife.3) } \frac{i}{\nabla} \text{ tashihli} = 3.598 \text{ m.}$$
$$\overline{KM} = 4.733 \text{ m.}$$

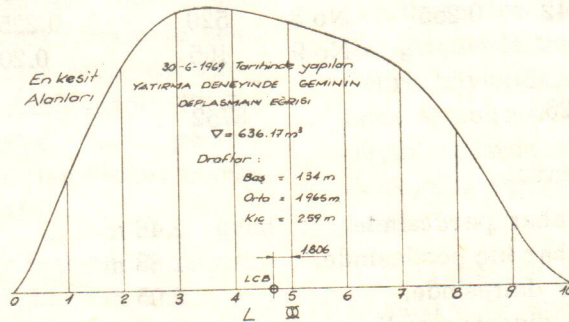
Yatırıcı moment = 5000 kgm iken  
 $\text{tg} \varphi = 0.0117$

$$\overline{GM} = \frac{5000}{649.8 \times 0.0117} = 0.668 \text{ m.}$$

$$\overline{KG} = \overline{KM} - \overline{GM} = 4.733 - 0.668 = 4.065$$

$$\overline{KG}_1 = \text{No.5 den kıçta } 1.806$$

$\Delta$	KG	Yüksekliğine MOMENT	KG <sub>1</sub>	Boyuna MOMENT
649.80	4.065	2641.32	25.945	16859.06



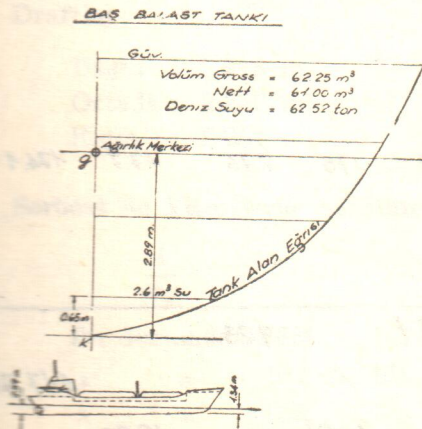
Şekil 1. 30/6/1969 tarihli yatırma deneyinde Deplasman eğrisi.

Bunlardan görüleceği gibi, Yatış açısı ile momentlerin bağıntısı Lineer gitmemektedir. Bu sebepten tam (upright) durumdaki değer için bu eğrilere orijinden çıkan teğet'in  $tg \phi$  sini almak gerekmektedir. Alınan değişik momentler hem eğrilerin çizilebilmesini hemde sancak iskele bulunabilecek yana yatış açısı tashihini de mümkün kılmaktadır.

Tek bir momentle veya az sayıdaki momentle alınan az sayıdaki ölçmeler hatalı değerlendirmelere sebep olabilmektedir. Çünkü endazen Gemi formunun dik bordalı olmadığı ve gemi nihayet kesitlerinin eğimli olduğu dikkati çekmektedir.  $1^\circ$ ,  $2^\circ$ ,  $4^\circ$ ,  $6^\circ$ ,  $10^\circ$  gibi ufak açılar için hesaplanan ve çizilen GZ eğrisi görüldüğü gibi orijinde önce (convex) karakter gösterdikten sonra (concave karaktere intikal etmektedir. Bu da yatırma deneyinden elde edilen (Şekil 3) deki moment/yatış açısı bağıntısının doğruluğunu ispatlamaktadır.

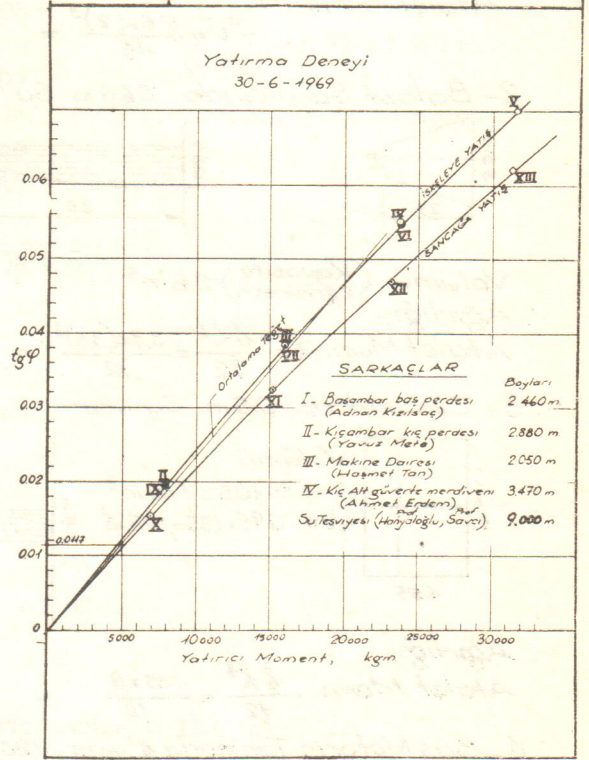
Yatırma deneyinin değerlendirilmesinde yapılabilecek diğer hatalar deneyde Gemide bulunan fazla ağırlıkların çıkarılmasında ve ağırlık ve momentlerinin hakikate uymaması şeklinde olabilir. Tersanenin ilk hesaplarında bazı tank pasajilerinin hakikattekinden büyük alınmış olduğu görülmektedir. Bu süphesiz KG nin yanlış bulunmasını etkileyen sebeplerden biri olarak neticeye tesir etmiştir.

Almanya da inşa edilmiş bulunan (İzmir) Gemisinin Yatırma deneyi hesap-



Şekil 2. Tank volümü.

larında, Kaptan Köşkünden çıkarılacak 14 Tonluk bir ağırlık bulunduğu dikkati çekmişti. Sonraki deniz tecrübelerinde, Geminin yalpaperyodunun büyük olmasından şüphelenilerek yapılan hesaplarda böyle bir ağırlığın orada bulunamayacağı ve bunun herhalde firmanın gemiyi mukaveledeki stabilizeyi haiz olduğu şeklinde gösterme gayretine atf etmek gerekmiştir.



Şekil 3. Yatırıcı ağırlık momentlerine mütenasız  $tg \phi$  eğri plotu.

Geminin yatırma deneyindeki draftlarını (Kana ve draft markalarındaki hata ihtimallerini de uzakta tutarak:

Başta 1.34 m.

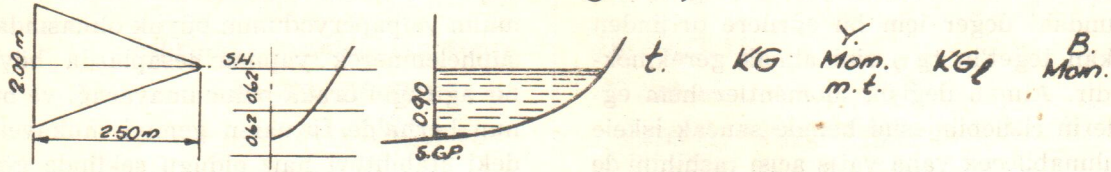
Ortada 1.965 m.

Kıçta 2.59 m. bulduk.

buna göre o günkü deplâsmanı 649.8 ton hesaplanmıştır. Gemideki fazla ağırlıklar çıkarılıp eskiden teçhiz edilmiş durumdaki eksik ağırlıkları ekleyince boş gemi ağırlığını 642.18 ton bulduk.

## Yatırma Deneyinde Gemideki Sıvılar

### 1- Baş Pekte Su (İskandil 0.9 m. omurgadan)



Volümü :  $0.80 \text{ m}^3$

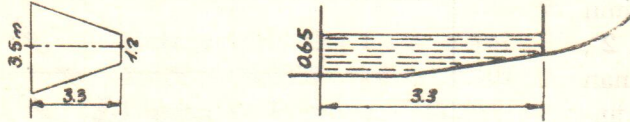
Ağırlığı :

Atalet Momenti:

$$i = \frac{2.5 \times (2)^3}{18} = 0.316 \text{ m}^4$$

0.78 0.62 0.48 52.70 41.10

### 2- Balast Sarnıcında 0.65 m. Su



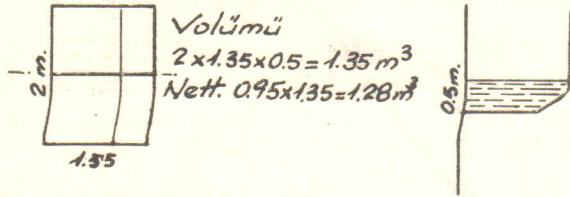
Volümü: (Kapasite eğrisinden)  $2.6 \text{ m}^3$

Ağırlığı :

$$\text{Atalet Mom. } i = \frac{b h^3}{32} = \frac{3.3 \times (3.5)^3}{32} = 4.40 \text{ m}^4$$

2.66 0.38 1.01 50.00 133.00

### 3- Zincirlikte 0.5 m. Su var



Volümü

$$2 \times 1.35 \times 0.5 = 1.35 \text{ m}^3$$

$$\text{Nett. } 0.95 \times 1.35 = 1.28 \text{ m}^3$$

Ağırlığı :

$$\text{Atalet Mom.} : \frac{b h^3}{12} = \frac{1.35 \times 8}{12} = 1.03 \text{ m}^4$$

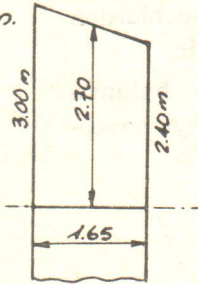
1.32 3.80 5.01 52.70 69.56

### 4- Baş Motorin Tankında 4' yakıt = 1.20 m.

0	SH	$\text{m}^2$	$\frac{1}{2}$	—
0.62	1	2.05	2	4.10
0.62	2	2.76	$\frac{1}{2}$	1.38
				5.48

Volümü :  $\frac{2}{3} \times 2 \times 0.62 \times 5.48 = 4.53 \text{ m}^3$  Gross

$$\text{Nett. } 0.95 \times 4.53 = 4.30 \text{ m}^3$$



Ağırlığı :

$$\text{Atalet Mom.} : 2 \times \frac{b h^3}{12} = \frac{1.65 \times (2.70)^3}{12} \times 2 = 5.40 \text{ m}^4$$

3.65 0.75 2.73 47.7 174.1

$$\text{Toplam } i \quad 11.24 \text{ m}^4$$

Toplam Ağırlık ve Momentler : 8.41 t.

9.23

Toplam Boyuna Momentler :

417.76

KG

1.096

49.70





**Gemiden çıkacak fazla ağırlıklar:**

	ton	KG	m.t.	G <sub>1</sub>	m.t.
Yatırma Deneyi ağırlıkları	7.478	4.53	33.875	29.00	216.86
Gemideki sıvılar (S. 14)	8.410	1.096	9.230	49.70	417.76
Deney Personeli	1.425	6.483	6.483	27.00	38.47
<b>TOPLAM</b>	<b>17.313</b>	<b>(2.864)</b>	<b>49.58</b>	<b>(38.88)</b>	<b>673.09</b>

**Deney Sırasında eksik olan ağırlıklar:**

İki adet küpeşte	4.19	4.75	19.88	27.50	115.11
Yatak. Ranza, Kapı, Eşyalar.	2.50	6.00	15.00	7.00	17.50
Sandal	0.70	8.70	6.09	4.70	3.23
Motorlu Filika	1.30	8.70	11.31	4.70	6.66
Motorfora	0.35	9.20	3.22	4.70	1.64
Halatlar	0.45	6.90	3.10	27.00	12.15
Seyir eşyası	0.20	9.00	1.80	7.00	1.40
<b>TOPLAM</b>	<b>9.69</b>	<b>(6.23)</b>	<b>60.40</b>	<b>(16.22)</b>	<b>157.20</b>

**BOŞ GEMİ DURUMU:**

Deneyde Gemi ağırlığı	649.80	(4.065)	2641.43	(25.94)	1685.690
Çıkacak ağırlıklar	— 17.31	2.86	49.59		673.09
Girecek ağırlıklar	632.49		2591.84		16185.97
	+ 9.69		60.40		157.20
Boş (kuru) gemi	642.18		2652.24		16343.17
		(KG=4.13)		(G <sub>1</sub> =18.27)	

**(ŞAHİT SEBAHATTİN ÖZEN'İN İFADESİNE GÖRE) GEMİNİN  
DEVİRİLME ANINDA AĞIRLIKLAR**

Baş Pik (dolu)	18.00	1.93	52.74	53.30	959.40
Baş Balst Tankı (dolu)	62.00	2.90	179.80	50.00	3100.00
Baş Motorun Tankı (20t.)	19.50	2.00	39.00	47.50	926.50
Kıç motorun Tankı (8.6t)	6.00	2.25	13.50	11.10	66.60
Vardiya s.	0.50	4.50	2.25	8.00	4.00
Yağlama yağı S.	0.70	1.20	0.84	9.80	6.86
Kumanya	.00	4.60	9.20	1.80	3.60
Mürettebat 18×0.080	1.44	4.55	6.48	27.00	38.88

<b>TOPLAM</b>	<b>110.14</b>		<b>303.81</b>		<b>5105.84</b>
Boş Gemi	642.18		2652.24		16343.17
Devrildiği Durumda	<b>752.32 t.</b>		<b>2956.05</b>		<b>21449.01</b>

KG ve G

KG<sub>0</sub>=3.93 m.

G<sub>1</sub>=28.51 m.

$i/\nabla = 0.107$

KG = 4.037 m.

Gemiyi yatırmak için çeşitli ağırlıklarla 14 ayrı işlem yaparak değişik momentlerle  $\tan \phi$  münasebetini. (Şekil 3) de verilen diyagramdaki gibi 4 sarkaç ve gemi genişliğince uzanan su tesviyesile ölçüldükten sonra o günkü durumda  $GM = 0.668$  m. bularak, boş durumdaki ağırlık merkezi yüksekliğini Sahife 14 deki gibi  $KG = 4.13$  m bulundu.

Geminin bugünkü (tadil edilmiş, safralı, veya kana rakkamları değiştirilmiş) durumu ile ilgili değil).

«Aygaz» Geminin devrildiği 24 Mart 1969 tarihindeki yüklenme durumunu, gemiden kurtulmuş bulunan, gemi mürettebatından, şahit B. Sebahattin Özen'in savcı huzuruna verdiği ifadesinden almak en doğru yol olacağı düşünülerek o günkü deplasman ve KG değerleri buna istinaden bulunmuştur.

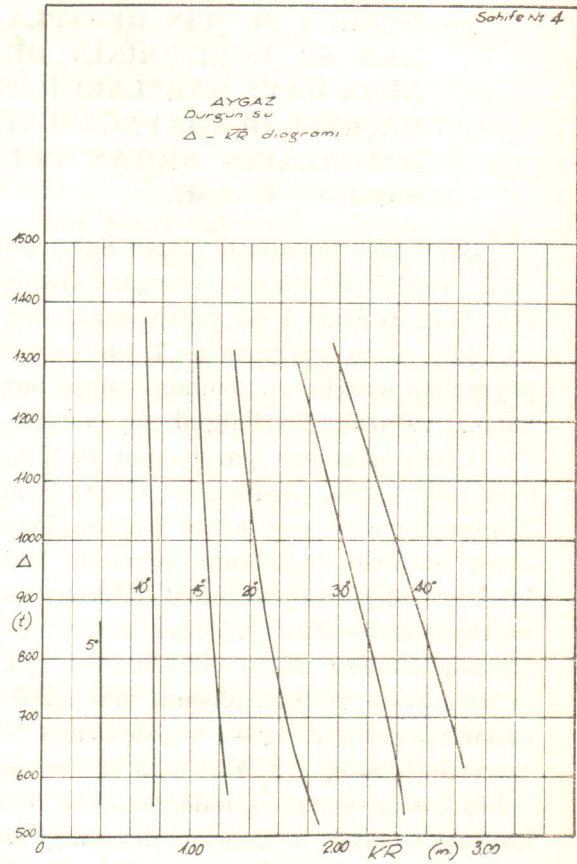
O gün gemide bulunan su, yakıt, kumanya Sayfa 16 de görüldüğü gibi, geminin İstanbuldan Sapienza adası civarına gidinceye kadar sarfiyatı da dikkat nazarına alınarak hesaplanmıştır. 30.6.1969 tarihindeki yatırma deneyinde bulunan değerler dayanarak çıkarılan sonuçtan, o günkü deplasmanın yaklaşık olarak 752 ton olduğu ve bu durumdaki KG yüksekliğinin, serbest yüzey etkileriyle  $KG = 4.03$  m. ve  $GM$  yüksekliğinin ise  $GM = 0.44$  m. olduğu görülmüştür.

Geminin devrildiği durum için yapılan hesaplarda sintine ve güvertesinde serbest su yüzeyi bulunmadığı kabul edilmiş ve bunun tartışması ilerki paragraflara bırakılmıştır.

#### 4 — FORM STABİLİTE EĞRİLERİNDEKİ FARKLAR:

Yaptığımız çalışmalarda, Aygaz Geminin, önce durgun suda ve büyük açılardaki stabilitesini gösteren GZ eğrilerinin bulunması gerektiğinden entegratörle pantokarenler ve KR eğrileri hesaplanarak (Şekil 9) da verildiği şekilde plot edilmiştir. Buradan çıkarılan GZ eğrilerinin, evvelce, Prof. Dr. Kemal Kafalı im-

zasile, (Gemi Enstitüsü broşürü)nde yayınlarından ve (Gemi Mecmuası Eylül 1970) tarihli makalesinde verdiği eğrilerden farklı olduğu dikkati çekmektedir. Esasta, KG için bulunan değer de farklı oluşu da buna eklenirse Aygaz Geminin stabilitesi için başlangıçta varılan yargıların hatası meydana çıkmaktadır. Adıgeçen makalede (Geminin limana dönüş durmu)nun neyi murat ettiği de anlaşılmamıştır.



Şekil 4. Durgun su KR eğrileri.

Şekil 9 da görüldüğü gibi GZ eğrisi ilk açılarda (benzer gemilerin benzer draft durumuna benzer halde) bir kambur (saddle) gösterdikten sonra açı artınca önce sintine dönümü, sonra güverte kenarının suya girmesile mütenazıran azalma göstermiştir. Hesaplarda baş kasara ve kıç kasaranın stabiliteye iştirak ettiği kabul edilmiştir.

Burada durup işaret etmeliyim ki, hernekağar (Şekil 4) de Aygaz Gemisinin form stabilitesile ilgili KR diyagramı ve bununla ilgili olarak (şek. 9) da durgun su GZ eğrisi verilmekte ise de bu yazı bunları burada tartışmak için sunulmayıp, **Geminin devrilmesile ilgili dalga zirvesindeki stabilite durumu için teknik bir analizi öngördüğünden** bu duruma ait ve yaptırma deneyindekilerin bulunanların açıklanması yoluna gidilecektir.

##### 5 — DURGUN SU İÇİN HESAPLANAN GZ EĞRİLERİNİN DENİZLİ HAVA ŞARTLARI İÇİN GEÇERLİ OLAMAYACAĞI VE DALGALARIN KİÇTAN GELMESİNİN ÖNEMİ:

Şahit Bay Sebahattin Özen Savcı huzurle verdiği ifadesinde, «Aygaz» Gemisi devrildiği 24 Mart 1969 sabahı saat takriben 4,05 şinde rüzgârın 6 - 7 kuvvetinde poyrazdan estiğini ve geminin sancak bordasına yatarak devrildiğini söylemiştir.

(Yeni İstanbul) gazetesinin 10 Temmuz 1969 tarihli nüshasında (Türk Gemi Kaptanları Cemiyeti) adına Kaptan Ferit Biren imzasile yayınlanan yorumda Malta meteoroloji istasyonundan aldıkları hava raporlarına göre: (Aygaz tankeri Sapienza adasının 16-20 mil Güneyine gelmezden evvel 23 Mart akşamı saat 18,00 e kadar rüzgâr gündoğusu keşişlemeden 3-4 kuvvetinde estiği, 23 Mart saat 18 den sabahın 6 sına kadar gündoğusundan 5 - 6 kuvvetine çıktığı ve geminin devrildiği saat ve sonrası 6-7 Beaufort şiddetine ulaştığı) adigeçen Malta raporuna dayanarak açıklanmıştır. Aynı yazıda Geminin **Batı rotasına seyrettiği** ifade edilerek **dalgaları kıçtan aldığına** işaret edilmektedir.

Şimdi bu donelerle Alman Mühendisler Cemiyeti STG nin 1965 yıllığında verilen bilgilerden bazı nakiller mukayeseler yapacağız: STG 1965 S. 515 Paragraf 2.:

«Denizli havalarda devrilmiş bulunan Gemiler»:

«Dalgalı Denizlerin Gemi Stabilitesine

etkisi uzun seneler ya dikkati çekmemiş yahutta yanlış değerlendirilmek suretile mütalâa edilmiştir. Geçen elli sene içinde gemilerin devrilme hadiselerinin sebebi, devrilmenin dalgalara borda vererek rezonansa girilmeden vaki olduğu sanılmıştır. Wendel'in [6], Grim'in [7] çalışmaları ise bu durumda yalnız sönümünün değil aynı zamanda önemli ölçüde Lineer olmayan doğrultucu momentlerin rezonanstan devrilmeyi ihtimal dışı bıraktığı ispatlanmıştır.»

STG 1965. S. 516. :

«Diğer taraftan şimdiye kadarki bir çok devrilme hadiselerinde Geminin Durgun suya göre cari olan GZ eğrilerinin, dalgalar Gemi boyu istikamünde veya rotasına meyilli bir açıda geldiği zaman geçerli olmayacağı düşünülemezdir.»

Grim'in [8], Wendel'in [9], Arndt'nin [10] ve Roden'in [15] çalışmaları dalgalardaki stabilite kaybını çoktan kabul ve incelemektedir. Dalgalarda stabilite problemi kolay olmamakla beraber, artık bilinip kabul edilmektedir ki, **durgun suya göre hesaplandığı zaman nisbeten iyi GZ değerleri olan Gemilerin bile devrilmesi mümkün olmaktadır.** Dalgalara karşı seyirlerde de çok kere, durgun sudaki GZ değerlerinde bir azalma olacağı hesaba katılmalıdır (dalga tepesinde ve çukurunda etgen olan GZ ler ekseriya durgun sudakinden daha azdır.) Gemi boyunca gelen dalgalarda devrilmiş bulunan Gemi istatistikleri bunu açık olarak teyit etmektedir. 1945 den 1965 e kadar devrilen ve kaybolup devrildiği sonucuna varılan Alman Gemilerinin (balıkçı hariç) istatistiklere göre:

Cetvel I:

	Devrilen gemiler	Kaybomuş olan gemiler
Kıçtan gelen dalgalarda	15	7
Dalgalar bordadan	5	1
Dalgalara karşı	1	5
Rotası bilinmeyen	—	2

Bu halde, dalgalı denizlerde devrilen Gemilerin takriben üçte ikisi dalgaları kıçtan almış olan gemilerdir.

Dalgaları kıçtan almakla meydana gelen tehlikeler ekseriya küçümsenmiş ve (az olacağı) tahmin edilmiştir. Deniz makamlarına verilen (deniz raporları)nda daima tekrarlanarak üzerinde durulan ifade şudur:

**(Gemi nisbeten gayet sâkin durumda seyrederken ve devrileceğine ait hiç bir tehlike işareti yokken, âni olarak rotasından çıkarak ve (broaching ile) kıçı salarak yana yatmış duruma girmektedir.)**

Ara Notu: Şahit silici B. Sebahattin Özen; ifadesinde devrilmeye **yatışın âni olduğunu (2 dakika)**, daha evvel de sert yalpalar olmadığını ve periyodun uzun ve yalpanın ağır ağır olduğunu ve **evvelki seyirlerde ekseriya yana yatmış duruma kalmarak seyir yapıldığını** söylemiştir.

Şimdi Almanya da (Plöner See) de başlanmış bulunan çak deniz model deneylerine temas eden literatür parçalarına bakalım:

STG 1965

(Denizli havalarda devrilme) başlığı altında şunları söylemek gerekir:

(1). Kıçtan gelen dalgalarla devrilen gemilerdeki gözlemlerle model deneyindekiler - Geniş Çapta - birbirine uymaktadır. Dalgaların (karışık) olduğu düşünülürse, kıçtan gelen dalgalarla Geminin devrilmesi istatistiki metodlarla yani belirli stabilite ve dalga durumu şartları altında en azından veya daha büyük yaklaşıklıkla olabileceği meydana çıkmıştır.

Model deney sonuçları kaza raporlarındaki bilgiler aynen uymakta olduğundan birbiri arkasından gelen çok sayıdaki yüksek ve ekseriya dik dalgalar devrilmeye sebep olmaktadır.

(2). Burada bir ihtimal (probabilite problemi) bahis konusu olduğundan, eşdeğer stabilite şartları varken yapılan daha önceki kazasız seferler bulunabilir Geminin aynı dalga spektrumu üzerinde,

**aynı rotada, aynı zaman fasılası devamca bulunması vaki olduğu takdirde yine devrilme olacak veyahutta devrilme için (Probabilite unsurlarının) kıyaslanan seferle mukayesesinde diğer emniyet elemanları bulunacaktır.**

Çok kerre, yapılan önceki seferin şartında devrilmeme ihtimalinin yüksekliği meydana çıkmaktadır.

(3). Vukua gelmiş bulunan ekseri devrilme hadiselerindeki **Rüzgâr hızları ve buna bağlı olan deniz şartları extrem derecede yüksek değildir.**

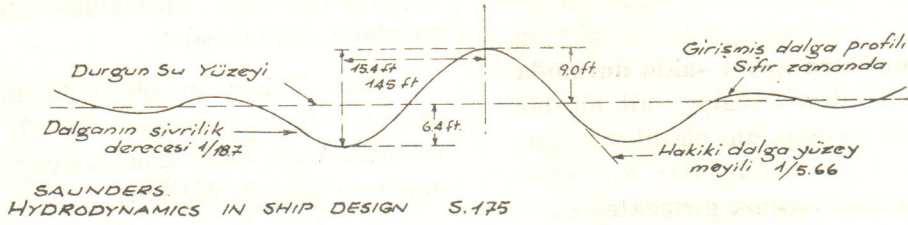
Cetvel 5. den de görüldüğü gibi, kıçtan gelen dalgaların rol oynadığı hallerde Beaufort ölçüsü 4 ilâ 10 arasında olup devrilme istatistiklerinin yığılma zirvesi ise 6 dan 7 Beaufort'a kadardır. Bunun için iki esaslı noktanın etkisi vardır; En büyük tehlike dalga boyunun Gemi boyuna eşit olduğu düşüncesidir. **Halbuki Bf rüzgâr ölçüsündeki rüzgârın yaptığı dalgaların boyları devrilen gemilerin boylarından hayli büyük olup, devrilen gemilerin boyları ise, istisnasız 40 ile 60 metre arasındadır.**

(4). Rüzgâr dalgalarile, daha önceden teşekkül etmiş bulunan (ölü) dalgaların karşılaşması batan (Pamir) ve balıkçı gemisi (Cranz) de meydana gelen durumun izahı için elimizde fazla bilgi bulunmamaktadır. Zira rüzgâr 8 saat içinde Batıdan ve yıldız batı (Karayel) üzerinden Kible batıya (Keşişleme) ve yine geriye yıldız batıya (Karayele) dönerek 6 kuvvetinden 10 ilâ 11 Bfe kadar artarak kaza mevkiinde evvelki denizdalgalarile karışarak 9 ilâ 10 m. yükseklikteki dalgalar hasıl olmuştur.»

Gemiyi İstanbula getiren Yunan kumpanyasının uzmanı B. Marcos Matzas ile çeken romorkörün kaptanı Agis Constantinon kazaya takaddüm eden günlerde Kaptan Ferit Biren'in yazısındaki (Tirenien denizi üzerindeki bir depresyonun doğuya ilerlediği) beyanına paralel olarak bir kaç gün evvel burada 8-9 kuvvetinde

Cetvel 2. Beauforts ölçeklerine göre dalga boyutları (Saunders S. 176).

No	Beauforts'nın tarifi	dalga hızı (knot)	Dalga periyodu TW	Dalga boyu (m)	max. orta lama yüksekliği (m)	Yükseklik boy oranı
6	Kuvvetli rüzgâr	21,7	7,2	80	5,34	1/15
7	Mutedil fırtına	2,69	8,9	123,2	6,62	1/18



Şekil 5. Üçleme dalgaların teşekkülüne misal (aynı kitaptaki Şekil dan dalga konturlarına bakınız ayrıca Re.ference [3])

bir SW karşıt fırtınanın hüküm sürdüğünü bildirmişlerdir.

Yukardaki bilgilere göre, Aygaz gemisinin devrildiği saatlarda bu denizlerde takriben 6 Bf kuvvetinde, ve geminin kış omuzluğundan gelen dalgalar bulunmakta idi.

Yine şahit Sebahattin Özen'in ifadesinden Aygaz gemisinin bu sıralarda 340 torna ile 10,5 Knot sürat yaptığı anlaşılmıştır.

Dalgalar için literatüre dayanırsak : (Hydrodynamics in ship desing-Sauders) in kitabının 176 ncı sahifesinde: dalga Karakteristikleri verilmekte ve sahife 175 de Türk gemicilik terimlerinde (üçleme) diye tanınan dalgalar fakat trochoid yerine üst üste binmiş sinisoydal dalganın karakteristiği de şekil 5 deki gibi olacağı anlatılmaktadır.

#### 6 — DEVRİLMİŞ BULUNAN GEMİLERE AİT İSTATİSTİKLER MUVACHESİNDE AYGAZ'LA KIYASLAMA:

Son senelerin literatüründe, dalgaları kıçtan alarak devrilmiş bulunan gemilerin, Aygaz gemisinin devrilmesine yakın ben-

zerlikler göstermesi bakımından entere-san dersler verilmektedir. Buradaki benzerliği, dalgalarda kaybedilen stabilite yönünden değerlendirmek doğrudur.

Alman Gemi Mühendisleri Cemiyeti STG 1965 stabilite symposium'unda (Sahife 549) verilen örnek devrilmelerden 2 tanesini buraya naklediyorum:

I. Geminin Adı: «Hocheneichen» Kostar 499 BRT.

Devrilme Tarihi: 8/1/1959 Saat: 8.15

Devrilme yeri: Bornholm'un batısı

55°17' N 14,5°E

Yük: 800 t. Selüloz, 149 tonu anbar ağızlarında,

Ballast: 58 ton.

Mürettebat: 1 Kişi kayıp, diğerleri kurtarıldı.

Gemi Boyutları:

Lpp=55,00 m.

B = 9,60 m.

H = 3,96 m.

T = 3,43 m.

trim=0,66 m. kıç

Deplasman=1313 ton

KG=3,31—3,38 m.

GM=0,47—0,40 m.

GZ=0,07 max (7,5°)

$\varphi_0=38^\circ-48^\circ$

Rota: 238°

Rüzgâr: ENE 8, takriben 40 Kn. hızında sağnaklı

Deniz: 4 m. dalga yüksekliği, periyot 5 S., 15 m. derinlik dik dalgalar

Su derinliği: 15-30 m. ye gidiyor.

Geminin hızı: Yaklaşık olarak 10,5 Kn.

Devrilmenin oluşu:

Normalin üstünde yüksek kıçtan gelen denizler, geminin bordasını iskeleye, dalgalara paralel döndürüyor. Daha fazla üsteleyen dalgalar gemiyi 30° ye yatırıyor. Dümen manevrasile doğrultma gayretleri, geminin artık dümen dinlememesi dolayısıyla yapılamıyor. Bu suretle güverte yükünün 2 inci anbar ağzındaki-lerden bir kısmı küpeste ile mezarna arasına düşüyor, kapaklar açılınca 1 inci anbar ağzındaki güverte yükünün bir kısmı denize gidiyor. Yana yatma açısı artıyor. Gemi 20 dakika sonra terk ediliyor ve omurgası yukarda alabora halde gözden uzaklaşıyor. 6 saat sonra halâ geminin alabora durumda sürüklendiği görülmüştür.

Devrilmenin analizi:

Kıçtan gelen dalgaların tesiri ve stabilitenin de yetersiz oluşu ile devrilme vaki olmuştur. Buna mezarna ile küpeste arasına düşen balyaların yatırıcı momenti de eklenmiştir.

2. Kıçtan gelen denizlerle devrilme-ye ait diğer bir misâl (Şekil 6):

STG 1965 S. 551 Şekil 15:

«Irene Oldendorf» yük gemisi, 1489 BRT devrilme tarihi 31.12. 1951

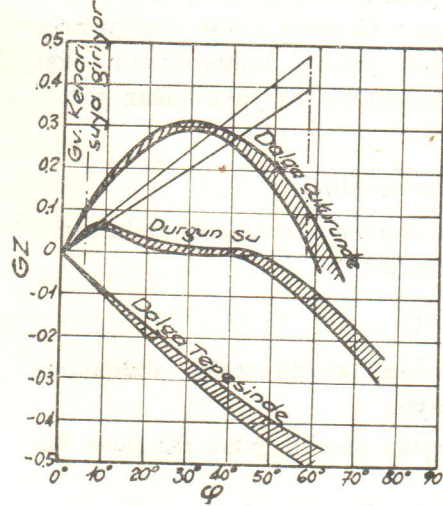
Devrilme yeri: Borkum'ın batısında (Kuzey denizi)

Yük: Kok (Güverte yükü var) 231 tonu ambarlarda 439 tonu güvertede, toplamı=2750 ton

Ballast: 105 ton

Mürettebat: 22 kişi hiç biri kurtulmadı.

"Hocheneichen"



STG 1965 S. 549 C. Boie  
Durgun su ve 4 m yüksekliğinde dalgadaki doğrultucu kol eğrileri

Şekil 6. Hocheneichen.

Geminin Boyutları:

$L_{pp} = 81.60$  m.

$B = 13.20$  m.

$H = 7.90$  m.

$T = 5.43$  m.

$KG = 5.32 - 5.35$  m.

$GM = \text{tak. } 0.20$  m.

(Wendel'in hesabına göre)

Trim: Az başlı, Deplasman = 4575 ton

Rota: Takriben NNE

Rüzgâr: W8 den WSW8. sağnaklarla 10 kuvvetinde

Deniz: Rüzgârı dalgaları W den WSW ya,

$L_w = 60 - 80$ , periyodu 10 saniye

$H_{dalga} = 5 - 7$  m.

Gemi hızı = takriben 10 Kn.

Devrilmenin oluşu:

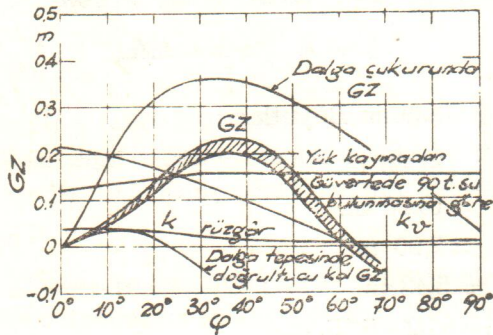
Rasat yok, telsizle imdat yok. Bir bot indirilebilmiş. Geminin leşi dalgıçlarla 105° sancağa yatmış bulunmuştur, başı 355° de, teknede hiç bir yara hasar görülmedi

**Batışının analizi:**

(Bremerhaven Deniz makamlarının) 416/1952 raporu

Sebepler:

- 1) Kıçtan meyilli gelen dalgalarla stabilite kaybı,
- 2) Kıçtan meyilli gelen rüzgârın basıncı,
- 3) Çatlaklar dolayısıyla güverteye çullanıp süratle dışarı çıkmayan su (koklar da suyun akmasını güçleştirmiştir.
- 4) Kok yükü güverteye, çullanan sularda kısmen yüzerek kayabilir. Bundan dolayı kayma ve yatmasının artışı muhtemel.



Şekil 7. Irene Oldendorf STG 1965 - S. 551

(STG 1965 S. 516 dan devam):

«Kıçtan gelen dalgaların stabiliteye etkisini bilmeyenler çok defa hadisenin sebebini dümen donanımının arızasına yahut yalnız başına geminin küpeştesile ambar mezernası giren dalga çatlaklarının veya bu suyun yatırıcı momentinden aramışlardır. Herikiside yegane başlı başına etgen olma ihtimalinde görülemez.

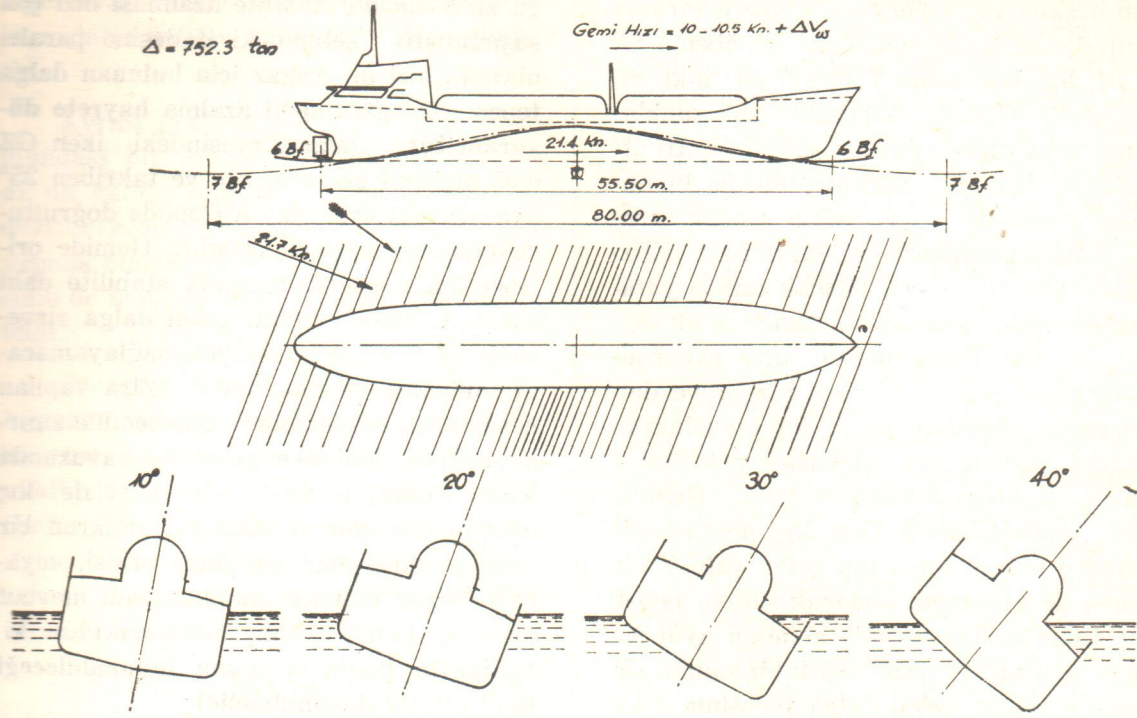
«Ferya» gemisi ile rus balıkçı Gırgırı «RS708 [11], [12] herikisi de alabora olmazdan evvel benzer durum göstermişlerdir. Önce, tekrar doğrulabilecekleri beklenirken her iki halde de tehlike işareti vermemişlerdir. Rus balıkçısının 30° de 0,27 m. GZ i vardı (bundan güvertedeki yükün yatırıcı kolu olan 0,04 çıkarılmıştır. Tekne devrildikten sonra hesaplanan dalga tepesi ve çukuru GZ değerleri 30° de 0,13 m. doğrultucu kolu olduğunu göstermiştir. Varılan sonuç: Kıçtan gelen denizlerden doğan stabilite azalması kazanın oluşunda önemli olmuştur. Bu tarihlerden sonra stabilite emniyet kriterinin, gemilerin dalga tepesinde bulunduğu duruma göre yapılıp yapılmaması bugünkü diğer raporlarda münakaşa edilecektir. (1965).

«Alman gemilerinden kıçtan gelen dalgaların etkisi veyahutta yardım ile devrilmiş bulunan (Loehengrin)nin analizi STG 1965 S. 552 de verilmiştir, aynı şekilde 553 de verilen (Marianne Wehr) (Şekil 12) fazla stabilitesile yük kaydıktan sonra dalga da büyük açılara yatınca bu fazla doğrultucu kolu kalmamıştır. (Bu heriki geminin de dalga tepesindeki GZ eğrileri eksenin altında gitmektedir). Sahife 554 deki (Max Bornhofen 299 BRT) kıçtan gelen dalgalarla stabilite kaybı ve açıklıklardan giren su ve yük kaymasıyla devrilmiştir. S. 560 daki (Thor) balıkçı gemisi de kıçtan gelen dalgalarla devrilmeye tipik bir örnek olarak verilmiştir. Kayıp sayılan gemilerden 496 BRT lik (Berta Kienass S. 546) nun da kıçtan gelen dalgalarla ve sahife 566 daki Koster (Hanna 137 BRT) nun ve 569 daki (Sillyle 355 BRT) nin de kıçtan gelen dalgalarla devrilme ihtimalleri meydana çıkmaktadır.»

STG 1965, S. 617 de ve [13, 14] deki makalelerinde Prof. Wendel 'Iren Oldendorf'un devrilmesiyle ilgili incelemelerden bahs ederken:

«Iren Oldendorf'un devrilme vakasında doğrultucu momentlerindeki değişimler bizi hayli şaşırtmıştır..... Hesap ve de-





Şekil 8

neylerden, hızlı bir geminin yavaş bir dalgayı yetişmesiyle yahutta dalganın gemiyi geçmesi esnasındaki anlarda yalnız dalga tepesindeki doğrultucu momentin etkili olduğu ve bu momentin de durgun su için hesaplanandan çok daha az olduğu bulunmuştur. Dalga ve gemi birbirine karşıt gidiyorlarsa yahut biri ötekine yetişip geçiyorsa ve bir çok ahvalde doğrultucu momentler dalga tepesindeki en az değeri ile çukurundaki değer arasında sürekli olarak değişmektedir. Belirli hâllerde bunun özel yalpa sallantıları da hasıl ettiği görülmüştür.»

«Arndt ve Roden, yaptıkları deney yardımıyla şunu bulmuşlardı ki, geminin dalgalardaki seyri halinde, tepesinde veya çukurunda bulunan doğrultucu momentleri, geminin statik olarak dalga tepe veya çukurunda durduğuna göre yapılan hesaplardan bulunanlara aynen uymaktadır. [7]. Dalganın orbital hareketile etkilenen özgül ağırlıkların değişimi ve gemi teknesinin orbital harekete etkisi, hidros-tatik metotla hesaplanan momentten

önemli fark vermemektedir, bunu böyle olduğunu Pauling de aynen bulmuştur.»

#### 7 — AYGAZ GEMİSİNİN KIÇTAN GELEN DENİZLERDE, DALGA TEPE-SİNDEKİ STABİLİTE DURUMU:

Aygaz Gemisinin 6 ilâ 7 Beaufort şiddetindeki denizlerde dalga tepesi üzerinde kaldığı zamanki durumunu göstermek için hazırlanmış bulunan (Şekil 8) de geminin nihayetlerinin, dümen ve pervanesinin -belirli bir süre için bile olsadan çıkmış bulunduğu açıkça görülmektedir. 6 Bf, lik dalganın hızı 21,7 Knot olduğuna ve geminin hızı da 10,5 knot kabul edildiğine göre her dalga gemiye takriben 10 Kn. hızla yetişerek geçmektedir.

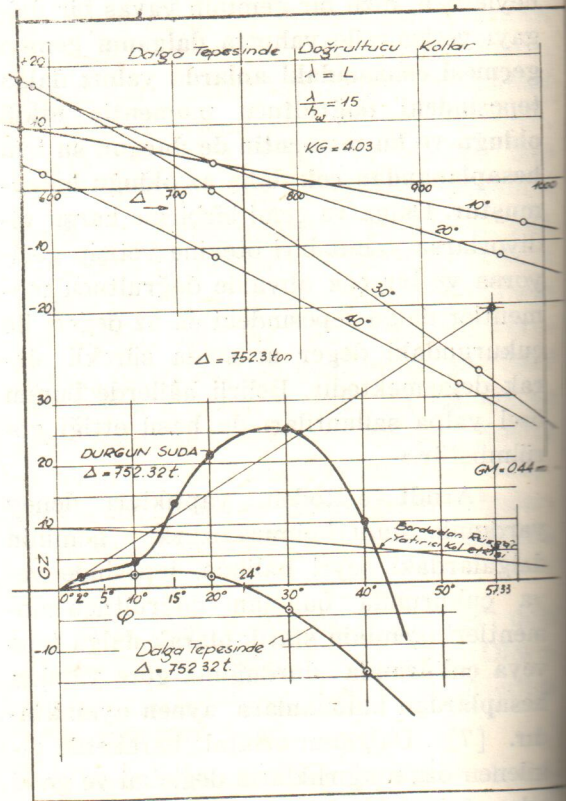
Pervanenin periyodik sudan çıkması ile de her dalga zirvesi geldikçe geminin bunun tarafından (kucaklanarak) beraber sürüklenmesi ve (broaching) beklenebilir. (schiff und Hafen 1970 S. 50, 109) da Boese'nin STG den ikincilik ödülü kazanmış bulunan makalesi) ne bakınız. Gemi-

nin boşken yalpa peryodu 7,85-8 civarında olup derilmedeki yüklemeye takriben 7 S., 6 Bf. lik dalganınki 7,2 ve 7 Bf. inki 8,9 saniyedir. Gemide, (herhalde yük tanklarının veya diğer ağırlıkların orta hattı etrafında simetrik yerleştirilmemiş bulunması dolayısıyla)  $1^\circ$  ye yakın sancak tarafına yatış bulunmaktadır. Şahit Bay. Sebahattin Özen'in (Gemi Sancak tarafına yatılarak devrildi) şeklindeki ifadesine ek olarak, kaptan Ferit Biren'n hava raporundaki gündoğuşu keşişleme rüzgâr ve dalgalarının Geminin iskele kıç omuzluktan gemiyi etkilemesiyle meydana gelebilecek yalpa sinkronizasyonu ve Prof. Grim'in [19] makalesindeki (baş kıç peryotları coupled olarak meydana gelen yalpa) nun etkisi de gözönüne alınacak olursa belirli bir dalga spektrumunda geminin aynı rotada seyrine devamile belirli bir zaman süresince kıçtan gelen dalga tepesinin etkisinde kalmasıyla (her yalpada amplitüdlere artarak) devrilmesi Roden ve Kastner'in model deneylerinde görüldüğü gibi tabii görülmektedir. Geminin dalga tepesinde iken azalan dinamik stabilitesi (hatta bu azalmanın hesaplanarlardan daha fazla olduğu kabul edilse dahi) devrilmenin dinamik bir netice olacağını meydana çıkarmaktadır.

Literatürden: (STG 1965 S. 619) dan yukarıya çıkarılmış bulunan «(Geminin dalga zirvesinde statik olarak kaldığına göre hesaplanan GZ değerlerinin, geminin ve modellerin hakiki dalgalarındaki stabilite durumuna uygun)» geldiği hakkındaki Prof. Wendel ve Pauling'in teorik çalışma sonucu bulgularına, ayrıca Roden ve Kastner'inde model deneylerle bunu teyit temelerine dayanarak bizde Gemi Enstitüsünde 1969 senesinde 3 1/2 aylık bir entegratör çalışması yaparak Aygaz'ın 7 Beauforts dalga tepesindeki pantokarelerle KR değerlerinden, Geminin devrilme durumuna ait yüklemeye ve KG sine göre de GZ eğrisini, 1971 senesi başında da Gemi boyuna eşit 6 Bf. luk bir dalga zirvesindeki GZ eğrisini şekil 9 daki gibi bulularak prezante edilmektedir. Prof. Wendel'in STG 1965 de «Oldenburg'un dal-

ga zirvesindeki stabilite azalması bizi çok şaşırtmıştı» şeklindeki ifadesine paralel olarak bizi de Aygaz için bulunan dalga tepesi GZ eğrisindeki azalma hayrete düşürmüştür. Dalga zirvesindeki iken GZ 0,05 metreyi geçmemekte ve takriben  $25^\circ$  den sonraki açılarda da Gemide doğrultucu moment kalmamaktadır. Gemide orijinde 1,5 misli bir dinamik stabilite dahi bulunsa, bunun kıçtan gelen dalga zirvesinde iken yeterli emniyeti sağlayacağı sonucuna varılmaktadır. Zira yapılan hesaplarda ne (stringer köşebendile sınırlandırılmış bulunan güverte havuzunda kalan suyun serbest yüzeyi, ne de kıç omuzluktan gemiyi yatırarak sinkron bir yalpaya düşürebilecek dalga etkisi, veyahut rüzgâr yatırıcı momenti)nin mevcut olmadığı kabul edilmiş bulunmaktadır ki, hakikatta bunların daima bulunabileceği tabii olarak düşünülmalıdır.

Geminin Güvertesine su girip girmediği sualine şahit B. Sabahattin Özen (az)



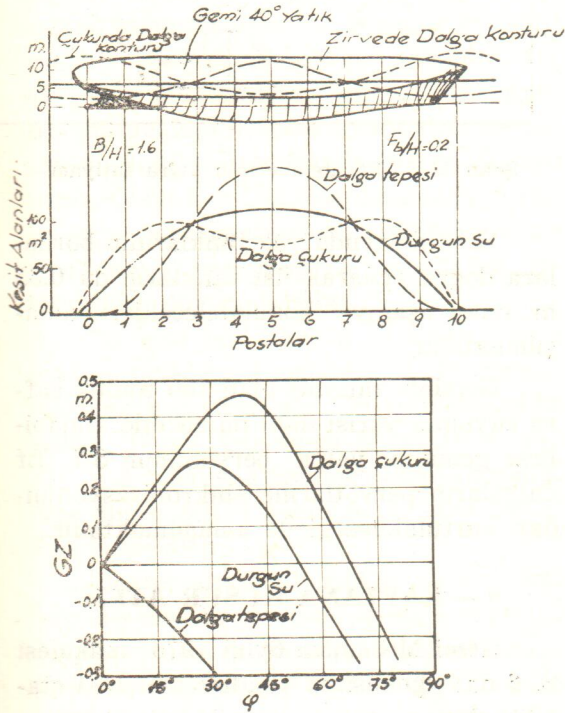
Şekil 9. Aygaz gemisinin dalga tepesindeki stabilitesi.

diye cevap vermiş (daha fazla denizlerde sarnıçların üstüne çıkar) diye ilâve etmiştir.

Ayrıca geminin alabora olmuş durumundaki bir fotoğrafta dümenin alabanda da kalmış olduğu anlaşılmaktadır ki devrilmezden evvel geminin (broaching) yapmış olması ve dümenin yatırıcı etkisinin de bulunabilmesi mümkün görülmektedir.

Paragraf 6 da nakledilmiş bulunan, Aygaz'ın eşit boyunda fakat 60 santim daha geniş olan «Hocheneichn» Gemisinin yüklü durumundaki GZ durgun su eğrisi (Şekil 6),  $10^\circ$  civarında Aygaz'ın GZ eğrisine benzer kambur vermektedir. Kasalarının stabiliteye iştirak etmediğine göre verilmiş olduğu anlaşılmaktadır.

STG 1965, S. 553, Şekil 17 burada Şekil 12 deki Marianne Wehr»de Aygaz'ın



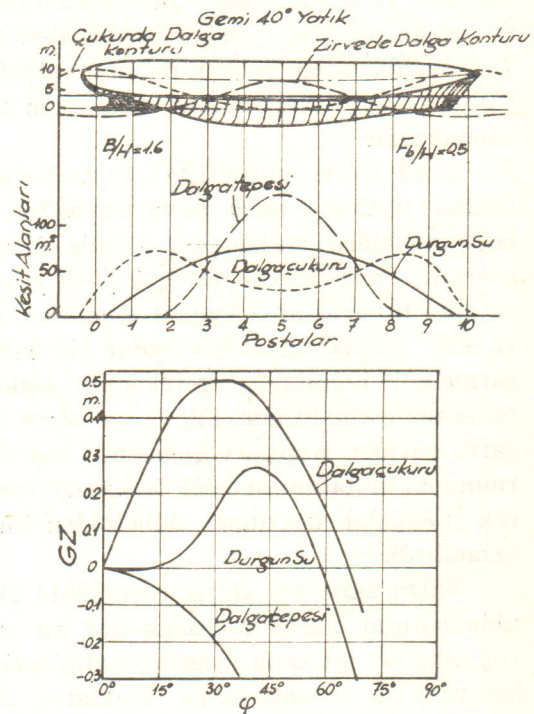
STG 1965 S.618 Prof. K. Wendel  
Şekil. 13

Az Fribortlu Gemide Dalga Çukuru ve Tepesindeki Doğrultucu Kol Değişimi

Şekil 10 a

eşit boyunda fakat keza 0,60 m. daha geniş olup 1 metre olan GM i ile yine aynı karakterde durgunsu GZ eğrisi veriyor. «Hoscheneichn»in dalga zirvesindeki GZ eğrisi doğrudan negatif değerle başlayarak  $30^\circ$  yatışta negatif (-0,25) GZ göstermektedir. «Marianne Wehr ise 1 m. lik zengin stabilitesle dahi dalga zirvesinde (azda olsa) negatif stabilite (GZ eğrisi) vermektedir.

Aygaz Gemisi boyunda fakat daha da geniş olan bu iki geminin dalga tepesinde çıkan negatif stabiliteleri muvacehesinde bizim (şekil 9) da Aygaz için bulduğumuz ve takriben  $25^\circ$  ye kadar pozitif giden fakat 0.05 m. den aşağı GZ değeri veren eğrinin benzerliği ve teyidi sonucuna varılmaktadır. Bu misaller, Gemi Mecmuası Eylül 1970 nüshasındaki adigeçen makalede «Dalga zirvesinde maksimum doğrultucu moment (GZ) kaybı 5 cm. bul-



STG 1965 S.619 Prof. K. Wendel  
Şekil. 14

Büyük Fribortlu Gemide Dalga Çukuru ve Tepesindeki Doğrultucu Kol Değişimi

Şekil 10 b

maktadır» ifadesinin köksüz bir yargı olduğunu gösteren hakikatlerdir. Ayrıca, durgun su için zengin stabilitesi olan gemilerin bile dalga tepesinde negatif stabilite vereceğine ait misaller de: **Durgun Su GZ eğrisinin dalgalı deniz şartlarına uymayacağını aşıkâr göstermekte olup buna bakarak Geminin yeterli stabilitesi bulunduğu** iddiasının da köksüz bir önyargı olduğunu ispatlamaktadır.

(Prof. Wendel'in STG 1965 S. 618, 619 daki Şekil 13,14 ü  $B/H=1,6$ ,  $F/H=0,2$  ve  $0,3$  için verdiği sonuçlar da dalga tepesinde stabilite GZ kaybının düşündüğü müzden çok daha fazla olduğunu gösteren diğer misallerdir. (Şekil 10a, 10b ye bakınız)

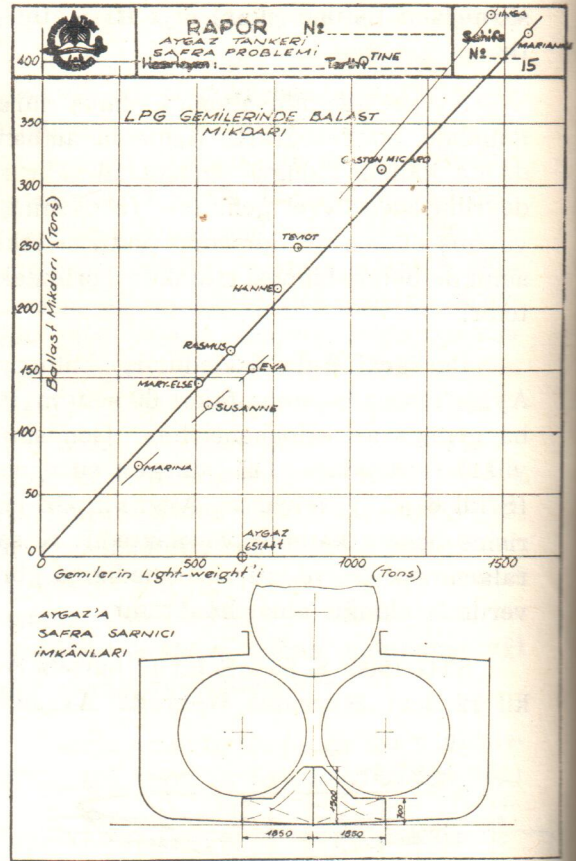
### 8 — DOUBLE BOTTOM:

(Gemi Mecmuası Eylül 1970 makalesinin 5.1 bölümünde: «Aygaz Gemisinin boş hallerde Double Bottom lu olmayışı üzerinde de durulmuştur» denildikten sonra «Buna rağmen, Gemiye Double Bottom konulsaydı zaten yeterli bulunan stabilitesine ne gibi etkileri olur du?» diye sorulmaktadır.

Şekil 11 de çeşitli LPG kosterlerinin Double Bottom safra suyu kapasiteleri, boş ağırlıkları üzerine plot edilmiş olarak prezante edilmektedir. Bir çok LPG yi içine alan bu graftan (Aygaz) gemisinin en az 150 tonluk su alacak kadar bir safra sarnıcının bulunması gerekeceği açıkça meydana çıkmaktadır. Filhakika, böyle bir safra sarnıcı, **Kaptana gemisinin boş durumunda stabilitesini islâh imkânını vererek Geminin devrilme akibetinden kurtarabilirdi.**

Safra sarnıcını klasik anlamdaki Double bottom olarak anlamak dar bir görüş olup iki alt tank arasına tertiplenebilen yahutta sancak, iskele tanklarla, döşek yüksekliği de aşılmadan böyle bir safra sarnıcının yapılabileceği açıkça görülmektedir.

Gemiye sabit safra ilâvesi yerine bu ağırlığı tank malzemesine sarfetmek hem makûl, hem de zaruri görülmektedir.



Şekil 11. LPG gemilerinin safra ihtiyacı

Esas dizaynda yük tanklarının bordalara doğru açılarak üst tankların da 0.35 m. daha aşağıya konulabilecekleri anlaşılmaktadır.

Geminin ihtiyacı olan 150 tonluk safra suyunun yarısı dahi bu suretle alınabilirse geminin yalpa periyodunun 6-7 Bf dalgaların periyotlarıyla sinkronizasyonundan kurtulabileceği de anlaşılmaktadır.

### 9 — KAPTANA KUSUR ATFI:

Gemi Mecmuası Eylül 1970 makalesi S. 6 da: «gemisinin «hadise anındaki stabilite durumu tam anlamı ile yeterli bulunmaktadır.» Denildikten sonra «Ayrıca bunu biraz daha arttırmak imkânının da 60 tonluk baş pik sarnıcının safra suyu alınması» üzerinde durulmakta ve «Kaptanın uzun seferleri sırasında kazandığı tecrübelerle, stabilite durumunu yeterli bularak

bu ilâve tedbiri kullanmamıştır» denilmektedir.

Şahit B. Sebahattin Özen, Savcı huzuruna verdiği ifadede baş sahra sarnıcı ve pik sarnıcının hâdise dolu anında olduklarını bildirmiştir. Yaptığımız KG hesaplarında da bunların dolu olduğu hesaba katılmıştır. Bu sarnıç ağırlık merkezini indirirken, boy perdesi su geçirmez olmadığından serbest su yüzeyi etkisile de KM de indirmeye sebep olduğu gözden kaçırılmamalıdır. Bu (gemi mecmuası Eylül 1970 de verilen değerlerde de dikkat nazarına alınması kazancın daha az olacağı görüldü.

Ayrıca, bu tankın daha ziyade, geminin boş durumunda trimi azaltarak gemiyi (level Keel) durumuna getirmeğe yarayabileceği sonucuna varılmıştır. Zira, kazazede gemiyi çekerek İstanbul'a getiren Yunan kaptanı geminin kıça trimli durumda) dümenle baş tutma manevresinin uygun bulunmadığını ve geminin gemicilik tabirile (gezindiğini) beyan etmiştir. (kıça trimli gemilerdeki manevre zorluğunu bir çok gemilerin deniz tecrübelerinde bizzat gördüğüm için kayda değer buluyorum). Gemi boş iken baş kesitlerin formu ve diğer faktörlerle yedekteki geminin gezinebileceği, pervanesile de manevre zorluğu tabii görülmektedir.

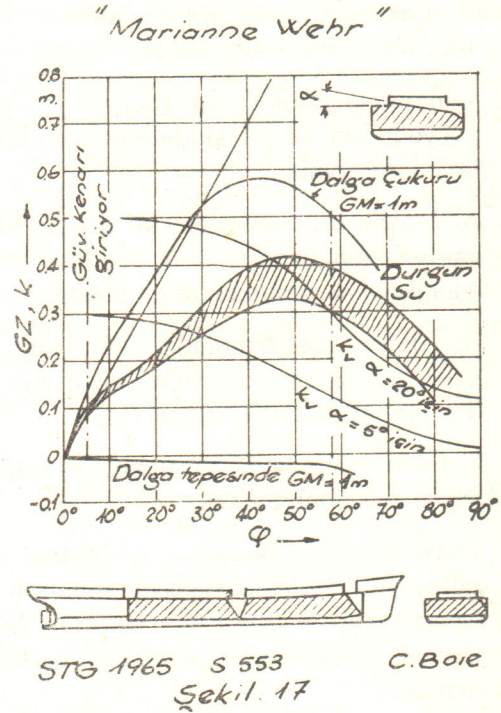
Bu yazı bir bilirkişi raporu olmayıp baştan beri Aygaz gemisinin devrilmesinin teknik analizi üzerinde kalmaktadır. Fakat, (gemi Mecmuası Eylül 1970, sayı 41) in 4 üncü sahifesinde Gemi kaptanlarına düşen ödevde değinilerek, yine IMCO' dan nakledilen:

«İşaret olunduğu gibi minimum şartları taşıyan bir geminin değişik şartlarla devrilmemesi için muafiyet temin edemeyeceği veya kaptanın bu husustaki sorumluluğunu kaldırmayacağı gözönünde tutulmalıdır.» cümlesi çok doğru olmakla beraber Aygaz Gemisinin (minimum stabilite şartları) olduğuna dair kaptana bir ikaz yapıp yapılmadığı hakkında bir bilgiye sahip değiliz. Bunun aksine, (Gemi Mecmuası Eylül 1970) tarihine kadar da bu

geminin stabilitesinden şüphelenilmemesini haklı gösterecek: yatırma deneyi raporları, broşür ve makale yayınlanmış bulunuyor.

Aygaz gemisinin 6, 7 Bf şiddetindeki bir dalga zirvesinde kalacağı (manevreden âciz) durumunu (şekil 8) deki gibi görerek anlamak kolay olabileceği gibi dalga tepesindeki stabilite kaybının önemini de bir Kaptan (şekil 9) daki dalga tepesi GZ eğrilerinin azalmasındaki büyüklüğün derecesile anlayabilecektir. Ayrıca STG 1965 deki gibi (devrilmiş gemilere ait istatistiklerden) 40 - 60 metrelik gemilerin 6 - 7 Bf luk dalgaları kıçtan almakla tehlikeli duruma düşebileceğini de anlayabilecek ve inanacaktır, kaldığı bugüne kadar bunun önemine akademik muhitte de inanamayanlar bulunmaktadır.

Gemi dizaynerlerinin ve Aygaz gemisinin stabilitesini ıslah etmekle ödevli ekiplerin bu hususları etüd ederek, alınan derslerden faydalanmalarını tavsiye etmekteyim.



Şekil 12. GM = 1 m. olan geminin bile dalga tepesinde negatif GZ inin bulunabileceği

Yukardaki açıklamalardan, referanslardan da anlaşılacağı gibi, Aygaz gemisinde (esaslı ve efektif tadilat yapılmadan denize çıkarılması) halinde devrilme probalitesinin:

(Aynı deniz şartları, aynı stabilite şartları, aynı rotada aynı müddet uzunluğunda kalınlığı) takdirde devrilmenin yine olabileceği ve probabilitenin geminin yüklü durum için daha ağır şartlar getirmekte olduğudur.

Gemiyi idare edecek yeni Kaptan'ların da (Achille'in topuğunun hayati tehlikeli nokta) öneminde olduğunu bilmeleri gerekmektedir.

#### 10. NETİCE ve ÖZET:

Aygaz Gemisinin devrilmesini sonuçlayan Probabilite faktörlerini aşağıdaki gibi özetleyebiliriz:

- a) Gemi boyunun 40 - 60 m arasında olması,
- b) 6-7 Beauforts dalgaları,
- c) Geminin dalgaları kıçtan alarak 10 - 10,5 Km. hızla seyretmesi,
- d) Geminin o günkü durumunda yalpa peryodunun bu Bf şiddetindeki dalgalarınkine uyması,
- e) Akdenizin bu sahasında bu çap ve karakteristeki gemiler için tehlikeli bir enerji spektrumunun bulunması,
- f) Bu dalga spektrumunda iken kıçtan gelen bir üçleme üzerinde uzun müddet stabilitesiz kalınması (t),
- g) Gemide, aslında 1° ye yakın sancağa yatış açısı bulunması,
- h) Güvertede (az da olsa) stabiliteyi azaltmaya yetebilen serbest suyun bulunabilmesi ve küpeştenin de daha büyük su kütlelerinin çıkmasına zorlaştırması,
- i) Havaleli sarnıçların rüzgâr basıncı etkisiyle yatırıcı kolu arttırmaları,

- j) Geminin (rota tutma stabilitesinin) Broaching'e müsait olması (boş iken)
- k) Geminin, dalga tepesinde nisbeten çok stabilite kaybedecek şekilde seçilmiş bulunan (boyut oranları, tank çapları, tankların tertip yükseklikleri) ve geminin dizayn karakteristikleri.

#### Reference'lar

- 1 — STG 1965 S. 509 dan 641 e kadar Symposium raporları.
- 2 — Boese; Steuern eines Schiffes im Schweren achterlichen seegang S und H, 1970/1 S. 50, S und H. 1970/2 S. 109.
- 3 — Grim; S und H. 1961/6 S. 490.
- 4 — Peter Du Cane, Goodrich: The following sea, Broaching Sea, Broaching and Surging, RINA 1962, S. 123.
- 5 — Wahab, Swaan; Coursekeeping and Broaching of ships in following Seas, Journal of SHIP RESEACH April 1964.
- 6 — Paulling; The Transverse Stability; Journal of SHIP RESEARCH March 1961.
- 7 — Kastner; Modellversuche im achterlichem Seegang mit Küstenmotorschiff «Lohengrin» Hansa 1964/12 S. 1212, Schiffstechnik 1962 S. 161.
- 8 — Grim: Rollschwingungen ... Schiffstechnik (1952) S. 10-21.
- 9 — Wendel: Stabilitäteinbüßen im Seegang Hansa 1954/91 S. 2009-22.
- 10 — Arndt und Roden: Stabilität bei vor und achterlichem Seegang, Schiffstechnik 5 (1958) Nr. 29, S. 192-199.
- 11 — Boie, Kastner: Das Kentern des Motorschiffes «Lohengrin» Hansa 101 (1964) S. 1205-17
- 12 — Saltowaskaja, Skornjakow, Morskoi Flot 1956, Nr. 9 S. 9-10.
- 13 — Roden: Welche Ergebnisse liefern Kenterversuche mit Modellen? Schiffstechnik 9 (1962) Nr. 48 S. 165.
- 14 — Roden: Modellversuche in natürlichem Seegang STG 1962, S. 132-43.
- 15 — Wendel ve arkadaşları: Pamir'in batışı Hansa 95 (1958) S. 367. Schiffstechnik - 1966 - Heft 66

# Optimum Gemi Dizaynı İçin Ekonomik Kriter

R.O. COSS, B.A.\*

Çeviren: Dr. Öner ŞAYLÂN

## ÖZET

Ekonomi bakımından optimum gemi dizaynı, ancak, değişik dizayn alternatiflerinin, ekonomi açısından karşılaştırılması ile gerçekleştirilebilir. Bu makalede, bir geminin inşasına karar verildiği zaman cevaplandırılması gereken 3 soru gözönüne alınmaktadır. (Bu gemi niye inşa edilecektir? Neden bu şekilde inşa edilecektir? Neden şimdi inşa edilecektir?) Yine bu makalede, bugüne kadar bu konuda yapılan çalışmalar eleştirilerek bunlardan çoğunun hem hakikatte hem de prensipte hatalı oldukları gösterilmekte ve buna karşılık yukarıdaki soruların üçüne birden cevap vermek üzere, para akışının iki esas değişimi incelenmektedir. (Net carî değer ve artan kâr) Makalede ayrıca, tatbikatta karşılaşılan güçlükler tarif edilmekte ve bu güçlükleri yenebilmek için gerekli metodlar açıklanmaktadır.

### I. Giriş.

Genel olarak, bir gemi dizaynı için, birbirinden farklı birçok yol mevcuttur. Bu yolların hepsi de emniyetli ve teknik bakımdan uygun olabilir. Fakat seçilen yollardan bir tanesinin, diğerlerinden daha iyi olacağı açıktır. Gemi dizaynında karşılaşılan problemler içinden bir çoğu, makalede ayrı ayrı incelenmemektedirler. Değişik makine tipleri arasında seçim yapmak, tekne formunu tayin etmek, ya da verilen bir yük akışının hangi çapta ve hangi sayıda gemilerle karşılanacağını bulmak gibi hususlara yer verilmediği gibi, ikinci derecede önemli sayılan sorular da göz önüne alınmamışlardır. (Kreyner ile bumbalı vinçlerin karşılaştırılması gibi). Makalenin esasını, değişik dizayn yollarını bütünü ile gözönüne alarak bir tane-

si üzerinde karar kılmaya yarıyacak bir ekonomik kriterin bulunması teşkil etmektedir. Burada ileri sürülen kriter yardımı ile ayrıca, bir dizayn yolunun seçilmiş olmasına rağmen geminin inşaatının yapıp yapılmaması konusu da incelenebilmekte ve inşaata karar verilse dahi, yatırımın şimdi ya da daha ileri bir tarihte yapılması hususları, karara bağlanabilmektedir. Kolaylıkla anlaşılacağı gibi burada açıklanacak ekonomik kriter harp gemilerine ve ticari maksatlar dışında inşa edilen gemilere uygulanamaz. Her türlü yakın sahil yük gemileri, tankerler, büyük yük gemileri ve değişik tiplerdeki ticaret gemileri, bu kriterin kapsamı içine girmektedirler. Ayrıca, bazı zorluklarla karşılaşılrsa da, kendileri para kazanmadıkları halde, başka gemilerin kazanmalarına yardımcı olan gemiler için de (tarak gemileri, amme hizmetindeki tekneler v.s. gibi.) aynı kriter uygulanabilmektedir.

Bu çalışmada, bugüne kadar aynı konuda yapılmış çalışmalarını gözden geçiren bir iktisatçı için prensip olarak çok az yenilik mevcuttur. Bütün yapılan iş, daha önce geliştirilmiş olan iktisat teorilerinin, ticaret gemiciliğinin özel şartlarına tatbik edilmesi ve bu şartların da birbirlerine olan etkilerinin gözönüne alınmasından ibarettir.

Çalışmada, cevaplandırma metodunun bulunması için göz önüne alınan sorular şu şekilde sıralanabilirler:

1 — Bu gemi neden inşa edilmelidir?

(\*) Yazarın, 1965 yılında Trans. RINA'da yayınlanan «Economic Criteria for Optimal Ship Design» isimli makalesinden dilimize çevrilmiştir.

2 — Neden bu şekilde inşa edilmelidir?

3 — Neden şimdi inşa edilmelidir?

Birinci ve üçüncü sorular çoğu zaman gemi inşaatının, meslekî hudutları içine girmemektedirler. Buna rağmen burada düşünülmelerinin sebebi, ilginç olmaları ve ikinci soruyu cevaplandırarak metodun bu sorulara da uygulanabilmesidir.

## II. Daha Önceki Çalışmalar.

Değişik gemi dizaynlarının uygunlukları konusunda tavsiyelerde bulunmak, şüphesiz, ki. gemi inşaatı mühendislerinin fonksiyonlarından biridir. Fakat bugüne kadar yapılan çalışmalar veya genel konularda yazılmış kitaplar, bu kanuda, mühendislere fazla yardımcı olamamışlardır. Meselâ K.C. Barnaby (1) değişik dizaynlar arasında genel bir karşılaştırma yapmamıştır. Aynı şey, Rossell ve Chapman (2) için de söylenebilir. Attwood ve Pengelly (3) şöyle demektedirler: «Gemi dizaynının ilk safhalarında mühendis, aynı neticeyi verecek alternatiflerden kaçınarak ilerlemek zorundadır». Fakat bu araştırmacılar, böyle bir ilerlemeyi gerçekliyecek ekonomik kriteri vermedikleri gibi, çalışmanın ne şekilde yürütüleceğini de belirtmemişlerdir. Buna rağmen bugüne kadar, kimsenin «Ekonomi Açısından Gemi Dizaynı» konusunda çalışma yapmadığı söylenemez. Çok kimse bu konuda araştırmalar yapmışlardır. (Referans (4) ten (26) ya kadar ve (28) den (39) a kadar olan çalışmalar gibi) Fakat, «Değişik dizaynları karşılaştıracak ekonomik kriter ne olacaktır?» sorusu daima cevapsız kalmıştır.

Liste halinde verilmiş referansları ayrı ayrı özetlemek için yer ve zaman uygun değildir. Buna rağmen şu ikâzı yapmak faydalıdır: Bir gemi için, hız, büyüklük, güç, tekne formu,  $DW/\Delta$  ve Balya - Cubic/DW oranları gibi karakteristikler, birbirleri ile, dizayna tesir bakımından o kadar karışmışlardır ki, bunlardan birinin, diğer karakteristiklerden bağımsız olarak optimizasyonu imkânsızdır. Şu hal-

de optimum aranacak problem, gemi dizaynının bütünü olacaktır. Gerçekten, Dr. Dr. J. Doust tarafından işaret edildiği gibi (39) ancak, içinde geminin de bulunduğu bir sistemin optimizasyonu gereklidir.

Bir geminin ekonomik veriminin bulunması için kullanılacak kriterler konusunda, dikkati çeken çalışmalar, 1918 yılında Messers G. S. Baker ile J. L. Kent (9), ve 1922 yılında Dr. J. Tutin (12) (Ek I) tarafından yapılmışlardır. Bu araştırmacıların verdikdikleri formüller daha sonra başka yollardan da elde edilmişlerdir fakat yine de çoğu, münakaşalara açık şekilde kalmışlardır.

Yukarda adı geçen yazarlar, herşeyden önce bir gemi için, gelir ve giderlerin zamana göre dağılımlarını sabit kabul etmişlerdir. Bu kabul, kısmen, Lloyd kontrollerinin değişik zamanlarda yapılması, kısmen de, vergi miktarlarının muntazam olmıyan tesirleri ve vergilerin toplanmasındaki gecikme ve yanlışlıklar dolayısı ile hakikate pek uymamaktadır. Böyle bir kabul ile yapılan hatanın tesiri daha sonra izah edilecektir.

İkinci olarak Baker, Kent ve Tutin, gemi fiyatı ile elde ettikleri oranları, esas denklemlerinde, esas karakteristikler olarak kabul etmişlerdir. Bu ise, geminin hayatı boyunca fiyatının sabit kaldığı kabulüne dayanmaktadır ki yanlıştır.

Üçüncü olarak, verilen Baker - Tutin formülünde geçen basit matematik bağıntıların, her memleket için kullanılabilecek genel değerleri taşımadıkları görülmektedir.

Dördüncü olarak formül, matematik bağıntıların sürekli olduklarını kabul etmektedir. Bu ise hakikete aykırıdır. Zira gemi dizaynında bağıntılar arasındaki süreksizlik oldukça sık rastlanan bir husustur. Meselâ, pervane adedinin değişmesi ile Hız/Güç oranı da değişecektir. Veya ambar sayısı ile birlikte yük kapasitesi. Yük taşıma oranı da değişecektir. Böyle



genel bir formülde bu tip detay ile alâkalı süreksizliklerin bulunması mahzurludur.

Beşinci olarak formül, değişkenler arasındaki birçok bağıntıyı ihmal etmektedir. Oysa bazı oranların ilk yaklaşımda dahi gözönüne alınması gerekir.

Sonuncu ve en önemli olarak, cevap yani formülün neticesi, gelirin yüzdesi veya kâr olarak verilmektedir. Fakat çoğu zaman, büyük bir kapitalden elde edilecek düşük bir kâr oranı, küçük kapitalin büyük kâr oranına tercih edilir. (Her ikisi de aynı riskte olduğu takdirde, 1 Milyon Sterlinden elde edilecek %10 kâr, 1000 sterlinden elde edilecek %50 kâr oranına tercih edilecektir.)

Basit kâr oranı hesabı değişik dizaynların karşılaştırılması için daima geçerli bir metod değildir.

### III. Ekonomi.

Bir gemi sahibi herseyden önce, kendi kârının max. olmasını ister ve bu yüzden de en kârlı gemi dizaynı ile ilgilidir. İktisatçılar da bu nedenle, «istihsal faktörleri»nin mutlak seviyeleri cinsinden, istihsali, optimum hale getirmeye çalışırlar. Fakat özellikle son yıllarda, iktisatçıların gemi dizaynı için bu konuda yaptıkları yaklaşımlar yeterli olmamaktadır. Bunun sebeplerini, başlıca üç bölümde incelemek mümkündür.

1. «Kârı maksimum yapmak» biraz iddialı bir söz olmaktadır. İş adamları genel olarak, en kısa zamanda kâr elde etmenin daha iyi olduğunu düşünürler. Bu yüzden de bir yıllık ve on yıllık zaman aralıklarındaki kâr arasında bir ayırım yapamazlar.

2. İktisatçılar ise genel olarak, ekonomik kalkınma v.s. gibi, toplumu ilgilendiren problemler ile daha fazla ilgilenirler. Bu yüzden de bir iş adamının yatırım problemleri üzerine büyük araştırmalara girişmezler. Bunun sebeplerinden biri de son senelere kadar, iş adamlarının,

iktisatçılara bu tip problemleri sormamalarıdır.

3. İktisatçılar ayrıca marjinal analizlerle uğraşmaktadırlar. Bir tarif vermek gerekirse, yukarıda adı geçen ve homojen oldukları kabul edilen istihsal faktörleri arasındaki oranlarda görülen çok küçük artmaların analizi, marjinal analiz olmaktadır. Fakat istihsal faktörlerinin, sayıca fazla alınmaları neticesinde, gayet geniş bir dizayn çalışması ortaya çıkacaktır. Ayrıca gemi sahibi ve dizayner tarafından bu şekildeki faktörlerle neticeye gitmek pek uygun olmamaktadır. Zira, faktörler arasındaki oranların optimizasyonuna dikkat harcanacağı sürece, teknik şartların optimum hale getirilmesi zorlaşmaktadır. Dolayısı ile, bir çok konuda iktisatçı ile gemi mühendisi ve gemi sahibinin çalışmaları arasında uyumsuzluk olacaktır.

Yukarıda izahına çalışılan sebepler yüzünden, bir gemi inşaatı mühendisi. İktisat kitapları ile fazlaca meşgul olsa dahi, bu kitaplarda, tatbikatta kullanacağı (özellikle optimizasyon konusunda) kısımlar az olacaktır. Bu makalede müdafaası yapılacak kriter ise, prensipte, marjinal teknik ile çelişmeye düşmemekte, ayrıca yukarıda belirtilen üç itiraza da imkân tanımamaktadır. Ayrıca her türlü dizayn çalışmalarına uygulanabilmektedir. Büyük veya küçük gemiler için değişik dizayn yolları, bir geminin finansmanı ve inşaat tarihindeki değişikliklerin tesirleri, bu kriter yardımı ile incelenebilmektedir. Kısacası giriş kısmında belirtilen üç soru da, şimdi açıklanacak olan kriter sayesinde cevaplandırılabilir.

### IV. Optimum Gemi Dizaynı için Kriter

Belirli bir fonksiyonu icra edecek optimum yatırımın bulunması için verilecek herhangi bir kriter, şüphe yok ki, bazı soruların cevapları için bazı tahminleri gerektirecektir. Gemi inşaatı konusunda, bu husus ile ilgili olarak gözönüne alınması gereken maddeleri şu şekilde sıralamak mümkündür:

### 1. Bir geminin ömrü süresince gayri safi kazanç ne olacaktır?

En basit halde, bu kazanç geminin getirdiği paraların tamamı olacaktır. (Gayri safi gelir). Bir çok gemi tipi için bu cevap yeterlidir. Fakat eğer gemi, aynı şirkete ait bir filoya ait ise, örnek olarak alınan geminin, diğer gemiler üzerinde de bir tesiri olacaktır, ve bu tesir daima gözönüne alınmalıdır. Netice olarak bulunması gereken husus, yukarıdaki iki hal için şöyle ifade edilebilir:

Tek gemi halinde toplam gelirin miktarı nedir?

Filoya ait bir gemi halinde, örnek geminin gelirin, toplam yatırıma oranı ne olacaktır?

### 2. Geminin masrafları ne olacaktır?

Bu husus iki kısımda cevaplandırılabilir. a) İlk yatırım masrafları. Normal olarak ilk yatırım masrafları, bazı ilâvelerle, kapital masrafları olarak değerlendirilebilirler. İlâveler, gemi personelinin inşaat sırasında aldığı ücretler, özel işler için personel eğitimine harcanan paralar, gemi sahibinin büro masrafları v.s. olmaktadır. Bu yüzden de, ilk yatırım masrafları, tersane ile gemi sahibi arasındaki kontrat fiyatından farklı olmaktadır. b) Yürür masraflar. Bu tip masraflar çoğu zaman çalışma masrafları olarak belirtilirler. Fiyatlardaki artışlar, komisyonculara verilen paralar da bu tip masraflardan sayılırlar. Aymortisman. a) bölümünde toplam olarak masraf hanesine yazıldığından ayrıca bu bölümde gösterilmez.

### 3. Geminin ömrü ne olacaktır.?

Hurdaya çıkması için geçecek zaman veya satılacağı zamana kadar geçecek süre, geminin ömrü olarak gözönüne alınmalıdır. Bu husus geniş ölçüde geminin teknik ve fiziksel karakteristikleri ile ilgilidir. (geminin bakım tutumu, korrozyona karşı mukavemeti v.s. ile ilgili olarak gemi ömrü değişebilir). Geminin ikinci ele satış değeri, genel olarak, geminin geri ka-

lan ömründeki kazancının tahmini ile bulunacaktır. Gemi özel bir tipte değilse mal sahibinin iş politikası gereğince her iki şekildeki düşünce tarzı da aynı neticeyi verir. Dolayısı ile çok özel olmadığı müddetçe gemi ömrü olarak, hurdaya çıkana kadar geçecek süre alınır.

### 4. Tahmin edilen gelirin, tahmin edilen ömür süresince dağılımı ne olacaktır?

Bu dağılımı sabit olarak kabul etmek yanlıştır. Son yıllarında geminin geliri düşer. Ayrıca gemi tipi ile ilgili olarak, yük arz - talebindeki değişimler ve bir filoya ait olan gemiye düşen yükün miktarındaki değişimler yüzünden gelirin, senelere göre dağılımı, değişik olacaktır.

### 5. Tahmini çalışma masraflarının, tahmini ömür süresince dağılımı ne olacaktır?

Belirli yıllarda yapılan Lloyd kontrolleri yüzünden bu dağılım da sabit olmayıp bazı senelerde değişecektir. Ayrıca çalışma masraflarında da seneden seneye artma veya eksilmeler görülecektir.

### 6. Geminin hurda fiyatı veya ikinci el fiyatı ne olacaktır?

Hurda fiyatının bulunması (tahmin edilmesi) daha kolay olduğundan bu bölümde genel olarak gemi ömrünün sonundaki hurda fiyatı tahmin edilir.

Yukarıdaki altı ana sorunun hepsi de zaman ve para cinsinden cevaplandırılabilir. Bu yüzden her satırının yılları gösterdiği bir tablo yapılabilir. (Ek II, Tablo VI) Tablodaki birinci satır, inşaat yılını karakterize eder. Birinci kolona geminin getireceği tahmini gelirlerin tamamı yazılır. Bu kolon, para akışının pozitif kısmını vermektedir. İkinci kolona ise yıllara göre geminin toplam masrafları sıralanır. (Sermaye ve çalışma masraflarının toplamı.) İkinci kolondaki değerlerin birincidekilerden çıkarılması ile «net para akışı» bulunacaktır. Özellikle inşaat süresince ve

bazı Lloyd kontrol yıllarında net para miktarı negatif olacaktır. Eğer gemi ekonomik bir yatırım olarak düşünülmüş ise diğer yıllarda bu miktarların da pozitif olmaları icabeder.

Bu şekilde, altı sorunun da cevabını bir tek kolonda toplamak mümkün olmaktadır. Geriye, bulunan değerlerin birbirleri ile olan ilgilerini ortaya koyma işi kalmaktadır. Bu iş ise, gelecekteki bir miktar paranın şimdiki değerinin (carî değer), şu anda elde edilebilen paranın değerinden daha az olduğu kabulü ile kolaylıkla gerçekleştirilebilir.

Bilindiği gibi, bileşik faiz hesabında çok geçen formül,

$$P_n = P_0 (1+r)^i$$

şeklindedir. Burada  $P_n$  :  $i$  yıl sonra elde edilecek toplam para.

$P_0$  : Şimdiki miktar (carî değer)

$r$  : Yıllık faiz oranı

olarak tarif edilirler. Yukarıdaki formülden kolaylıkla:

$$\frac{P_0}{P_n} = \frac{1}{(1+r)^i} = (1+r)^{-i}$$

bulunacaktır.

Diğer bir deyimle,  $i$  yıl sonraki beher 1 liranın bugünkü değeri (carî değer),  $(1+r)^{-i}$  lira olacaktır. Dolayısı ile, gelecekteki herhangi bir miktarın carî değerini bulmak için bu miktarı,  $(1+r)^{-i}$  katsayısı ile çarpmak gerekir ki, pratikte bu katsayının ismi, «iskonto faktörü» olmaktadır.

Bu durumda üçüncü kolondan itibaren tabloya devam edilebilir. Dördüncü kolonda, yukarıda tarifi yapılan iskonto faktörleri hesaplanır. Bulunan değerler, üçüncü kolondakilerle çarpılarak beşinci kolona yazılırlar. (Tablo VII de 6. kolon) son kolonun cebrik toplamı «net carî değer»i verecektir. Veya matematik olarak:

$$N.P.V = \sum_{i=0}^n A_i (1+r)^{-i}$$

N.P.V.: Net carî değer.

$A_i$  : Net para akışı

$i$  : Gemi ömrü süresince yıl sayısı

$n$  : Yıl sayısı olarak gemi ömrü.

Eğer ilk yatırım masrafları (sermaye masrafları) bir defada ödenmiş ise, bulunan net carî değer, bu masraflar kadar azaltılmalıdır. Dolayısı ile formül:

$$N.P.V = \left[ \sum_{i=0}^n A_i (1+r)^{-i} \right] - C$$

şekline girecektir. Burada 6, sermaye masraflarını karakterize etmektedir. Son formül, Ek II de kullanılmaktadır.

Netice olarak bu bölümde sorulan altı sorunun cevabı bir tek «Net carî değer» anlamı ile verilebilmektedir. Ayrıca yine bu karakteristik değer, başka dizaynlara veya farklı yatırım şekillerine de aynen tatbik edilebilir. Net carî değer pozitif veya negatif olabilir. Farklı projeler gözönüne alındığında pozitif olarak en büyük N.P.V'yi veren projenin inşaatı yapılmalıdır. Şu şekilde, açık ve fazla karışık olmayan bir kaide ile (N.P.V nin bulunması ile) giriş kısmında sözü geçen üç soruyu da kolaylıkla cevaplandırabilmekteyiz. Seçilen gemi inşa edilmelidir zira bu gemi için hesaplanan N.P.V. pozitifdir. Aynı gemi, diğerleri arasında tercih edilmelidir zira, N.P.V. değeri en büyüktür. Son olarak da, bu gemi şu belirli zamanda inşa edilmelidir zira, N.P.V. değeri, geminin başka bir tarihte inşa edilmesi halinde bulunacak N.P.V. değerinden daha büyüktür. Bu metod sayesinde, Baker - Tutin formülüne yapılan itirazlar da ortadan kaldırılmış olmaktadır. Fakat hemen söylemek faydalı olacaktır ki, bu metodla birlikte bazı güçlükler de işin içine girmektedirler. Bu güçlüklerden bir kısmı hesaba katılmıyabilirler. Fakat bir kısmı ile de yüzyüze gelerek çözüm yolu aranmalıdır. (N.P.V. ile ilgili münakaşalar özellikle referans (44) - (53) ve (59) da bulunabilirler. Referans (52) bu konuda özellikle tavsiye edilebilir.)

## V. Pratikteki Güçlükler.

### 1. Genel olarak fiyatların değişmesi. (meselâ, paranın değerinin değiş- si)

Yıldan yıla, fiyatlarda bir değişme olursa, bu değişikliğin yıllık kâr oranına da tesir edeceği açıktır. Belirli bir zaman esasına göre yapılan yıllık hesaplar, fiyat değişimleri ile, geminin yıllık kârı üzerinde de küçük miktarlarda değişiklik yapacaklardır. Meselâ para değeri düşerse geminin kârı artacaktır. Fakat aslında kârdaki bu artış, paranın miktar değil de satın alma gücü olarak değeri düşünülürse, artış olarak kabul edilmemelidir. Görüldüğü gibi fiyatlardaki değişiklikler, sermayenin hakiki faktörlerle karakterize edilmediği hallerde şaşırtıcı olmaktadır. Birkaç istisna ile, özellikle para değerindeki değişmeleri, pozitif ya da negatif para akışı kolonlarında gözönüne almamak doğru olacaktır. Bir kaç istisnayı ise şu şekilde sıralıyabiliriz: Gemi sabit bir faiz oranı üzerinden finanse edilmişse, meselâ tersane ile yapılan kontrat, ödemelerin, ilerki tarihlerde ve yıllarda da sabit para miktarları üzerinden yapılmasını öngörüyorsa veya gelirin sabit para miktarları olarak alınacağı kabul edilmişse, vergi oranları arttırılmışsa v.s. gibi hallerde, fiyatlardaki değişimlerin (veya muhtemel değişimlerin) de para akışı hesaplarında gösterilmeleri gerekir. Kolaylıkla anlaşılacağı gibi değişikliklerin, hangi yıllarda ve ne oranlarda olacakları tahmin edilerek para akışı kolonlarında, pozitif veya negatif olarak ve vukû buldukları yıllar için yazılmaları gerekmektedir.

### 2. İzafi Fiyatların Değişmesi.

Para değeri değişse de değişmese de, bazı fiyatların birbirlerine göre izafi olarak değişmeleri normaldir. (Personel ücretlerinin değişimi, yakıt v.s. fiyatlarının değişimi gibi) Bu gibi durumlarda istih- sal faktörlerinin herbirinde beklenen de-ğişme oranının, genel olarak tahmin edi-

len fiyat değişimlerine oranını bulmak ge- rekir. Meselâ genel olarak yıllık fiyat ar- tışı, başlangıçta %2 olarak kabul edilmiş- se fakat bu arada, meselâ yakıt fiyatları- nın sabit kalacakları biliniyorsa, hesaplar- da, yakıt fiyatlarında yıllık %2 oranında bir düşme gözönüne alınmalıdır. Son yıl- larda özellikle ücretler, genel fiyat artı- sından daha hızlı olarak artmaktadır. Dolayısı ile ücretler hesaplanırken, yıllık genel fiyat artışı oranına ilâve yapmak gerekecektir.

### 3. İstihsal Veriminin Değişmesi.

İstihsal faktörlerinden biri zamanla daha efektif bir hale gelebilir, dolayısı ile bu faktörün daha az kullanılması ile ay- ni neticeye varılabilir. Bu şekildeki geliş- me ve yenilikler sayesinde özellikle çalış- ma masrafları azalacaktır.

Genellikle, gemi yatırımları için bu tip değişiklikler gözönüne alınmazlar. Zi- ra bir gemi dizayn edildiği zaman çalışa- cak personel sayısı, makina yakıt sarfiyatı v.s. belli olup zamanla değişmeyecektir. (Bu gibi faktörlerle ilgili masraflar artsa dahi, bu artış genel fiyat artışları bölü- münde gözönüne alınacaklardır.) Yükle- me-Boşaltma işleminde bazı yeniliklerin yapılacağı kabul edilse bile hangi yıllarda ve ne derece tesirli bir değişiklik olacağı- nı kestirmek çok zordur.

### 4. Vergi Değişikleri

Herşeyden önce bilinmelidir ki, gemi sahipleri bağlı buldukları Devletlerin para kazanmaları için gemi çalıştırmazlar. Gemi işleri ile uğraşmalarının sebebi ken- dilerinin kazanmaları içindir. Dolayısıyla net para miktarlarını da vergiden sonra hesaplamak gerekir. Çoğu zaman ve ço- ğu memlekette vergilendirme işleri çok zor ve karışık olduklarından özellikle Ge- mi İnşaatı Mühendisleri bu konuyu göz- önüne almak istemezler. Fakat aslında, verginin ihmal edilmesi hakikatleri yanlış görmek demektir.

Çeşitli memleketlerde vergi kaideleri

değişik olacaklarından bu konuda burada genel bir formül vermek veya bir kaide bulmaya çalışmak yanlış olacaktır. Ek II de vergi ve amortisman tesirleri kısaca gösterilmektedirler.

##### 5. Uygun bir iskonto faktörünün seçimi

Sermayenin değerini ya da fiyatını, bu sermayenin başka bir yatırımda kullanılmamasında aramak gerekir. «Fırsatın Değeri» şeklinde adlandıracağımız bu düşünüş direkt olarak, uygun bir iskonto faktörünün seçimi ile ilgilidir. Bu faktörün seçimi için ise, gelirin sermayeye oranını, ortalama bir sermaye işletmesi için değil, en iyi bir yatırım için tesbit etmek gerekir. Ancak bu oran, zamanla ve sermayenin yatırıldığı memleket ile değişmektedir. Meselâ İngilterede de harp sonrası, fiyatların büyük ölçüde yükselmesi neticesi, net kâr oranı %11,6 dan, %8 e düşmüştür. Bundan yararlanarak referans (52) de, vergiden sonraki net kârın İngiltere için %7-8 den daha aşağı düşmeyeceği kabul edilmiştir.

Fakat zaman ve değişik ülkeler göz önüne alındığında, bu şekilde sabit bir değer vermek güçtür.

##### 6. Belirsizlik

Hiç kimse geleceği katî olarak bilemez ve önceden söyleyemez. Genel olarak; bir yatırıma girişen insan, önce bir konuda evvelce yapılmış işleri ve varılan neticeleri inceleyecektir. Bundan sonra kendi yönünü seçecek ve hangi mertebede bu işe gireceğini tayin edecektir. Karar vermede etkili olacak en mühim unsur ise gelecekteki emniyetin sağlanması olacaktır. Fakat bu şekilde verilecek kararlardaki belirsizlik kaçınılmaz olmaktadır. Normal olarak bir yatırımın hesaplanmasında makul bir iyimserliği ve oldukça karamsarlığı yansıtan tahminler gözönüne alınmalıdır. İstatistik yoluyla elde edilebilecek bu tahminler sırasında gözönüne alınacak faktörlerin sayısı o kadar fazla

olabilir ki neticeyi bulmak üzere bir Computer kullanılması gerekebilir.

Yeterli sayıda istatistikî malumat verilirse bile, gelecekteki şartlar konusunda mal sahibi farklı görüşte olabilir. Zira bir kimse, bir yatırım konusunda ne mertebede riske gireceğini ancak kendisi bilebilir. Bütün mesele, yüzde kaç oranla geleceğe ait tahminlerin gerçekleşeceği. Dolayısıyla, iskonto faktörü, vergi oranları v.s. seçilirken eskiye ait değerlendirmeleri incelemek belirsiz olmakla beraber yine de en uygun yol olarak kalmaktadır.

##### 7. Esas alınacak yılın seçimi

Her proje ekonomik açıdan belli bir seneye göre değerlendirilmelidir. Yani pozitif ve negatif para akışlarındaki her miktarın, esas alınacak bu seneye indirgenerek o yıl içindeki carî değerlerinin bulunması gerekir. Esas olarak alınacak yıl, inşaat yılı, geminin servise çıktığı ilk yıl veya herhangi bir yıl olarak kabul edilebilir. Bütün problem, N.P.V. değerinin, o yıldaki carî değerini göstermesini sağlamaktır.

##### 8. Yıl sonunun seçimi veya devamlı para akışı

N.P.V. hesabı için verilen formül, pozitif ve negatif para akışlarının, muntazam olarak, her 12 aylık sürenin sonunda vukû bulduklarını kabul etmektedir. Bu ise hakikatte, gemi işleten firmalarda görülen halden farklıdır. Zira senenin herhangi bir ayında gelir-gider hesapları değişebileceği gibi her ay için de sabit bir para akışı dağılımı kabul edilemez. Fakat çeşitli projeler için aynı şekilde bir «yıl sonu» kabulü yapılırsa, karşılaştırma sırasında yukarıdaki mahzur gözönüne alınmayabilir. Buna rağmen hakikate daha uygun olması bakımından sene sonu yerine, sene ortasında para akışının değişeceği kabul edilebilir. Bu durumda da iskonto faktörü biraz değiştirilmelidir. Yani yıl sonu yerine yıl ortasının kabulü ile iskonto faktörü:  $(1+r)^{-0,5}$  şekline girme-

lidir. Hakikatte bu değişiklik, diğer bütün projelere de uygulanacağından, fazla önemli sayılmaz. Ayrıca, neticeleri birbirine son derece yakın olan değişik dizaynlar arasında bir gemi seçilecekse, bu durumlarda seçim için sadece ekonomik karşılaştırmadan başka, sosyal ve estetik yönünden de bir değerlendirme yapılacağından, yukarıdaki değişikliğin çok küçük tesiri düşünülmiyecek demektir.

### 9. Hizmet Gemileri

Giriş bölümünde belirtildiği gibi, kendileri para kazanmıyan fakat başka gemilerin kazanmalarına yardımcı olan hizmet gemileri başlıca tarak gemileri, kablo döşiyen gemiler, pilot tekneleri, romorkörler v.s. olarak düşünölmektedirler. Bu tip teknelerin optimal dizaynları, bunları çalıştıran idareler bakımından farklı olmaktadır.

Eğer bu tip bir gemi kiraya verilecekse veya para kazanması için kanal veya liman işletmeleri tarafından çalıştırılacaksa, dizayn sırasında gözönüne alınacak faktörler, evvelki bölümlerde izah edilen normal ticaret gemilerinde olduğu gibidir.

Şayet bu tip gemiler önemli ve zorunlu işler için kullanılacaklarsa, bu durumda istenen teknik özellikleri karşılayabilmelidirler. Yani, kurtarma gemileri, yangın söndürme gemileri gibi gemilerde, ekonomik analizden önce teknik şartların sağlanabileceği bir dizayn üzerinde karar kılmak gerekmektedir.

Fakat resmî bir idare tarafından çalıştırılrsa dahî yani kâr gayesi yerine bir amme hizmeti görmeyi hedef alsa dahî bu tip hizmet gemilerinde, ekonomik analizlerin önem kazandıkları durumlar ortaya çıkacaklardır. Meselâ aynı işi görecekteknik çözümler arasındaki karşılaştırma, ekonomik bir analizi gerektirmektedir. Bu şekildeki bir problem ise iki farklı yoldan çözülebilir.

Birinci metod, masraf - kazanç analizine dayanmaktadır. Yani meselâ bir tarak gemisi, belirli bir limana daha büyük veya daha çok sayıda gemilerin yanaş-

bilmesi için kullanılacaksa, bu geminin dizaynı sırasında pozitif para akışı kolonuna, topluma veya sisteme getirdiği kazanç para olarak yazılmalıdır. Bu iş ise çok uzun ve karışık analizleri gerektirdiğinden, her zaman yapılmaz. Fakat kazancın, toplam gemi masraflarından daha fazla olabileceği düşünölrse böyle bir analiz de gerekli olmaktadır. Hemen tekrar etmek faydalıdır ki, zor ve karışık masraf-kazanç analizi yapılsa dahi, analiz neticesi, tarak gemisinin dizayn ve inşaatının yapılması konusunda verilecek karara fazla tesir etmez. Zira bu tip bir gemi, bir nevi amme hizmeti göreceğinden inşa edilmelidir. (Aynı şeyler kanalları temizliyen tarak gemileri ve bu işleri gören hizmet gemileri için söylenebilir).

İkinci metod, daha basit olup pratikte çok kullanılmaktadır ve masrafların minimum hale getirilmesi esasına dayanır. Zira kazanç bilinmediğine ve birinci metotta izah edildiğii gibi, kazancın tahmini çok zor ve karışık olduğuna göre yapılacak iş, masrafların en düşük bir seviyede tutulması için çalışmak olacaktır. Yani geminin niçin inşa edileceği sorusu gözönüne alınmaz, sadece nasıl inşa edilmesi gerektiğii üzerinde çalışılır. Başka bir izah şekli ile, IV. Bölümdeki 2, 3, 5 ve 6 no.lu paragraflar gözönüne alınmalıdır. Bu durumda, teknenin ömür süresince, negatif para akışı ve carî değerleri hesaplanır. Değişik dizaynlar arasında NPV değeri en küçük olan seçilir. (Pozitif para akışı düşünölmeyeceğii için her dizayn için NPV değerleri de negatif olacaktır).

### 10. Farklı Ömürler İçin Karşılaştırma

Değişik dizaynlarda ele alınan gemilerin ömürleri de farklı olursa net carî değer kriteri, karşılaştırmanın aynı zaman periyodunda yapılmaması yüzünden geçerli olmayacaktır. Dizaynı ve inşaatı düşünölen farklı gemilerin net para akış kolonları tamamen aynı ise, yani fark sadece faydalı kullanma zamanından ileri geliyorsa, kolaylıkla anlaşılacağı gibi en

uzun ömürlü gemi, en uygun çözüm olarak inşa edilecektir. Fakat çoğu zaman problem bu basit halde değildir. Bu takdirde, yani faydalı kullanma zamanlarının (gemi ömürleri) farklı olduğu hallerde çözüme varabilmek için üç farklı yol gösterilebilir.

1) Gözönüne alınan dizaynların, en küçük ortak ömür süresi sonunda yenilendikleri düşünülür.

Böyle bir düşünce tarzı, kaba ve yaklaşık bir hesaplama olarak kabul edilmektedir. Ayrıca bazı yeni mazurlar da getirmektedir. Meselâ belli bir süre içinde, gemi dizaynı ve inşaatı konularında bazı yenilik ve gelişmeler olacağı düşünülüyorsa ortak zaman sonunda yenilenecek gemiler eskilerinden daha iyi olacaklardır. Fakat genellikle, yeni gemilerin hangi açılardan bakılırsa, daha iyi olacaklarını ve gemi inşaatındaki yeniliklerin ne derecede değerli olacaklarını söylemek hemen hemen imkânsızdır.

2) VI. Bölümde açıklanacak artan veya farklı net kâr metodu ile neticeye ulaşılabilir.

Bu yol, daha ziyade teorik olup bir evvelkinde olduğu gibi beraberinde bazı mahzurlar getirmektedir. (Özellikle çok sayıda alternatiflerin bulunması halinde).

3) Bölüm IV de belirtildiği şekilde değişik dizaynlar için ayrı ayrı net carî değer hesabı yapılır ve bulunan değerler tablolardan alınacak sermaye ikame katsayıları ile çarpılarak karşılaştırma yapılır. Bu arada gözönüne alınacak faiz oranı, net carî değer hesabında kabul edilen orana eşit olmalıdır.

Meselâ 25 yıl ömürlü bir gemi için  $NPV=500.000$  TL. ve 30 yıl ömürlü gemi için  $NPV=525.000$  TL. ise %7 faiz oranı ile, birinci gemi için bulunacak CR değeri:

$$CR = \frac{r(1+r)^i}{(1+r)^i - 1} = 0,0858$$

İkinci gemi için aynı faiz oranından:

$$CR = 0,0806$$

bulunmaktadır.

Neticede bulunan CR katsayıları ile net carî değerlerin çarpımları, birinci gemi için 42.905 TL. ve ikinci gemi için 42.308 TL. olarak bulunurlar. Bu durumda daha kısa ömürlü ve daha az net carî değeri haiz olmasına rağmen birinci dizayn tercih edilmelidir.

## VI. Net Kâr

Buraya kadarki açıklamalarda, değişik dizaynlar arasında yapılacak karşılaştırmalar için «net carî değer» tanımı esas olarak alınmıştı. Oysa çoğu zaman mal sahipleri, kârın sermayeye oranı cinsinden yaptıkları yatırımı değerlendirmek isterler. Bir önceki bölümün 10. paragrafında izah edildiği gibi, özellik arzeden karşılaştırmalar için, «net kâr» dan faydalanmak gerekmektedir. Normal olarak, kâr veya NPV esaslarına göre yapılan karşılaştırmalar aynı neticeyi vereceklerdir. Ayrıca her iki kriter de aynı ön bilgilere ihtiyaç gösterirler. İki metod arasında bir seçim yapmak ise daha ziyade dizaynerin tercihine kalmaktadır.

Kârın, kapitale oranı olarak tarif edilen net kâr, daha önce verilen formülde  $NPV=0$  alınarak bulunabilir. Netice değişik isimlerle literatüre geçmiştir. Prof. Benford (36) net kâr yerine «gelirin eşdeğer faiz oranı» deyimini kullanmaktadır. Aslında net kâr yerine artan kâr veya farkların kârı incelenerek iki proje karşılaştırılmalıdır.

Yukarıda işaret edildiği gibi özellikle artan net kâr, tamamen net carî kriteri ile elde edilen neticeleri vermektedir.

## VII. Neticeler:

Bu makalede, evvelden beri tekrarlanan üç soruyu, kati ve açık olarak cevaplandırmak üzere «net carî değer» kriteri ileri sürülmektedir. Gemi sahipleri daima yeni bir gemi inşa ettirmek isteyebilirler. Yeter ki yaptıracakları dizayn neticesi, pozitif bir NPV değeri elde edilsin. Değişik dizaynların sonunda birden fazla proje, pozitif NPV değerini haiz olursa, se-

çim için, en büyük NPV değerini veren proje avantajlı olacaktır zira bu proje aynı zamanda en kârlı (en fazla kâr getirecek) bir gemiyi karakterize edecektir. Eğer karşılaştırmalar sırasında, geminin inşaatını ilerki bir tarihe tehir etmekle daha büyük bir NPV değeri elde ediliyorsa hakikaten öyle yapılmalıdır. Zira bütün ekonomik faktörlerin göz önüne alınması ile tarif edilecek bir «kârlılık kriteri» yalnız başına, net carî değer tarafından temsil edilebilmektedir. Bu çalışmada ayrıca, gösterilmiştir ki aynı neticeleri vermesi bakımından «net kâr» veya «Gelirin eşdeğer faiz oranı» da hesaplanabilir.

Bu hususlarda ilk adım olarak geleceğe ait bazı tahminlerde bulunmak gerekmektedir ki bu yüzden hesaplarda bir ölçüde, belirsizlik tesirini göz önüne almak zorunluluğu doğmaktadır. Açıkça kabul edileceği gibi, bu belirsizliği ortadan kaldıracak bir sihir, kimsede mevcut değildir. Sadece, bu belirsizliğin, herhangi bir hesap kademesindeki veya dizaynın bütünü üzerindeki tesirlerini tahmin etmek mümkündür. Bu iş için de, bir gemi inşaat mühendisi, başka bir çok mühendislerin kararlarından ve aldıkları neticelerden yararlanmak zorundadır.

Bir dizayn için sadece mutlak bazı değerlerin verilmesi yeterli değildir. Mühendisin yaptığı dizayn, organizasyonun bir parçasıdır ve tamamlanması gerekir. (Geminin çalıştırılması yani sermayenin işletilmesi gerekmektedir). Bu yüzden de başlangıçtan itibaren, ilâve bilgilere ihtiyaç vardır. (Özellikle yukarıda adı geçen belirsizlik tesirini bulmaya yarıyacak ekonomik ve teknik değerlendirmeler, istatistikî araştırma neticeleri gibi). Kısacası önceden yapılmış dizayn çalışmaları ve neticeleri, sistematik olarak incelenmeli, sıralanmalı ve ondan sonra tatbik edilmelidir.

Makalenin esası, gemi sahiplerinin kârını maksimum yapabiliye dayanmaktadır. Fakat normal olarak mükemmel bir dizayn ile işe başlıyan bir mal sahibi, de-

niz ticaretinde hiç bir zaman izole bir halde çalışamayacaktır. Yani, onun elde edeceği neticeler (kâr), kısa zamanda diğer gemi sahipleri tarafından da aynı tip bir dizayn ile elde edilecektir. Dolayısı ile deniz nakliyatında, navlun haddi yolu ile, daima bir kârların bölüşülmesi durumu mevcuttur. Şu halde maksimum kâr elde edebilmek, bir gemi sahibinin, ancak dizayn ve yenilik bakımından diğer gemi sahiplerinden daima bir adım önde bulunması ile mümkün olacaktır.

### Ek I.

Makalede adı geçen Baker-Tutin-Kent formülü:

$$E = \frac{36500 \cdot V \cdot [(f-t) \cdot C - xT - gkLD^{2/3} LV^2]}{(L + n_L \cdot V) \cdot P} - 100 y \cdot P$$

şeklindedir. Burada:

- E : Yüzde olarak kârlılık. (Verim)
- C : Yük DW ton.
- T : Net tonaj
- D : Deplasman tonu
- P : Sermaye masrafları (ilk yatırım). (Para olarak)
- V : Gemi hızı. (Deniz mili/gün)
- f : Ton başına navlun haddi. (Para olarak)
- t : Ton başına, komisyon, büro ve yükleme, boşaltma masrafları (para olarak)
- x : Tam bir seferde, net ton başına tonaj vergisi (para olarak)
- l : Katsayı. ( $l = I.H.P./D^{2/3} \cdot V^3$ )
- q : Ton başına yakıt fiyatı (para olarak)
- k : Bir günde I.H.P. başına yakıt sarfiyatı (ton olarak)
- yP : Sigorta, tamir, amortisman ve ücretler toplamı (para)
- L : Bir seferin mil olarak uzunluğu
- $n_L$  : Yükleme-boşaltma için limanda geçen günlerin sayısı olarak tarif edilmişlerdir. Bu durumda:
- (f-t) . C : Sefer başına yükten kazanılan para



$xT$  : Sefer başına liman vergileri

$qkl D^{2/3}LV^2$  : Sefer başına yakıt masrafları

$$\frac{365 \cdot V}{L + n_L \cdot V} : \text{Sefer sayısı}$$

olarak karakterize edilmişlerdir.

## Ek II.

### I. Giriş:

Ek II bütünüyle, örnek olarak ele alınan bir geminin net cari değer hesaplarına ayrılmıştır. Başlangıç, sermaye, çalışma masrafları ve gelirler için düşünülen değerler tahmini olup sadece nümerik bir örnek verebilmek için seçilmişlerdir.

### II. Kabuller:

- İlk Yatırım Masrafları: 1.260.000, sermaye: 1.250.000
- Yıllık ortalama gayri safi gelir: 520.000
- Çalışma Masrafları Yıllık: 360.00
- Toplam vergi yıllık: %53.75
- Gemi ömrü: 25 yıl
- Hurda fiyatı, sermayenin %5 i : 62.500
- Faiz oranı (vergiden sonra)  $r = \%7$
- Gemi ömür süresince fiyatlarda değişme yoktur.
- Gemi ömrü süresince istihsal veriminde değişme yoktur.
- Gemi, sadece bir tek armatör tarafından finanse edilmektedir.
- Lloyd kontrolleri ve masrafları aşağıda gösterilmiştir.

TABLO I

Yıl	Kontrol No.	Süre	Masraf
5	1	—	10.000
9	2	—	20.000
13	3	36 gün	40.000
17	4	72 "	70.000
21	5	108 "	100.000

### III. Hesaplar:

#### a) Pozitif Para Akışı:

TABLO II

Yıl (1)	(+) Para Akışı (2)	Sörvey süresi için Azaltma (3)	(+) (4)=(2)-(3)
1	520,000		520,000
2	520,000		520,000
3	520,000		520,000
4	520,000		520,000
5	520,000		520,000
6	520,000		520,000
7	520,000		520,000
8	520,000		520,000
9	520,000		520,000
10	520,000		520,000
11	520,000		520,000
12	520,000		520,000
13	520,000	51,300	568,700
14	520,000		520,000
15	520,000		520,000
16	520,000		520,000
17	520,000	102,600	477,400
18	520,000		520,000
19	520,000		520,000
20	520,000		520,000
21	520,000	153,900	366,100
22	520,000		520,000
23	520,000		520,000
24	520,000		520,000
25	582,000		582,500

b) Negatif Para Akışı (Vergiden Önce)

TABLO III

Yıl (1)	(-) Para Akışı (2)	Sörvey Ücreti (3)	(-) (4)=(2)+(3)
1	360,000		360,000
2	360,000		360,000
3	360,000		360,000
4	360,000		360,000
5	360,000	10,000	370,000
6	360,000		360,000
7	360,000		360,000
8	360,000		360,000
9	360,000	20,000	380,000
10	360,000		360,000
11	360,000		360,000
12	360,000		360,000
13	360,000	40,000	400,000
14	360,000		360,000
15	360,000		360,000
16	360,000		360,000
17	360,000	70,000	430,000
18	360,000		360,000
19	360,000		360,000
20	360,000		360,000
21	360,000	100,000	460,000
22	360,000		360,000
23	360,000		360,000
24	360,000		360,000
25	360,000		360,000

c) Vergi:

TABLO IV

Amortismanın Vergiye Tesiri

Yıl (1)	Yıl sonunda kalan sermaye (2)	Amortisman (3)=(2)× %15	Vergiden yapılacak Azaltma (4)=(3)× %53,75
1	1,250,000	187,500	100,871
2	1,062,500	159,375	85,664
3	903,125	135,469	72,815
4	767,656	115,143	61,892
5	652,508	97,876	52,608
6	554,632	83,195	44,717
7	471,437	70,716	38,010
8	400,721	60,108	32,308
9	340,613	51,092	27,462
10	289,521	43,428	23,343
11	246,093	36,914	19,841
12	209,179	31,378	16,865
13	177,802	26,670	14,335
14	151,132	22,670	12,185
15	128,462	19,269	10,357
16	109,193	16,379	8,804
17	92,814	13,922	7,483
18	78,892	11,834	6,361
19	67,053	10,059	5,407
20	56,999	8,550	4,596
21	48,449	7,267	3,906
22	41,182	6,177	3,320
23	35,005	5,251	2,822
24	29,754	4,463	2,399
25	25,291	3,794	2,039
26	—	—	—

TABLO V

Yıl (1)	Vergiden önce			Vergiden muaf olan Kısım Tablo IV Kolon 3 (5)	Vergi alınabilir gelir (6)=(4)-(5)	%53,75 üzerinden vergi (7)-(6)× %53,75	Efektif Vergi Bir yıl gecikme ile (8)
	(+) Para Akışı Tablo II (2)	(-) Para Akışı Tablo III (3)	Net Para Akışı (4)=(2)-(3)				
1	520,000	360,000	160,000	687,500	-527,500	-283,531*	—
2	520,000	360,000	160,000	159,375	625	336	-288,531*
3	520,000	360,000	160,000	135,469	24,531	13,185	836
4	520,000	360,000	160,000	115,148	44,852	24,108	13,185
5	520,000	370,000	150,000	97,876	52,124	28,017	24,108
6	520,000	360,000	160,000	83,195	76,805	41,283	28,017
7	520,000	360,000	160,000	70,716	89,284	47,990	41,283
8	520,000	360,000	160,000	60,108	99,892	53,692	47,990
9	520,000	380,000	140,000	51,092	88,908	47,788	53,692
10	520,000	360,000	160,000	43,428	116,572	62,657	47,788
11	520,000	360,000	160,000	36,914	123,086	66,159	62,657
12	520,000	360,000	160,000	31,377	128,623	69,135	66,159
13	468,700	400,000	68,700	26,670	42,030	22,591	69,135
14	520,000	360,000	160,000	22,670	137,330	73,815	22,591
15	520,000	360,000	160,000	19,269	140,731	75,643	73,815
16	520,000	360,000	160,000	16,379	143,621	77,196	75,643
17	417,400	430,000	-12,600	13,922	-26,522	-14,256*	77,196
18	520,000	360,000	160,000	11,834	148,166	79,639	-14,256*
19	520,000	360,000	160,000	10,059	149,941	80,593	79,639
20	520,000	360,000	160,000	8,550	151,450	81,404	80,593
21	366,100	460,000	-93,900	7,267	-101,167	-54,377*	81,404
22	520,000	360,000	160,000	6,177	153,823	82,680	-54,377*
23	520,000	360,000	160,000	5,251	154,749	83,178	82,680
24	520,000	360,000	160,000	4,463	155,537	83,601	83,178
25	582,500	460,000	222,500	-33,4151+	255,915	137,554	83,601
26							137,554

\* : Geri kalanlardan alınacak vergi bu miktarlar kadar azaltılır.

+ : Hurda değerinin ilave edilmesi ile bulunmuştur.

d) Vergiden Sonraki Negatif Para Akışı Hesabı:

TABLO VI

Yıl (1)	Vergi Öncesi (-) Para Akışı (2)	Vergi (3)	Vergi son- rası (-) Para Akışı (4)=(2)+(3) (4)	(1)	Vergi Öncesi (-) Para Akışı (2)	Vergi (3)	Vergi son- rası (-) Para Akışı (4)=(2)+(3) (4)
1	360,000	—	360,000	14	360,000	22,591	382,591
2	360,000	-283,531	76,469	15	360,000	73,815	433,815
3	360,000	346	360,336	16	360,000	75,815	435,815
4	360,000	13,185	373,185	17	430,000	77,196	507,166
5	370,000	24,108	394,108	18	360,000	-14,256	345,744
6	360,000	28,017	388,017	19	360,000	79,639	439,639
7	360,000	41,283	401,283	20	360,000	80,593	440,593
8	360,000	47,990	407,990	21	460,000	81,404	541,593
9	380,000	53,692	433,692	22	360,000	-54,377	305,623
10	360,000	47,788	407,788	23	360,000	82,680	442,680
11	360,000	62,657	422,657	24	360,000	83,178	443,178
12	360,000	66,159	426,159	25	360,000	83,601	443,601
13	400,000	69,135	469,135	26	—	137,554	137,554

e) Net Carî Değer Hesabı:

TABLO VII

Yıl=i (1)	Vergiden Sonraki Para Akışı			İskonto fak. =(1+0,07) <sup>-i</sup> (5)	İskonto edilmiş para akışı (6)=(4)×(5)
(1)	(+) (2)	(-) (3)	Net=A <sub>i</sub> (4)=(2)-(3)	(5)	(6)=(4)×(5)
1	520,000	360,000	160,000	0.934579	149,533
2	520,000	76,469	443,531	0.873430	387,397
3	520,000	360,336	159,664	0.816298	130,333
4	520,000	373,185	146,815	0.762895	112,004
5	520,000	394,108	125,892	0.712986	89,759
6	520,000	388,017	131,983	0.666342	87,946
7	520,000	401,213	118,717	0.622750	73,931
8	520,000	407,990	112,010	0.582009	65,191
9	520,000	433,692	86,308	0.543934	46,946
10	520,000	407,788	112,212	0.508349	57,044
11	520,000	422,657	97,343	0.475093	46,247
12	520,000	426,159	93,841	0.444012	41,667
13	468,000	469,135	-435	0.414964	-181
14	520,000	382,591	137,409	0.387817	53,290
15	520,000	433,815	86,185	0.362446	31,237
16	520,000	435,643	84,357	0.338735	28,575
17	417,400	507,196	-89,797	0.316564	-28,427
18	520,000	345,774	174,256	0.295864	51,556
19	520,000	439,639	80,361	0.276508	22,220
20	520,000	440,593	79,407	0.258419	20,520
21	366,600	541,404	-175,404	0.241513	-42,362
22	520,000	305,623	214,377	0.225713	48,388
23	520,000	442,680	77,320	0.210937	16,310
24	520,000	443,178	76,832	0.197147	15,145
25	582,500	443,601	138,899	0.184249	25,592
26		137,554	-137,554	0.172195	-23,686

Toplam= $\sum A_i (1+0,07)^{-i}=1.506.174$

C=1.206.000

N.P.V.=[ $\sum A_i (1+0,07)^{-i}$ ]-C=246.174

f) %10 Faiz üzerinden Net Cari Değer:

TABLO VIII

Yıl (1)	Para Akışı Net $A_i$ (2)	İskonto Faktörü (3)	$A_i(1+0,10)^{-i}$ (4)=(2)×(3)
1	160,000	0.909091	145,455
2	443,531	0.826446	366,554
3	159,664	0.751315	119,957
4	146,815	0.683013	100,227
5	125,892	0.620921	78,169
6	131,983	0.564473	74,501
7	118,717	0.514168	60,501
8	112,010	0.466507	52,253
9	86,409	0.424098	36,603
10	125,892	0.350494	43,263
11	97,343	0.310494	30,118
12	93,841	0.281631	26,411
13	-435	0.255664	-112
14	137,409	0.231331	31,684
15	86,185	0.209392	18,032
16	84,357	0.190229	16,044
17	-89,796	0.172845	-15,322
18	174,256	0.157059	27,353
19	80,361	0.142857	11,485
20	79,407	0.129873	10,303
21	-175,404	0.117921	-20,673
22	215,336	0.107110	23,066
23	77,320	0.097430	7,535
24	76,822	0.088700	6,799
25	10,344	0.080826	835

$$\text{Toplam} = \sum A_i(1+0,10)^{-i} = 1.275.601$$

$$C = 1.260.000$$

$$\text{N.P.V} = + 15,601$$

#### IV. Neticeler:

Başlangıçtaki kabuller sonunda %7 faiz haddi üzerinden bulunan net cari değer +246,174 olmaktadır. Daha büyük bir net cari değer verecek başka alterna-

g) %11 Faiz Üzerinden Net Cari Değer:

TABLO IX

Yıl (1)	Para Akışı Net $A_i$ (3)	İskonto Faktörü (3)	$A_i(1+0,11)^{-i}$ (4)=(2)×(3)
1	160,000	0.900901	144,144
2	443,531	0.811622	359,980
3	159,815	0.731101	116,980
4	146,815	0.598731	87,712
5	125,892	0.53451	67,111
6	131,983	0.478641	63,264
7	118,717	0.431658	51,311
8	112,010	0.391926	43,904
9	86,308	0.352929	30,470
10	122,212	0.315184	38,519
11	97,343	0.281384	27,385
12	93,841	0.252841	23,724
13	-435	0.227514	-98
14	138,409	0.204995	28,278
15	86,285	0.184004	15,783
16	84,357	0.166292	14,044
17	-89,799	0.150633	-13,522
18	174,256	0.136822	23,830
19	80,407	0.124678	10,064
20	79,407	0,114034	9,039
21	-175,404	0.104742	-18,360
22	214,377	0.096669	20,711
23	77,320	0.089693	6,912
24	76,822	0.083705	6,427
25	10,344	0.078608	807

$$\text{Toplam} = \sum A_i(1+0,11)^{-i} = 1.213,614$$

$$C = 1,260,000$$

$$\text{N.P.V.} = -46,386$$

tif bulunana kadar, bu proje kabul edilmelidir.

$$\%10 \text{ faiz haddi için N.P.V.} = +15,601$$

$$\%11 \text{ faiz haddi için N.P.V.} = -46,386$$

$$\text{Net kâr} = 10 \frac{15,601}{15,601 + 46,386} = \%10,3$$

# Bronz Pervanelerin Tamiri İçin Rehber

Tercüme Eden: *Behçet TUĞLAN*  
A.B.S., İstanbul

## ÖNSÖZ

Amerikan Büronun Pervane Araştırma Komisyonu ve ona bağlı olarak çalışan pervanelerin şartnamelerini hazırlama, döküm tekniği ve pervane tamir şekilleri alt gruplarının müşterek çalışmalarının neticesi 1954 yılı Haziran ayında Büro «Manganez - Bronz pervanelerin tamiri için rehber» adı altında bir neşriyatla bulunmuştu. Bu tarihten beri nikel-manganez-bronz; nikel-alüminyum-bronz ve manganez-nikel-alüminyum-bronz gibi üç yeni alaşım denenmiş olup halihazırda gemilerin pervanelerinin yapımında kullanılmaktadır. Bu yeni alaşımlarla yapılagelmekte olan pervanelerin tamirini de içine almak gayesi ile yeni bir pervane araştırma komisyonu kurulmuş ve 1954 teki rehberin bugünkü şekliyle tekrar basılması temin edilmiştir. Türkçeye tercüme edilmiş olan bu rehberde 1967 baskısına ilave olarak 30 Temmuz 1969 daki en son ilâve ve değişikliklerde dahil edilmiştir. Bu son rehber yeni alaşımlarla yapılan pervanelerin tamirlerinde bu komisyonun tavsiyelerini içine almaktadır.

Bu rehberin hazırlanmasında şu genel mühendislik düşünceleri inkişaf ettirilmiştir.

Manganez bronz ve nikel manganez pervanelerinin her ikisi de gerilim korozyon çatlaması olarak bilinen arızaya karşı çok hassastırlar. Bu sebepten bu iki alaşımdan yapılmış olan pervaneler tamir edildikten sonra yerlerine takılmadan önce bir gerilmeleri giderme tavlamasına tabi tutularak içlerinde kalabilecek gerilmeler giderilmelidir. Yeni dökülen ve kaptta kendi halinde soğutulan bu alaşımlardan yapılan pervanelerde, dökümden sonra herhangi bir kaynak veya düzeltme işlemi yapılmadığı müddetçe herhangi bir gerilmeleri giderme tavlamasına ihtiyaç

yoktur. Diğer taraftan Nikel-Alüminyum ve Manganez - Nikel - Alüminyum - Bronz pervaneler yukarıda bahsettiğimiz gerilim korozyon çatlamasından müteessir olmadıkları için gerilmeleri giderme tavlamasına tabi tutulmaları gerekli değildir.

Pervanelerin montajında veya sökülmesi esnasında Manganez-Bronz ve Nikel-Manganez-Bronz pervane göbeklerini 204°C a kadar tavlama suretiyle herhangi bir zarar verilemez. Bununla beraber, tavlama esnasında şalumunun herhangi bir noktada fazla bekletilmesi dolayısıyla mevzii bir fazla ısıtma neticesi göbeğin bu kısmında meydana gelebilecek gerilim korozyon çatlamalarına karşı çok dikkatli olmak gerekmektedir. Isıtma için kullanılacak şalumolar yumuşak alev tipinde olmalıdır. Mesela, havagazı veya benzeri gibi şalumoları bol alevli ve ısıyı bir noktaya biriktirmeyen tipler tercih edilmelidir. Propan, oksii-asetilen veya yüksek ve bir noktaya fazla ısı veren benzeri yakıtlarla çalışan şalumolar kullanılmamalıdır.

Buhar, mükemmel bir yumuşak sıcaklık kaynağı olduğu için pervanelerin çıkarılmasında gazlı şalumolara bazen tercih edilebilir.

Pervane göbeğinin her tarafının aynı şekilde ısıtılmaması veya soğutulmaması pervane göbek deliğinin fena şekilde çarpılmasına sebep olabilir.

Pervanenin kalitesinin kontrolü için döküm esnasında üzerinde bırakılan tecrübe parçalarının özellikleri o dökümün şartanmesine uygun olup olmadığını tayin eder. Bununla beraber, bir pervane dökümünde tecrübe parçalarının pervanenin her noktasının hakiki fiziksel özellikleri

ni gösterecek şekilde seçilemediklerini akıldan çıkarmamak gereklidir. Pervane kanat kesitlerindeki değişmeler neticesi soğuma hızındaki mevzii değişmeler dolayısıyla dökümün her noktasındaki kristal yapıya ve fiziksel özelliklerine tesir eder. Pervaneden ayrı olarak dökülmüş bir tecrübe parçasının kopma mukavemetinin pervane üzerinde bırakılmış ve yavaş soğuyan bir tecrübe parçasınınkinden daha yüksek olacağı da göz önünde bulundurulmalıdır.

## BRONZ PERVANELERİN TAMİRİ İÇİN REHBER

### 1. GİRİŞ

**1.1. Rehberin Kullanılışı** — Bu rehberin içindeki tavsiyeler araştırma komisyonu azalarının fikir birliğini temsil eder. Bazı yerlerde bronz pervanelerin tamirinde bu rehberde tavsiye edilen usullerden biraz değişik usullerde kullanılmaktadır. Bu sebepten, bu rehberde gösterilen kaynak ve düzeltme usullerinden bronz per-

Eleman	Tip 2 Mn Bronz	Tip 3 Ni Mn Bronz	Tip 4 Ni Al Bronz	Tip 5 Mn Ni Al Bronz
Bakır	55.0—60.0	53.5—57.0	En az 78.0	En az 71.0
Kalay	En çok 1.00	En çok 1.00	— —	— —
Kurşun	En çok 0.40	En çok 0.20	En çok 0.03	En çok 0.03
Demir	0.4—2.0	1.0—2.5	3.0—5.0	2.0—4.0
Manganez	En çok 1.5	2.5—4.0	En çok 3.5	11.0—14.0
Alüminyum	0.5—1.5	En çok 2.0	8.5—11.0	7.0—8.5
Nikel	En çok 0.5	2.5—4.0	3.0—5.5	1.5—3.0
Silisyum	— —	— —	— —	En çok 0.10
Tutya	Kalanı	Kalanı	— —	— —
Diğerleri	— —	— —	En çok 0.50	En çok 0.50

vanelerin tamirinde yalnız bir rehber olarak istifade edilmesi bir mutlakiyet taşımamalıdır.

### 2. KİMYASAL ANALİZ

**2.1. Temsili Bronz Alaşımları** — Aşağıda bronz alaşımlı olarak yapılan pervanelerin en çok kullanılan dört adedinin kimyasal analizi yüzde olarak verilmiştir:

**2.2. Tutya Eşdeğeri** — Alüminyum ve Tutya eşdeğeri miktarlarının Manganez Bronz ve Nikel Manganez'in kaynak edilmesinde büyük tesiri olduğuna inanılmaktadır. Bu sebepten, aşağıdaki formül ile hesap edilen tutya eşdeğeri miktarının %45.0 i geçmemesi tavsiye edilir.

Yüzde olarak tutya eşdeğeri

$$= 100 - \frac{100 \times \text{Bakır \% si}}{100 + A}$$

A = Aşağıdaki tutya değiştirme faktörlerinin aritmetik toplamıdır.

Kalay	= +1× Kalay yüzdesi
Alüminyum	= +5× Alüminyum yüzdesi
Manganez	= -0.5× Manganez yüzdesi
Demir	= -0.1× Demir yüzdesi
Kurşun	= 0.0
Nikel	= -2.3× Nikel yüzdesi

**2.3. Tutya Eşdeğeri Metodu Yerine** — Kaynakla eşdeğeri yapılacak bir kısımdan veya deney parçasının ucundan alınmış bir Manganez Bronz veya Nikel Manganez Bronz numunesinin mikroskopik ölçme ile bulunan alfa yapı miktarı %20 ve daha fazla ise evvelce bahsedilen tutya eşdeğerinin hesap edilmesine lüzum yoktur.

### 3. GENEL TAMİR TAVSİYELERİ

**3.1. Büyük ve Ufak Tamirler** — Ufak tamirler pervane çapının 1/3 uç taraflarında ve 32.0 mm. kalınlıktan az olan kısımlarında yapılanları ihtiva eder. Bütün diğerleri büyük tamir olarak düşünülmelidir. Yalnız görünüş bakımından ufak kusurların kaynakla tamirinden kaçınmalı ve 3.2 mm. den daha derin olmayan kusurlar taşlanarak yuvarlatılmalı veya olduğu gibi bırakılmalıdır.

**3.2. Kaynatılabilir Hatalar** — Kaynatılabilir hataların Şekil 1 ve 2 de gö-

rüldüğü gibi düz kaynak pozisyonunda kaynatılacak şekilde ana malzeme görülmeye kadar kaynak ağızları açılmalıdır. Hataların yumuşak lehim veya gümüş kaynağı ile tamir edilmesine müsaade edilmemelidir.

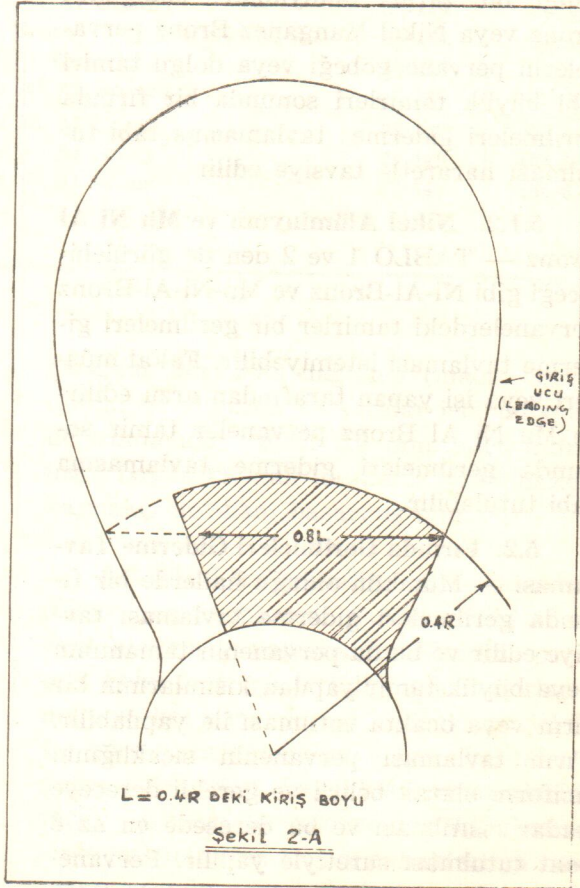
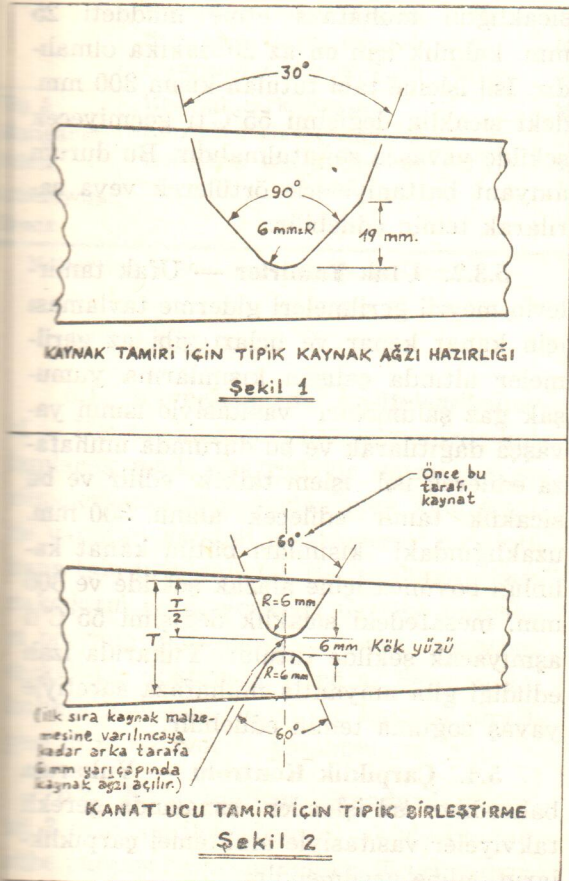
**3.3. Ağır Kısımların Tamiri** — Perivane kanatlarının kritik bölgelerinde Büro Sürveyörü ve New York merkezinin onayı alınmadan kaynakla tamir yapılmamalıdır. Şekil 2A da gösterildiği gibi, kritik bölge olarak pervane kanadının giriş ucu (leading edge) ile yarı çapının 0.4 ünde alınan yay kirişinin %80 ini ihtiva eden bölgedeki basınç yüzünde (pressure face) kalan kısım tarif edilmektedir. Bu kısımlardaki tamirler daima ark kaynağı ile yapılmalıdır.

**3.4. Kaynak Kalafatı** — Umumiyetle kaynağın ilk sırası kaynak kalafatı yapılmamalıdır. Kaynak, gerilmeleri gider-

me tavlamasına tabi tutulmıyacaksa kaynağın son sırası da kaynak kalafatı edilmemelidir. Aradaki kaynak sıralarının kalafatı arzuya göredir.

#### 4. KAYNAK İÇİN ÖN ISITMA

**4.1. Ön Isıtma Usulü** — Doğru bir ısıtma için, ön ısıtma derecesinin tamir edilecek kısmın her tarafından takriben 300 mm. uzaklığına kadar temin edilmesi ve böylece 300 mm. mesafede en fazla sıcaklık değişimi olarak  $55^{\circ}\text{C}$  muhafaza edilmelidir. Ön ısıtma için yumuşak gaz şalumoları veya şerit ısıtıcıları oksijen asetilen şalumolarına nazaran tercihan kullanılmalı ve sıcaklık sık sık sıcaklık tebeşirleri veya temaslı yüzey pirometreleriyle tesbit edilmelidir. Ön ısıtma derecesi bütün kaynak işlemi boyunca temin edilmelidir. Ön ısıtma ve kaynak işlemleri esnasında gerekli takviye temin edilmelidir.



**4.2. Ön Isıtma Sıcaklık Bölgeleri —** Tecrübelerle göre kaynak işleminin sıhhati için değişik alaşımlar değişik ön ısıtma dereceleri istemektedirler. TABLO 1 de verilen ön ısıtma sıcaklık bölgeleri değişik kaynak usul ve alaşımlar için tavsiye edilmektedir.

## 5. GERİLMELERİ GİDERME

### 5.1. Genel

**5.1.1. Manganez ve Ni Mn Bronz —** Manganez Bronz ve Nikel Manganez Bronz pervanelerde yapılan kaynak, düzeltme v.s. gibi bütün tamirler TABLO 1 ve 2 de gösterilen sıcaklık bölgelerinde gerilmeleri giderme tavlaması umumiyetle kaynak işlemi biter bitmez yapılmakta ise de kaynak edilen kısım önce ortam sıcaklığına kadar yavaşça soğutulup daha sonra müsait olur olmaz bir gerilmeleri giderme tavlamasına tabi tutulmasının herhangi bir zararı olmayabilir. Manganez Bronz veya Nikel Manganez Bronz pervanelerin pervane göbeği veya dolgu tamiri gibi büyük tamirleri sonunda bir fırında gerilmeleri giderme tavlamasına tabi tutulması hararetle tavsiye edilir.

**5.1.2. Nikel Alüminyum ve Mn Ni Al Bronz —** TABLO 1 ve 2 den de görülebileceği gibi Ni-Al-Bronz ve Mn-Ni-Al-Bronz pervanelerdeki tamirler bir gerilmeleri giderme tavlaması istemiyebilir. Fakat müşteri veya işi yapan tarafından arzu edilirse Mn Ni Al Bronz pervaneler tamir sonunda gerilmeleri giderme tavlamasına tabi tutulabilir.

**5.2. Fırında Gerilmeleri Giderme Tavlaması —** Mümkün olduğu hallerde bir fırında gerilmeleri giderme tavlaması tavsiye edilir ve bu da pervanenin tamamının veya büyük tamir yapılan kısımlarının bir fırın veya ocakta ısıtılması ile yapılabilir. Fırın tavlaması pervanenin sıcaklığının uniform olarak belirli ve gerekli dereceye kadar ısıtılması ve bu derecede en az 6 saat tutulması suretiyle yapılır. Pervanenin yalnız bir kısmı tavlama tabi tutu-

lacaksa tavlama derecesinde tutma müddeti tamir edilen kısımdaki en kalın kesitin 25 mm. si için 20 dakika olmalıdır. Fırındaki bir pervanenin ısıtılması ve soğutulması öyle bir yavaşlıkta olmalıdır ki pervanenin herhangi bir noktasındaki sıcaklık değişmesi 55°C'ı geçmemelidir.

### 5.3. Mevzii Gerilmeleri Giderme Tavlaması —

**5.3.1. Büyük Tamirler —** Tesirli bir mevzii tavlama elde edebilmek için 600 mm. eninde ve bütün kanat genişliğince ve kanat kalınlığının hepsini içine alabilecek bir şerit gerilmeleri giderme tav derecesine çıkarılır ve bu arada bu şeridin dışında 300 mm. için sıcaklık değişiminin 55°C'tı geçmemesi temin edilir. Bu 600 mm. enindeki şeridin yeri öyle seçilir ki tamir edilecek yer bunun ortasında olsun ve ısıtma işlemi oksii-asetilen şalumoları yerine yumuşak gaz şalumoları veya ısıtma bandları ile temin edilmelidir. Tavlama sıcaklığını muhafaza etme müddeti 25 mm. kalınlık için en az 20 dakika olmalıdır. Isıl işleme tabi tutulan kısım 300 mm. deki sıcaklık değişimi 55°C'tı geçmeyecek şekilde yavaşça soğutulmalıdır. Bu durum amyant battaniyelerle örtülerek veya sarılarak temin edilebilir.

**5.3.2. Ufak Tamirler —** Ufak tamirlerin mevzii gerilmeleri giderme tavlaması için kanat kenar ve uçları gibi az gerilmeler altında çalışan kısımlarına yumuşak gaz şalumoları vasıtasıyla ısının yavaşça dağıtılarak ve bu durumda muhafaza edilerek ısıl işlem tatbik edilir ve bu sıcaklık tamir edilecek alanın 300 mm. uzaklığındaki kısımları bütün kanat kalınlığı boyunca içine alacak şekilde ve 300 mm. mesafedeki sıcaklık değişimi 55°C'tı aşmıyacak şekilde tutulur. Yukarıda izah edildiği gibi amyantla muhafaza suretiyle yavaş soğuma temin edilebilir.

**5.4. Çarpıklık Kontrolü —** Yukarıda bahsedilen ısıl işlemler esnasında gerekli takviyeler vasıtasıyla muhtemel çarpıklıkların önüne geçilmelidir.



TABLO 1

## TAVSİYE EDİLEN KAYNAK İŞLEM VE USULLERİ

Alaşım	Kaynak İşlemi	Dolgu Malzemesi		Ön Isıtma Sıcaklığı °C (1) (2)	Gerilmeleri Giderme Tavlaması Sıcaklığı °C
		Tip	ASTM Sınıflandırması * (4)		
Tip 2 Manganez Bronz	Elektrik Ark Kaynağı	Al Bronz (5)	E Cu A1-A2	260-427	316-427
	Koruyucu Gazla Kaynak (MIG)	Al Bronz (5)	E Cu A1-A2	En az 149	316-427
	Koruyucu Gazla Kaynak (TIG)	Al Bronz (5)	R Cu A1-A2	En az 149	316-427
	Karbon - Ark	Al Bronz (5)	R Cu A1-A2	En az 149	316-427
	Oksi - Asetilen	L. F. Mn Bronz	R Cu A1-A2	En az 149	316-427
	Eritme Kaynağı	Pervanenin Aynı	R Cu Zn B/C	316-427	316-427
Tip 3 Nikel Manganez Bronz	Elektrik Ark Kaynağı	Al Bronz (5)	E Cu A1-A2	260-427	371-427
	Koruyucu Gazla Kaynak (MIG)	Al Bronz (5)	E Cu A1-A2	En az 149	371-427
	Koruyucu Gazla Kaynak (TIG)	A' Bronz (5)	R Cu A1-A2	En az 149	371-427
	Koruyucu Gazla Kaynak (TIG)	Ni Mn Bronz	—	En az 149	371-427
	Karbon - Ark	Al Bronz (5)	R Cu A1-A2	En az 149	371-427
	Karbon - Ark	Ni Mn Bronz	—	En az 149	371-427
	Oksi - Asetilen	Ni Mn Bronz	—	En az 149	371-427
	Eritme Kaynağı	Pervanenin Aynı	—	316-427	371-427
Tip 4 Nikel Alüminyum Bronz	Elektrik Ark Kaynağı	Al Bronz	E Cu A1-A2	260-316	371-427
	Elektrik Ark Kaynağı	Ni Al Bronz	—	38-149	Yok
	Elektrik Ark Kaynağı	Mn Ni Al Bronz	—	38-149	Yok
	Koruyucu Gazla Kaynak (MIG)	Al Bronz	E Cu A1-A2	38-149	Yok
	Koruyucu Gazla Kaynak (MIG)	Ni Al Bronz	—	38-149	Yok
	Koruyucu Gazla Kaynak (MIG)	Mn Ni Al Bronz	—	38-149	Yok
	Koruyucu Gazla Kaynak (TIG)	Al Bronz	R Cu A1-A2	38-149	Yok
	Koruyucu Gazla Kaynak (TIG)	Ni Al Bronz	—	38-149	Yok
	Koruyucu Gazla Kaynak (TIG)	Mn Ni Al Bronz	—	38-149	Yok
	Koruyucu Gazla Kaynak (TIG)	Mn Ni Al Bronz	—	38-149	Yok
Tip 5 Manganez Nikel Alüminyum Bronz	Elektrik Ark Kaynağı	Mn Ni Al Bronz	—	38-149	454-510
	Koruyucu Gazla Kaynak (MIG)	Mn Ni Al Bronz	—	38-149	454-510
	Koruyucu Gazla Kaynak (TIG)	Mn Ni Al Bronz	—	38-149	454-510

Notlar için Tablo 2'nin altına bakınız.

## 6. KAYNAK

**6.1. Kaynakçıların Kalitelenendirilmesi** — Her bir kaynakçı hakiki tamirde kullanılacak usul, elektrod, ön ısıtma ve gerilmeleri giderme tavlamasını aynı şekilde yaparak kendini ispat edecek bir imtihana tabi tutulmalıdır. Bu imtihanda kaynakçıların kullanacakları tecrübe parçaları pervane malzemesinin aynı kimyasal terkinde dökülmüş ve en az 38 mm. kalınlıkta levhadan olmalı ve kaynak ameliyesi düz pozisyonda yapılmalıdır.

**6.2. Kalitelenendirme Standardı** — Şekil 3 te gösterilene benzer şekilde bir tecrübe parçası hazırlanmalıdır. Tecrübe par-

çasından dört adet dağlama (macro-etch) nümunesi alınmalı ve hatalar için muayene edilmelidir. Eğer 3.2 mm. den daha uzun boyda kaynak hataları bulunmazsa kaynakçı imtihanı başarmış olur.

**6.3. Usul Kalitelenendirmesi** — İki adet dikdörtgen koparma deneyi ve iki adet dağlama deneyi yapılmalıdır. Tecrübe parçası Şekil 3 de gösterildiği gibi hazırlanmalı ve koparma deneyi çubukları Şekil 4'e göre hazırlanmalıdır. Usul kalitelenendirmesi deneyleri, kaynakla pervanelerin tamir edileceği tersane veya dökümhanelerde yapılmalıdır. Deney çubuklarının hazırlanmasında pervanelerin aynı kimyasal

TABLO 2

## TAVSİYE EDİLEN DÜZELTME USULLERİ

Alaşım	Tamirin Cinsi	Yükleme Metodu	Düzeltilme Sıcaklığı °C (6)	Gerilmeleri Giderme Tavla- ma Sıcaklığı °C
Tip 2 Manganez Bronz	Ufak Büyük veya Ufak Büyük veya Ufak	Dinamik Dinamik Yavaşca Tatbik	En çok 204 593 - 760 Herhangi Sıcaklık	316 - 427 316 - 427 316 - 427
Tip 3 Nikel Manganez	Ufak Büyük veya Ufak Büyük veya Ufak	Dinamik Dinamik Yavaşca Tatbik	En çok 204 593 - 760 Herhangi Sıcaklık	371 - 427 371 - 427 371 - 427
Tip 4 Nikel Alüminyum Bronz	Ufak Büyük veya Ufak Büyük veya Ufak	Dinamik veya Yavaş Dinamik Yavaşca Tatbik	En Çok 204 760 - 954 760 - 954	Yok Yok Yok
Tip 5 Manganez Nikel Alüminyum Bronz	Çok Ufak Büyük veya Ufak Büyük veya Ufak	Dinamik veya Yavaş Dinamik Yavaşca Tatbik	En Çok 204 787 - 871 704 - 815	454 - 510 454 - 510 454 - 510

**NOTLAR:** (Tablo 1 ve Tablo 2 için).

- (1) 427°C dan daha yüksek ön ısıtılmalarda çarpıklıkların önüne geçmek için özel tedbirler gerekli olabilir.
- (2) Kaynaktan sonra yavaşca soğutun.
- (3) Ara geçiş derecesi en fazla 204°C.
- (4) Eşdeğerli Şartnameler kullanılabilir.
- (5) Al Bronz'un yerine Mn Ni Al Bronz ve Ni Al Bronz kullanılabilir.
- (6) Düzeltmeden sonra yavaşca soğutun.
- (7) Paragraf 3.1 de tarif edilen ufak tamirlerin gerilmeleri giderme tavlamasına tabi tutulmaları gerekmez.

TABLO 3

## KAYNAK USUL KALİTELENDİRMESİ TECRÜBELERİ

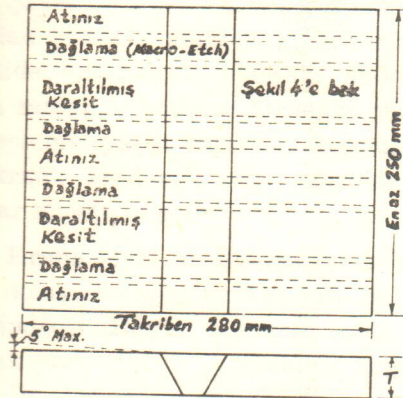
Pervane Alaşım Tipi	Kaynak Usulu	Şekil 4 te gösterilen deney parçasının kopma gerilmesi Kg/mm <sup>2</sup> (En az)
2 — Mn Bronz	Oksi - Asetilen	28.1
2 — Mn Bronz	Bütün Ark Usulleri	38.7
3 — Ni Mn Bronz	Oksi - Asetilen	31.7
3 — Ni Mn Bronz	Bütün Ark Usulleri	42.2
4 — Ni Al Bronz	Bütün Ark Usulleri	50.6
5 — Mn Ni Al Bronz	Bütün Ark Usulleri	56.3

Dağlama Deneyi (Macro Etch Test) — 3.2 mm. den daha uzun boydaki kaynak hatalarına müsaade edilmez.

terkibine sahip ve kalınlıkları en az 38 mm. olan döküm Bronz levhalar kullanılmamıştır. Kaynaklarda pervanelerin tamir işleminde kullanılacak usul, takım, elektrod, ön ısıtma ve gerilmeleri giderme tavlama aynı şekilde uygulanmalıdır.

**6.4. Kaynak İşlemleri, Usulleri ve Dolgu Malzemesi** — TABLO 1 de gösterildiği gibi muhtelif alaşımli Bronz pervanelerin tamiri için işlemler, elektrodlar ve usuller tatminkârdır. Bütün her çeşit pervanelerin büyük ve ufak tamirleri için elektrik ark kaynağı elverişlidir. Oksi-asetilen kaynağına yalnız Manganez Bronz ve Nikel Manganez Bronz pervanelerin kamaç uçlarından itibaren yarıçapın üçte birinde kalan kısımlarında ve genel olarak kalınlığı 32 mm. den daha ince olan kısımlarında müsaade edilmektedir.

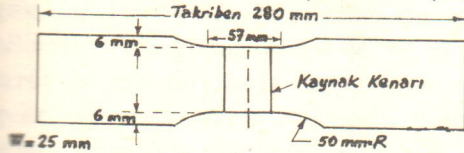
#### KAYNAK TECRÜBELERİ İÇİN PARÇA HAZIRLIĞI



T=38 mm.

Şekil 3

BÜTÜN KAYNAK USULLERİ KALİTELENDİRİLMESİ TECRÜBELERİNDE İSTENİLEN, DARALTILMIŞ KESİT PARÇASINDAN HAZIRLANAN KOPARMA PARÇASI (LEVHA KALINLIĞINA EŞİT).



Kaynağın her iki yüzü levha ile aynı hizaya gelinceye kadar planya edilmelidir.

Şekil 4

**6.5. İçeri Yakma veya Eritme Kaynağı Usulü** — İçeri yakma veya eritme kaynağı usulü Manganez Bronz veya Nikel Manganez Bronz pervanelerin büyük tamirleri için tatminkâr olarak kabul edilmektedir. Bu usul uçların yenilenmesinde veya derin çatlakların tamirinde iyi neticeler verir. İçeri yakma usulü pervane kademalarının tamir edilen kısmının bütün kalınlığı boyunca devam etmeli ve üzerinden kalafat edilmiş yüzeylerde kalmamalıdır, çünkü bu usulde tam ve doğru bir nüfuziyet olduğunu kontrol edebilmek çok mühimdir. Bu sebepten ve çok fazla çarpıklıkların olabileceği göz önünde tutularak bu usul pervane göbeklerinin tamirinde pek fazla kullanılmamaktadır.

**6.6. Eritme Kaynağı Usulü ile Tamirlerde Ön Isıtma** — Tamir edilen alandaki metalin akması neticesi ön ısıtmaya tabi tutulanlardan başka bütün içeri yakma tamirlerinde 260°C ile 320°C arasında bir ön ısıtma tavsiye edilir. İçeri yakmayı ön ısıtmadan yapmak için dökümhane doğru bir nüfuziyet elde edebilmek gayesiyle çok fazla erimiş malzemeyi kullanacaktır. Eğer ön ısıtma tatbik edilse bu miktar çok daha az olur. Ana malzemenin üzerine yumuşak gaz şalimoları ile tatbik edilen herhangi bir ön ısıtma işlemi erimiş malzemede o kadar bir tasarruf demektir.

**6.7. Eritme Kaynağı Tamirlerinin Gerilmeleri Giderme Tavlama** — Bütün içeri yakma tamirlerinde doğru derece bölgesinde olmak şartıyla bir gerilmeleri giderme tavlama ve arkasından yavaş soğuma gereklidir. (TABLO 1'e bak.)

## 7. DOĞRULTMA

**7.1. Tavsiye Edilen Doğrultma Usulleri** — TABLO 2 de verilen doğrultma usulleri belirtilen pervane tiplerinin tamirlerinde tatbik edilmelidir.

**7.2. Gerilmeleri Giderme Tavlama İşlemi** —

**7.2.1. Manganez Bronz ve Nikel Manganez Bronz** — Mn. Bronz ve Ni Mn Bronz pervaneler için, doğrultmalar neticesi içer-





$$x = \frac{x_0}{r_0}; \quad \beta = \beta_0; \quad t = \frac{t_0}{1/w_0}$$

Bunlarda istifade ederek hız, ivme ve açısal hızlar şu şekilde yazılır.

$$x^\circ = \frac{dx}{dt} = \frac{x_0^\circ}{r_0 \cdot w_0} \quad \beta^\circ = \frac{d\beta}{dt} = \frac{\beta_0^\circ}{w_0}$$

$$x^{\circ\circ} = \frac{d^2x}{dt^2} = \frac{x_0^{\circ\circ}}{r_0 \cdot w_0^2} \quad \beta^{\circ\circ} = \frac{d^2\beta}{dt^2} = \frac{\beta_0^{\circ\circ}}{w_0^2}$$

Ortalama piston hızı

$$c_{m0} = \frac{2r w_0}{\pi}$$

dır, formülden görüldüğü üzere hız faktörü  $\frac{2}{\pi}$  'dir. O halde şu bağıntıları yazabiliriz.

$$x^\circ = \frac{dx}{dt} = \frac{dx}{d\beta} \quad \beta^\circ = 1$$

$$x^{\circ\circ} = \frac{d^2x}{dt^2} = \frac{d^2x}{d\beta^2} \quad \beta^{\circ\circ} = 0$$

Şu hususu hemen belirtelimki pistonu etkileyen kuvvet hesaplanırken,  $P_{e0}$  ortalama efektif basınç ile diesel motorlarında hesap yapılmamaktadır. Çünkü  $P_{e0}$  efektif basıncı endikatör diyagramından elde edilen sabit basınç olup gerçek basınç değildir. Sıkıştırma sonunda yanma odası içinde elde edilen basınç yakıtın yanması ile  $P_{e0}$ 'dan çok yüksek bir değerde olan  $P_{z0}$  yanma basıncına erişir. Diesel motorlarında  $P_{e0}$ 'nın değerleri 6 ile 12 kg/cm<sup>2</sup> olup, yanma basıncı  $P_{z0}$  60 ile 70 kg/cm<sup>2</sup> değerlerine haizdir.

Piston yüzeyi  $F_0$  ile gösterilirse, piston yüzeyine etkileyen gaz kuvveti

$$P = \frac{P_0}{P_{z0} \cdot F_0}$$

dır.

Ölçü kütlesi şu şekilde yazılabilir.

$$m = \left( \frac{m_0}{F_0 r_0} \right) \cdot \left( \frac{c_{m0}^2}{P_{z0}} \right) \cdot \left( \frac{\pi^2}{4} \right)$$

Biyel kütlelerinin süperpozisyonuyla elde edilen ilave kütle  $m_2$  ve pistonun esas kütlesi  $m''$  olduğuna göre, pistonu indir-

genen toplam kütle  $m_{H0} = (m'' + m_2)_0$  şeklinde olur. O halde kuvvet şöyle yazılır.

$$P = \frac{P_0}{m_{H0} \cdot r_0 \cdot w_0^2}$$

Buradan gaz kuvvetini şöyle yazabiliriz.

$$K_{max} = (F_0 r_0 / m_{H0}) \cdot (P_{z0} / c_{m0}^2) \cdot (4 / \pi^2);$$

$$F_0 = \frac{\pi D_0^2}{4}$$

$F_0 \cdot r_0 / m_{H0} \sim (r_0 / D_0) \cdot (D_0^3 / m_{H0})$  elde edilir.

### 3 — Sistemdeki Titrejimler.

#### Elastik Yatakta

Burda etkiyet ilave kuvvetleri kesin olarak ölçmek imkanı yoktur. Sadece nümeric yaklaşıklık bir tahmini değer seçmek imkanı vardır. Bu değeri seçerken şu özellikler göz önünde bulundurulur.

1 — Motor'un kütle kuvvetleri ve momentleri silindir ve devir sayısına bağlı olarak krank-biyel mekanizmasının kütlelerine bağlıdır.

2 — Motor gücünü pervaneye sevk eden şaft'ın dönmesinden dolayı meydana gelen moment, motor gövdesinde titreşimlerin meydana gelmesine sebebiyet verir.

3 — Makina dairesinde çalışmakta olan yardımcı makinalar meydana getirdiği titreşimler ana makinaya etkir.

4 — Motor - şaft üzerinde mevcut kaplin... v.s. gibi elemanların meydana getirdiği titreşimlerin etkisi.

Motorun ağırlık merkezinin titreşimleri tablo - 1 de gösterilmiştir.

Titreşimden doğan ilave kuvvetlerin kesin olarak ölçülmesi mümkün değildir. Ağırlık merkezinin yaptığı salınımları ölçmek imkan dahilindedir. Tablodan görülmüştür ki  $X^*$  ve  $y^*$  değerleri silindir sayısına, devir sayısına ve motor büyüklüğüne bağlıdır. Ortalama piston hızı  $r_0 w_0$  değeri ile orantılıdır.  $C_{m0} \sim r_0 w_0$

		Silindir Sayısı				
		1	2	3	4	P=%2,4
$10^{-3}  x^{oo*}$	Ağırlık merkezinin düşey titreşimi	10,4	12,5	1,5	5,6	4,3
$10^{-3}  y^{oo*}$	» » yatay »	6,9	8,2	2,5	0	2,0
$10^{-3}  \beta^{oo*}$	» » dairesel »	0,8	0,7	0,65	0,69	0,42

TABLO I

	Değer Genişliği	Ortalama Değer	P=%16	%23
$V_{x0} [10^{-2} \text{ m/s}]$	0,78 . . . . 24	1,5	2,1	3,0
$V_{y0} [10^{-2} \text{ m/s}]$	0,51 . . . . 1,9	1,3	1,8	2,6

TABLO II

Burada göz önüne alınması icab eden diğer bir faktördede titreşim hızıdır. Devir sayısının değişmesi ile buna bağlı olarak gücün değişmesi esnasında titreşim hızının orantılı olarak değişmektedir. Düşey doğrultudakini  $V_{y0}$  ile gösterirsek ekivalan titreşim hızı ( $\sqrt{2} \cdot V_{eff0}$ ) olarak bulunur. Bu hususlarla ilgili değerler tablo-2 de verilmiştir.

#### 4 — Genel hesaplar ve ölçülen değerler.

Hesapların yapılabilmesi için bazı basitleştirme ve kabullerin yapılması şarttır.

1 — Motorun mekanizmaları ve gövdesi katı cisim olup, kuvvetler tesiri ile deforme olmazlar. Basınç artış hızı  $dP_0/d\beta_0$  büyük bir yaklaşıklıkla sabittir.

2 —  $\beta_0 \ll \omega_0^2$  olup, hızı çok motorlarda  $\omega_0^2$ , nin değeri çok büyüktür.

3 — Biyel mekanizmasının kütlesi, iki kütleyle indirgenir.

4 — Piston kütlesi ile indirgenmiş olan biyel kütesinden bir tanesi ile tek bir kütle olarak düşünülür.

5 — Biyel kat sayısı  $\lambda$  daima 1 den küçüktür.

Madde 5 de belirtilen  $\lambda$  değeri genellikle  $\lambda=0,3$  ile  $0,4$  seçilir. O halde  $\lambda^2 \ll P$  dir.

Gerek pistonun, gerekse biyel'in hareketi esnasında üç tane hız mevzubahisdir.

relatif hız:  $b_r$

gidip - gelme hızı:  $b_f$

Coriolüs hızı:  $b_c$

Bu halde piston ağırlık merkezinin ve biyel ağırlık merkezinin hareket denklemleri yazabiliriz. Bu değerler Tablo-3 de gösterilmiştir.

Piston	$x$ - Doğrultusunda	$y$ - Doğrultusunda
Relatif hız : $b_r$	$x^{oo}$	0
Eksenel hız : $b_f$	$x^{oo*} - \beta^{oo2*} (x + s' - s_M)$	$y^{oo*} + \beta^{oo*} (x + s' - s_M)$
Coriolüs hız : $b_c$	0	0
Biyel	$x$ - Doğrultusunda	$y$ - Doğrultusunda
Relatif hız : $b_r$	0	0
Doğrusal hız : $b_f$	$x^{oo*} - \beta^{oo2*} (x - s_M)$	$y^{oo*} + \beta^{oo*} (x - s_M)$
Coriolüs hız : $b_c$	0	$2\beta^{oo*} \cdot x^o$

TABLO III

Motorda mevcut elastik yataktan dolayı hesaba giren değerler şunlardır.

$d_0$  : Gemiye ait karakteristik ölçü (darft)

$b_0$  : Sisteme ait karakteristik hız

$w_{s0}$  : Gemiye ait karakteristik frekans

Bu karakteristik değerler arasında şu bağıntılar mevcuttur.

$$d_0/r_0 \approx w_0/w_{s0}$$

Elastik yatakta:

$$x^{oo*}, y^{oo*}, \beta^{oo*} \approx b_0/r_0 w_0^2$$

Deniz şartlarından dolayı:

$$x^{oo*}, y^{oo*}, \beta^{oo*} \approx b_0/r_0 w_0^2$$

$$\beta^{oo*} \approx (b_0/r_0 w_0^2) (w_{s0}/w_0)$$

Elastik yatakta  $|X_0^*| \sim W_0$  ile gösterirsek

$$|x_0^{oo*}|/r_0 w_0^2 \sim 1/c_{m0} \text{ olur.}$$

$$c_{m0} = \frac{\pi \cdot n}{30}$$

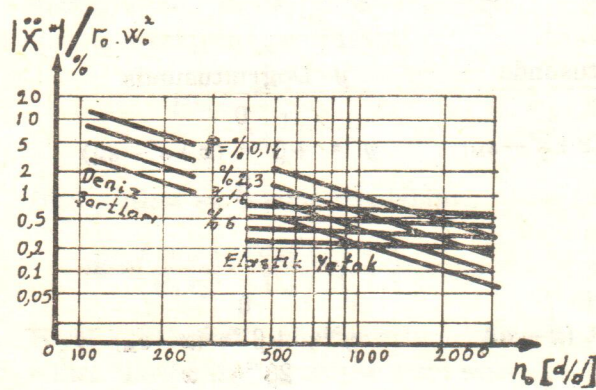
olduğu için,  $c_{m0}$  devir sayısı ( $n$ ) ile orantılıdır.  $|x_0^{oo*}| = st$  olduğu için,

$$\frac{|x_0^{oo*}|}{r_0 w_0^2} \sim \frac{1}{c_{m0} \cdot w_0} \text{ olur.}$$

Motorun devir sayısı  $n_0$  ile

$$\frac{|x_0^{oo*}|}{r_0 w_0^2}$$

nin değişimi şekil 2 de gösterilmiştir.



Şekil 2

## 5 — Kuvvetler.

Sisteme etkiyen kuvvetler, pistonu iki kütleye indirgenmiş olan biyel'e ve kranka olmak üzere dört gruba ayrılır.

Sistemin  $(b_f + b_c)$  hızının bileşenleri şu şekilde ayrılabiliriz.

1— Piston'da ( $b_{xko}$ ;  $b_{yko}$ )

2— Piyelin üst kütlelerinde

$$(b_{xpo}; b_{ypo})$$

3— » alt » ( $b_{rpu}$ ;  $b_{upu}$ )

4— Krank'da ( $b_{rku}$ ;  $b_{uku}$ )

Hızlar, kütleler ve kuvvetler arasındaki bağıntılar Tablo - 4 de gösterilmiştir.

Kuvvetler arasında aşağıdaki bağıntılar mevcuttur. Piston kütle için

$$K_1 \cdot \cos \alpha - K_2 \cdot \sin \alpha = K = m' \cdot (x + b_{xko})$$

$$-K_1 \cdot \sin \alpha - K_2 \cdot \cos \alpha - K' = m' \cdot b_{yko}$$

Biyelin üst kütle için

$$(K_3 - K_1) \cdot \cos \alpha + K_2 \cdot \sin \alpha = m_2 \cdot (x + b_{ypo})$$

$$-(K_3 - K_1) \cdot \sin \alpha + K_2 \cdot \cos \alpha = m_2 \cdot b_{ypo}$$

Biyelin alt kütle için

$$P_2 - K_3 \cdot \cos(\alpha + \beta) = m_1(-1 + b_{rku})$$

$$-P_1 + K_3 \cdot \sin(\alpha + \beta) = m_1 \cdot b_{upu}$$

Krank kütle için

$$-P_2 + P_4 = m(-s_k + b_{rku})$$

$$P_1 - P_3 = m \cdot b_{uku}$$

$P_1$  ve  $P_2$  kuvvetlerin bileşkesini yazalım

$$P_{12} = \sqrt{P_1^2 + P_2^2}$$

ilave kuvvetleri  $\Delta P_1$  ve  $\Delta P_2$  ile gösterirsek  $P_{12}$  kuvvetindeki artma miktarı  $\Delta P_{12}$  yi şöyle yazabiliriz.

$$\Delta P_{12} = (P_1 \cdot \Delta P_1 + P_2 \cdot \Delta P_2) / P_{12}$$

Aynı şekilde

$$\text{tg } \varphi = \frac{P_1}{P_2}$$

miktarındaki artma

$$\Delta \varphi = \frac{P_1 \cdot \Delta P_2 - P_2 \cdot \Delta P_1}{P_{12} \cdot (P_{12} + \Delta P_{12})} \text{ olur.}$$



$K_3$	K	$x^{00}$	$m'' \cdot b_{xko} + m_z \cdot b_{xpo}$
$K''$	$K \cdot \sin \alpha$	$x^{00} \cdot \sin \alpha$	$m'' \cdot (b_{xko} \cdot \sin \alpha + b_{yko}) +$ $+ M_z \cdot (b_{xpo} \cdot \sin \alpha + b_{ypo})$
$K_1$	K	$m'' \cdot x^{00}$	$m'' \cdot b_{xko} + m_z \cdot b_{ypo} \cdot \sin \alpha$
$K_2$	O	$m_2 \cdot x^{00} \cdot \sin \alpha$	$m_z \cdot (b_{xpo} \sin \alpha + b_{ypo})$
$K_{12}$	K	$m'' \cdot x^{00}$	$(K_1 \Delta K_1 + K_2 \Delta K_2) / K_{12}$
$P_1$	$K \cdot \sin(\alpha + \beta)$	$x^{00} \cdot \sin(\alpha + \beta)$	$(m'' \cdot b_{xko} + m_2 \cdot b_{xpo}) \cdot \sin(\alpha + \beta) - m_1 \cdot b_{uPU}$
$P_{12}$	$K \cdot \cos(\alpha + \alpha)$	$x^{00} \cdot \cos(\alpha + \beta) - m_1$	$(m'' b_{xko} + m_z b_{xpo}) \cdot \cos(\alpha + \beta) + m_1 \cdot b_{rPU}$
$P_{12}$	K	$\sqrt{x^{002} - 2m_1 x^{00} \cdot \cos(\alpha + \beta) + m_1^2}$	$(P_1 \cdot \Delta P_1 + P_2 \cdot \Delta P_2) / P_1^2$
$P_3$	$K \cdot \sin(\alpha + \beta)$	$x^{00} \cdot \cos(\alpha + \beta) - (m_1 + m_{sk})$	$(m'' \cdot b_{xko} + m_2 \cdot b_{xpo}) \cdot \sin(\alpha + \beta) -$ $-(m_1 \cdot b_{uPU} + m \cdot b_{uKU})$
$P_4$	$K \cdot \cos(\alpha + \beta)$	$x^{00} \cdot \sin(\alpha + \beta)$	$(m'' \cdot b_{xko} + m_2 \cdot b_{xpo}) \cdot \cos(\alpha + \beta) +$ $+ (m_1 \cdot b_{rPU} + m \cdot b_{rku})$
$P_{34}$	K	$\sqrt{x^{002} - 2(m_1 + m_{sk}) \cdot \cos(\alpha + \beta) + m_1^2}$	$(P_3 \cdot \Delta P_3 + P_4 \cdot \Delta P_4) / P_{34}$

TABLO : 4

6 — Yüksek devirli dalma pistonlu motorda elastik yatağın ve deniz şartlarının tesiri:

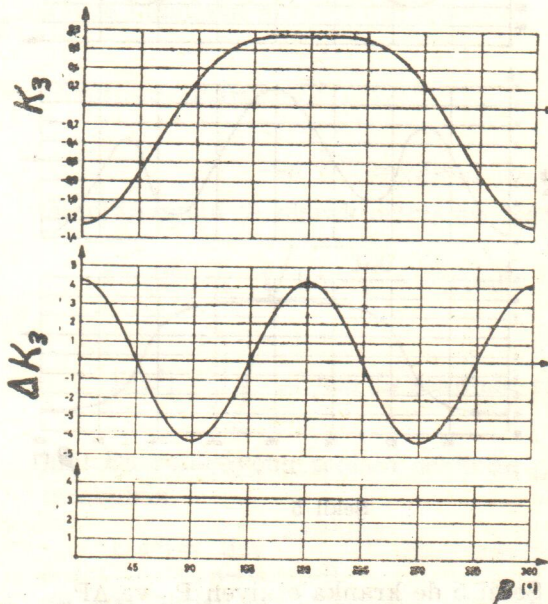
MWM marka, RHS 618 tipinde 4 zamanlı bir diesel motoru deney motoru olarak kullanılmıştır. Motora ait karakteristik değerler:  $2r_0/D_0/180/140$ ;  $n_0=1500$  d/d. Elastik yatağa sahip olan bu motor yüksek devire sahiptir.

Titreşim esnasında ölçülen değerler  $r_0=9,10$  ;  $l/w_0=6,37 \cdot 10^{-3}$  sn.

	P	$\Delta P/\%$	$\Delta P/P\%$	P	$\Delta P/P\%$
$K_3$	1,28	0,3	0,3	1,25	5,0
$K''$	0,140	3,3	2,5	0,136	34,5
$K_{12}$	0,884	0,4	0,3	1,04	5,1
$P_{12}$	2,01	0,4	0,4	1,57	5,9
$P_{34}$	1,89	1,4	1,2	1,96	9,9

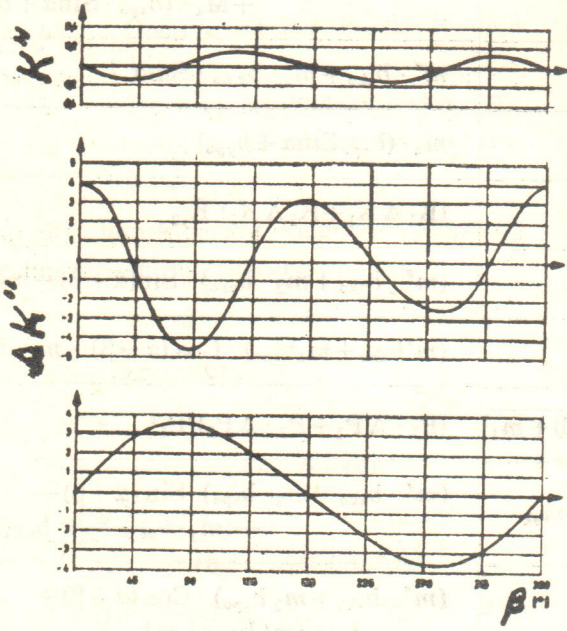
TABLO IV

Deney motorunda krank mili açısına bağlı olarak deniz şartları ve elastik yatak tesiri ile meydana gelen ilave kuvvetler aşağıdaki şekillerde gösterilmiştir.



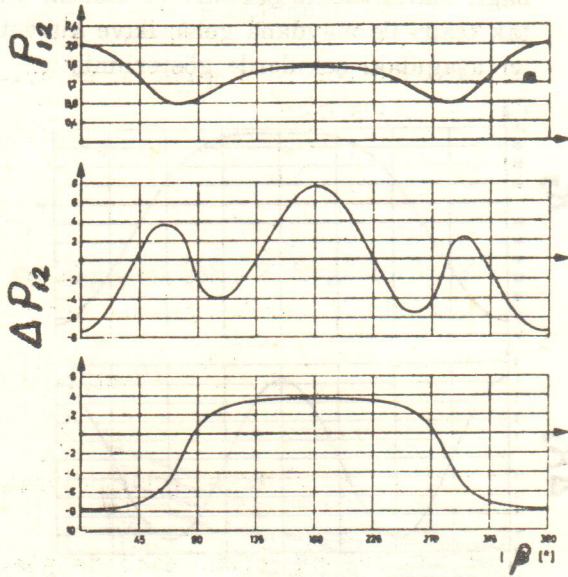
Şekil : 4

Şekil 3 de biyelin indirgenmiş üst kütlesine etkiyen  $K_3$  ve ilave kuvvet  $\Delta K_3$  ün değişimi gösterilmiştir.



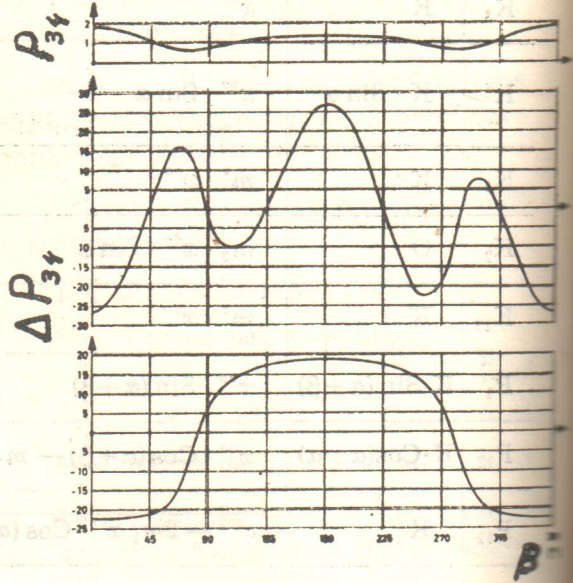
Şekil 4

Şekil 4 de Pistona etkiyen  $K''$  kuvveti ile ilave kuvvet  $\Delta K''$  nin değişimi gösterilmiştir.



Şekil 5

Şekil 5 de kranka etkiyen  $P_{12}$  ve  $\Delta P_{12}$  nin değişimi gösterilmiştir.



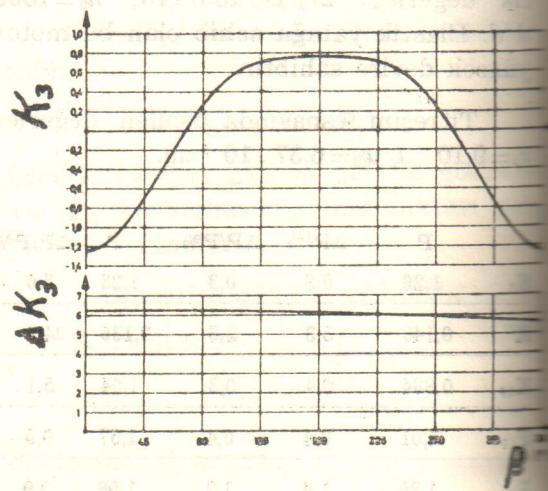
Şekil 6

Şekil 6 dan  $P_{34}$  ile ilave kuvvet  $\Delta P_{34}$  ün değişimi gösterilmiştir.

### 7 — Alçak devirli krozetli motorda deniz şartlarının tesiri.

Deney için alçak devirli iki zamanlı ve aşırı doldurmalı bir diesel motoru kullanılmıştır. (Borsig, Berlin, Tip C750 S,  $2r_0/D_0=1320/750$  ;  $n_0=130$  d/d).

Motora ait karakteristik değerler  $r_0=5,6 \cdot 10^{-2}$  m ;  $1/w_0=7,35 \cdot 10^{-2}$  sn  $m_{H_9}=5 \cdot 10^3$  kg  $m_{H_0} \cdot r_0 \cdot w_0^2=6,17$  I' dur.

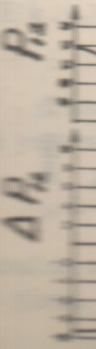


Şekil 7

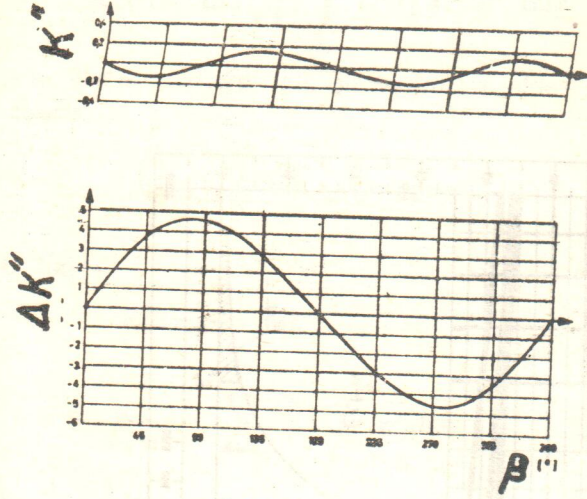
Şekil terilmiştir



Şekil gösterilmiştir

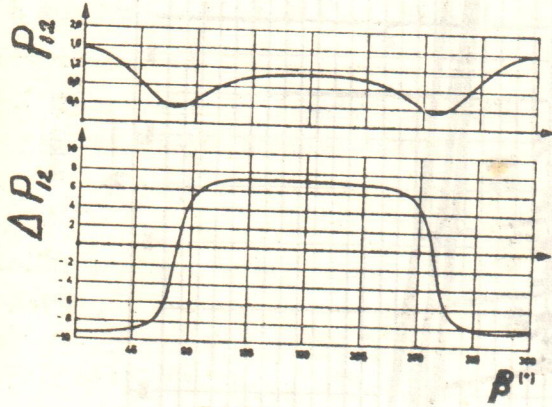


Şekil 7 de  $K_3$ 'ün ve  $\Delta K_3$  değişimi gösterilmiştir.



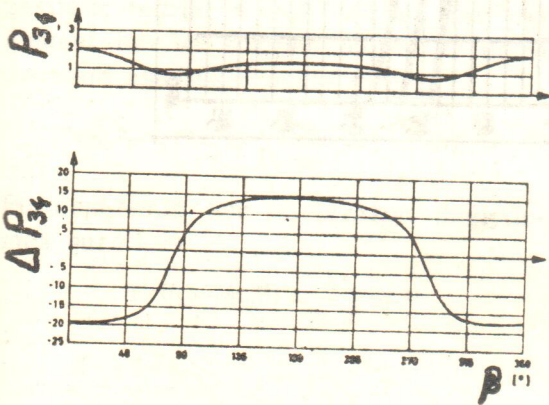
Şekil 8

Şekil 8'de  $K''$  ve  $\Delta K''$  nün değişimi gösterilmiştir.



Şekil 9

Şekil 9 da  $P_{12}$  ve  $\Delta P_{12}$  nin değişimi gösterilmiştir.



Şekil 10

Şekil 10 da  $P_{34}$  ve  $\Delta P_{34}$  ün değişimi gösterilmiştir.

### Deniz şartlarının incelenmesi:

$m_0(t)$  varyans'ı,  $(t)$  bağımsız değişkeninin fonksiyonudur.  $m_0$  ile  $t$  arasında aşağıdaki bağıntı vardır.

$$m_0(t) = E\{x(t) - E[x(t)]^2\} \\ = E[x^2(t)] - E^2[x(t)]$$

Büyük bir yaklaşıklıkla  $E[x(t)] = 0$  kabul edilir. İhtimaliyat  $-\infty$  ile  $+\infty$  arasında tarif edilmiştir.

$$W(x \leq x_1) = \frac{1}{\sqrt{2\pi m_0}} \int_{-\infty}^{x_1} e^{-\frac{x^2}{2m_0}} dx = \\ = \Phi_1(m_0; x_1)$$

$$W(x > x_1) = \frac{1}{\sqrt{2\pi m_0}} \int_{x_1}^{\infty} e^{-\frac{x^2}{2m_0}} dx = \\ = \Phi_2(m_0; x_1)$$

İhtimaliyat amplitüdü  $(a)$  olduğuna göre şu bağıntılar yazılabilir.

$$W(a \leq a_1) = 1 - e^{-\frac{a_1^2}{2m_0}} = \Phi_3(m_0; a_1)$$

$$W(a > a_2) = e^{-\frac{a_2^2}{2m_0}} = \Phi_4(m_0; a_2)$$

$(a)$  amplitüdü  $a_1$  ve  $a_2$  entervalleri arasında olduğuna göre

$$W(a_1 \leq a < a_2) = e^{-\frac{a_1^2}{2m_0}}$$

$$-e^{-\frac{a_2^2}{2m_0}} = \Phi_5(m_0; a_1, a_2)$$

amplitüdünün % olarak ortalama değeri

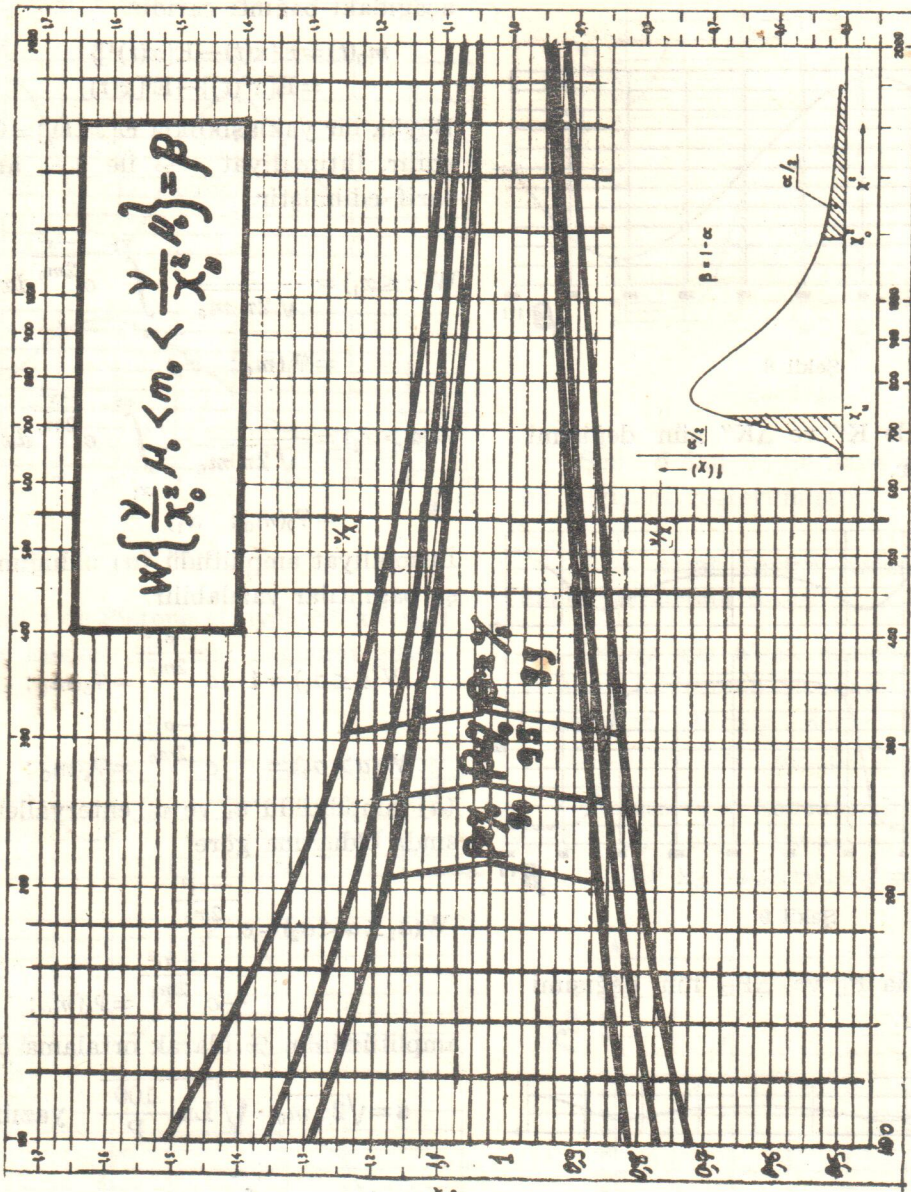
$$a = \sqrt{2 \cdot m_0} \cdot \sqrt{\text{Ln} \frac{100}{P}} \text{ yazılır.}$$

$$E\{x^2\} = \int_{-\infty}^{+\infty} x^2 f(x) dx \text{ şeklinde yazılabilir.}$$

lim. Bu fonksiyonu toplam şeklinde gösterebiliriz.

$$E\{x^2\} = \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{\sum kx^2(t_1)}{n} \text{ Bu fonksiyon-}$$

da  $x(t)$  belirli bir  $t_1$  zamanı için belirli integrasyon şeklinde yazılabilir.



Sekil 12

$$E\{x^2\} = \lim \frac{1}{T} \int_0^T x^2(t) dt \text{ dir. Bur}$$

da  $T < \infty$  olduğu için şu bağıntıyı elde ederiz.

$$k \cdot \mu_0 = \frac{1}{T} \int_0^T x^2(t) dt.$$

O halde

$$E\{k \cdot \mu_0\} = \lim \frac{\sum k \mu_0}{n} =$$

$$= \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{1}{n} \sum \frac{1}{T} \int_0^T x^2 dt =$$

$$= \frac{1}{T} \int_0^T \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{\sum k x^2(t)}{n} dt$$

$$E\{k \cdot \mu_0\} = \frac{1}{T} \int_0^T m_0 dt = m_0 \text{ bulunur.}$$

$\mu_0$ 'nın pratikteki değerini seri şeklinde yazarak kolayca hesaplayabiliriz.

$$\mu = \frac{n_1 \sum x_k^2}{n} \text{ bu denklemin her iki}$$

tarafını  $m_0$  ile bölelim. Denklem şu şekle girer.

$$\frac{(n-1) \mu_0}{m_0} = \frac{n_1 \sum x_k^2}{m_0}$$

Bu formülde  $\nu = n-1$  dersek,

$$\frac{\nu \cdot \mu_0}{m_0} = x_\nu^2$$

şeklinde tedrici olarak değişen bir değişkeni hesaba sokmuş oluruz. O halde denklem aşağıdaki şekle girer.

$$E\{(x_\nu^2 - \nu)^2\} = E\left\{\left(\frac{\nu \mu_0}{m_0} - \nu\right)^2\right\} = 2 \cdot \nu$$

Bu denklemin her iki tarafını değiştirmek suretiyle

$$E\{(\mu_0 - m_0)^2\} = \frac{k^2}{\alpha T} m_0^2$$

elde edilmiş olur, veya şu şekilde yazabiliriz.

$$E\left\{\frac{\nu \mu_0}{m_0} - \nu\right\}^2 = \nu^2 \cdot \frac{k^2}{\alpha T}$$

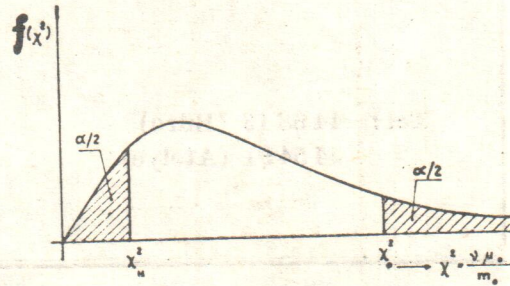
buradan,

$$2 \cdot \nu = \nu^2 \cdot \frac{k^2}{\alpha T} \quad \nu = 2 \frac{\alpha T}{k^2}$$

bulunur,

$$f(x) \text{ ve } x^2 = \frac{\nu \cdot \mu_0}{m_0}$$

nin değişimleri şekil-II de, aynı şekilde  $\nu/x^2$  nin ve  $\nu$  nin değişimleri şekil-12 de gösterilmiştir.



Şekil 11

#### REFERANS

- 1 — **W. Hempel:** «Zusatzkräfte im Triebwerk von Kolbenmaschinen bei elastischer Lagerung und im Seegang». Schiffstechnik - 1966 - Feft 66
- 2 — **W. Hempel:** «Ein Beitrag zur Dynamik des Kurbeltriebs in Komplan bewegten Bezugssystemen». Dissertation U, Berlin - 1965
- 3 — **Pflaum, W:** «Vergleichende Untersuchungen und Betrachtungen zum Schwerölbetrieb». MTZ 16, — 1955, s117
- 4 — **Bartsch, H:** «Statische Methoden zur Untersuchung der Bewegungen eines Schiffes im Seegang»? Schiffstechnik - 1959
- 5 — **Horn, F:** «Hochseemessfahrt, Sshwingungs- und Beschleunigungen». Jahrbuch STG - 37 - 1936

# HİKMET TONGUÇ

**Gemi Onarım ve Donatım Atelyeleri**  
**Saç Konstrüksiyon, Makina, Teçhizat Onarımı**  
**ve**  
**yeni Gemi Donatımı**

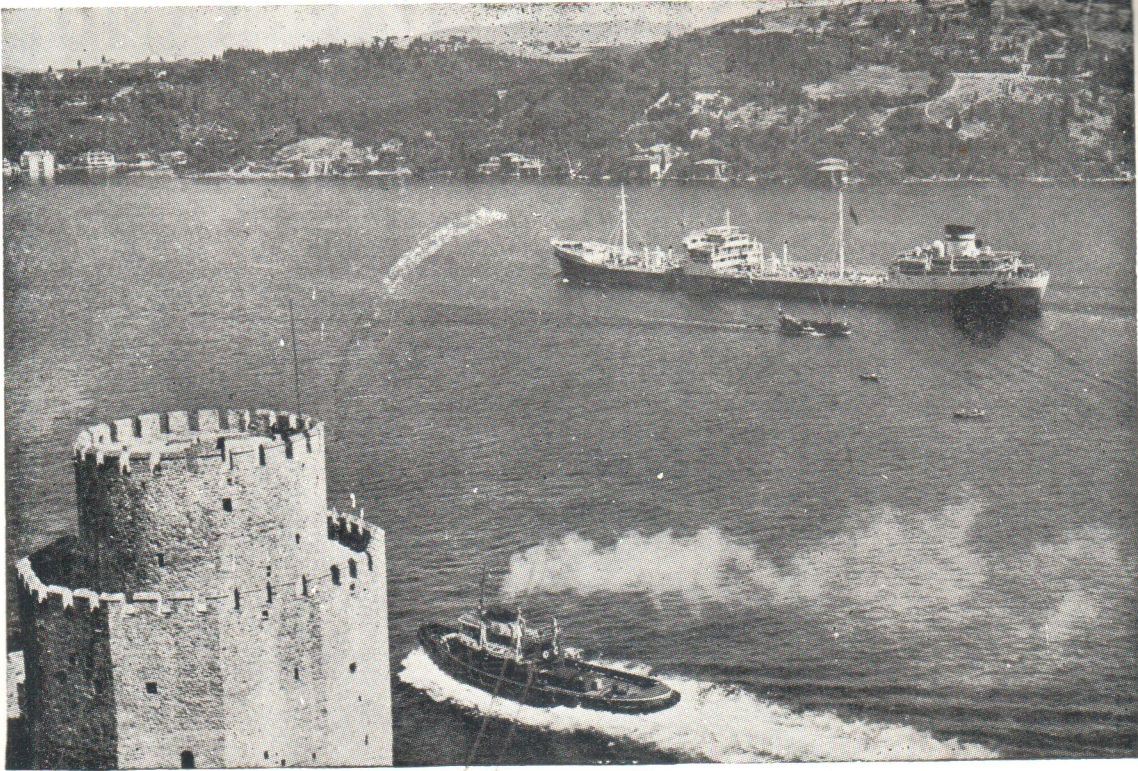
**Tel: 44 68 13 (Büro)**  
**44 54 91 (Atelye)**

**Perşembe Pazarı Cad, No.16**  
**Karaköy - İstanbul**

## **DENİZ MALZEME LTD. ŞİRKETİ**

- Ofis: Kemankeş caddesi Asal İşhanı No: 4  
Tophane — Tel: 45 34 61
- Satış Mağazası: İskele caddesi No: 17  
Tophane — Tel: 49 57 29
- Atelye: Kemankeş caddesi Mescid sokak No: 30  
Tophane — Telgraf: DENMALLİM
- Depo: Kemankeş caddesi Mescid sokak No: 30  
Tophane

Türk Seyir ve Hidrografi haritaları satış yeri, Admiralty harita ve Notik yayınlar acentesi, her türlü Navigaston ve Gemi Seyir fenerleri, pusulalar imalâtı. S.O.L.A.S. 1960 gereğince can emniyeti konvansiyonu malzemesi, pusula onarım ve tashihi, her türlü gemi malzemesi, yat, sualtı ve balıkçılık malzemesi.



## Denizcilik Anonim Şirketi

Muhtelif tonajdaki tankerler ile akaryakıt ve akıcı dökme her nev'î nebati yağlar ve melas nakliyatını en müsait şartlar ile temin eder.

Boğaziçi'nin Beykoz mevkiindeki tersanesinde (120) metre boyuna kadar gemi inşaatı ve her nev'î Deniz Dizel Motorları tamirâtı, ehliyetli mühendis ve teknisyenler nezaretinde yapılır.

### FİLO

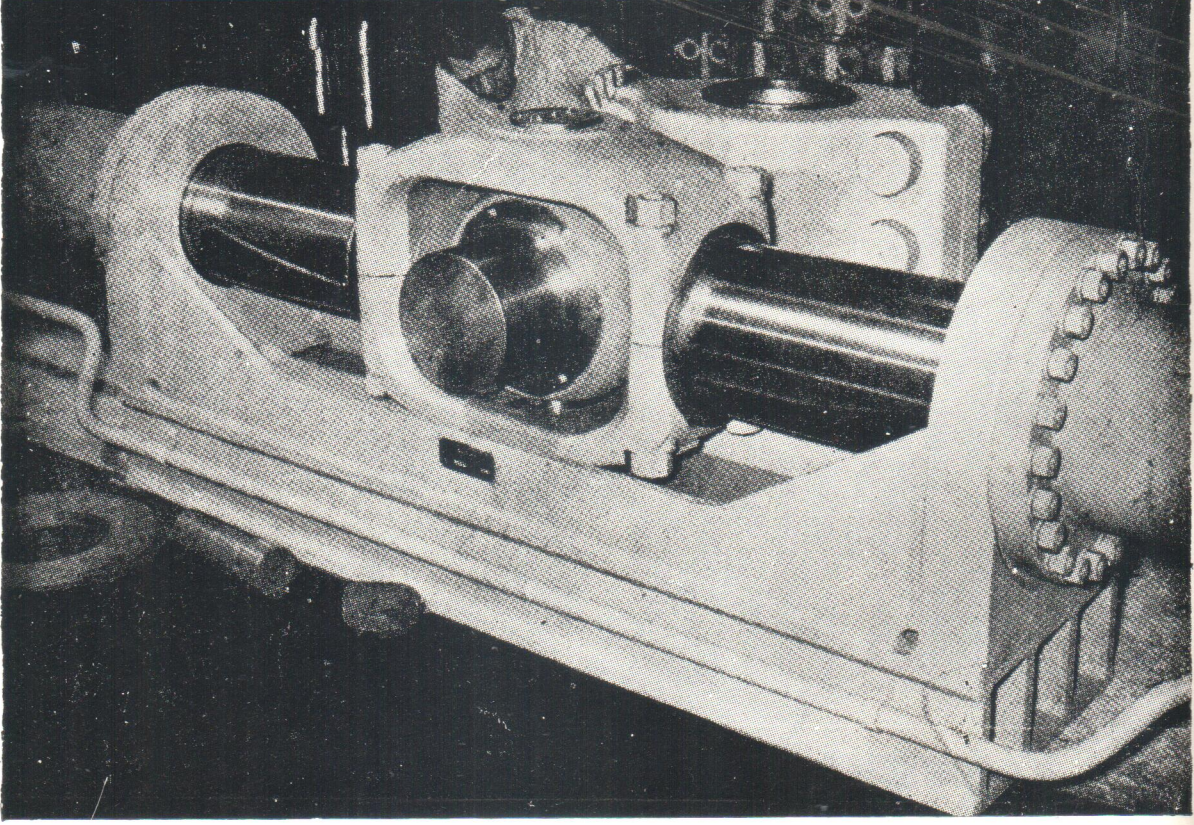
<b>S/T ATA</b>	<b>50.026 DWT.</b>
<b>M/T TURGUT REİS</b>	<b>18.300 DWT.</b>
<b>M/T ÖNCÜ</b>	<b>4.400 DWT.</b>

ve

**Beykoz'da gemi inşaat ve tamirat tersanesi.  
Fındıklı Han Kat 4, Fındıklı - İstanbul**

Telefon : 44 75 95 (5 HAT)  
Telgraf : HABARAN - İSTANBUL  
Teleks : 330 İSTANBUL

# SVENDBORG DÜMEN MAKİNALARI



3000 gemi SVENDBORG ELEKTRO - HİDROLİK DÜMEN MAKİNASI kullanıyor  
Svendborg Shipyard, Svendborg, Danimarka

**Türkiye Genel Acentesi:** YEDİ DENİZ, Kabataş Derya han 205 İstanbul

Telefon: 49 17 85



**polyurethan esaslı**  
**ÇİFT KOMPONETLİ**

# ic

## likit plastik kaplama malzemeleri

- Sintine-Karine saçlarının korozyonu'nu önleyen **BORDA BOYALARI** elektrik akımını geçirmez saç'a aderansı  $51 \text{ kg/cm}^2$
- Hernev'i madeni satırları korozyon'dan koruyan **LAK**

- Saç güverteler için **KAYMAZ ZEMİN**
- Ahşap güverteler için elâstikî dolgu malzemesi **ARMOZ DOLGUSU**

ic likit plâstikleri bütün deniz araçlarınızda denizin aşındırıcı etkilerine, her türlü darbeye, asit akaryakıt ve kimyevi madde tahribatına karşı kullanacağınız yegâne kaplama malzemesidir..



Türkiye ve Ortadoğu genel satıcısı

**MEGES A.Ş.**

Meclisi mebusan cad.no:113 Fındıklı/İstanbul tel: 4478 15 / 49 85 54

**SEMAK A.Ş.**

fabrikalarında imal edilmiştir

AJANSTÜR 1695 - 98

# CENTROMOR

- Gdansk, Polonya
- TANKER
- KARGO
- BULK CARRIER
- BALIKÇI GEMİSİ
- YOLCU GEMİSİ
- TENEZZÜH TEKNELERİ
- KOMPLE DENİZ TEÇİZATA

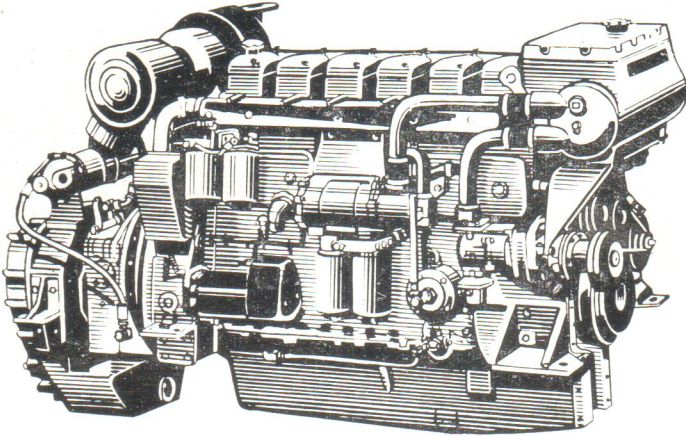
ihtiyaçlarınız için emrinizdedir.

Mürcaat : MEHMET KAVALA

Nesli Han, Karaköy, İSTANBUL

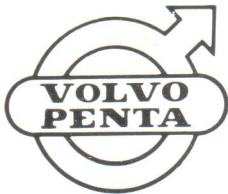
Telefon : 44 75 05 Telgraf : Lamet İSTANBUL

## Dünyaca Maruf İsveç Mamulâtı

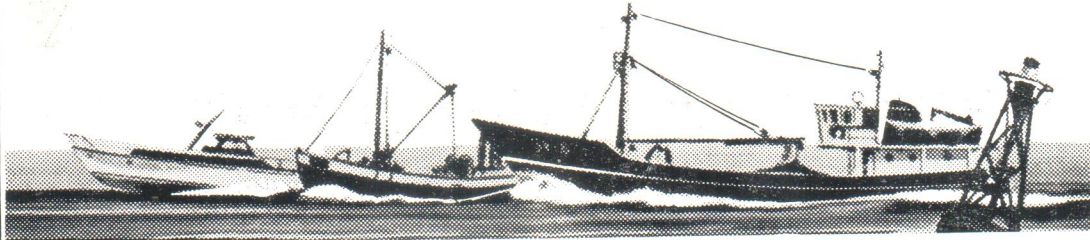


**16,5 – 350**

Beygir gücüne  
kadar muhtelif  
kapasitede



## **VOLVO PENTA** DİZEL DENİZ MOTORLARI



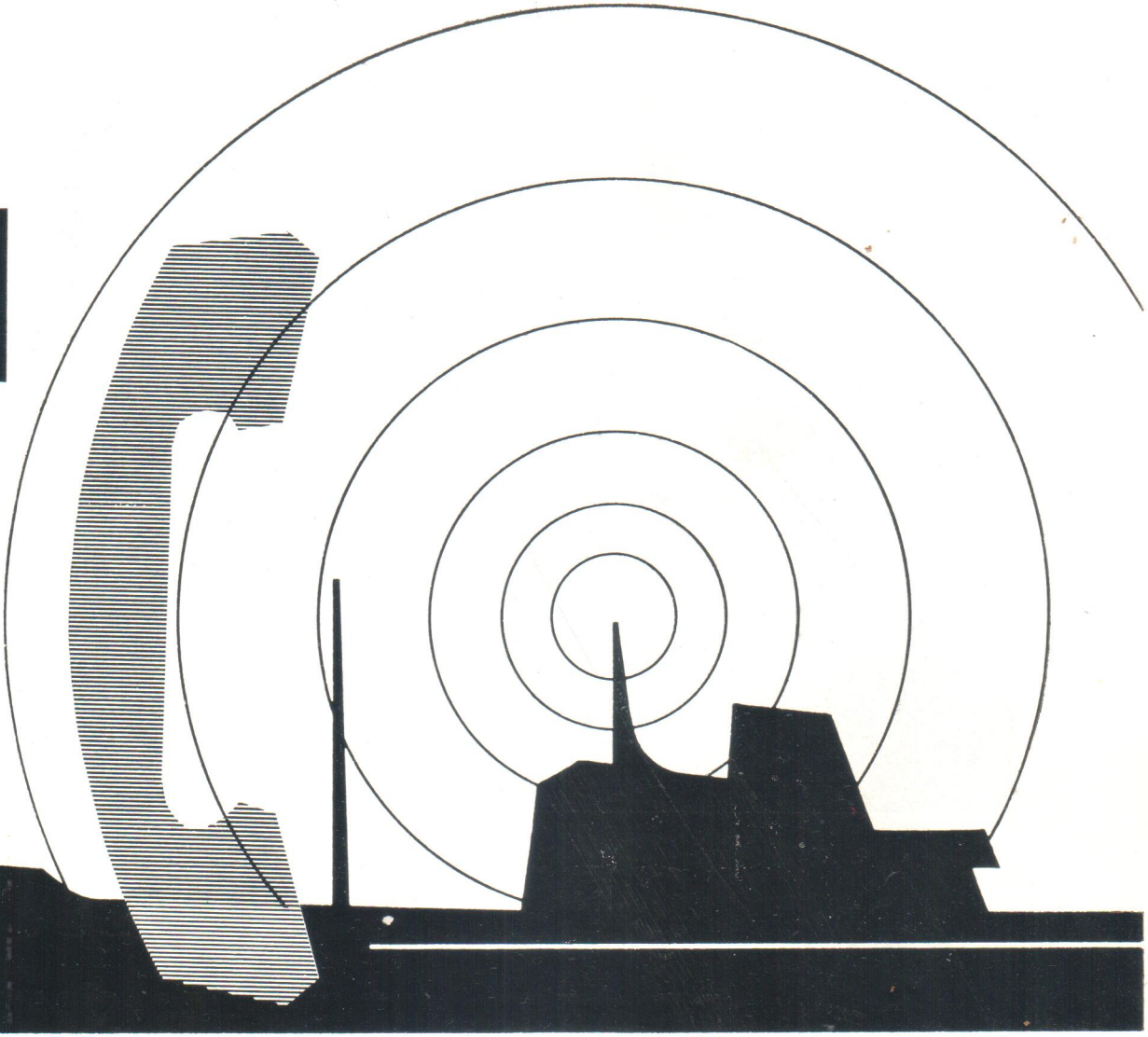
**TÜRKİYE MÜMESSİLİ: MEHMET KAVALA**

Karaköy Nesli Han İstanbul Tel: 44 75 05 Telg: LAMET İst.

Şubeler: İzmir, 1374 Sokak No. 16 Tel 24543

Samsun, Salih Bey Cad. No. 20 Tel: 2086





HAGENUK — Gemi telsiz cihazları  
Gemi dahili telefonları

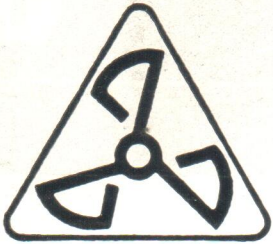
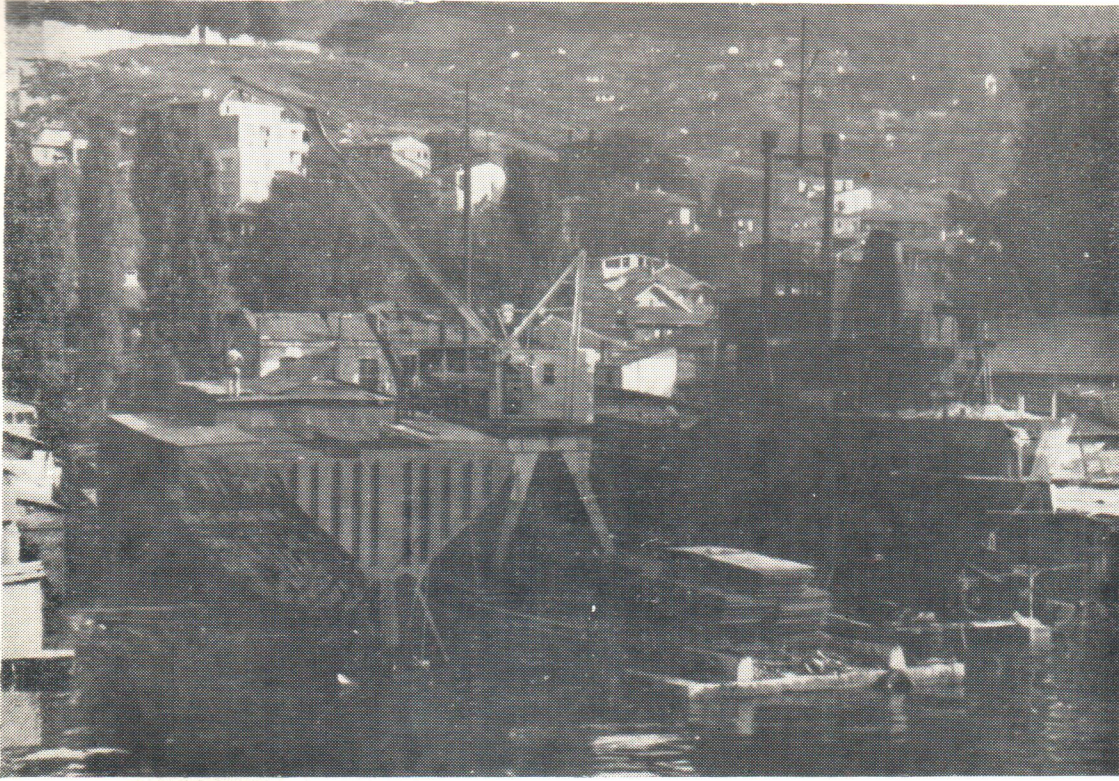
HAGENUK — 70 senelik tecrübesiyle telsiz cihazları tekniğinde Avrupada büyük bir ihtisas sahibi olmuştur. Halen 4000 den fazla muhtelif tip ve tonajlardaki gemilerde HAGENUK telsiz ve telefon cihazları muvaffakiyetle kullanılmaktadır.

HAGENUK — Türkiyede de büyük bir itimad kazanmıştır. Aşağıda gösterilen Sayın İşletmelerin gemilerinde memnuniyetle kullanılmaktadır:  
DENİZCİLİK BANKASIT.A.O. — DENİZ NAKLİYAT T.A.Ş. —  
DENİZCİLİK ANONİM ŞİRKETİ — KOÇTUĞ DENİZCİLİK İŞ-  
LETMESİ — PETROL TRANSPORT ŞİRKETİ — NECAT DO-  
ĞAN MÜESSESESİ — OĞUZKAN KOLL. ŞTİ. — PTT. UMUM  
MÜDÜRLÜK — (Sahil Telsiz İstasyonları) vs.

Her türlü teknik bilgi, yardım ve servis için:

Türkiye Mümessili: MUSTAFA HASAN AR Müessesesi

Darüşşafaka Sitesi, Kat 2/104  
Şişli - İstanbul.  
Telefon: 48 78 21



Sicil No. 67749/1580

# ÇELİKTRANS

## DENİZ İNŞAAT LİMİTED ŞİRKETİ



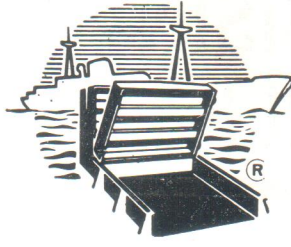
Deniz vasıtaları inşaat ve tamirâtı \* Makine imalât ve  
tamirâtı \* Demir ve saç işleri taahhüdü \* Dahili ticaret\*  
İthalât \* Mümessillik

Büro: Meclisi Mebusan Cad. İşçi Sigortaları  
Han Kat 2 No. 207 - Fındıklı - İst.

TEL : 44 31 97

İş Yeri: Büyükdere Cad. No. 42 - Büyükdere

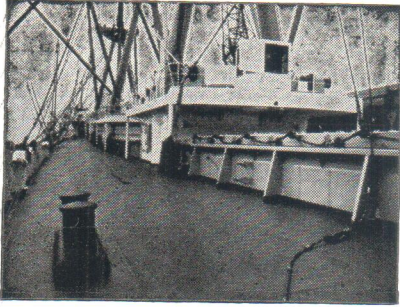
Tel. : 61 20 01 — 168



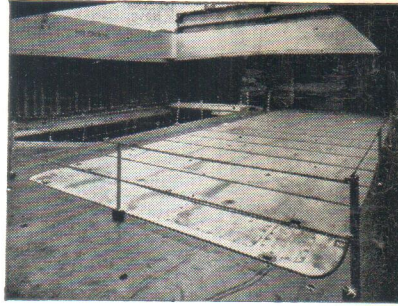
D Ü N Y A D E N İ Z L E R İ N D E  
9000 den Fazla Yük Gemisi

# MacGREGOR

Çelik Anbar Kapakları ve Yük Alıp Verme Tertibatının Yardımile Diğerlerinden  
Daha Verimli, Daha Kolay, Daha Çabuk, Daha Emniyetli Çalışmaktadırlar.



«Tek - çekişli» - Havaya açık  
güvertelerde



MacGregor / Ermans Anbar  
kapağı, ara güverteler için.

Uzun senelerin tecrübesi, dikkatli araştırma ve deneme, orijinal dizayn, endüstrinin  
problemlerine yakından ilgi, realist fiyatlandırma, itimatlı servis, derhal teslim.

Bunlar aşağıdaki isimle sağlanmıştır:

**THE MacGREGOR INTERNATIONAL ORGANISATION**  
THE RECOGNISED SPECIALISTS IN AUTOMATED STEEL HATCH  
COVERS & CARGO HANDLING EQUIPMENT

**Türkiye Acentesi**

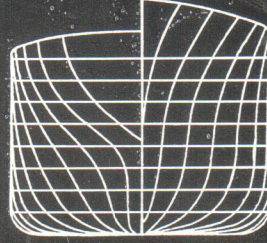
YEDİ DENİZ. Kabataş, Derya Han No. 205 İstanbul — Tel.: 49 17 85

MacGregor Anbar Kapakları Olan Gemiler Daha Çok Sefer ve Gelir Yapar.

# GEMİ VANTILASYONU VE ERKONDIŞIN İHTİYAÇLARININ TUM KARŞILIĞI

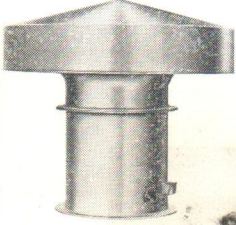


**Kamaralar**  
HI-PRES erkondışin sistemi bütün gemi tipleri ve değişik kullanım şartları için dizayn edilmiştir.

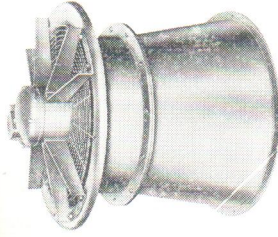


## Makina dairesi

Tamamen yeni prensiplere istinad eden, HI-PRES MULTI-JET sistemi, makinelere verilen havanın daha iyi kullanılmasını ve makine dairesi personeli için daha rahat çalışma şartları sağlar.



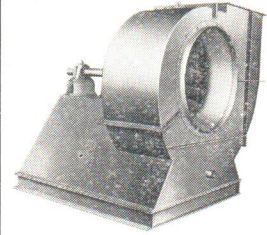
**Yük ambarları**  
Bütün yük anbarı vantilasyon sistemi tipleri için axial akış fanları.



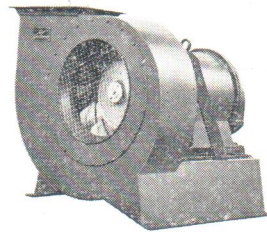
**Frigorifik yük ambarları**  
Frigorifik yük ambarları için, aksial akış fanlarının çeşitleri mevcuttur.



**Pompa daireleri**  
Pompa dairelerinin ve patlayıcı gazların toplanabileceği diğer mahallerin vantilasyonu için alev emniyetli (flame proof) fanların çeşitli tipleri.



Katalog ve  
Brosür  
isteyiniz



**Kazan fanları**  
Santrifüj fanlarımızın şü-müllü çeşidi ana ve yardımcı kazan tesisleri için indükleme ve cebri çekim fanlarının seçkin bir gurubunu da içine almaktadır.

## Emerjensi skavenc Hava körüğü

Emerjensi skavenc körüğü olarak uygun, yeterli ağır hizmet santrifüj fanları.

**INTERNATIONAL HI-PRES**

AIR CONDITIONING AŞ (NORDISK VENTILATOR CO AŞ)

NAESTVED . DANMARK

**YEDI DENİZ**

(Seven Seas)

Kabatas, Derya Han No. 205 - İSTANBUL

Telefon (Phone) 49 17 85 - 47 60 30



**pragoinvest**



**ŠKODA**

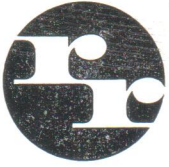


**ČKD**

DİŞLİ KUTULARI

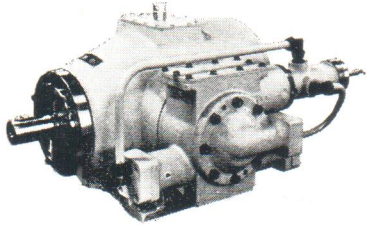
KAVRAMALARI

SOĞUTMA KOMPRESÖRLERİ



**REXROTH**

**HYDRONORMA®**



HİDROLİK

KUMANDA-KONTROL TECHİZATI

TÜRKİYE MÜMESSİLİ:



**İnter - TEKNİK Kollektif Şirketi**

CÜNEYD TURHAN - HAYRETTİN ÖZŞAHİN

MEBUSAN YOKUŞU No. 12 - FİNDIKLI/İSTANBUL — TELEFON: 49 75 01

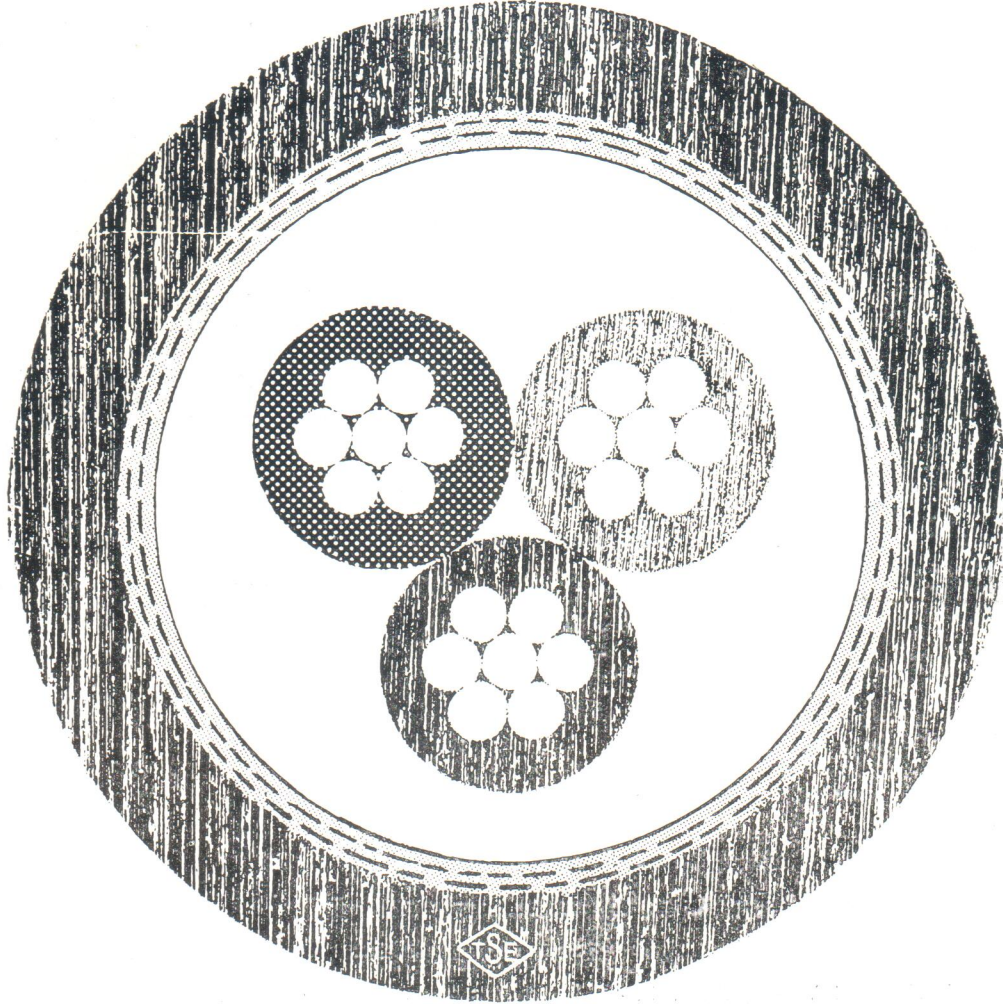
ENERJİ NAKLİNDE

# Candamarı

Bir sınaî tesis insan vücuduna benzer. Her ikisinin de enerjiye ihtiyacı vardır. Sınaî tesisin enerjisi elektrik, candamarı da enerjiyi nakleden yeraltı kablosudur.

Devamlı enerji için daima KAVEL'e güveniniz.

KAVEL



KABLO VE ELEKTRİK MALZEMESİ A. Ş.  
İSTİNYE - İSTANBUL tel: 63 34 00

admar - 48 42 36

FABRİ



PVC den mamül basınçlı su boruları

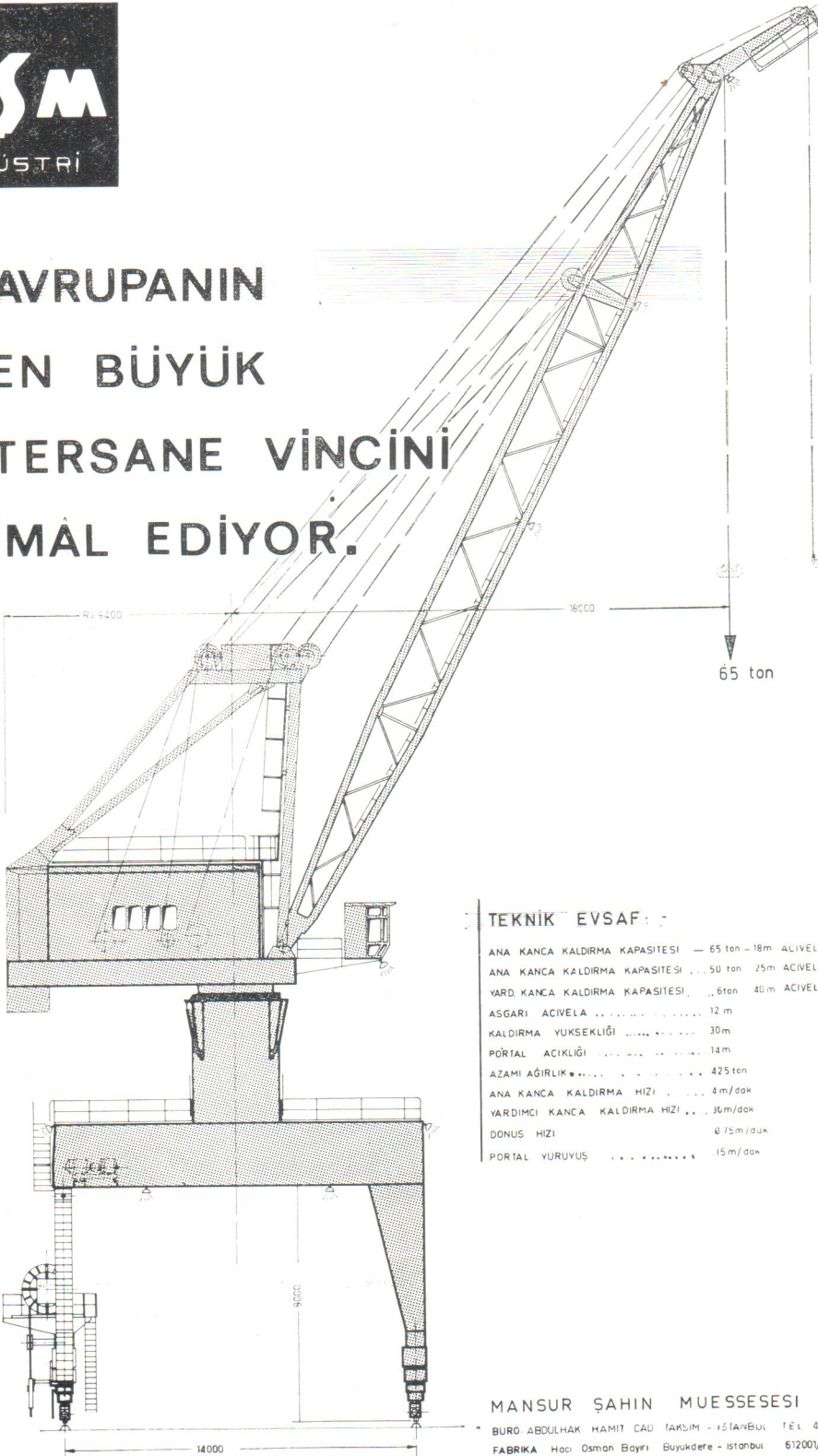
**PİMAŞ**

**PLASTİK İNŞAAT MALZEMELERİ A.Ş.**

FABRİKA : ÇAYIROVA - GEBZE TEL : 112 - 166 - 196 MAĞAZA : BÜYÜKDERE CAD, NO.33 ŞİŞLİ İST

**MSM**  
ENDÜSTRİ

**AVRUPANIN  
EN BÜYÜK  
TERSANE VİNCİNİ  
İMAL EDİYOR.**

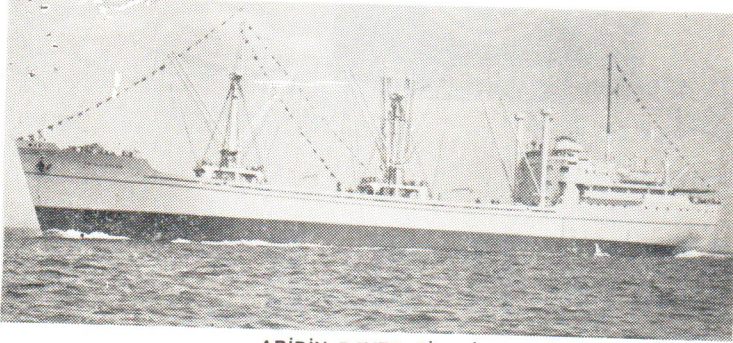


**MANSUR ŞAHİN MÜESSESESİ**

BURU ABULHAK HAMİT CAD. İKİSİM - 15 İSTANBUL TEL: 453110/453111  
FABRİKA Hacı Osman Bayırı Büyükdere - İstanbul 61200/150



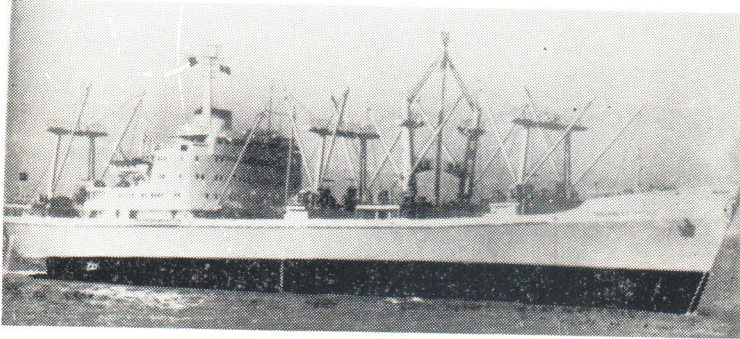
# D.B. Deniz Nakliyatı



ABIDİN DAVER ŞİLEBİ



63.880 TONLUK GERMİK TANKERİ



GENERAL A.F.CEBESOY

Türkiye'nin Dev  
Şilep ve Tanker  
Filosu ile  
hizmetinizdedir



- Kontinant
- Akdeniz
- Amerika
- Hatlarında
- muntazam
- seferler



Sür'at, Emniyet  
ve Dikkatli  
Nakliyat Ancak  
D.B. Deniz Nakliyatı  
Gemilerindedir



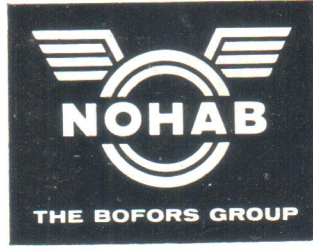
Bütün hatlarda en ucuz ve en konforlu kamaralarda seyahat edilir.

D.B. Deniz Nakliyatı T.A.Ş

Meclisi Mebusan Cad. 93-95-97 Fındıklı - İstanbul

Tel. Genel Md. 44 9763 - 45 2120 (Sant.) Baş Ac: 49 99 34

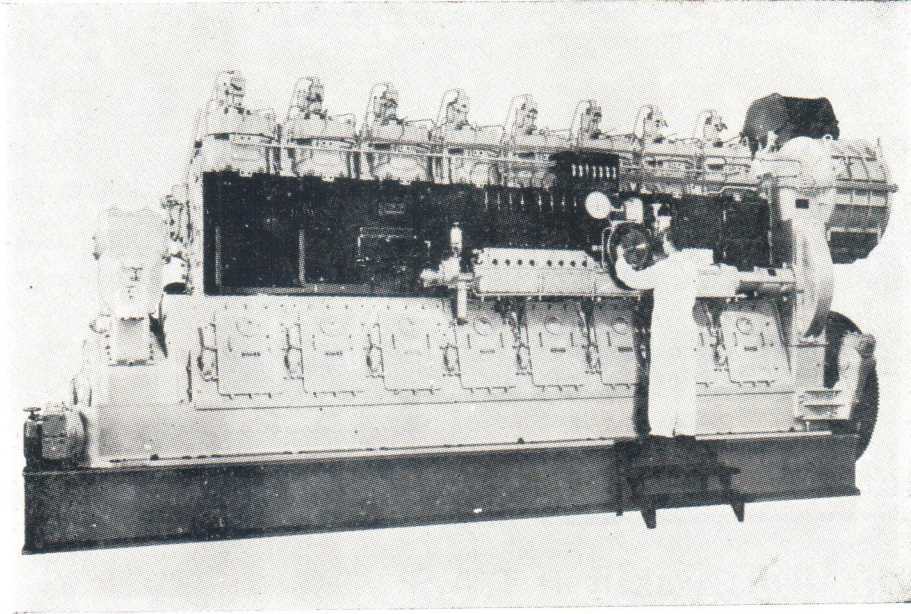
D.B. Cargo İstanbul



# NOHAB

DÜNYACA MEŞHUR İSVEÇ DENİZ DİZEL MOTORLARI VE  
YARDIMCILARI

375 - 16000 BHP



**Türkiye Müessesilliği.**

**ANADOLU Madencilik San. ve Tic. Ltd. Şti.**

Merkez : İlk Belediye Sokak No. 8  
Tünel-Beyoğlu-İstanbul  
Telgraf : Anametal-İstanbul  
Telefon : 44 49 34

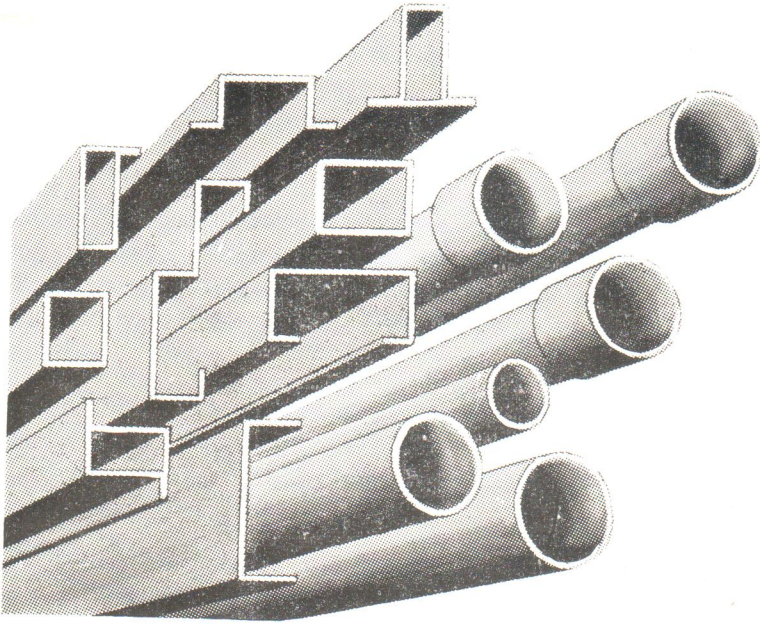
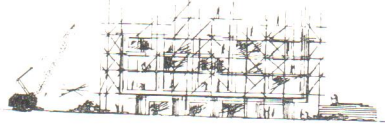
Şube : 4 Cadde 2/6  
Bahçelievler-Ankara  
Telgraf : Anametal-Ankara  
Telefon : 13 48 09

# sanayide

ve

# inşaatta

borusan mamulleri



Su ve Gaz Boruları . . . . . TS 301/2 DIN 2440  
(Siyah, Galvanizli ve Bitümlü olarak)

Sanayi Boruları . . . . . TS 302/4 - DIN 2394  
TS 416/1 - 2458

Soğuk çekilmiş borular . . . . . TS 302/3 DIN 2393

Alçak basınç kazan boruları . . . . . TS 416/1 DIN 2458

İnce Cidarlı sulama boruları

Profil boruları . . . . . Çeşitli ölçü ve şekillerde

Açık profiller . . . . . Çeşitli ölçü ve şekillerde

Soğuk çekme bant imâli ve bant dilme :

Hususi ebat ve şekillerde boru ve profiller

(Hususi sipariş üzerine )

**BS** **BORUSAN**  
BORU SANAYİ ANONİM ŞİRKETİ  
**İSTANBUL**  
1958



Tophane, Salıpaazarı Han Kat 8 İstanbul Tel. : 44 74 80 - (5 Hat)

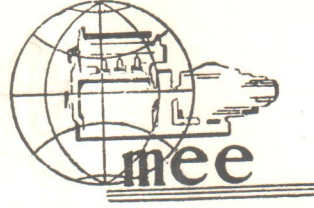


Dünyadaki Deniz Ticaret Filosu sahiplerinin menfaati; Mobil Bunker ve Makina Yağlarını kullanarak daha sür'atli ve daha randımanlı bir işletmecilikle sağlanabiliyor.

Hepsi biliyor ki, gemilerinin güvertesinde Mobil Deniz Servisinin yetkili bir mütehasssı her zaman bütün imkânlarıyla hizmete hazırdır.

Yine hepsi biliyor ki, 100 senelik tecrübe ve mütehasssı bir teknik servis onlara yalnız menfaat sağlar.

Bu servisten faydalanınız.



## **ŠKODA**

- 260 - 3000 PS GEMİ DİZEL MOTORLARI
- DİZEL - ELEKTROJEN GRUPLARI
- YARDIMCI DİZEL MOTORLARI



## **THEODOR ZEISE - HAMBURG**

- GEMİ PERVANELERİ
- KANATLARI AYARLANABİLİR PERVANELER
- KOMPLE GEMİ ŞAFT HATLARI
- ŞAFT KOVANLARI ve HUSUSİ CONTALAR



## **C. PLATH - HAMBURG**

- SEYİR ALETLERİ
- OTO - PİLOT (OTOMATİK DÜMEN) TEÇHİZATI
- TELSİZ KERTERİZ CİHAZI



## **FRIED. KRUPP ATLAS - ELEKTRONİK - BREMEN**

- RADAR CİHAZLARI
- İSKANDİL CİHAZLARI
- BALIK ARAMA CİHAZLARI

Avrıca: IRGATLAR, POMPA, HİDROLİK VE KOMPRESÖR  
GRUPLARI, DİNAMOLAR, ŞAFT, GEMİ SAÇLARI,  
ZİNCİR, ÇAPA, NAYLON HALAT  
İHTİYAÇLARINIZ İÇİN

# MAKİNA ELEKTRİK EVİ LİMİTED ŞİRKETİ

EN MÜSAİT ŞARTLARLA HİZMETİNİZDEDİR.

### **İSTANBUL**

Karaköy, Mertebani Sok. No. 6  
Tel.: 44 82 42 - 44 19 75

### **ANKARA**

Ulus, Sanayi Cad. No. 30/A  
Tel.: 11 22 28 - 11 39 48