

LIEBHERR KREYNLİ TÜRK GEMİLERİ

- 1 - M/V FERZAN KAPTANOĞLU
- 2 - M/V HACI ARIF KAPTAN
- 3 - M/V TÜRKAY DENİZ
- 4 - M/V OĞUZ İSLAMOĞLU
- 5 - M/V COŞKUN YAĞCI
- 6 - M/V DENİZ ATI
- 7 - M/V EGE MELTEMİ

SB TİP GÜVERTE KREYNİMİZ
YÜKLERİNİZİN KISA ZAMANDA
BOŞALTMASI İÇİN EN
BÜYÜK YARDIMCIDIR.

Tek başına 50 ton birlikte çalışırken
100 tona kadar kaldırma kapasitesine
sahip bu kreynerler hafif bir
konstrüksiyona sahiptir.

Gerekli teçhizatı temin edildiği
taktirde konteyner yüklemesine
ve kepçe çalışmasına uygundur.

Uzaktan kumanda yükleme ve
boşaltmayı devamlı kontrol altında
tutmanızı sağlar.

Bütün konstrüksiyon su geçirmez olarak
yapılmıştır.

TÜRKİYE GENEL
TEMSİLCİSİ

YEDİ DENİZ
Kabataş Derya han
kat 3 no. 303
İstanbul

Tel : 43 21 29
44 31 97

Teleks : 22 842 GEMİ TR



LIEBHERR

GEMİ MÜHENDİSLİĞİ

3 AYLIK MESLEK DERGİSİ
T. M. M. O. B. Gemi Mühendisleri
Odası Adına
Sahibi : TAŞKIN ÇİLLİ
Yazı İşleri Müdürü :
Tansel TİMUR

Yönetim Yeri :
T. M. M. O. B. Gemi Mühendisler'
Odası
Fındıklı, Meclis-i Mebusan Cad.
desi No : 115 - 117
Tel.: 43 63 50

Dizgi, Tertip, Baskı ve Cilt :
Matbaa Teknisyenleri Basımevi
Divanyolu, Bıçkıyurdu Sok. 12.
Tel.: 22 50 61

REKLAM ÜCRETLERİ

Ön kapak : 3000 TL.
Ön kapak içi : 1500 TL.
Arka kapak : 2000 TL.
Tam savfa : 1000 TL.

Ücretler siyah - beyaz reklâm
içindir, renk farkı ayrıca alınır.
Klişe ücretleri reklam sahiplerin-
ce ödenir.

Fiatı : 10 TL.
Yıllık abone : 40 TL.

KURULUŞ : NİSAN 1955

gemi mühendisliği

- 1 — Dergide yayınlanmak üzere gönderilecek yazılar yazı makinası ile yazılacak ve satırların arası sık olmayacaktır. Yazılarla birlikte gönderilmiş şekillerin çin mürekkebi ile aydinger kâğıdına çizilmiş olması, fotoğrafların parlak resim kâğıdına net olarak çekilmiş olması gerekir.
- 2 — Gönderilen yazı ve resimler yayınlansın ya da yayınlanmasın geri verilmez.
- 3 — Yayınlanan yazılardaki düşünce ve teknik kanılar yazarına ilişkindir, Gemi Mühendisleri Odası ve dergiye sorumluluk yüklenmez.
- 4 — Yayınlanan çevirilerin sorumluluğu çevirenindir.
- 5 — Dergideki yazılar kaynak gösterilmek koşulu ile başka bir yerde yayınlanabilir.

Gemi Yapımında Kullanılan Yenilikler	1
Gamma Sistem	3
Gemi Mukavemetinde Foto Elastisite Yöntemi ve Örnekleri	10
Gemi Hareketlerini Söndürücü Aygıtlar	14
Uzun Süreli Gemi İnşaatının Ekonomik Sorunları	26

DUYURU

Türk Dil Kurumu, uzmanlık alanımızdaki terimleri Türkçeleştirme çabasını sürdüren üyelerimize klavuzluk yapabileceğinin duyurulmasını istemektedir.

Belirtilen doğrultuda çaba gösteren ya da bu yönde bir çalışmaya katılmayı dileyen üyelerimizin Odamıza başvurmalarını rica ederiz.

YÖNETİM KURULU

MÜHENDİSLER MİMARLAR

- Ekonomik ilişki ve toplumsal bilinç göstergeleri,
- Yüzyıl ortalarından sonraki tezlere bir bakış,
- Türkiye'de mühendisler - mimarlar : hipotezler.

TMMOB ARAŞTIRMASI

Fiatı : 85 TL. - (Ödemeli istenebilir)

İsteme adresi : Mimarlar Odası Yakınları - Konur Sok. No. : 4/5

YENİŞEHİR/ANKARA

DENİZE İNDİRME

GEMİ MÜHENDİSLERİ ODASI YAYINI

YAKINDA ÇIKIYOR

Gemi Yapımında Kullanılan Yenilikler - I

Gamma Sistem *

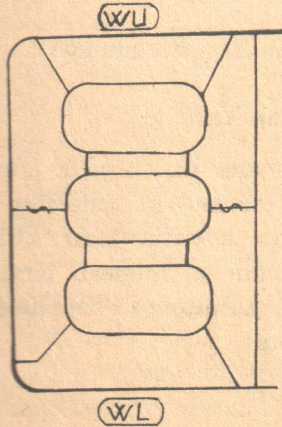
Yazan : Halil BALSUN
Gemi İnş. ve Mak. Yük. Müh.

GİRİŞ

Gemi İşletmecilerinin gemi boyutlarını olabildiğince büyük tutmak istemeleri ve Dünya Gemi Yapım Sanayiinde söz sahibi ülkeler arasında ortaya çıkan önderlik yarışı, Gemi Yapımcılarını optimum çözüme (üretimin en kısa zamanda, en ucuz, yeterli mukavemetde yapılması) ulaşmak için yeni buluşlar yapmaya, yeni pratik uygulamalar bulmaya zorlamaktadır.

Yazımıza konu olan GAMMA SİSTEM (Grand Assembly the Mechanical Mold Apparatus System), zamanımızın en modern tersanelerinin, ULCC ve VLCC gibi büyük tonajlardaki gemilerin yapımında kullanılmak üzere geliştirdikleri yeni Büyük Montaj sistemlerinden biridir.

Özellikle büyük tonajlı gemilerin paralel gövdelerinde bulunan yan tanklara ait alt WL bloklarının, üst WU bloklarına (Şekil 1) monte edilmelerinde kullanılmak-

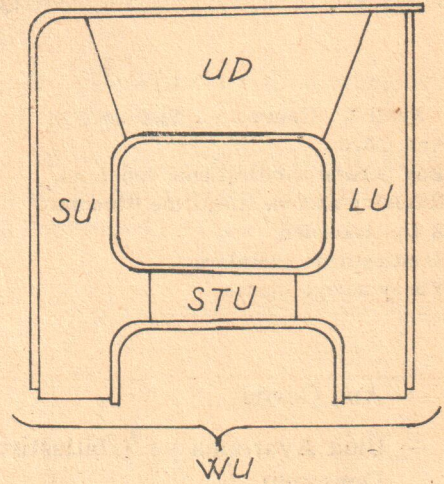


Şekil 1. Büyük Montaj Bloğu.

ta olan GAMMA Sistemi, Gamma I ve Gamma II sistemleri olarak iki grupta sunulacaktır.

1 — GAMMA - I SİSTEMİ :

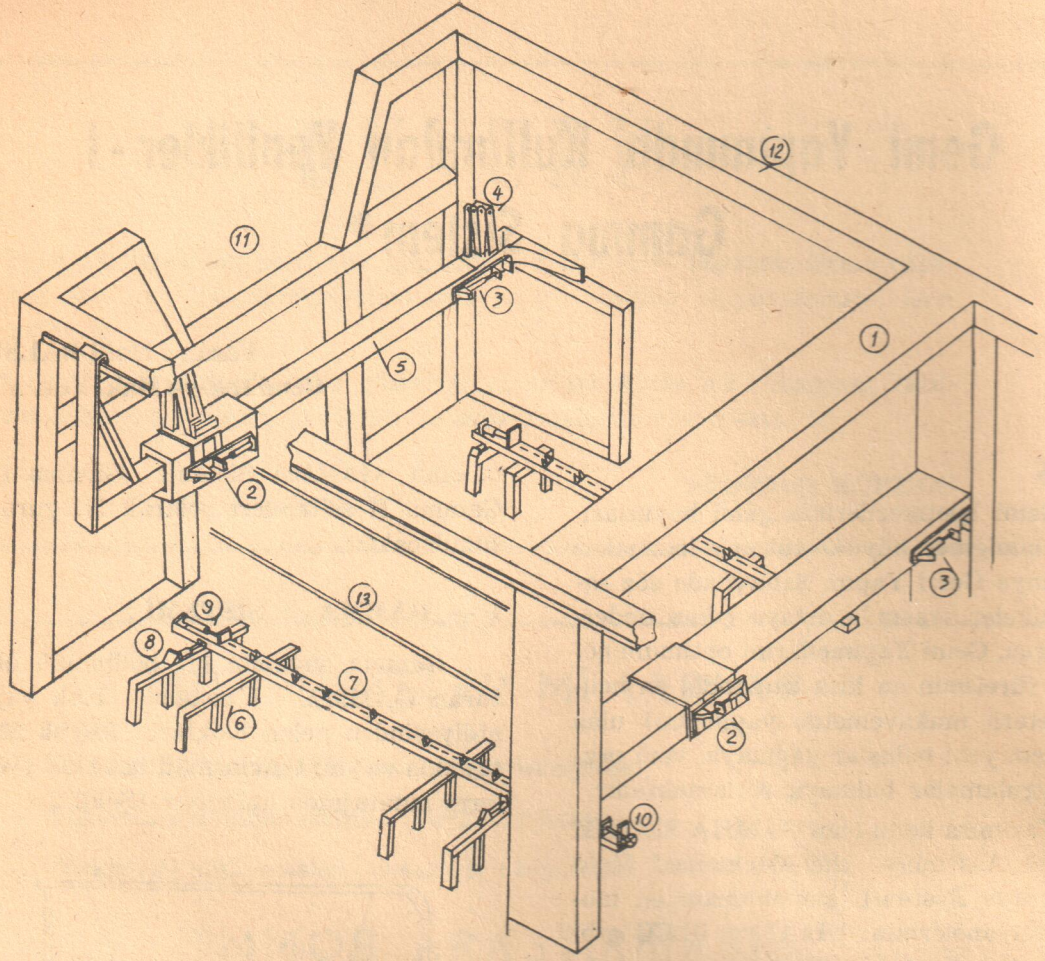
Gamma sistemin bir bölümünü oluşturan GAMMA - I sistemi, blok yapım atölyesinden gelen blokların Büyük Montaj'ında ve yan tanklara ait üst blok (WU) ların montajında kullanılır (Şekil 2).



Şekil 2. WU Üst Bloğu.

Bir set GAMMA - I sistemi (Şekil 3) aşağıdaki kısımlardan oluşur :

* Bu yazı, Japon SUMITOMO H.I./OPPAMA tersanesinde yapılan uygulamada elde edilen bilgi ve föylerden yararlanılarak hazırlanmıştır.



Şekil 3. Gamma - I Sistemi

- 1 — Ana Gövde,
- 2 — Boy perdesi sabitleştirme donanımı,
- 3 — Kaplama sacı sabitleştirme donanımı,
- 4 — Z tipi iskeleler,
- 5 — Sabitleştirme postaları,
- 6 — Yüzey seviye masası,

- 7 — Taşıyıcı palet,
- 8 — Palet sabitleştirme donanımı,
- 9 — Blok itme donanımı,
- 10 — Stoper/Durdurucu,
- 11 — Blok girişi,
- 12 — Çatı yürütme rayı,
- 13 — Blok taşıyıcısı yürütme rayı,

- 1 — Ana Gövde
- 2 — Blok Ayarlama ve Sabitleştirme Donanımı
- 3 — Yüzey Seviye Masası
- 5 — Hidrolik Donanım
- 6 — Elektrik Donanımları
- 7 — Enerji Kaynakları
- 8 — Çatı
- 9 — Diğer donanımlar.

1.1. Sistemin Ana Elemanları :

A — Ana Yapı

Sistemin ana yapısı çelik konstrüksiyonda olup tersane kapasitesine bağımlı olarak değişen boyutlardadır. Örnek olarak Japonya'nın en modern tersanelerinden biri olan Sumitomo - Oppama Tersanesinde sistem;

Boy : 61 m.

Genişlik : 27.5 m.

Yükseklik : 29.0 m., boyutlarında olup **Büyük Montaj**'ı yapılan bloğun boyutları ise;

Blok Boyu : 16.8 - 22.5 m.

Yan Tank Genişliği : 16.5 - 23.0 m.

Blok Yüksekliği : 14.4 - 16.3 m.

Ağırlık : 600 ton (max), dur.

B — Blok Sabitleştirme Donanımı

Blok sabitleştirme donanımı dört set olup, kaplama sacı ve boyuna perdelerin baş ve kıkına yerleştirilmişlerdir. Kık kısma ait iki sabitleştirme seti, direkt olarak ana gövdeye bağlanmışlar; başta bulunanlar ise, bloğa boy doğrultusunda hareket verebilecek şekilde **Sabitleştirme Postaları**'na monte edilmişlerdir.

C — İç İskeleler

Sistem içerisine yerleştirilmiş olan iskeleler, kendinden hareketli iskeleler, payandadan yapılan iskeleler ve Z tipi bükülebilir iskelelerden oluşurlar. Bu iskele çeşitlerinden ilk iki gurubu, yer değiştirme yeteneğine sahip olup, dilendiğinde her postaya götürülebilirler. Z tipi iskeleler ise sabit postalara yerleştirilmişlerdir ve gerektiğinde bütün çalışma sahalarını kaplayacak bir şekilde açılabilirler.

1.2. Çalışma Düzeni :

Sistemin çalışma düzenini Şekil 3'den de yararlanarak şu şekilde sıralayabiliriz :

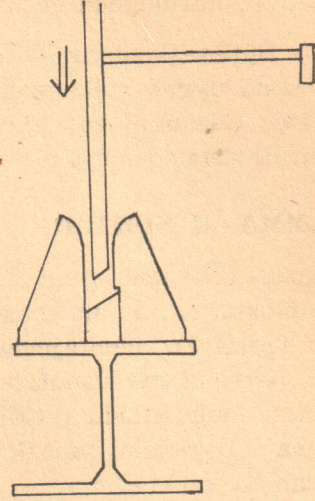
1 — Taşıyıcı palet kreyn yardımı ile yüzey seviye masaları üzerine yerleştirilir.

2 — Palet ayarlama donanımı ile paletler bloğa uygun bir şekilde ayarlanır.

3 — Kplama sacı bloğu askıya alınarak sistem içine alınır.

4 — Blok, taşıyıcı palet üzerine yerleştirilmiş bulunan klavuz parçalar içerisine alçaltılır (Şekil 4).

5 — Blok, arka stopere yerleştirilir ve blok sabitleştirme donanımı ile tutularak palet üzerine indirilir.



Şekil 4. Blok ve Klavuz Parçalar.

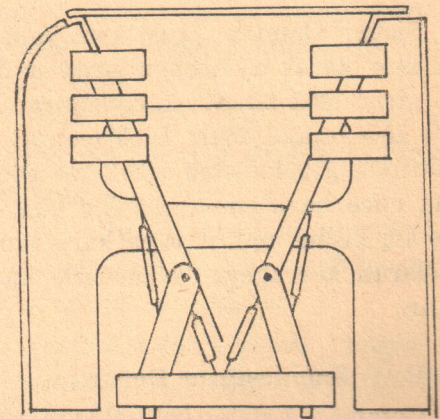
6 — Kplama sacı bloğu, sabitleştirme donanımı ile iki ucu sabitleştirilerek; blok düşey durumda muhafaza edilir.

7 — Montaja girecek boy perdesi de aynı şekilde taşınarak sabitleştirilir.

8 — Hareketli iskeleler ve payanda iskeleler her bir posta aralığına yerleştirilir.

9 — İç kısımlardaki Z iskeleleri yeterince genişletilir.

10 — Üst güverte bloğu, sistem içerisinde uygun yerine yerleştirilir ve durumu kontrol edilir (Şekil 5).



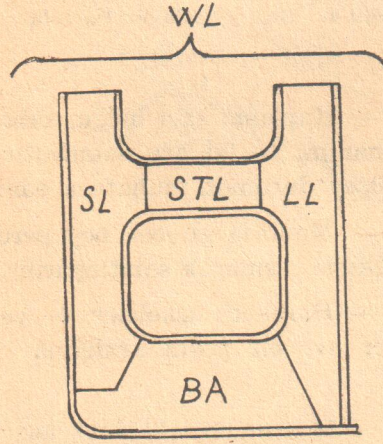
Şekil 5. Üst Güverte Bloğu yerine yerleştiriliyor.

11 — Kaynaklama işlemi yapılır. Boyut ve kalite kontrolünden geçirilir.

12 — Bütün işlemlerin kalite kontrol standartlarına uygun olduğu görülünce; sabitleştirme donanımı boşaltılır ve blok bir taşıyıcı ile sistemden dışarı alınır.

2 — GAMMA - II SİSTEMİ

Gamma - II Sistemi, gemi paralel gövdesi yan bloklarına ait alt konstrüksiyon bloğunun (Şekil 6) montajında kullanılmaktadır. Sistemin ana kısımları Gamma - I sisteminde olduğu gibidir (Şekil 7) ve bir set Gamma - II sistemi sancak ve iskele kısımlardan oluşmaktadır.



Şekil 6. WL Alt Bloğu.

2.1. Sistemin Ana Elemanları

A — Ana Yapı

Sistem Gamma - I ile aynı yapıda ve yaklaşık olarak aynı boyutlardadır. Sistemin girişi blok almayı kolaylaştıracak şekilde açık bırakılmıştır. Blok montaj çalışmaları sırasında gerekli olan iskele ve geçitler, daha önce hazırlanmalıdır. Üç yan - özellikle kıç kısım - açık havaya karşı koruyucu olarak korrügeyit bölmelerle kapatılmıştır.

B — Sabitleştirme Donanımı

Gamma - I sisteminde olduğu gibidir. Kıç kısma blok sabitleştirici stoperler yerleştirilmiştir.

C — Yüzey Seviye Masaları

Sisteme alınacak bloğun yerleştirilmesinde istenen seviyeyi sağlayacak şekilde, yeterli mukavemetde, çelik konstrüksiyonda yapılmıştır. Yüzey seviye masalarının bazıları - özellikle kıç kısımda olanları - gerektiğinde bloğa hareket verebilecek şekilde roller/makara'lar ile donatılmış olup, gerekli yerlere stoperler konulmuştur.

D — İç İskeleler

Sistem, iç iskeleler yönünden Gamma - I sisteminde tamamen farklıdır. Üst kısımlardan aşağıya doğru inerler ve payanda iskelelerin kurulmasına yardımcı olacak şekilde başüstünde bulunurlar. Sistemde bulunan görderler 4 set hareketli zincir - palanga donanımı ve 8 iskele gurubu ile donatılmış olup her iki yana ve aşağı - yukarı yönlerine serbestçe hareket edebilirler. Montesi biten bloğun sistemden dışarıya alınması sırasında mevcut görderlerin boş alınması zorunludur.

2.2. Çalışma Düzeni

Sistemin çalışma düzenini Şekil 6 ve Şekil 7'den yararlanarak şu şekilde sıralayabiliriz :

1 — Taşıyıcılar ile dip bloğu (BA) sistem içerisine alınır.

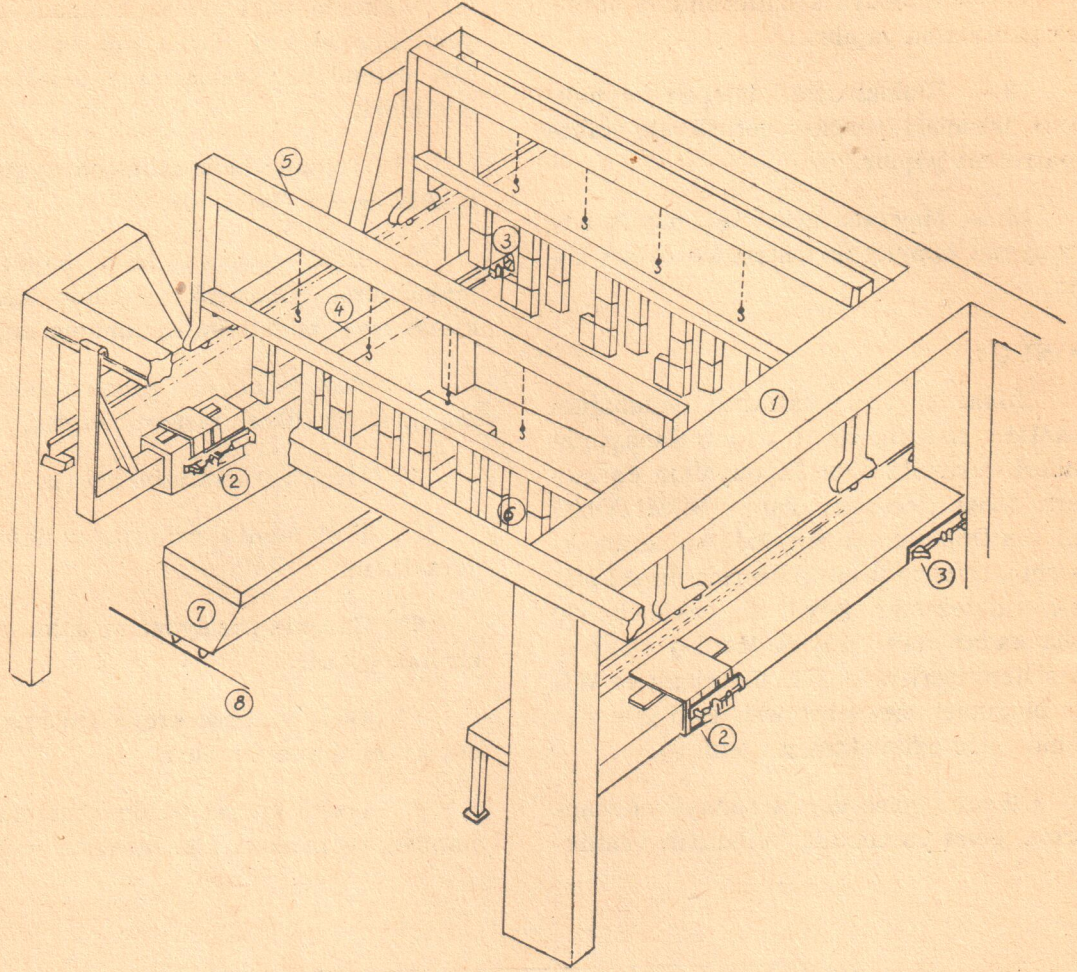
2 — Blok, stoperler ve seviye yüzey masaları yardımı ile montaj pozisyonuna ayarlanır.

3 — Palanga donanımları ve iskele gurupları, monte edilecek blok şekline uygun olarak uygun yerlere getirilirler.

4 — LL iç perde bloğu, askıya alınarak sistem içerisine getirilir ve klavuz parçalar arasında alçaltılır (Şekil 8).

5 — LL iç perde bloğu baş kısımdan -blok itme donanımı ile- sistemin kıç tarafına doğru itilir.

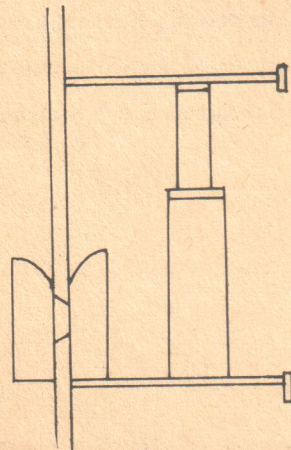
6 — LL iç perde bloğu, BA bloğu üzerine daha önce belirlenmiş olan konu-



Şekil 7. Gamma - II Sistemi.

- 1 — Ana Gövde,
 2 — Boy perdesi sabitleştirme donanımı,
 3 — Kaplama sacı sabitleştirme donanımı,
 4 — Sabitleştirme postaları,

- 5 — İç kısım iskeleleri için görder,
 6 — Çalışma iskeleleri,
 7 — Yüzey Seviye Masası,
 8 — Yüzey levhası yer değiştirme rayı.



Şekil 8. Blok, Klavuz Parçalar Arasına İndirilir ve Sabitleştirilir.

munda indirilir ve bu konum blok sabitleştirme donanımı ile sabitleştirilerek muhafaza edilir.

7 — LL iç perde bloğu için yapılan işlemler SL borda bloğu için de aynen tekrar edilir.

8 — Bu iki yan blok arasına konması gerekli olan iskeleler ve diğer donanımlar yerlerine yerleştirilir.

9 — Sistemin köprü kreyni yardımıyla STL üst bloğu LL ve SL blokları üzerine indirilir.

10 — Çalışma iskeleleri gerekli bölgelere kurulur.

11 — Bloklara son durumları verilerek puntalama yapılır.

12 — Bloklar için istenen kaynaklama işlemleri yerine getirilerek, kalite kontrolleri yapılır.

13 — Meydana gelen WL büyük bloğu uygun taşıyıcı ile sistemden dışarı alınır.

SONUÇ :

Yukarda ana hatlarını sunduğum GAMMA sistemi, Gemi Yapım Sanayiinin önderi durumda olan Japonya'nın en modern tersanelerinden olan, SUMITOMO H.I. nin Oppama tersanesinde kullanılmakta olup, tersane üretimi üzerine direkt olarak etkimektedir. Şöyle ki, yaklaşık 600 tona kadar olan **Büyük Montaj** blokları, bu sistem içerisinde, WU üst bloğu ve WL alt bloğunun birleştirilmesi ile 6 gün içerisinde elde edilmektedir (Şekil 9).

Ülkemiz gemi yapım sanayii elemanlarına, gemi yapımında kullanılan yenilik-

ler hakkında bilgi vermek amacı ile -bu yeniliklerden biri olarak tanıtılan- GAMMA sisteminin yararlarını şu şekilde sıralayabiliriz :

1° Tersane blok sahasına uygun bir iş akışı sağlar (Şekil 10).

2° İmal edilecek blok boyutlarını maksimuma çıkararak geminin havuzu/kızağı işgal müddetini minimuma indirir.

3° Blok imalinde çalışma zamanını azaltarak, işçilikten tasarruf sağlar.

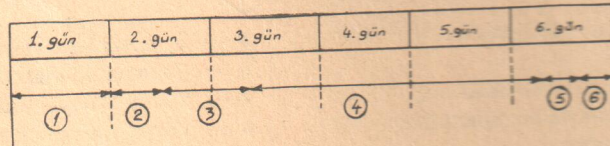
4° Üretimin kalitesini artırır.

5° Blok montaj sahasından daha çok yararlanır.

6° Çalışma pozisyonunu daha uygun bir hale getirir.

7° Blok imalinde kreyn kullanma zamanını minimuma indirir.

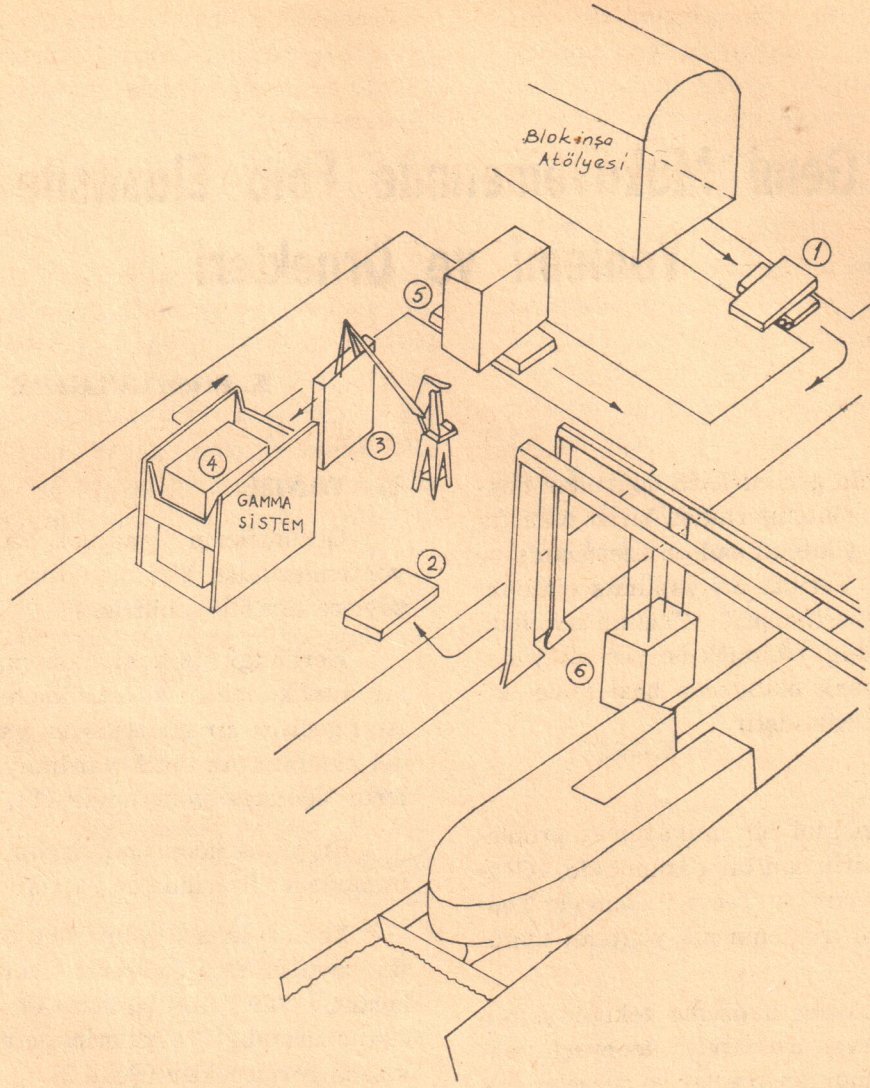
8° İskele kurma ve donatımında zamandan ve malzemeden tasarruf sağlar.



Şekil 9. Gamma Sistem, Blok Montaj Programı.

- 1 — Blokların sistem içerisine getirilmeleri,
- 2 — Blokların montaj pozisyonuna getirilmeleri,
- 3 — Blokların bağlantı kaynaklarının yapılması,

- 4 — Blokların devamlı kaynaklarının yapılması,
- 5 — Blokların kalite kontrollerinin yapılması,
- 6 — Blokların sistemden dışarı alınması.



Şekil 10. Gamma Blok Sisteminde İş Akışı.

1 — Büyük montajı yapılacak blok, Blok İnşa Atölyesinden alınarak blok sahasına taşınıyor.

2 — Blok sahasında donatımların montajı yapılıyor.

3 — Blok GAMMA sistemine götürülüyor.

4 — GAMMA sistemi içerisinde büyük montaj yapılıyor.

5 — Büyük montajı yapılan blok, sistemden dışarı alınarak havuz sahasına getiriliyor.

6 — Goliath (köprü) kreyner yardımı ile blok, ana gövdeye birleştiriliyor.

Gemi Mukavemetinde Foto Elastisite Yöntemi ve Örnekleri

K. Ertan GÜLGEZE (Dr. Müh.)

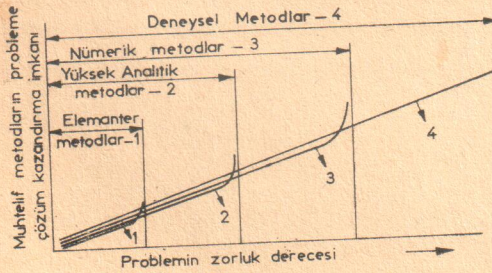
Bu yazıda gerilmelerin doğrudan doğruya tayini yöntemlerinden birisi olan foto elastisite yöntemi sadece özetlenmiş ve Det Norske Veritas da yapılmış olan iki tane örnek verilmiştir. Yazının sonunda daha geniş bilgi edinmek isteyen okuyucular için kaynak olabilecek bazı temel kitaplarda not edilmiştir.

1) GİRİŞ

Bilindiği gibi bir mukavemet probleminin güvenilir tam bir çözümünde, «Gözlem + Varsayım ve Teori + Deneyle Teori sonucunun irdelenmesi» yöntemi uygulanır.

Zamanımızda malzeme teknolojisinin hızla ilerlemesi nedeniyle, deneysel yöntemlerde kullanılan araçlar ve gereçler çok hassas olarak yapılmaktadır.

Deneysel yöntemlerde, bu gelişmiş araçları kullanmak teorideki varsayımlardan ortaya çıkan veya çıkabilecek hataların tamamının hemen hemen önlenmekte olup gerçek sonuçlar elde edilebilmektedir (Şekil 1).



Şekil 1

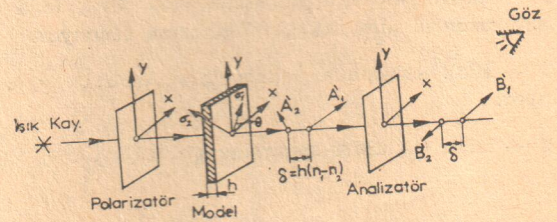
2) TANIM

Gerilmelerin deneysel olarak tayini yöntemlerinden biri olan foto elastisiteyi şöylece tanımlayabiliriz.

Herhangi bir konstrüksiyondaki gerilme analizi için, konstrüksiyona benzer, ışığı geçiren bir malzemeden yapılmış model kullanılarak optik yardımıyla gerilmelerin ölçülmesi yöntemidir (1), (2), (4).

Bu yöntemdeki çalışmalar, üç boyutlu modeller üzerinde de yapılabilmektedir.

Yazıda kısaca yöntemin temeli olan, iki boyutlu foto elastisite üzerinde durulacaktır. Bir foto elastisite deneyinin nasıl hazırlandığı ve nelerin gerekli olduğu kısaca görülecektir (Şekil 2).

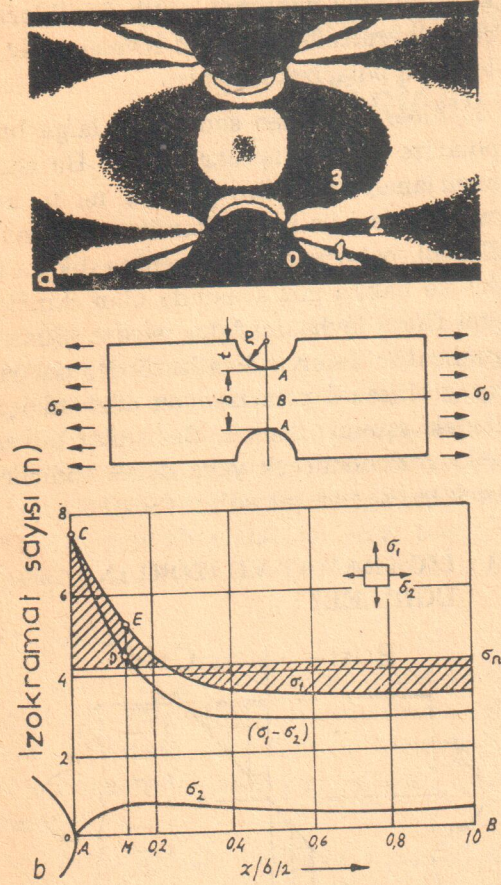


Şekil 2

2.1) Işık kaynağı :

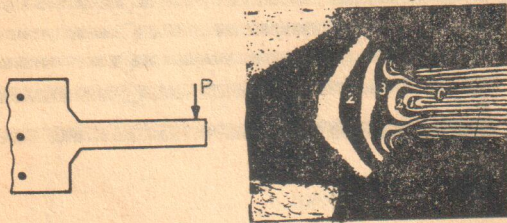
Foto elastisitede kullanılan ışık cinsleri normal beyaz ışık ve dalga boyları farklı olan, sodyum, civa ve halojen cinsinden ışıklardır.

ler heterojen yapıya dönüşen modelden geçen ışınların farklı kırılmaları nedeniyle oluşan eğrilerdir.



Şekil. 5

İstenirse bu eğrilerin dağılışı fotoğrafla tespit edilir. Bu eğriler iki grup olup birinci gruba izokramat, ikinci gruba ise izoklin eğrileri denir (Şekil 6).



Şekil. 6

Model üzerinde yük arttırıldığında görüntüde yeni izokramatların oluştuğu

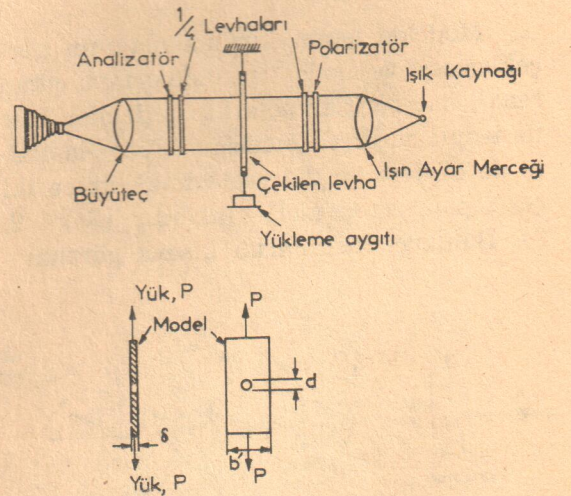
sayılarının arttığı görülür. Fakat tarafsız eksen boyunca daima karanlık renkte ve hareket etmeyen bir izokramat vardır. Buna sıfırıncı izokramat eğrisi denir. Bu eğri temel alınarak diğerlerine numara verilir (Şekil 4, 5, 6). Bu numaralar izokramatların mertebesini gösterir. İzoklin eğrileri siyah renkte görünürler ve asal gerilmelerin doğrultusunu gösterirler. Polarizatör ve analizatör eksenleri birbirlerine dik kalmak şartı ile farklı açılarda döndürülerek farklı izoklinler elde edilir.

Bu iki eğri ailesi yardımı ile, asal gerilmeler arasındaki fark ve doğrultuları bulunduktan sonra bazı mukavemet hipotezleri (6), (7) ile değerlendirilmeler yapılır. Örneğin sünek malzemelere uygulanan en büyük kayma gerilmesi hipotezinden

$$\tau = \frac{\sigma_1 - \sigma_2}{2} \cdot \sin 2\varphi \text{ ifadesi buşunur.}$$

4) DAİRESEL POLARİSKOP :

Bu iki eğri ailesini birbirinden ayrı olarak daha açık bir şekilde belirleyebilmek için düzlemsel polariskopa iki tane daha ilave levha (bu levhalara dörtte bir levhalar denir) koyarak (Şekil 3, 7a) Dairesel Polariskop düzenlemesi elde edilir.

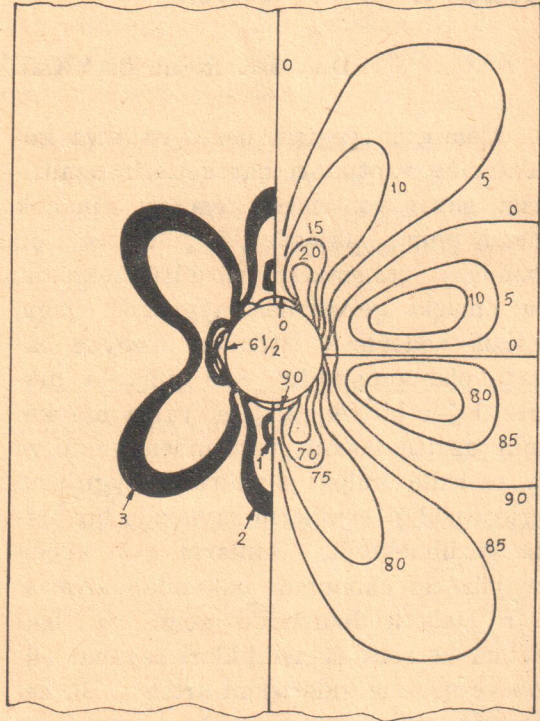


Şekil. 7a

$$\begin{aligned} d &= 2,46 \text{ cm} \\ b &= 12,7 \text{ cm} \\ \delta &= 1,27 \text{ cm} \\ P &= 5,35 \text{ kg} \end{aligned}$$

$$F = \frac{\delta(\sigma_1 - \sigma_2)}{n}$$

$$F = 1.0$$



İzokramat Eğrileri İzoklin Eğrileri

Şekil. 7 b

Dörtte bir levhalar çift kırılma özelliğine sahiptir. Levhalardan ilkinin H harfi ile işaretlenen eksenini (buna hızlı eksenini denir) x eksenini ile 45° lik açı yapacak şekilde konur. İkinci dörtte bir levhası ise modelden sonra konur. Bu levhanın Y harfi ile işaretlenen eksenini (buna yavaş eksenini denir) x eksenini ile 45° lik açı yapacak şekilde konur. Böylece elde edilen dairesel polariskop ile izoklin eğrileri ortadan kalkar sadece izokramat eğrileri görünür. Böylece izokramatların değerlendirilmeleri daha iyi olur.

5) FOTO ELASTİSİTENİN ESAS DENKLEMİ :

Foto elastisitenin esas denklemi (3),
(4)

$$\sigma_1 - \sigma_2 = F \cdot n / \delta, \quad F = \lambda / c$$

ifadesidir.

F ye izokramat sabiti denir, Işığın dalga boyuna ve malzemenin özelliğine bağlıdır. Her malzeme için bir ön deneyle belirlenmesi gerekir. Bunun için Kalibrasyon, Tardy Yöntemi gibi (4) bazı yöntemler vardır.

$\sigma_1 - \sigma_2$: Asal gerilmelerin farkı
λ	: Işığın dalga boyu
c	: Optik sabit (model malzemesi ve ışığın cinsine bağlı)
δ	: Modelin kalınlığı
n	: İzokramat sayısı

Herhangi bir noktada asal gerilme farklarını değerlendirebilmek için O noktasındaki izokramat değerini ve birinci izokramatın (bazen birinci mertebeli izokramat diye de adlandırılır.) gerilme farkını bilmek gerekir (Şekil 4, 5, 6).

(Devamı var.)

KAYNAKLAR

- 1) Kwamsdal R, «Photo elasticity, Principal Stress on Free Surface» NV 602, 64-15-S, Dn.V., Oslo, 1964.
- 2) R. L'Hermite «Mukavemette Deney ve Yeni Teoriler» Çev. Ünsaç O., Berksoy Matbaası, 1964.
- 3) Bakır. Ş. «Mukavemette Kullanılan Metodlar Foto Elastisite ve Buna ait Örnekler» Makina ve Teknik, Sayı (7-8), 1977.
- 4) Aköz, Y., «Foto Elastisite Üzerine Çalışmaları» İng. Fak. Teknik Mekanik ve Genel Mukavemet Kürsüsü, İ.T.Ü.
- 5) Kuske, A., Robertson, G. J., «Photo Elastic Stress Analysis» Wiley - Sons, London, 1974.
- 6) Durelli A. J., Riley W. F., «Introduction to Photo Mechanics» Prentice - Hall, Inc./Englewood Cliffs, N. J.
- 7) Durelli A. J., Phillips E. A., TSAOCH, H. «Introduction to the Theoretical and Experimental Analysis of Stress and Strain» Mc Graw - Hill Book Comp. Inc., 1958.
- 8) M. Gibzstein - S. Mortensen, Det norske Veritas (74-204-C), Oslo.
- 9) M. Gibzstein, Det norske Veritas, (61-11-S), Oslo.
- 10) R. C. Dove, P. H. Adams, «Experimental Stress analysis and motion measurement.»

Gemi Hareketlerini Söndürücü Aygıtlar

Doç. Dr. Reşat BAYKAL

Periyodik dalga kuvvetlerinin etkisiyle gemiler denizde, yalpa baş - kış vurma, gezinme (savrulma) gibi dönme hareketleri ve ileri geri, yana kayma ve bayıp çıkma gibi öteleme hareketlerini veya bunların birkaçının karışımından oluşan hareketleri yaparlar. Karışık dalgalar arasında bulunan gemiler bu hareketlerin tümünü bir arada yaparlar. Dalga boyutları, hızı ve gemiye geliş yönlerine göre, gemilerde yukarıda sıralanan hareketlerden bazıları daha belirgin bir biçimde gözükürler. Böylece gemi altı serbestlik dereceli dinamik bir sistem gibi düşünülebilir. Savaş ve Ticaret gemilerinin güvenilir bir biçimde seyretmesi, yolcu ve personelin konforu, silah sistemleri ve yük emniyeti yönünden özellikle büyük genlikli, yalpa hareketlerinden sakınmak gerekir. Gemi hareketlerinin şiddeti arttığında, insan organizması üzerindeki etkisi artmakta ve zararlı olmaktadır. Hareket sırasında oluşan atalet kuvvetlerinin iç kulaktaki denge organına etkisi deniz tutmasına neden olur. Deniz tutmasının en önemli belirtisi, hareket anındaki doğrusal ivmenin, yer çekimi ivmesinin 1/10 una eriştiğinde ortaya çıktığı gözlemlerle saptanmıştır. Tabii frekansın 1/3 ünden daha az, çok düşük frekanslarda yalpa açısı, yaklaşık olarak dalga meyline eşittir. Tabii frekansın 4 katından fazla olan, yüksek frekanslarla dalga boyları çok kısa olduğundan, gemi yalpa yapmaz. Tabii yalpa frekansı için verilen $\omega_{\omega}/\omega_{\phi}=4\sqrt{B}\cdot\lambda$ amprik bağıntısında [1], λ dalga boyu, gemi genişliğinden küçük ise, dalga frekansının, geminin yalpa hareketindeki frekansına oranı $\omega_{\omega}/\omega_{\phi} > 4$ olur.

Gemilerin değişik deniz ve hava koşullarında yaptıkları hareketlerin azaltılması, savaş ve ticaret gemileri için çok önemli olup ; yaklaşık 100 yıldan beri bu konudaki çalışmalar sürdürülmektedir. Bu amaçla geliştirilen aygıtların çoğu, değişik nedenlerle istenilen düzeyde başarılı olamamışlardır. Son yıllarda dikkate değer birçok çalışma, yalpa hareketinin azaltılmasının üstesinden geldi ve bu nedenle yalpa söndürücü aygıtların yerleştirildiği gemilerin sayısında bir artma görülmektedir. Bunların çok küçük bir yüzdesi ekonomik bakımdan elverişlidir. Dalgalı denizlerde, gemi hızındaki azalma ve rota değişiklikleri seyahat süresi ve işletme giderlerini arttırır. Bu nedenlerle yalpa söndürücüler ; gemilerin seyir anında istenilen görevleri yerine getirmesi ve bunun sonucu olarak seyahat süresini kısaltıp işletme giderlerini azaltır ve böylece gemi verimini arttırırlar. Gerek çalışma ilkeleri, gerekse yapısal açıdan farklı yöntemler geliştirilmiştir. Tüm yöntemlerde amaç, yalpa momentine ters doğrultuda bir moment oluşturarak gemi hareketlerinin söndürülmesine çalışırlar. Bu momentleri doğuracak kuvvetlerin kökeni bakımından, gemi hareketlerini azaltan aygıtları 3 gruba ayırılabilir :

- a) Ağırlık kuvvetleri,
- b) Hidrodinamik kuvvetler,
- c) Jiroskopik kuvvetler,

Çalışma ilkelerine göre bunları, pasif ve aktif diye de ikiye ayırabiliriz.

Pasif söndürücüler hareket anında oluşan enerjii harcarlar. Bu enerji gemi

gövdesi ile su arasındaki sürtünme ve anafor direnci, gemi su üstü bünyesinin, yalpa hareketine karşı koyan hava direnci ve yalpa hareketinde serbest su yüzeyinde oluşan dalgaların aldığı enerji şeklinde harcanır. Aktiv söndürücülerde ayrı bir enerji kaynağına gereksinime duyulur ve otomatik kontrol aygıtlarıyla harcanan kuvvet ayarlanır.

Gemi hareketlerini azaltan sistemler, kütle hareketinin bağılıdır. Bu nedenle aygıtları, kullanılan ağırlığın cinsine ve gemiye yerleştirme durumuna göre de ayırabiliriz :

Ağırlığın cinsine göre : Katı ağırlık kullanan sistemler ve sıvı ağırlık kullanan sistemler,

Sistemin gemideki konumuna göre : Teknenin içine ve dışına konan sistemler diyede guruplandırılabilir.

Yalpa azaltıcı sistemler yalpa omurgası, sabit kanatlar ve pasif sarnıçlarda olduğu gibi pasif tipten veya hareketli kanatlar, aktif sarnıçlar ve Jiroskop gibi aktif tipten olabilir. Gemi hareketlerini söndüren sistemlerin genel bir sınıflandırılması Tablo - 1 de verilmiştir.

Tablo - 1

Doğrultma momentini oluşturan kuvvetlerin kökeni	Çalışma ilkesi	
	Pasif	Aktif
Ağırlık Kuvvetleri	— Pasif katı ağırlıklar — Değişik yapıda pasif yalpa sarnıçları	— Aktif katı ağırlıklar — Değişik yapıda aktif yalpa sarnıçları
Hidrodinamik Kuvvetler	— Yalpa omurgaları — Pasif kanatlar (sabit)	— Değişik yapıda aktif kanatlar — Değişik yapıda pervaneli iticiler
Jiroskopik Kuvvetler	— Pasif Jiroskoplar	— Aktif Jiroskoplar

Bu tabloda belirlenen söndürücülerin hepsi pratikte kullanılmaz. Örneğin bir ray üzerinde katı bir ağırlığın, hareket etmesi ilkesiyle çalışan aktif ağırlıklı sistem, sadece deneysel çalışmalarda kullanılmıştır. Bunun başlıca sakıncaları aşağıdaki gibi sıralanabilir :

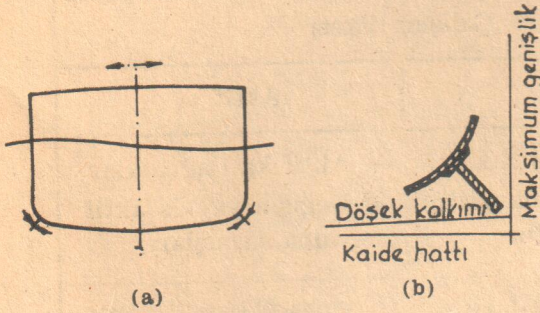
- Hareketli katı cismin, gemiye olan tehlikeli etkisi
- Sistemin yerleştirme güçlükleri
- Ayarlama güçlüğü
- Düzensiz denizlerde elverişsiz sonuçlar vermesi
- Sistemin çalışmasından doğan gürültü

Şimdi Tablo - 1 de genel çalışma ilkeleri belirlenen sistemlerden başarılı ve gemilere uygulanan yalpa söndürücü aygıtları inceliyelim.

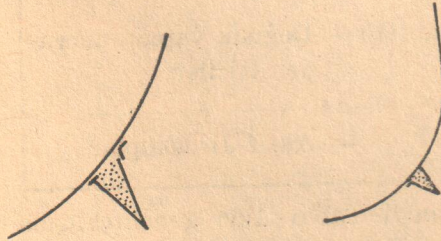
Yalpa Omurgaları :

Sintine dönümü boyunca gemi yüzeyine dıştan konan ve boyu, genellikle gemi boyunun 1/4 ü ile 2/3 ü arasında değişen profile yalpa omurgası denilir. Gemi yalpasını azaltmak amacıyla kullanılan, en eski, basit bakım tutum gerektirmeyen ekonomik bir uygulamadır. (Şekil 1). Daha çok düşük hızlarda etkin olan bu omurgaların, yalpa azaltıcı etkileri yaklaşık 1870 yılında belirlendi. Yal-

pa omurgası, genellikle gemi yüzeyine, dik ve sürekli olarak gemiye en az direnç verecek şekilde bağlanan tek bir kalın saç levhada oluşur. Gemi tipinin bağlısı olarak bu omurga, gemi yüzeyinden 30-90 cm. çıkıntı yapar veya gemi genişliğinin %3-5'i kadar yükseklikte olur. Pratik bir değer olarak toplam alanı %2-4 L.B ve yüksekliği maksimum genişliği aşmaz (Şekil 1.b). Gemi etrafındaki sınır tabaka kalınlığından daha az yükseklikteki yalpa omurgaları etkin değildir. Daha büyük gemilerde yalpa omurgasının kesiti şekil 2 de gösterildiği gibi V şeklinde yapılır ve havuzlama veya karaya oturmada ezilmemesi için içi ağaçla doldurulur.



Şekil - 1



Şekil - 2

Küçük teknelerde yalpa omurgaları, daha ince saç levhaların eşit kısa aralıklarla gemi gövdesine kaynak edilmesi ve kaynak aralarının kesilerek oyulması biçimindedir.

Deney ve gözlem sonuçları, yalpa omurgasının, geminin ileri hareketinde, durması haline kıyasla daha etkili olduğunu gösterir. Böylece, yalpa omurgasının ön kesitlerinde bir hidrodinamik kaldırma kuvvetinin varlığı ortaya çıkar. Bu hidrodinamik kuvvet, yalpanın yatay kuv-

vetine karşı koyarak geminin yalpa hareketini engeller. Bu anlamda yalpa omurgaları, hidrofoil gibi etki ederler ve sabit yalpa kanatlarının özel bir uygulaması olurlar. Yalpa omurgalarının dinamik etkilerini geliştirmek için, alışlagelmiş sabit bir kesit yerine, daha kısa değişken kesitli yapmak gerekir. Bu amaçla Hollandalı mühendis Rösingh, sabit kesitli sürekli bir omurga yerine; profillerden oluşan ızgara biçiminde yalpa omurgalarının kullanılmasını önermiştir. Böylece daha küçük bir alanda daha büyük bir hidrodinamik kaldırma kuvveti elde edilir. Yalpa hareketini dinamik olarak söndürmek için, kontrol edilebilen kanatçıklar kullanmak daha yararlı olur. Yalpa omurgası gemi ile beraber hareket eden su kütlelerini artırır. Yalpa anındaki k jirasyon yarıçapı artar. Böylece $T = 1,108 k / \sqrt{GM}$ yalpa periyodu formülünden görüleceği gibi yalpa anında, yalpa periyodu artmakta, yalpa genliği azalmaktadır. Bu formüldeki k jirasyon yarıçapı olup, yalpa eksenine göre alınan kütle atalet momentinin toplam kütle bölünümünün karekökü alınarak bulunur.

Yalpa omurgalarının özellikle yüksek hızlarda gemi direncini artırmaları önemli olabilir. Yalpa omurgaları, statik tipte yalpa söndürücü aygıtlar olup, dışardan bir enerjiye gereksinme duymazlar.

Gemi tip ve büyüklüğünün bağlısı olmaksızın her gemiye konulabilirler. Küçük yan oranları nedeniyle çok etkin değildirler ve genellikle yalpayı %35 oranında azaltırlar. Basit, ucuz ve belirli ölçüde etkin oluşları bunları cazip kılmaktadır.

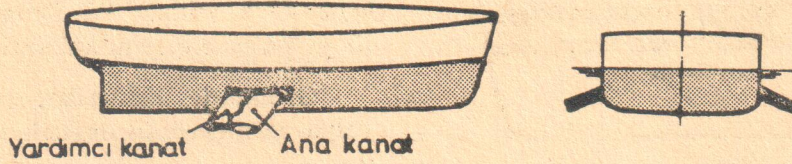
Pasif ve Aktif Yalpalıklar :

Bir dış kuvvet kaynağının etkisiyle hareket ve kontrol edilen aktif yalpalıkların patenti 1889 yılında John. Thornycroft tarafından alındı, fakat uygulaması yaklaşık 25 yıl sonra oldu. İkinci Dünya savaşından sonra kontrol edilebilen

kanatlar birçok gemide kullanıldı. Dr. Motora tarafından geliştirilen benzer bir aygıt, birçok Japon gemisine konuldu. Yaklaşık aynı tarihlerde, aynı ilke ile çalışan aygıtlar İngiltere'de, Denny - Brown firmasınınca yapılarak çok sayıda yolcu gemilerine yerleştirildi. Aynı ilke fakat farklı bir kontrol sistemiyle çalışan Sperry «Gyrofin» yalpa kanatları 1955 de Amerika'da geliştirildi. Bu kanatlar, sintine dönümü hattında geminin her iki yanına ve gemi ortasından biraz ileriye konurlar. Oldukça duyarlı bir gyro sistemi gemi hareketleri sırasında sinyaller gönderir ve bir elektro - hidrolik kontrol sistemiyle kanatların hareketiyle, yalpa hareketine karşı koyan kuvvetler doğar. Kanatlar üzerindeki kuvvetler gemi hızının karesiyle orantılıdır. Geminin GZ eğrisi hızdan bağımsızdır. Bu nedenle yüksek hızlarda daha etkindirler. Düşük hızlarda pasif söndürücüler gibi çalışırlar. Kanatların direnci, ilave bir güç ve bunun sonucu yakıt harcaması gerektirir. Pasif tipten olan sabit kanatlar etkinlikleri bakımından yalpa omurgalarına benzerler fakat, yalpa omurgalarına kıyasla gemide daha fazla çıkıntı yaparlar. Buna karşın gemi boyun-

tiplerinde olduğu gibi kanatların uçlarına hareket edebilen, ikinci bir kanatçık eklenerek daha etkin biçime getirilmişlerdir. İskele ve sancak kanatları 180 derece bir faz farkı ile benzer bir biçimde çalışarak ; yalpa momentinin aksi doğrultusunda doğrultucu momentler oluştururlar. Aktif yalpa kanatlarının hareketi, yalpayı % 90 oranında söndürecek biçimde kontrol edilebilir. Bu tip aygıtlar genellikle gemi içine alınabilen tipte yapılırlar. Böylece kullanılmadıkları zaman yuvalarına yerleştirilmeleri nedeniyle, kanatların zedelenmesi azaltılır. Kanatlar ve kontrol sisteminin ağırlıklarına ek olarak, kanatların içine girdiği tekne kısımları nedeniyle ; gemi % 1 civarında bir deplasman kaybına uğrar. Destroyer tipi teknelerde, bu tip söndürücülere çok rastlanır.

Gemilerin baş - kıç vurma hareketini söndürmek amacıyla, gemi baş bodoslamasında kanatçıklar kullanıldı fakat pratikte beklenen tam başarılı sonuçlar alınamadı. Çok büyük ve bazı küçük teknelere, büyük balblar yapılarak baş - kıç vurma hareketi bir dereceye kadar azaltıldı.



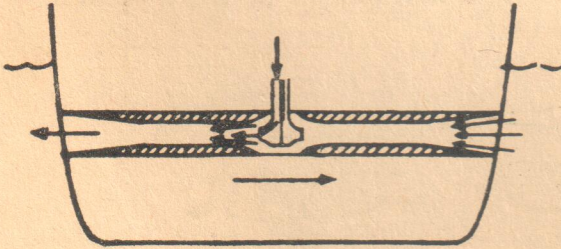
Şekil - 3

ca uzanırları daha kısadır. Aktif Yalpa kanatları, aksenal veya radyal hareket edebilir. Denny - Brown tipi gemi içine alınabilir kanatlardır. Kanatlar yaklaşık 20 derece hareket edebilirler. Geminin iskeleye meyletmesinde iskeledeki yalpa kanadı giriş kenarından itibaren aşağı doğru, sancaktaki kanat yukarı doğru meyil yapar. İskeleye meyilde ise kanatların hareketleri aksi doğrultularda olur. Benzer kanatlar ; denizaltı ve uçaklarda da kullanılır. Sperry ve Denny - Brown

Denizaltılar düşey ve yatay düzlemlerde kontrol edilmelidir. Modern denizaltıların kıç bodoslamalarında düşey ve yatay kontrol yüzeyleri vardır. Düşey yüzeyler, geleneksel dümen yüzeyleri, yatay yüzeyler ise, kıç bodoslama düzlemidir. Bazen ayrı ayrı veya beraberce kontrol yapılabilir. Bu kontrol yüzeylerinin biçimi, alan ve konumu, denizaltının büyüklüğü, hızı ve diğer çalışma koşullarına bağlıdır.

Düşük hızlarda doğrultu kontrol sistemleri :

Liman içindeki kapalı bir bölgede, geminin düşük hızlarda seyretmesi halinde, doğrultu kontrolu gereklidir. Gemi boyutları büyüdüğünde, atalet kuvvetlerinde artmakta ve böyle bir geminin sınırlı sulardaki manevralarında ; gemi boyunca değişik konumlardan etki eden yüksek güçlü romorkörlerden yararlanır. Geminin, romorkörsüz böyle bir manevrayı kendi olanaklarıyla yapması ilâve bir itme sağlamadan güçtür. Bu amaçla baş itici (bow thruster) denen doğrultu kontrol sistemleri geliştirildi. İticilerin esası Gemi baş bodoslaması yakınındaki dar bir V kesitine enine doğrultuda yerleştirilen, bir nozul veya tünel ve bunun içinde çalışan bir pervaneden oluşur. Bu baş tüneli içine yerleştirilen ve ters doğrultuda dönebilen ve bir pompa gibi çalışan pervane veya pervaneler yardımıyla büyük bir su kütleinin her iki yöne fırlatılmasına olanak sağlanır (Şekil 4). Bir çok gemiye yerleştirilen baş iticilerinin esası budur.



Şekil - 4

Büyük tanker ve dökme yük gemilerinin sayılarının artmasıyla ; bu konuyla daha fazla uğraşmaya başlandı. Düşük hızlardaki doğrultu kontrolunu daha iyi yapmak amacıyla baş iticiye benzer olarak kış iticiler (stern thruster) ve daha iyi sevk aygıtlarıyla kullanılmaya başlandı. Bu aygıtlar hareketli dümen gibi etki eden bir koruyucu kısım (nozül) ve bir pervaneden oluşmaktadır. Böylece geminin sadece manevra karakteristikleri arttırılmaz, aynı zamanda düşük hızlar için iyi bir kış formu ile shaft bey-

gir gücü (SHP) % 15 e kadar azaltılabilir.

Otomatik kontrol :

El ile dümen kırma ve rotanın belirlenmesi, istenilenden daha güç ve daha az etkili olmaktadır. Bu nedenle bir dümenciye gereksinme duymayan, otomatik dümenlerle (Auto pilot - Iron mate) otomatik kontrolu sağlandı. Böylece istenen rotayı otomatik olarak ayarlamak olasıdır.

Yalpa sarnıçları :

Yalpa hareketini söndürmek amacıyla gemilerde kullanılan değişik biçimdeki sarnıçları, çalışma ilkelerine göre pasif ve aktif sarnıçlar diye iki grupta inceleyebiliriz. P. Watts tarafından 1883 de denenen su odaları veya pasif sarnıçlar (TRINA Vol 24) bu tarihten itibaren çok değişik biçimlerde yapıldıysa da hepsinin çalışma ilkesi ; sarnıç içerisindeki akışkanın sancak ve iskeleye hareketiyle oluşan moment yardımıyla yalpa hareketini söndürmektedir.

Pasif Yalpa sarnıçları : Yalpa omurgalarının kullanımından birkaç yıl sonra, yaklaşık 1874 yılında W. Froude gemilerde ilk yalpa sarnıçlarını kullanmıştır.

Gemilerde kullanılan başarılı pasif yalpa sarnıçlarının değişik tipleri şunlardır :

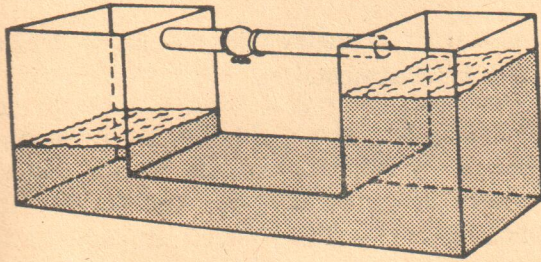
- a — Frahm tipi sarnıçlar
- b — Form stabilitesini değiştirerek, gemi stabilitesine etki eden sarnıçlar
- c — Flume tipi sarnıçlar
- d — Maierform tipi sarnıçlar

Şimdi kısaca bu tiplerin ana özelliklerini açıklayalım.

a — Frahm tipi sarnıçlar :

1908 yılında Frahm tarafından önerilen bu sarnıçlar bugüne dek önemleri-

ni kaybetmemişlerdir. Çalışma sistemlerinin basit oluşu üstünlükleridir. Kapalı U biçimindeki bu sarnıçlar, gemi eni doğrultusunda yerleştirilirler. Biri sancak, diğeri iskele tarafına yerleştirilen iki düşey sarnıçın, daha küçük kesitli yatay bir kanalla birleştirilmesinden oluşur (Şekil 4a). Gemi içine yerleştirilmiş değişik biçimdeki bir tipi şekil 4b de gösterilmiştir. Düşey sarnıçlar üstten, boyutları sistem içindeki akışkanın salınım periyodunu etkileyen, bir hava kanalı ile birleştirilir.



Şekil - 4a

Hava kanalı içine yerleştirilen valfler yardımıyla ; bir yan sarnıçtan diğere aktarılan akışkan (su) kütlesi ve yalpa periyotları arasındaki faz bağıntısı ayarlanır. Faz farkları 90 dereceye ayarlanarak, yatay kanaldaki suyun sürekli olarak alçaktaki yan sarnıca akmasıyla, gemi yalpasını söndüren bir moment sağlanır. Geminin meyli sırasında maksimum meyil açısına erişilinceye dek yüksekteki sarnıçtan diğer sarnıca akarken, dar kesitli yatay kanaldan geçişte akışa engel olunur. Böylece su kütlesi gemi meyline karşı etki eder. Yarıya kadar dolu sarnıçlar içindeki suyun tabii salınım

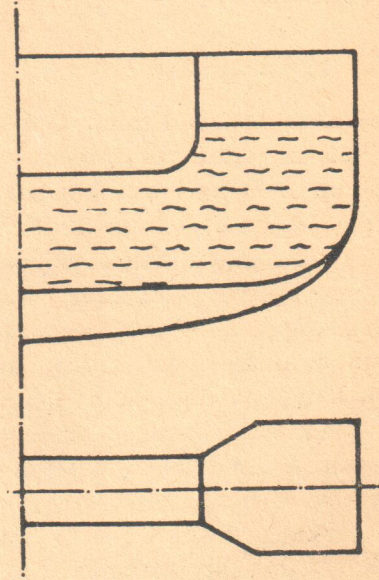
Üstünlükleri : — Basit ve işletmesi kolaydır

- Yalpa hareketini ortalama % 50 oranında söndürürler
- Gereksinme olmadığında, ağırlığı azaltmak amacıyla sarnıç içindeki sular boşaltılır.
- Sarnıç içine su yerine, yakıt, tatlı su veya diğer faydalı akar yükler konabilir.

Sakıncaları : — Değişik yükleme durumlarında etkileri de değişir.

- Düzensiz denizlerde etkileri azalır.
- Gemi stabilitesini azaltırlar.
- Herhangi bir nedenle geminin bir yana meyilli olması halinde etken olamazlar.

periyodu, yaklaşık olarak geminin yalpa periyoduna eşit olacak şekilde biçimlendirilir. Bu nedenle bunlara *rezonans ayarlı* sarnıçlar da denir. Sarnıçlar genellikle gemi ağırlık merkezinden daha yukarıya yerleştirilirler. Gerek ağırlık merkezinden yukarıya yerleştirilmeleri, gerekse serbest su yüzeyi etkisiyle GM azalır ve böylece geminin yalpa periyodu $T = 1,108 k/\sqrt{GM}$ artar. Sakin suda yalpa periyodu büyük olan gemiler için bu sistem uygundur. Yalpa periyodu küçük olan gemilerde ; yatay kanalın kesitinin büyümesi, sarnıç hacmi ve su küt-



Şekil - 4b

lesinin artması nedenleriyle bu tip kullanılmaz. GM değişim aralığı fazla ise, biri küçük, diğeri büyük GM değerlerine göre yapılmış aynı tipten 2 sarnıç kullanılabilir.

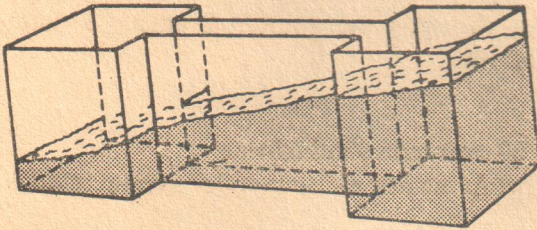
Bu U tipi sarnıçlarda iki yan sarnıç arasındaki hava ve su akışı bir kontrol sistemiyle ayarlanarak etkileri artırılır. Bu tür kontrol edilebilir pasif yalpa sarnıçları daha pahalı bir sistemdir ve en büyük sakıncası kontrol sistemi veya valflerin çalışmaması halinde yalpayı arttırıcı etkileridir.

b — Form stabilitesini değiştirerek, gemi stabilitesine etki eden sarnıçlar :

Bu tipde serbest yüzey sarnıçları ve açık pasif sarnıçlar diye iki grupta incelemek gerekir.

Serbest yüzey sarnıçları :

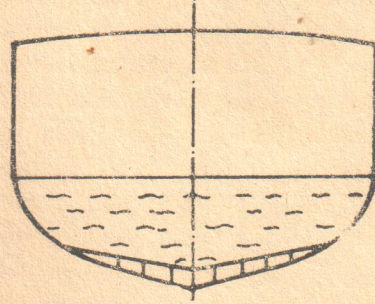
Rezonans ayarlı Frahm tipi sarnıçlardan başka, tabii periyotları, geminin periyodunun 2-3 katı az olan sarnıçlarda vardır (Şekil 5). Yalpa anında akışkan yüzeyinin meyli dalga meyline eşit olur. Bu sarnıçların gemi içine yerleştirilmesi, başlangıç stabilitesini azaltıp tabii periyodun arttırılmasına denktir. Bunlarda hava kanalı yoktur, fakat gerektiğinde GM azalmasını önlemek amacıyla çabuk boşaltılabilmelidirler. Su seviyesini değiştirerek serbest yüzey sarnıçının rezonans frekansı değiştirilebilir. Böylece geminin çalışma koşullarında GM değişim aralığı fazla ise bu tip uygun olur. Serbest yüzey veya düz tip sarnıçlar diye bilinen bu sistem 1937 senesinde H. Hort tarafından önerildi.



Şekil - 6

Sarnıçların oldukça yüksek olmaları ve sönüm için kullanılan akışkanın fazla olması nedenleriyle bu tipe uygulamada pek rastlanılmaz. Stabilite eğrisine etki

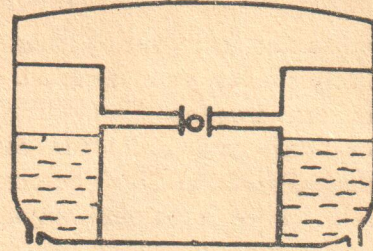
eden oldukça yeni bir tip G.A. Firsoff ve G.M. Khoroshansky tarafından önerildi.



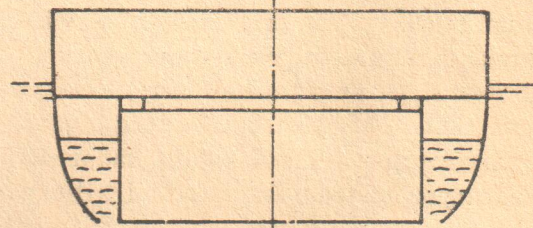
Şekil - 7

Açık pasif sarnıçlar (Bağlantısız ve denize açık yan sarnıçlar) :

İki yan sarnıç, üstten bir hava kanalı ile birleştirilmiş olup, alttan denize açıktırlar (Şekil 8 ve 9). Yan sarnıçların üstü ve hava kanalı alçak basınçlı hava ile doludur.



Şekil - 8

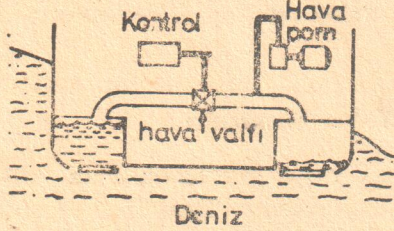


Şekil - 9

Yan sarnıçlardaki su seviyesi, meyil 5 dereceyi geçince sarnıç üst yüzeyine erişirler ve böylece serbest su yüzeyi etkisi azaltılmış olur. Denize açık olan kısımlardan periyodik olarak suyun giriş ve çıkışı, yalpanın sönümünü hızlandırır. Baş - kık vurma ve trim etkilerini azalt-

rsoff ve
nerildi.

mak amacıyla, sarnıç enine ve boyuna doğrultuda bölmelere ayrılır. Basınçlı hava ile kontrol edilen aktif tipten bir sarnıç şekil 10 da görülmektedir.



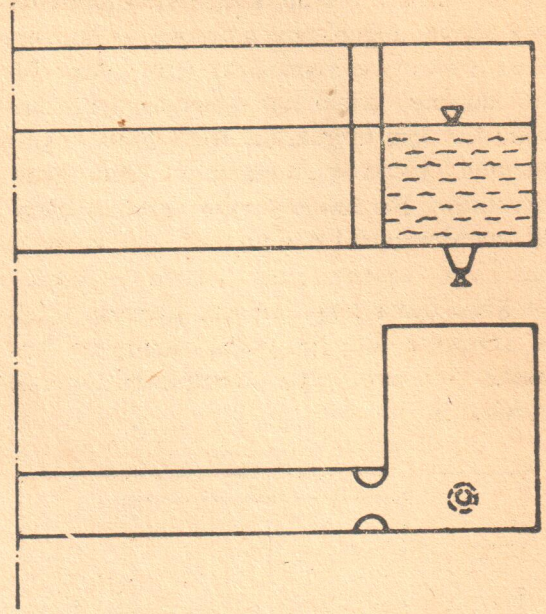
Şekil - 10

Bu ikinci gruptaki sarnıçların temel özellikleri aşağıdaki gibi özetlenebilir :

- Yan sarnıçlar arasında, alttan yatay bağlantı kanalının olmaması nedeniyle, ağırlıkları Frahm tipinden daha azdır.
- Yan tanklar denizle bağlantılı açık tipte olduğundan, faydalı akar yükler için kullanılamazlar.
- Küçük yalpa periyotlu gemilerde kullanılması uygundur.
- Başlangıç stabilitesinde azalma Frahm tipinden daha azdır.
- Yalpa söndürmedeki etkinlikleri genellikle Frahm tipi kadardır.

c — Flume tipi sarnıçlar :

Oldukça farklı biçimde rezonans ayarlı sarnıçlar, John J. Mc Mullen şirketinin patenti ile yapılmış ve son yıllarda birçok gemiye yerleştirilmişlerdir. Flume tipi diye bilinen bu pasif yalpa sarnıçlarının Fransa'da inşa edilen Natalia Kovichova isimli baline fabrika gemisindeki uygulaması şekil 11 de görülmektedir. Gemi dizaynı sırasında en uygun şekil seçilerek uygulanır. Sarnıç içindeki su miktarı deplasmanın % 1 i kadardır.

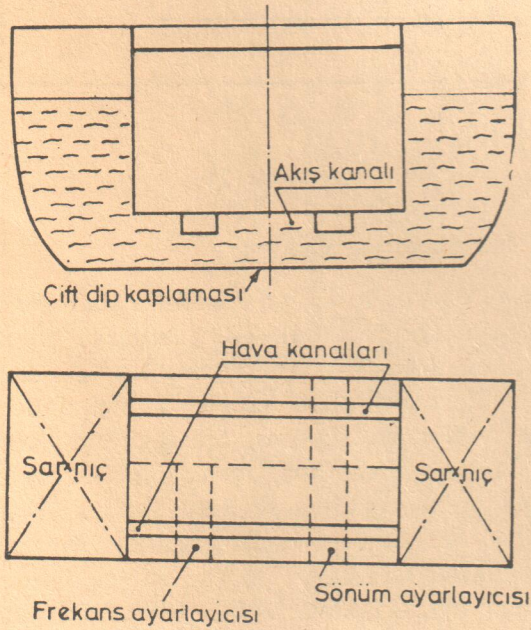


Şekil - 11

Maierform sarnıçları :

Peryot ve sönüm kontrollü Maierform sarnıçları geliştirilerek, gemilerde kullanılmaya başlanmıştır (Şekil 12). Bu sarnıçların biçimleri kapalı U biçimindeki Frahm tipine benzer. İçindeki ayar elemanları yardımıyla, sarnıç içindeki akışkanın periyodu ve sönümü geminin yükleme durumu ve deniz koşulları dikkate alınarak ayarlanır. İki yan sarnıç, üstten bir veya iki hava kanalı, alttan iki akışkanıyla birbirine bağlanmışlardır. Her iki kapakla ayarlanır. Bu kapaklardan biri sadece alt kanallardan birinin içine yerleştirilmiş olup, periyodu ayarlar. Bu frekans ayar kapağı, düzlemsel bir levha biçimindedir. İkinci kapak her iki kanal içinde devam eder ve sönümü ayarlar. Sönüm ayar kapağı ızgara biçiminde yerleştirilmiş borulardan oluşur. Sarnıçın periyodu, geminin periyoduna kıyasla daha küçük olarak ayarlanır. Frekans ayarlayıcısının ayarıyla, akışkanın ayar kanalında yavaş, akış kanalında hızlı akışı sağlanır ve böylece kendi frekansı azaltılır veya periyot artırılır. Sönüm ayarlayıcısı ile sarnıçın ana karakteristikleri değiştirilebilir ve bununla sarnıçın U biçimindeki Frahm sarnıçları gibi sönüm

etkisi az olur. Sönüm ayarlayıcısının yüksek sönüm değerlerine ayarıyla, etkisi serbest yüzey tanklarındaki gibi olur. İlk hal düzenli, ikinci hal düzensiz deniz hareketleri için uygundur. Kötü hava koşullarında, yalpa sarnıçlarının etkisi azalmaktadır. Bu halde sarnıç içindeki akışkanın hareketini söndürmek için kullanılan aygıt, sarnıç içine indirilir ve böylece kötü hava koşullarında sarnıcın etkisi arttırılır. Bu tip yalpa sarnıçları bulunan gemilere yalpa omurgaları koymak gerekmez.



Şekil - 12

Zira sakin suda yalpa omurgaları % 2, kötü hava deniz koşullarında % 10 a kadar çıkan direnç artışına neden olur.

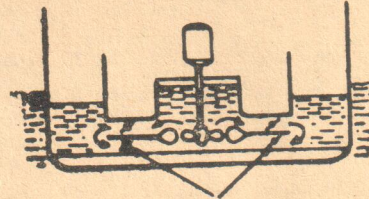
Pasif yalpa sarnıçları içindeki akışkan miktarı yaklaşık olarak gemi deplasmanın % 1 veya 2 si kadar olur. Tüm sarnıç sistemlerinde akar yük serbest yüzey etkisi nedeniyle statik stabilitede bir miktar azalma olur. Başlangıç stabilitesindeki bu azalmanın pek fazla olmadığına belirtmek yerinde olur. Sarnıçlar gemi içinde enine doğrultuda yerleştirildiklerinden belirli bir hacim kaplarlar. Gemi ve kullanılan sarnıç tipinin bağılı olarak güverte üzerine veya altında uy-

gun bir yere yerleştirilirler. Pasif yalpa sarnıçlarının yalpayı ortalama % 60 - 70 oranında azalttıklarını söyleyebiliriz. Pasif yalpa sarnıçlarının kıyaslaması ve temel özelliklerini belirleyen bir tablo M.N. Parker tarafından [] verilmiştir (Tablo 2).

Aktif Yalpa Sarnıçları :

Pasif yalpa sarnıçları uzun yıllardan beri bilinmektedir. Bazı özel koşullarda pasif sarnıçlı bir gemi, sarnıçsız haline kıyasla daha fazla meyledebilir. Bu nedenle pasif sarnıçlar içine, bir motor gücüyle çalışan pervane, veya kompresör konularak aktif hale getirilebilirler. Bir kuvvet kaynağıyla oluşturulan doğrultma momentleri yardımıyla gemilerin hareketleri, dalganın gemiye etkisiyle alınan sinyaller yardımıyla, kontrol altına alınabilir. Böyle bir sistem şekil 13 de gösterilmektedir. İçinde bir motor gücüyle ters doğrultuda da dönebilen bir pervane bulunan akış kanalı ile birleştirilen iki yan sarnıç arasındaki akış, dalga etkisiyle alınan sinyallere göre valfların açılıp kapanmasıyla ayarlanabilir.

İskele tarafından gelen dalga nedeniyle gemi yalpaya başlasın. Alınan sinyallerle valflar çalışmaya başlar.



Şekil - 13

İskele sarnıcının çıkış valfi kapalı girişi tamamen açık, buna karşın sancak sarnıcın çıkışı açık girişi kapalıdır (Şekil 13).

Akışkan bir sarnıçtan diğerine hareket eder. Demekki bir kontrol sistemi yardımıyla pasif tipten sarnıçlar aktif tipe dönüştürülürler. Değişik tipten bir ak-

Tipi
Aktif kanatlar
Pasif sarnıçlar
Aktif sarnıçlar
Gyro (aktif)
Aktif hareketli ağırlık
Pasif hareketli ağırlık
Yalpa omurgası
Sabit kanat

f yalpa
60 - 70
riz. Pa-
ve te-
lo M.N.
(Tab-

ullardan
şullarda
haline
Bu ne-
otor gü-
mpresör
ler. Bir
doğrult-
erin ha-
yle ali-
l altına
il 13 de
güciy-
bir per-
eştirilen
alga et-
valfların

ga nede-
nan sin-

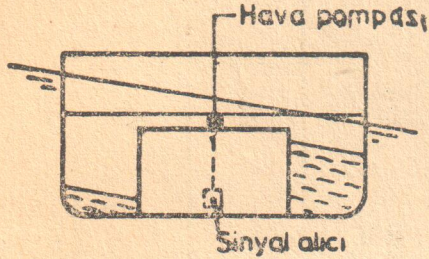
unçes

kapalı
n sancak
dır (Şe-

erine ha-
l sistemi
aktif ti-
n bir ak-

Tipi	Aktif kanatlar	Pasif sarnıçlar	Aktif sarnıçlar	Gyro (aktif)	Aktif hareketli ağırlık	Pasif hareketli ağırlık	Yalpa omurgası	Sabit kanat
Yalpa söndürme oranı	% 90	% 60 - 70	Data yok	% 45	Data yok	Data yok	% 35	Data yok
Alçak hızlarda etkin olup olmadığı	Hayır	Evet	Evet	Evet	Evet	Evet	Evet	Hayır
Taşıma kapasitesinde azalma	% 1	% 1 - 4	pasif sarnıçlar gibi	% 2	Pasif sarnıçlar gibi	Pasif sarnıçlar gibi	Ihmal edilebilir	
Statik stabilitede azalma	Yok	Var	Var	Yok	Var	Var	Yok	Yok
Gemi direncinde artma	Çalışma anında var	Yok	Yok	Yok	Yok	Yok	Az	Az
İlave bir kuvvet kaynağına gereksinme	Az	Yok	Büyük	Büyük	Büyük	Yok	Yok	Yok
Tekne içinde kapsadığı hacim	orta	orta	orta	fazla	orta	Tanklardan az	Yok	Yok
Bordadan bordaya hacim	Yok	Genellikle	Evet	Yok	Evet	Evet	Yok	Yok
Zedelenmesi	Gemi içine alınanlarda Yok	Yok	Yok	Yok	Yok	Yok	Var	Fazla
İlk yatırım maliyeti	Yüksek	ortalama	Muhtemel fazla	Çok fazla	Muhtemel fazla	Muhtemel fazla	az	orta
Bakım	Normal Mekanik	az	Normal Mekanik	Muhtemelen fazla	Normal Mekanik	Normal Mekanik	Genellikle fazla	Muhtemelen fazla

tif yalpa sarnıcı şekil 14 de görülmektedir. Bu tipin en önemli elemanı kompresördür. Bir valf yardımıyla hava istenen doğrultuya sevk edilir. Yalpaya karşı



Şekil - 14

koymak için tank içindeki su basınçlı hava yardımıyla geminin bir bordasındaki sarnıçtan diğer bordadaki sarnıca itilir ve böylece gemi yalpasını azaltan bir moment oluşturulur.

Aktif yalpa sarnıçlarının üstünlükleri ve sakıncaları aşağıdaki gibi özetlenebilir :

Üstünlükleri :

— Aktif sarnıçlarda boyut ve karakteristiklerin uygun seçimi ile $\omega_\omega/\omega_\phi$ nin her değeri için yalpa hareketi söndürülebilir..

Pasif sarnıçlarda bu sönüm $\omega_\omega/\omega_\phi=1$ civarında sağlanır (ω_ω = Dalga frekansı, ω_ϕ = Geminin yalpa hareketindeki frekansdır).

— Karışık dalgalarda yalpayı söndürmek pasif sarnıçlarda her zaman sağlanamazken, aktiflerde yalpa hareketi söndürülebilir.

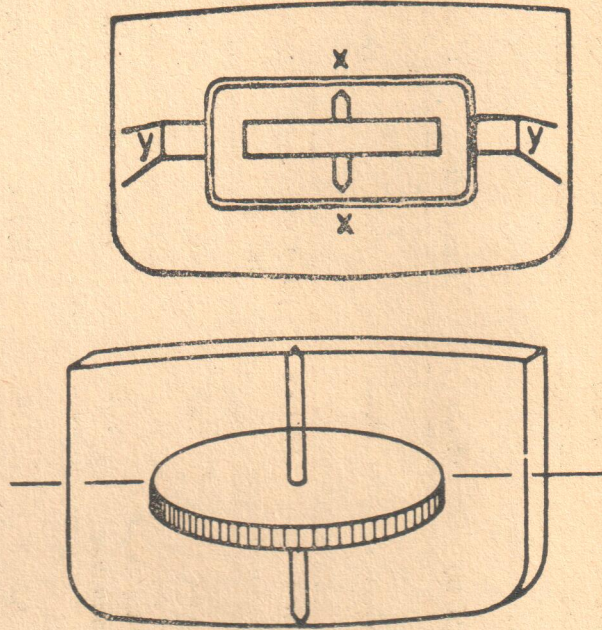
— Aktif sarnıç boyutları, pasiflere kıyasla daha küçük olduğundan gemide daha az yer kaplarlar.

Aktif sarnıçların sakıncaları :

- Pahalı ve karışık bir sistem olması,
- Çalışma sırasında ana makine veya yardımcı makinadan sağlanan ilâve bir güce gereksinme duyması,
- Sistemin bir kontrol aygıtı kullanılması şeklinde özetlenebilir.

Jiroskopik Söndürücüler : (Yalpa Jiroskopları)

Yalpa hareketini söndürmek amacıyla jiroskopların kullanılması, yalpa omurgaları ve yalpa sarnıçlarından çok sonra oldu. İlk uygulamaları Almanya'da 1904 yılında Dr. Schlick tarafından önerilen jiroskoplardır. Daha sonra Amerika da, Schlick tipinden daha etkin Sperry tipi jiroskoplar yapıldı. Bu tip aygıtlar jiroskop kuramına göre çalışırlar. Düşey bir eksen etrafında çok hızlı dönen volanın ataletinden yararlanılır. Şekil 15 de görülen ve xx eksen etrafında dönen jiroskop, bir çerçeve yardımıyla yy eksenine boyunca yataklanmış ve gemi gövdesine bağlanmıştır. Yalpa sırasında gemi bir yalpa momentinin etkisi altında olur ve yalpa hareketi jiroskop ekseninde yalpa momentine karşı koyan bir moment doğurur. Böylece yalpa hareketi söndürülür.



Şekil - 15

Boyut ve kütle sınırlamaları nedeniyle yalpa jiroskopları, küçük ve orta boy gemilerde daha başarılı olarak kullanılır. Büyük gemiler için aktif yalpa kanatları ve yalpa sarnıçları uygundur. Bu tip

aygıtlar yalpayı ençok % 80 oranında azaltır. Bu sönüm oranı biraz daha büyük gemilerde % 5 - 60 olur. Tüm aktif söndürücüler kontrol amacıyla jiroskop kullanırlar.

Maliyet, ağırlık, boyut, gemide ayrılacak yer ve güç tüketimi yönünden elverişli olmadıklarından yeni modern gemilerde artık uygulanmamaktadırlar.

En iyi söndürücünün seçimi :

Yalpa söndürücü bir aygıt gereksinme olduğu belirlendiğinde, dizayner belirli bir gemi için en iyi söndürücü tip veya tiplerini seçmekle zorunludur. Yalpa için gerekli söndürücünün boyutları ve ağırlığı belirlendikten sonra deplasman, toplam maliyet, direnç, güç ve stabilite üzerindeki etkileri kestirilebilir. Seçilen tipe göre yalpa hareketini azaltma oranı ve bakım - tutum giderleri bulunabilir. Yalpa söndürücülerin bir kısmı alçak hızlarda, diğerleri yüksek hızlarda etkin olduklarından, bazen iki farklı tipte söndürücüyü kullanmak gerekebilir. Örneğin yalpa omurgası ve yalpa sarnıcı veya yalpa omurgası ve yalpa kanatları aynı gemide kullanılabilir.

YARARLANILAN KAYNAKLAR

- 1 — Barr, A.R. *Ship Rolling, Its Prediction and Reduction Using Roll Stabilization, Marine Technology, Vol 14, No. 1 Jan 1977.*
- 2 — Bell, J., Walker, P. *Activated and Passive Controlled Fluid Tank System for Ship Stabilization, SNAME 1974. Vol. 74.*
- 3 — Blageveschensky, S.V. *Theory of Ship Motions, Volume 11, Dover Verlag, Berlin, 1974. Publications New - York, 1962.*
- 4 — Brüggman, U. Dzeik, W. Edler, H. Jünger, W.B. Wichert, J. *Stahlschiffbau, 2. Auflage, Veb Verlag, Berlin, 1974.*
- 5 — Brühl, B. *Der Maierform PDC Schlingertank, Hansa 109 Jahrgang 1972, Nr 5.*
- 6 — Chaldwick, J.H. *On the Stabilization of Roll, SNAME Vol. 63 1955.*
- 7 — Comstock, J.P. *Principles of Naval Architecture, SNAME, New-York, 1967.*
- 8 — Cox, G.G. Lofft, R.F. *State of the Art for Roll Stabilizers, ITTC 1975 Report of Seakeeping Committee, Appendix 5.*
- 9 — Gillmer, C.T. *Modern Ship Design, 2. Edition, Naval Institute Press, Annapolis Maryland 1975.*
- 10 — Henschke, W. *Schiffbau technisches Handbuch Band 1 2. Auflage Veb Verlag, Berlin, 1957.*
- 11 — Kafah, K. *Gemilerin hareket ve manevraları Matbaa Teknisyenleri Basımevi, I.T.Ü. Sayı 571, İstanbul, 1963.*
- 12 — Lloyd, R.J.M. *Roll Stabilisers Fins: A Design Procedure, RINA 1974 Vol. 116.*
- 13 — Morenschildt, V.A. *An Analysis of the Result of Model and Full-Scale Tests with various Types of Stabilizing Tanks, ITTC 1975 Report of Seakeeping Committee, Appendix 6.*
- 14 — Parker, M.N. *Brief Review of Ship-Stabilizing Systems, Shipping World and Shipbuilder, Dezember 1964.*
- 15 — Rawson, K.J. *Basic Ship Theory, Volume 2, 2 Edition Longman, New York, 1976.*
- 16 — Rorke, J. Volpich, H. *Selection of a Ship Stabilizer The Institute of Marine Engineers 24 th. February 1970.*
- 17 — Smith, R.M. *Applied Naval Architecture, Longmans, London, 1967*
- 18 — Stigter, C. *The Performance of U-Tanks as a Passive Anti-Rolling Device. International Shipbuilding Progress, Vol 13, No 144, August 1966.*

Uzun Süreli Gemi İnşaatının Ekonomik Sorunları

Yük. Müh. Halûk KAYA

I. Uzun Süreli Proje Olarak Gemi İnşaatının Tanıtılması :

Gemi inşaatı, endüstrinin en geniş ve karmaşık faaliyetlerinden biridir. Bir gemi inşaatında hemen bütün meslek dallarına, özel imalât metodlarıyla birlikte iş düşer. Hemen her çeşit çalışma ve işleme yöntemleri kullanılır, hemen hemen bütün malzemeler ve endüstri ürünlerinden yararlanır.

Gerçi günümüzde gemi inşaatı kadar, hattâ ondan daha da kapsamlı endüstri faaliyetlerine de rastlanmaktadır. Örneğin büyük bir fabrikanın inşa ve montajı, uzay araçları ve atom reaktörlerinin hizmete sokulması ; gemi inşaatına oranla çok daha karışık işler olarak görülebilir. Fakat gene de, gemi inşaatını en geniş ve karışık endüstri dallarından biri olarak saymak pek hatalı olmaz.

Tersanedeki hazır kapasite ve olanaklarla böyle karmaşık bir işi gerçekleştirmek ; tabii ki oldukça uzun bir süre gerektirecektir. Belli tonajın üzerindeki gemilerde, sadece geminin boyutları dahi inşaatın uzun süreli olacağını gösterir.

Ayrıca bir gemi için gerekli çok çeşitli parça ve sistemler de süreyi etkilemektedirler. Bir gemide bu kadar elema-

na ve sistemlere gereksinme duyulmasını şu nedenlere bağlayabiliriz.

1) Gemi ilk plânda bir yük nakil aracıdır. oDayısıyla yükler için ambar, vinç ve kreynerler gerekmektedir. Ayrıca sevk, dümen ve navigasyon sistemlerine ihtiyaç vardır.

2) Ayrıca geminin taşıma süresince bir depo ödevi gördüğü düşünülerek havalandırma soğutma ve ısıtma tertibatları bulunmalıdır.

3) Bunlardan başka gemi mürettebat ve yolcular için bir ev görevini yerine getirmelidir. Bunun için oturma ve çalışma yerleri, revir, mutbak, yemek salonları ve atelyeler gereklidir.

4) Yolcu gemileri ve transatlantikler ise yolcuların seyahat süresince barındıkları bir yüzen otel olarak kabul edilebilir. Bu gemilerdeki spor, dinlenme ve eğlence tesisleri yapıyı daha da komplice hale sokmaktadır.

Büyüklik ve geminin fonksiyonuna göre ortaya çıkan teçizat ve sistemlerden başka geminin tipi de inşa süresi açısından çok önemlidir.

Örneğin J.R. Parkinson, İngiltere'de inşa edilmiş, benzer boyutta çeşitli tip gemiler için Tablo 1 de gösterilen süreleri vermektedir. Burada süreler ay cinsindedir [1].

Tablo 1.

	İnşa süresi	Donatım süresi	Toplam süre
Yolcu ve yolcu + yük gemileri	16	7,5	23,5
Tankerler	14,5	5,5	20
Belirli hatta çalışan yük gemileri	13,5	5	18,5
Belirli hatta çalışmayan yük gemileri	10,5	4	14,5

Tabii ki ; inşa süresi, sayılan faktörler yanında, geminin hangi ülkede ve hangi tersanede yapıldığına da bağlıdır. Saç işleme kapasitesi yüksek olan bir tersanede inşa süresi doğal olarak daha kısa olacaktır.

Örneğin 1951 ve 1955 yılları arasında 32000 dwt luk bir tankerin inşası İngiltere'de 808 gün, İsveç'te 204 gün, Almanya'da 307 gün ve İtalya'da 414 gün sürmekteydi. [2].

Tekniğin gelişmesi de gemilerin imalât sürelerini çok kısaltmıştır. 1. Dünya savaşından evvel küçük gemiler için (balıkçı, romorkör) yarım sene, büyükçe gemiler için 1 ilâ 2 sene ve büyük yolcu gemileri için 3 ilâ 4 sene imalât süresi öngörülürdü.

O zamandan beri tersanelerde inşa süresini kısaltıcı bir çok yenilikler hizmete girdi. Perçin yerine kısa sürede parçaları birleştiren kaynak metodları geliştirildi. Endazehane yerine optik kule ve buna göre kesim yapan otomatik ve nümerik kontrollü makineler kullanılmaya başlandı. Otomatik soğuk profil eğme makineleri, gëmi dış yüzeyinin en kısa sürede istenen formda oluşturulmasını sağladı.

Hattâ yeni geliştirilen bazı gemi tiplerinde ; işçilik ve maliyetten tasarruf amacı ile mümkün olduğu kadar düz hatlar kullanılmaya başlandı. Saç ve profillerin eğilmesi problemini minimuma indiren bu tip gemilere en iyi örnek olarak Hamburg'daki Blohm + Voss tersanesinin «Pioneer» tipi gösterilebilir.

Tablo 2

Gemi adı	Gemi tipi	Kızağa konuş	Denize indirme	Teslim
Avşa	Marmara hattı	22.8.1972	22.9.1973	20.9.1975
Uludağ	yolcu ferisi	22.9.1973	4.5.1974	10.6.1976
Tatvan	Van gölü tren	20.5.1974	28.10.1974	12.12.1975
Van	ferisi	20.5.1974	25.11.1975	12.10.1976
Adem Yavuz		4.5.1974	14.12.1974	10.8.1976
Karaoğlanoğlu	Şehir hattı	14.12.1974	23.6.1975	11.1.1977
Necati Gürkaya		23.6.1975	15.5.1976	5.1977

Seksiyon montajının büyük ve kapalı inşa atelyelerinde yapılması nedeniyle, bugün gemi inşaatının çok büyük kısmı, hava şartlarından etkilenmez duruma gelmiştir. Yalnız dikkati çeken bir nokta, son 15 yıldır sözü edilen tersanede (Blohm + Voss), gemi inşa süresinin fazlaca kısalmamış olmasıdır. Bunun çeşitli nedenleri vardır. Birincisi tersanenin sürekli olarak daha büyük gemi tiplerine yönelmiş olmasıdır. İkincisi gemi donatılarının gün geçtikçe daha karmaşık hale gelmesidir. Örneğin makinelerin otomasyonu, yükleme, boşaltma gereçlerinin gelişmesi, anbar kapaklarının mekanizasyonu, donanım süresini uzatmaktadır. Ayrıca son yıllardaki, haftalık toplam çalışma saatlerinin azaltılması ve gece vardiyalarının sınırlandırılması da göz önünde bulundurulmalıdır.

Gemi inşaat süresinin kısalması bazı gemi makinelerinin imâl sürelerine bağlı olarak da sınırlanmaktadır. Örneğin gemi ana makinasının teslim tarihinin, gemi teslim tarihini etkilediği en çok görülen hallerden biridir.

Örneğin bir tersanede 11000 BRT luk bir yük gemisinin omurgadan teslimine kadar 8,5 ay gerekli olduğu halde ; ana makinasının tamamlanması için 19 ay gerekmiştir. Bilhassa ülkemizde bu sorun tüm çarpıcılığı ile ortaya çıkmakta ve bilindiği gibi, tamamlandığı halde birkaç sene makinasının gelmesini bekleyen gemilere rastlanmaktadır.

Denizcilik Bankası Haliç Tersanesinden elde edilen bilgilere göre 1972 - 1977 yılları arasında inşa edilen çeşitli gemilerin kızağa konuş, denize indirme ve teslim tarihleri. Tablo 2 de görülmektedir.

Görüldüğü gibi Marmara hattı yolcu ferilerinde inşa süresi 13 ay ve 8 ay sürdüğü halde donanım süresi 24 ay ve 25 ayı bulmuştur. Van gölü tren ferileri sekisyonlar halinde Haliç Tersanesinde inşa edilip, Van gölü kıyısında monte edildiklerinden özel bir konuma sahiptirler. Şehir hattı gemilerinden ilk ikisi ele alınacak olursa, ortalama inşa süreleri 7, donanım süreleri ise 20 ay civarındadır. Bu da göstermektedir ki, özellikle yurt dışından temin edilen teçhizat ve makinalardaki gecikme teslim tarihini çok olumsuz bir şekilde etkilemektedir.

Sayılan bu karşıt görüşlere rağmen gelecekte gemi inşaat sürelerinin daha da kısalması beklenmektedir. Bilhassa armatörler tek tip gemilere yönelir ve bu şekilde seri imalât söz konusu olursa; kısa sürede daha rasyonel ve ekonomik gemi inşaatı mümkün olacaktır. Özellikle ilk gemiden sonra yapılacak olanlarda, geliştirme ve dizayn safhası ortadan kalkacağından, ayrıca ilk gemide elde edilen tecrübe diğerlerinde de yararlı olacaktır; süre ve maliyet büyük ölçüde düşecektir.

II. Gemi İnşa Süresinin Uzunluğu Nedeniyle Ortaya Çıkan Ekonomik Problemler :

Kısa süreli işlerde hiç söz konusu olmayan veya önemsiz kalan birçok problem uzun süreli projelerde ön plâna çıkmaktadır. Bu problemler :

- 1) İşletme içi sorunlar
- 2) İşletme dışı sorunlar

olarak iki grupta inceleyebiliriz. Özel halde, uzun süreli proje olarak gemi inşaatı ele alındığında, işletme içi sorunlar tersanenin kendi iç yapısı içinde, işletme dışı sorunlar ise tüm piyasa ve ekonomik durumda meydana gelecek çeşitli değişikliklere bağlıdır. Diğer bir deyişle; uzun inşa süresi içinde ekonomik veriler sabit olarak kabul edilemezler. Bunların zaman içindeki değişimleri göz önünde bulundu-

rulmalıdır. Şimdi bu değişimlerin başlıca hangi ekonomik verilerde olabileceğini görelim.

- 1) İşletme içi sorunlar
 - a) Personel sayı ve özelliklerinin değişimi
 - b) Tersanedeki makinaların değişimi
- 2) İşletme dışı sorunlar
 - a) Ücretlerdeki değişimler
 - b) Malzeme fiyatlarındaki değişimler
 - c) Talepteki değişimler
 - d) Kur ve para değerindeki değişimler
 - e) Genel ekonomik ve politik durumdaki değişimler

1.a) Tersanelerde yeni işçi alımı veya işçilerin toplu halde işten çıkarılması gibi durumlara oldukça sık rastlanmaktadır. Bilhassa son yıllarda gerek ekonomik, gerek politik nedenlerle toplu işçi çıkarmaları çok sık gözlenmektedir. Tabii ki tecrübeli personelin işten ayrılması, yerine yenileri alınsa dahi, bunların işi öğrenmeleri için belli bir süre gerektirdiğinden, tersaneyi olumsuz bir biçimde etkilemektedir. Neticede geminin teslim süresi uzamaktadır. Ayrıca grev veya işi yavaşlatma gibi direnişler de üretimi engellemektedir.

b) Tersaneye yeni makinaların alınması, işletmenin ekonomik durumunu etkiler. Bu çoğu kez inşaa süresini kısaltıcı bir etken olarak düşünülebilir. Maliyet açısından ise bir kısım işçi ücretlerinin kalkması yanında, amortisman ve bakım tutum giderleri artmaktadır.

2. Gerçekte işletme dışı değişiklikler nedeniyle ortaya çıkan sorunlar hiçbir zaman birbirinden bağımsız değildir. Örneğin genel ekonomik durum kötü ise para değeri düşmekte, yeni gemilere talep azalmakta, malzeme fiyatları artmak-

ta ve işçiler de zorlaşan yaşam koşulları karşısında haklı olarak ücretlerinde artış talep etmektedirler.

a, b) İşçi ve personel ücretlerindeki ve malzeme fiyatlarındaki artışlar geminin maliyetini arttırmaktadırlar. Piyasadaki ücret ve malzeme fiyatlarındaki değişiklikler proje başlangıcındaki maliyet hesaplarının nihayetdeki sonuçlara uymasına neden olmaktadır.

Halbuki tersaneler bir sipariş alabilmek için teklif vermek ve bunun için de geminin maliyetini önceden bilmek zorundadırlar. Malzeme ve işçilik ücretlerindeki artışların gemi fiyatına etkisinin nasıl hesaplanabileceği son bölümde görülecektir.

c) Talepteki değişiklikler de uzun süreli projelerde birçok problemler doğurmaktadır. Talep azaldığında verilen sipariş sayısı düşmekte ve işletmelerin az iş dolayısıyla, rantabiliteleri düşmektedir. Talebin arttığı hallerde ise işletmenin bu yeni duruma uygun çalışması hemen mümkün olmamaktadır. Bu hal özellikle önceden kapasitesini doldurmuş olan işletmelerde daha zararlı olmaktadır. Eldeki süreli projeler nedeniyle çok kârlı siparişler kabul edilememektedir. Çünkü daha aylar önce tersane kapasitesi uzun süreli gemi inşaatı ile doldurulmuştur.

d) Son yıllarda bütün Dünya'da görüldüğü gibi para değerinde azalma şeklinde değişimler oluşabilir. Bu durumda tur. [3].

e) Genel ekonomik ve politik durumdaki değişimler de gemi inşaatını gerek maliyet, gerekse süre yönünden çok etkilemektedirler. Örneğin ülkenin döviz stokları erimeye başlayıp sifıra yaklaştığında, önceden anlaşmaları yapılmış olan bir çok mal için transferler yapılamamakta ve bunlar yurda getirilip gemiye monte edilememektedir. Böylece inşaa süresi çok uzamakta ve paranın da değer kaybetmesi ile maliyet çok yükselmektedir.

Genellikle armatör tersaneye yaptırdığı geminin bir kısmını peşin öder, geri kalanı taksitlerle ödenir. Konjontür değişimleri armatörle önceden kararlaştırılmış olan ödeme şartlarında değişimlere sebep olmaktadır. Bilhassa uzun süreli işlerde olağan olan peşin ödemeler terkedilirse bu hal çok önem kazanmaktadır. Bu durum tersanenin elindeki nakit paranın azalmasına ve olanaklarının kısıtlanmasına yol açar.

III. Malzeme ve İşçilik Giderlerindeki Artışın Gemi Fiyatına Etkisi :

Uzun süreli gemi inşaatında malzeme başlangıçta bütün masrafları karşılayabilecek bir fiyat ; işin bitiminde harcanan malzeme ve işçiliği aynı miktarda sağlayamaz duruma düşebilir.

Hele Türkiye'de olduğu gibi gemi teçhizatı ve makinalarının büyük bir kısmını dövizle yurt dışından temin etme durumundaki ülkeler için durum çok daha kritiktir. Malın alındığı ülkenin parasına göre milli para değer kaybediyorsa ve anlaşma döviz üzerinden yapılmışsa maliyet önemli derecede artmaktadır. Ayrıca sık sık değişen kurlarla birlikte, işlemlerde düzeltmeler yapmak gerekeceğinden inşaa süresi de uzamaktadır.

Tersane yabancı bir ülkeden ve o ülkenin kuru üzerinden bir sipariş almışsa ; bu ülkenin kurundaki değişiklikler uzun süreli projelerde büyük bir risk meydana getirmektedirler. Bununla ilişkili olarak şu ilginç örnek verilebilir. 5 Mart 1961 de Alman Markının değerinin yükseltilmesi, Hamburg'daki Schlieker tersanesini yabancı kurlarda anlaşma yaptığından dolayı yaklaşık 3 Milyon D.M. zara sokmuştur. Bu da tersanenin iflâs etmesinin nedenlerinden biri olmuş ve işçilik giderlerindeki artışın gemi teslim fiyatını ne şekilde etkileyeceğini bilmek, tersanenin zarara uğramaması bakımından çok önemlidir. H. Greulich geminin teslim günündeki fiyatının, sipariş kabulündeki fiyattan hareketle şöyle hesaplanmasını önermektedir [4].

Tablo 3

Gemide kullanılan malzemelerin toplam malzeme maliyeti içinde yüzdeleri

Nr	Malzeme	Gemi tipi							Balıkçı gemisi
		Yük gemisi	Yolcu gemisi	Nehir gemisi	Tanker	Romorkör	Balıkçı gemisi		
1	Yardımcı makina	2,6	2,0	1,4	0,8	2,0	3,5	3,5	
2	Demir ve zincir	2,0	2,0	1,5	1,5	2,2	2,0	2,0	
3	Diğer hazır parçalar	2,0	3,0	0,5	1,0	1,3	1,0	1,0	
4	Çelik	73,0	64,0	70,0	83,0	69,0	62,0	62,0	
5	Kaynak elektrodu	4,0	3,5	3,6	5,6	3,6	3,4	3,4	
6	Dövme demir	2,0	1,8	1,5	1,3	3,8	2,6	2,6	
7	Borular	0,6	0,5	0,5	1,0	0,5	0,4	0,4	
8	Dökme demir	1,0	1,0	1,0	1,0	1,5	1,2	1,2	
9	Dökme çelik	0,5	0,5	—	0,2	0,8	0,5	0,5	
10	Yumuşak tahta	6,0	12,5	13,2	1,7	6,5	14,5	14,5	
11	Sert tahta	0,6	3,0	1,0	0,2	2,1	0,5	0,5	
12	Çelik halat	0,2	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	
13	Diğer halat	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	
14	Kumaş - yelken bezi	0,1	0,1	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	
15	Boya	0,6	0,7	0,6	0,5	0,5	0,5	0,5	
16	Litosilo	0,6	0,6	—	0,4	0,2	0,1	0,1	
17	Linoleum	0,1	0,1	—	0,1	0,1	—	—	
18	Parke	0,1	0,2	—	0,1	0,1	0,1	0,1	
19	Çimento	1,4	1,5	1,5	0,4	1,6	2,2	2,2	
20	Kum	1,7	2,0	3,0	0,6	3,5	4,2	4,2	
21	Diğer	0,8	0,8	0,3	0,3	0,3	0,8	0,8	

$$p = \frac{P_0}{100} \left\{ u + (100 - u) \left[a \cdot \frac{L}{L_0} + \frac{(1-a)}{100} \left(b \frac{M}{M_0} + \dots \right) \right] \right\} + \Delta p$$

- Burada P = Gemi teslimindeki nihai fiyat
P₀ = Siparis kabulündeki fiyat
U = Fıatın inşa süresi boyunca değişmeyen yüzdesi
a = fıatın değişen kısmı içinde ücretlerin yüzdesi
L = gemi teslimindeki ortalama işçi ücreti
L₀ = siparis kabulündeki ortalama işçi ücreti
b = malzeme yüzdesi (Bak. Tablo 3)
M = gemi teslimindeki malzeme fiyatı
M₀ = siparis kabulündeki malzeme fiyatı
ΔP = Tabloda verilmemiş diğer makina ve teçizatın inşa süresi içindeki fiyat artışı (örneğin ana makina)

Verilen formülün iki türlü uygulaması olabilir.

1) Siparis kabulünde gemi fiyatı belirlenirken şöyle bir andlaşma yapılabilir. «Belirtilen fiyat ancak malzeme ve işçilik ücretlerinde bir artış olmadığı takdirde geçerlidir. Aksi halde gemi tesliminde o günkü fiyatlar üzerinden bir düzeltme yapılacaktır.» Kontrata konulacak bu madde uyarınca, kesin fiyat; gemi tesliminde verilen formül ile hesaplanır.

2) Siparişler genellikle teklif vermek sureti ile alındığından, önceden tersane; gemi inşa süresini ve bu süre içinde fiyatların ne şekilde artacağını tahmin eder. Böylece bugünün koşullarına göre hesaplanmış gemi fiyatının, teslim tarihindeki değeri formül yardımı ile elde edilir. Verilecek teklifte bu fiyat esas alınır. Tabii ki bu uygulamada sorun; teslim tarihindeki fiyatları en doğru şekilde tahmin edebilmedir.

Tablo 3 de çeşitli gemi tipleri için gemide kullanılan malzemelerin toplam malzeme maliyeti içindeki yüzdeleri verilmektedir [5].

Örnek olarak bir yük gemisi alınır-se verilen formül şu hale girmektedir.

$$p = \frac{P_0}{100} \left\{ 20 + 80 \left[0,4 \frac{L}{L_0} + 0,6 \frac{1}{100} \left(2,6 \frac{M_1}{M_{10}} + 2,0 \frac{M_2}{M_{20}} + \dots + 0,8 \frac{M_{21}}{M_{21,9}} \right) \right] \right\} + \Delta p$$

Bu ifadede fiyatın % 20 lik bir kısmının sabit kaldığı; değişen kısmın ise % 40 ücretler ve % 60 malzeme giderleri tarafından oluşturduğu kabul edilmiştir.

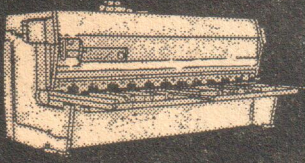
IV. Sonuç :

Uzun süreli işlerde, siparişin alınmasından teslimine kadar geçen uzun süre nedeniyle imâl edilen malın teslim tarihini tam olarak tesbit etmek çok zordur. Arada alınan, önceden hesaplanmamış ikinci bir iş, kapasite kullanılmasında, dolayısıyla zaman plânlamasında büyük değişiklikler meydana getirebilir. Bu nedenle geliştirilmiş zaman plânlaması ve ağ plânlaması gibi tekniklerin kullanılması zorunludur.

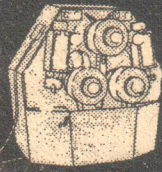
REFERANSLAR

- [1] J.R. Parkinson : *The Economics of Shipbuilding in the United Kingdom*, Cambridge 1960, S. 208.
[2] Möckelmann Klaus : *Kalkulation und Preisbildung bei langfristiger Fertigung insbesondere im Schiffbau*; Duncker & Humboldt, Berlin.
[3] Möckelmann Klaus : *Gründe für die Insolvenz der Schlieker Gruppe unter besonderer Berücksichtigung der Werft. Diploma tezi T.U. Berlin, 1955, S. 67.*
[4] H. Greulich : *Die Gestaltung von Preisverträgen bei Lieferungsverträgen*, Betriebsberater 1952, S. 510.
[5] H. Jacobi : *Über den Kostenvorschlag für Schiffe*, Referans [2], S. 184.

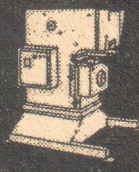
GST
Hidrolik Giyotin Makas



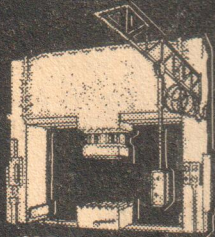
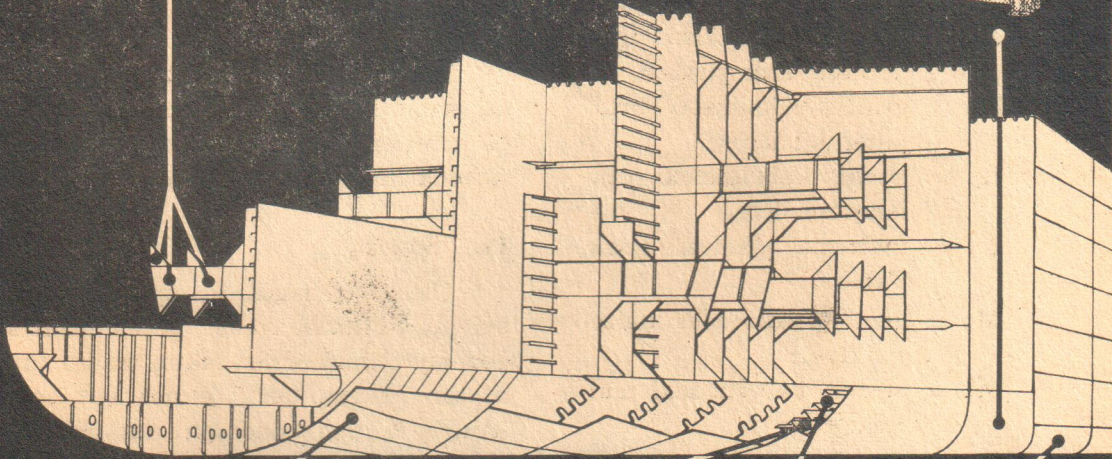
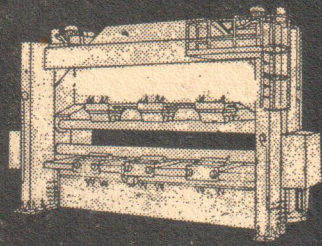
Z41
Hidrolik Profil Kıvrırma



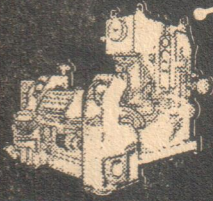
X93
Kaynak Ağızı Açma



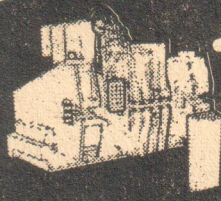
KPDV
Hidrolik Kıvrırma ve Bükme



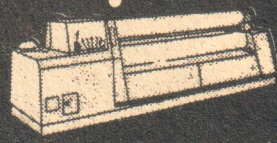
YPF
Hidrolik Portal ve
Universal Pres



EPN
Hidrolik Kenarda
ve Ortada Zımbalama



SBRP
Hidrolik Profil Eğme



PV7H
Hidrolik Saç Kıvrırma

GEMİ İNŞAATINDA ve
Diğer Kaliteli Saç ve Profil İşlemleri İçin

SMT-PULLMAX TAKIM TEZGÂHLARI
İsveç

Saç İşleme İçin Komple Tezgâh Ailesi

MÜMESSİLİ

TEKNİKEL

KARAKÖY, NECATİBEY CAD. 90/A

TEL : 49 73 10

Telgraf : TEKNİKELİ - İSTANBUL

TİCARET ve SANAYİ A. Ş.

MENA REKLAM

Telefo
Telgra

DENİ

SITK

BÜT

Her t
ve. B
bütün
İkemi



Koçtuğ Denizcilik ve Ticaret A.Ş.

Genel Müdürlüğü

Bankalar Caddesi, Bozkurt Han Kat 4
KARAKÖY — İSTANBUL

Telefon : 44 46 11
Telgraf : KOÇTUĞ - İSTANBUL

Teleks : 22522 a, b, c, 22951
P. K. : 884 - Karaköy

DENİZCİLİĞİMİZE HİZMET DUYGUSUYLA
DOĞMUŞ BİR KURULUŞ

İZMİR ŞUBESİ

Gazi Bulvarı No. 85 - İzmir
Telefon: 132 506 132 888 - P.K. 874
Telgraf: KOÇTUĞ - İzmir - Teleks - 52258

SITKI KOÇMAN - SELÂHATTİN GÖKTUĞ
KOÇTUĞ DENİZCİLİK İŞLETMESİ
İSTANBUL

İSKENDERUN ŞUBESİ

Cumhuriyet Meydanı, Meydan İş Hanı
Kat 6 İskenderun
Telefon: 26 73 - 31 73
Telgraf: KOÇTUĞ - İskenderun - P.K. 273
Teleks : 68128

BÜTÜN DÜNYA İÇİN BAŞ ACENTELİĞİ

AMERICAN EXPORT LINES INC.
NEW YORK
TÜRKİYE GENEL ACENTELİĞİ

ANKARA BÜROSU

Meşrutiyet Caddesi Servet Apt. No. 5/5
Yenişehir - Ankara
Telefon: 18 34 28 - 17 56 73
Telgraf: KOÇTUĞ - Ankara - Teleks - 42322

PHS. VAN OMMEREN N. V.
ROTTERDAM

MERSİN BÜROSU

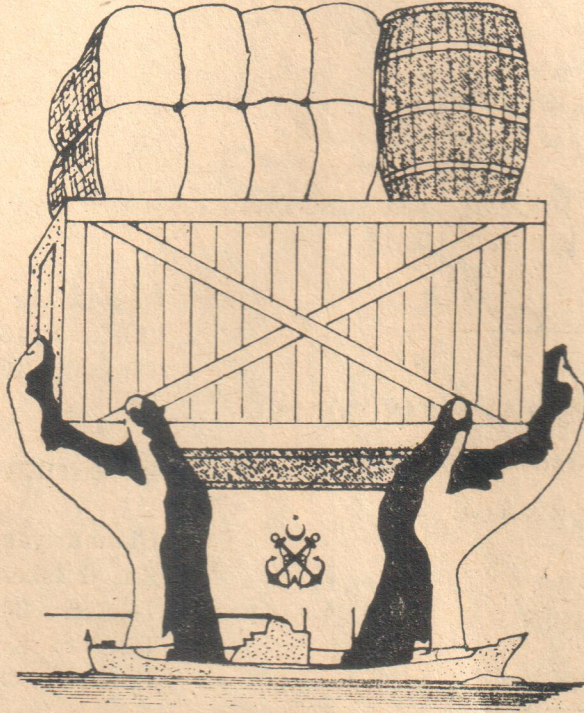
Uray Caddesi No. 53/1 - Mersin
Telefon: 14 44
Telgraf: KOÇTUĞ - P.K. 207

MINILINE, PIRAEUS
TÜRKİYE GENEL ACENTELİĞİ

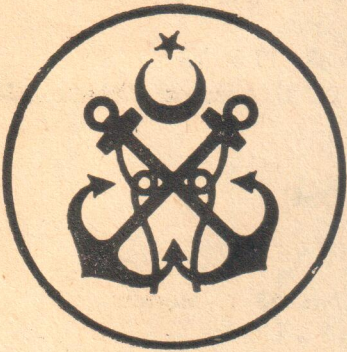
Her türlü Denizcilik, Gemi İşletmeciliği, Kiralama, Ulaştırma, Yükleme ve Boşaltma, Sevkiyat, Ambarlama, Gümrükleme, v.s. işleriniz için bütün imkânları hizmetinizdedir.

İlkemiz tam bir çözüm, amacımız sizi memnun edebilmektir.

D.B DENİZ NAKLİYATI GEMİLERİNDE YÜKÜNÜZ EMİN ELLEERDE



DÜZENLİ HATLARIMIZ



GEMİLERİMİZİN UĞRADIĞI ÜLKEMİZ VE DÜNYA LIMANLARINDA AGENTELERİMİZ MEVCUTTUR.

ANK

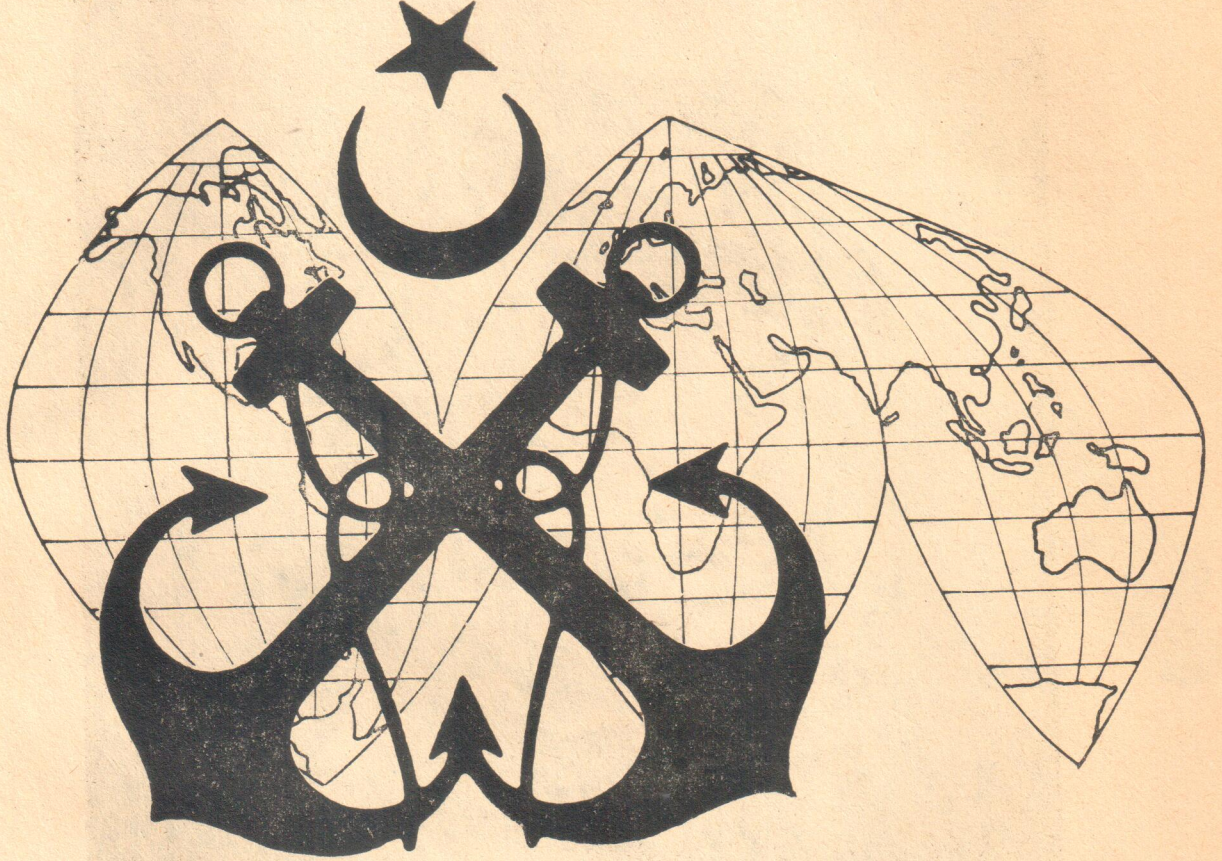
D.B. I

Telefo

Telgra

Teleks

DENİZ TAŞIMACILIĞINDA ÇEYREK ASIRLIK TECRÜBE



D.B. DENİZ NAKLİYATI T.A.Ş. GENEL MÜDÜRLÜĞÜ

Meclisi Mebusan Cad. 93 - 97.
Fındıklı, İstanbul/TÜRKİYE
Telefon : 45 21 20 (10 HAT)
Telgraf : DBCARGO/İSTANBUL
Teleks : 22.292 - İstanbul

ANKARA TEMSİLCİLİĞİ D.B. DENİZ NAKLİYATI T.A.Ş.

Selânik Caddesi, 32/1
Yenişehir/ANKARA

Telefon : 17 61 83
18 65 81

Telgraf : Dbcargo/ANKARA

Teleks : 42307 (Ayrıca Merkezi-
mizle direkt ve devamlı
irtibatı vardır.)

AVRUPA BÖLGE TEMSİLCİLİĞİ

D.B. TURKISH CARGO LINES

European Representative
Moenckeberg Str. 31

2000 HAMBURG I

Telefon : 24 9134
24 9137

Telgraf : Dbcargo/HAMBURG

Teleks : 02-162910 (Ayrıca Merke-
zimizle direkt ve devamlı
irtibatı vardır.)

AMERİKA BÖLGE TEMSİLCİLİĞİ

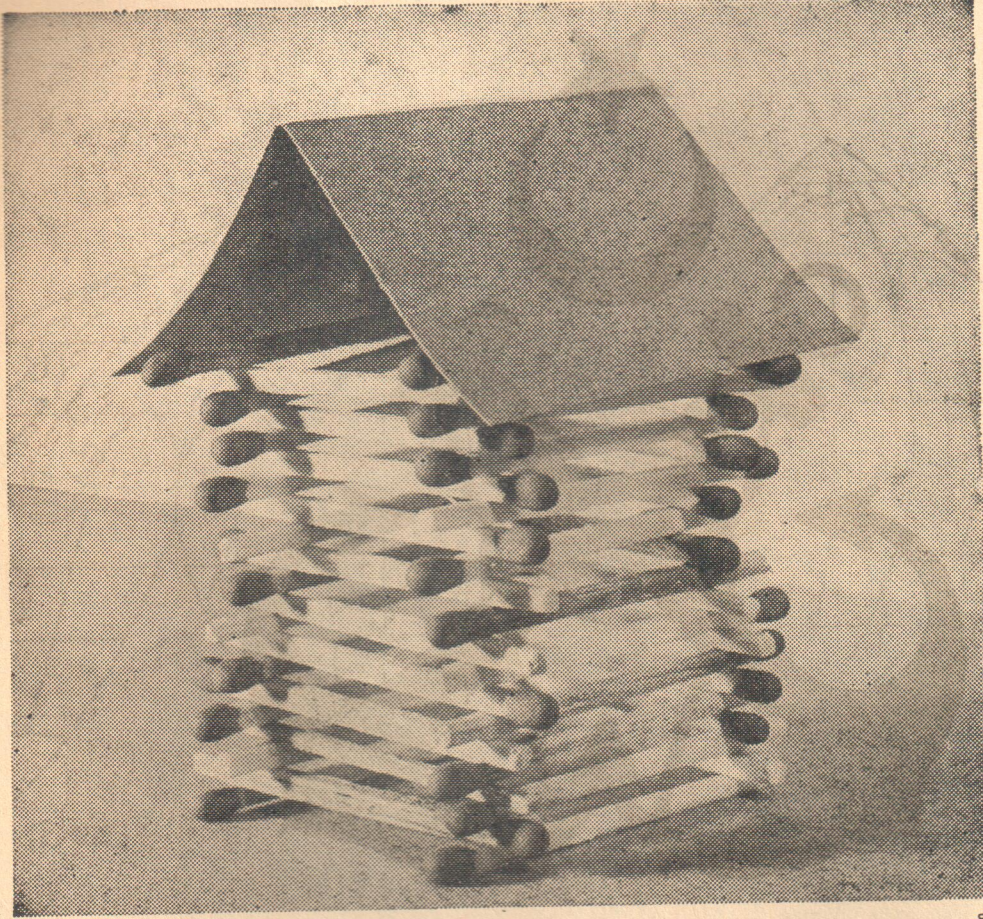
D.B. TURKISH CARGO LINES

USA Representative Office One World
Trade Center Suite 2257 NEW-YORK
N. Y. 10048

Telefon : 212/432-1480

Telgraf : Mümessil New-York

Teleks : 23 33 80 (Avrupa Merke-
zimizle direkt ve devamlı
teleks irtibatı vardır.)



BÖYLE OLMAZ

TIVİ reklam

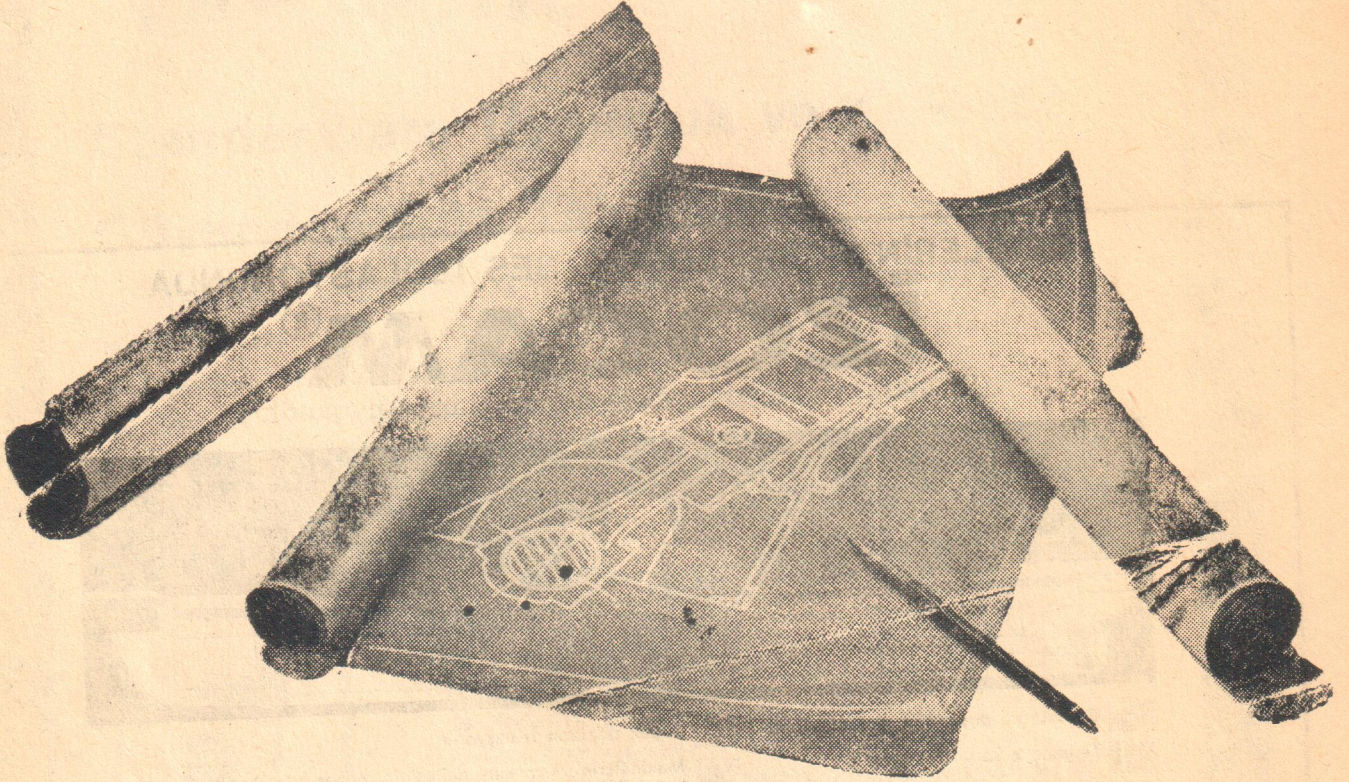
Geleceğinizi
sağlam temeller
üzerine oturtun



TÜRK TİCARET BANKASI

EDİRNE'den KARS'a kadar yurdun her köşesinde hizmetinizde

MAKİNE PROJESİ HAZIR OLUR OLMAZ



**MOBİL'İN BU MAKİNEDE KULLANILACAK
YAĞININ DA HAZIR OLDUĞUNDAN HİÇ
ŞÜPHENİZ OLMASIN.**

Mevcut gemiler için her maksada uygun üstün kaliteli yağlarımız mevcut olduğu gibi, yeni inşa edilen ve edilecek olan makineler için de yeni yağlarımız her zaman emrinizdedir.

Geminin makinesi, hangi inemlekette inşa edilirse edilsin, proje mühendisleriyle işbirliği yapmak suretiyle yağlama ihtiyaçlarından daha önceden haberdar oluyor ve sizler hazır olduğunuz zaman bizler'de derhal emrinizde bulunuyoruz.

Bu şekilde çalışmanın her iki taraf içinde faydalı olduğuna inanıyoruz.

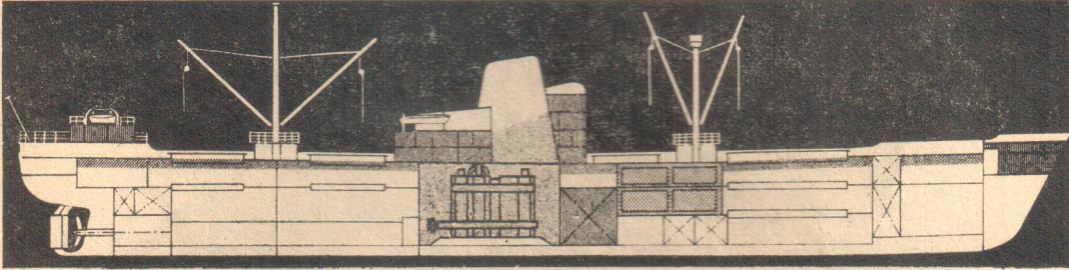
Mobil®

Bunker ve Deniz Makine Yağları
Uluslararası Deniz Servisi

GEMİLERİN SICAK - SOĞUK - SES İZOLASYONUNDA

İZOCAM®

(Uluslararası Lloyd Kuruluşunun şartlarına uygundur)



||| Güverte ve duvarların ısı izolasyonu

■ Soğuk odaların izolasyonu

▨ Terlemeye karşı izolasyon

■ Makinelerin ve makine dairesinin, egzoz borularının, kaptan köprüsünün, telsiz odasının ve kabinelerin ses izolasyonu

İZOCAM®'in özellikleri

- Yanmaz
- En yüksek ısı ve ses izolasyon değeri
- Hasarat barındırmaz
- Çürümez
- Higroskopik değildir
- Basınca mukavim ve elástiktir
- Sarsıntıdan müteessir olmaz, elyafı kırılıp dökülmez
- Borularda, saç levhalarda paslanma ve korozyon yapmaz
- Ekonomiktir
- Asitlerin tesiri ile bozulmaz
- Türkiyede yapılan harp gemilerinde, Denizcilik Bankasının gemilerinde başarı ile kullanılmaktadır.

TEKNİK BİLGİ İÇİN TEKNİK MÜŞAVİRLİK BÜROLARIMIZ ÜCRETSİZ EMRİNİZDEDİR.

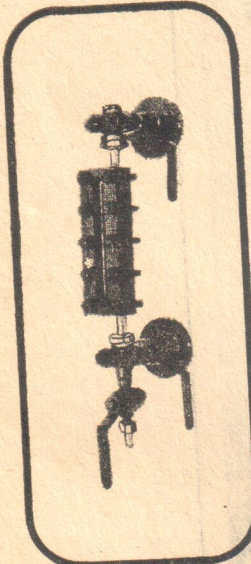
İSTANBUL 43 50 50 ANKARA 29 57 90 İZMİR 13 48 59 BURSA 12 470 ADANA 22 980 TRABZON 23 98
(5 hat) 29 65 17

KLINGER YAKACIK

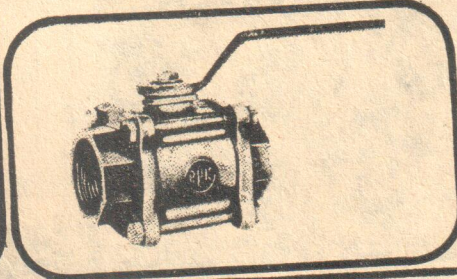
**Standartlara Uygunluk ve Kalitede
Güveneceğiniz Tek İsim.**

- ND10, ND16, ND25, ND40 ve ND64 (atü) Çalışma basınçlarında;
- 10 mm den 200 mm ye kadar her çapta;
- Flanşlı, Dişli ve Soketli bağlantı şekillerinde;
- Demir Döküm (GG-20), Çelik Döküm (GS-C25) ve Paslanmaz Çelik Döküm W.Nr:1.4408 ve AISI 316 malzemelerinden;
- 400°C ye kadar

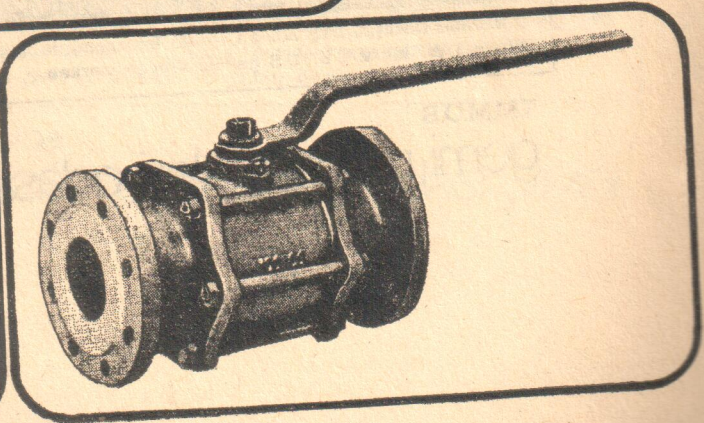
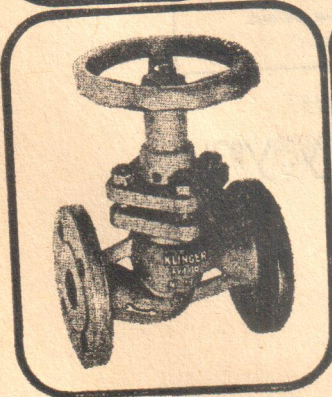
TÜM AKIŞKANLAR için EN EKONOMİK ÇÖZÜM,



- Vanalar (Düz, köşe, Y_ tipi)
- Küresel vanalar
- Çek vanalar
- Pislik tutucular
- Kazan blöf vanaları
- Seviye göstergeleri
- Manometre ve kazan drenaj muslukları
- Ve yedek parçaları



- Tüm vanalarımız sızdırmazlık ringlerini değiştirmekle yenilenir.
- Baskı yaylı ve ringli çek vanalarımız her pozisyonda kullanılabilir.
- Küresel vanalarımız baskı yaylı ringleri sayesinde mükemmel sızdırmazlık temin eder.
- Pislik Tutucuların filtre elemanları paslanmaz çeliktir.
- TÜM MAMULLERİMİZİN YEDEK PARÇALARI BOLDUR.
- ÜCRETSİZ BAKIM EKİBİMİZ DAİMA EMİRLERİNİZE HAZIRDIR.



YAKACIK MAKİNE FABRİKASI DÖKÜM, VALF SANAYİ ve TİCARET A.Ş.
Şirket Merkezi : Kemeraltı Cad. Bankalar Hanı Kat 5. Karaköy - İSTANBUL Tel: 45 46 20 - 49 34 42

DENİZE İNDİRME



T.M.M.O.B
gemi mühendisleri odası yayını

DENİZE İNDİRME



T.M.M.O.B

gemi mühendisleri odası yayını