

GEMİ İNŞAATI ✦ DENİZ TİCARETİ ✦ LİMAN ✦ DENİZ SPORLARI

1972 YILINDA D.B. DENİZ NAKLİYATI T.A.Ş. GENEL MÜDÜRLÜĞÜNCE JAPONYA'YA SİPARİŞ EDİLEN GEMİLER

Gemi Tipi	Bedeli	Teslim Tarihi
5900 DWT Tanker I	1.915.000 \$	1972 Eylül
5900 DWT Tanker II	1.915.000 \$	1972 Aralık
85200 DWT Tanker III	14.475.000 \$	1973 içinde
143400 DWT Tanker IV	18.506.000 \$	1974 başında
26500 DWT Kuru - Dökme Yük I	5.925.000 \$	1973 içinde
26500 DWT Kuru - Dökme Yük II	5.925.000 \$	1973 içinde
30000 DWT Kuru - Dökme Yük III	6.412.000 \$	1973 içinde
22000 DWT Çok Maksatlı Gemi	5.974.000 \$	1973 içinde
Toplam 8 Gemi	Toplam 60.947.000 \$	
	(871.457.900 TL)	

GEMİ



MECMUASI

Gemi İnşaatı* Deniz Ticareti* Liman* Deniz Sporları

Sayı: (50)

ÜÇ AYDA BİR NEŞREDİLİR

KURULUŞ NISAN 1955

İÇİNDEKİLER

	<u>Sahife</u>
Olaylar Haberler	3
III. Beş Yıllık Plan ve Deniz Sektörü A. O. ADAK	7
Gemi Hatlarını Tayin İçin Kullanılan Matematik İfadeler R. BAYKAL	10
Diesel Motorlarında Yanma Prosesinin Hesabı O. AKÇAKOYUNLU	20
Randum Prosesine Giriş Y. ODABAŞI	28
Dizayn Büro Çalışmaları A. ADANIR	34
Azalmaya Devam eden Dünyadaki Gemi İnşa Siparişi E. SAZLI	38
Tersanelerimizin İş Durumları	42

GEMİ MECMUASI

3 AYLIK MESLEK DERGİSİ

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

Sahibi: Y. Müh. Ali Osman ADAK

Bu Sayının Yazı İşleri Müdürü:

Y. Müh. Oktay AKÇAKOYUNLU

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: 4, Yıllık Abone 16,— 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 mürekkeble 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 ka-naatlar 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.

Çıkış Tarihi: 27/1/1973

Olaylar ve Haberler

— Gemi İnşaatı ve Onarım Geliştirme Kurulu (GİOK) kuruldu.

Ulaştırma Bakanlığı'nın 23-10-1972 tarihli yazısı gereğince İstanbul'da 3 Kasım 1972 tarihinde «Gemi İnşaatı ve Onarımı Geliştirme Kurulu» adı altında yeni bir kuruluş kurulmuştur.

Kurulun Amacı:

Gemi İnşaatı ve Onarımı Geliştirme Kurulunun amacı, Türkiye gemi inşaatı ve onarımı sanayiinin geliştirilmesi için gerekli incelemeleri yapmak ve alınması lüzumlu tedbirleri Tedbirleri Ulaştırma Bakanlığına tavsiye etmek.

Kurulun Görevleri:

Türkiye'de gemi inşaatı ve onarımı sanayiinin kalkınma plânlarına uygun olarak gelişmesi için alınması gerekli her türlü teknik, ekonomik, idarî, v.s. tedbirleri tesbit eden incelemeleri bizzat yapmak ve kendi içinden, lüzumu halinde dışındaki uzman elemanlardan teşkil edeceği ihtisas ünitelerine yaptırmak ve sonuçlarını Ulaştırma Bakanlığı'na sunmaktır.

Kurulun Üyeleri:

Başkan:

Ulaştırma Bakanlığı Müsteşar Yardımcısı Fethi İŞİN

İkinci Başkan:

İ.T.Ü. Gemi İnşaatı Fakültesi Dekanı Prof. Teoman ÖZALP

Genel Sekreter:

Pendik Tersanesi Müdürü Cemal KARADEMİR

Üyeler:

Prof. Dr. Kemal KAFALI İ.T.Ü. Gemi İnşaatı Fak.

Y. Müh. Alb. Orhan GÜREL D.K.K. Gemi İnş. Dairesi Başkanı

Mk. Alb. Hicri UYGUNEL D.K.K. Gölcük Tersanesi Kom. lığı

Y. Müh. Alb. Nezih İŞERİ D.K.K. Taşkışla Tersanesi

Orhan KARAMANOĞLU Ulaştırma Bakanlığı

Ahmet ERDEM Marmara Bölgesi Liman ve Deniz İşleri Müdürlüğü

Nazif ERGİN D.B. Deniz Nakliyatı Genel Müdür Muavini

Nuri TRAKYALI Denizcilik Bankası Camialtı Tersanesi Müdürü

Aclan SAATÇIOĞLU Denizcilik Bankası Alaybey Tersanesi Müdürü

Namık KURDOĞLU Gemi Makinaları İşletme Mühendisleri Odası Sekreter Üye

Ali Osman ADAK Gemi Mühendisleri Odası Başkanı

Tarık BATUR Türk Loydu Genel Sekreteri

Celâl ÇİÇEK Gemi İnşa Sanayicileri Derneği Genel Sekreteri

Sabahattin ÜLKÜ Denizcilik A.Ş. Sadullah BİGAT Marmara Transport A.Ş.

Erdem KEMAHLI Anadolu Deniz İnşaat Kızakları

Ali Dursun KANÇEKER: Denizcilik Bankası Haliç Tersanesi Müdürü

Mübin BOYSAN Denizcilik Bankası İstinye Tersanesi Müdürü

GİOK'un ülkemiz denizciliğine ve gemi sanayiine ulusal çıkarlar yönünde olumlu katkılarda bulunmasını dileriz.

Suat ERCİŞLİ'yi kaybettik

Askerlik görevini yapmakta iken, yakalandığı amansız hastalıktan kurtulamayan, Odamız 227 Sicil No. lu üyesi arkadaşımız, değerli insan Gemi İnşaatı ve Makinaları Yüksek Mühendisi Suat ERCİŞLİ, 12 Ocak 1973 de aramızdan ebediyen ayrılmış bulunmaktadır.

Suat Ercişli'nin vefatı dolayısıyla duyduğumuz derin üzüntüyü belirtir, kederli ailesine, dost ve arkadaşlarına, tüm meslektaşlarımıza baş sağlığı dileriz.

GEMİ MÜHENDİSLERİ ODASI
YÖNETİM KURULU

— Gemi Koordinasyon Yönetmeliği
Taslağı Hazırlandı.

Yürürlükteki Gemi Koordinasyon Yönetmeliğinin, çeşitli bakımlardan denizcilikimizin ve gemi sanayimizin pek çok problemine çözüm getirmediği, öteden beri bilinen bir gerçektir. Bu nedenle değiştirileceğini haber olan Odamızca konuyla ilgili olarak bir komisyon kurulmuş ve uygulamada pratiklik ve süreklilik getirecek görüşlerle hazırlanan yeni yönetmelik taslağı tüm ilgililere iletilmiş bulunmaktadır.

— Türkiye Tersaneleri Tarak Dubası Yapmaktan Aciz mi?

Bayındırlık Bakanlığının, ihtiyacı olan 4 adet (duba) için dış piyasa anketine çıktığını haber alan Odamız konuyla ilgili olarak 6 Aralık 1972 günü bir basın toplantısı düzenledi.

T.R.T., T.H.A., A.A., ve beş büyük gazeteden muhabirlerin katıldığı basın toplantısı ile ilgili olarak yayınlanan basın bülteni aynen aşağıdadır.

Basın Bülteni

«22 Ağuston 1972 Salı günü Camialtı Tersanesinde Cumhurbaşkanı, Genel Kurmay Başkanı ve diğer ilgililerin iştiraki ile düzenlenen törende, Sayın Başbakan Ferit MELEN ve Sayın Ulaştırma Bakanı Rıfki DANIŞMAN tarafından sanayileşme zorunluğumuz ifade edilmiş ve gemi inşa sanayimizin teşvik edileceğini bütün dünyaya ilân edilmiş idi. Buna rağmen geçtiğimiz günlerde, kendinden hareketi olmayan, basit bir mühendislik hizmeti gerektiren 4 adet (Duba) tarak gemisinin ihalesine girmek isteyen Haliç Tersanesine, ihaleyi yapan Bayındırlık Bakanlığı Demiryollar, Limanlar ve Hava Meydanları İnşaat Reisliği tarafından, daha önceden bu tip gemi yapmadı diye ihaleye girmek için yeterlik belgesi verilmediğini ve bu suretle yurt dışına siparişe gidildiğini öğrenmiş bulunuyoruz. Kaldı ki aynı dairenin bahse konu gemilerin satın alınmasında yerli firmaların da teklif verebilme imkânları bulunacağını daha önceden ilgililere duyurduğu bilinmektedir.

Aynı daire 1969 senesinde bu gemiler için ihale anketine çıkmış ve yatırım uzun gecikme ile ancak 1972 programına konmuş olup 1974 de bitirilmesi istenmektedir. Her zaman olduğu gibi ihtiyaç programa göre yürümemekte, senenin sonunda acil ihtiyaç gerekçesi ile ortaya çıkmaktadır. Bu durum çıkarıcılara menfaat temin etmekten başka bir fayda getirmemektedir.

Şimdiye kadar böyle bir gemi yapmadı veya böyle bir gemi kurtarmadı gibi hiç bir bilimsel esasa dayanmayan nedenlerle yerli kuruluşları beynelmilel düzeyde yapılan ihalelere sokmama çabasında olanlar yurt çıkarları doğrultusunda hareket etmemektedirler.

Şayet daha önceden bu tip gemi yapmadığı için bunu yapamaz düşüncesi doğru olsa idi dünyada ve Türkiye'de gemi inşaatının ve hiç bir sanayinin olması gerekirdi. Ülkemizde daha önceden yapılmadığı halde 12 400 DW. tonluk yük gemileri, çeşitli tonajda tankerler ve kosterler, özel tip ve daha çok mühendislik problemi olan LPG tankerleri ve yolcu gemileri yapılmış olup halen çalışmaktadırlar.

Kaldı ki ihaleye girmek isteyen tersane Hollanda'nın da Liesbosch firması ile Know-How ve malzeme anlaşması da yaparak ihaleye girmek istemekte ve adı geçen Hollanda firması Bayındırlık Bakanlığına CBZ/BU/1956 sayı 19/9/1972 tarihli yazısı ile müracaat ederek Haliç Tersanesinin bu projeyi gerçekleştirebilecek güç ve kapasitede olduğunu ifade etmektedir.

70 milyon ihale bedelli bu proje yurt içinde gerçekleştirildiği takdirde 30 milyon TL döviz tasarrufu olacaktır.

Her vesile ile gemi inşa sanayiini teşvik edeceklerini ve sanayileşmek zorunda bulunduğumuzu belirten sayın yetkililerden yurt dışına verilmek üzere olan ihalenin durdurularak adı geçen yerli tersaneye işin verilmesi ve hiç bir bilimsel esasa dayanmayan aynı tip işi yapma şartının bu tip ihalelere konmamasının teminini istiyoruz.

T.M.M.O.B.

GEMİ MÜHENDİSLERİ ODASI
YÖNETİM KURULU

Yayınlanan basın bülteni çok kısa bir süre sonra etkisini göstermiş bulunmaktadır. Bültenin, meslekdaşlarımız arasında olumlu karşılanmasının yanı sıra, konuyla ilgili olarak Sanayi ve Teknoloji Bakanlığında da 8 Aralık 1972 tarihli bir yazı alınmıştır. Yazı Aşağıdaki gibidir.

Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı
Sanayi Dairesi Başkanlığı

Dosya No: 35882

8 Aralık 1972

Gemi Mühendisleri Odası'na

Bayındırlık Bakanlığı tarafından 4 adet tarak gemisinin dış piyasadan satın alınması için hazırlıklar yapıldığı öğrenilmiştir.

Bakanlığımızca yapılan araştırmaya göre bu gemilerin yurt içinde inşasının mümkün olduğu anlaşılmaktadır. Bu bakımdan konu üzerinde daha ileri safhalarda herhangi bir güçlük karşılanmamasını temin için, bahis konusu ihalenin kısmen veya tamamen Türk Gemi İnşaatçıları'nın da katılması sağlanacak şekilde düzenlenmesinde fayda mütalâa olduğunu, bilgilerinize arz ederim.

Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı a.
Müşteşar Yardımcısı
İmza

Yönetim Kurulumuz ve yurtsever meslekdaşlarımız adına Sanayi ve Teknoloji Bakanlığında, bu olumlu davranışı nedeniyle yazdığımız yazı ise şöyledir.

No: 625

25 Aralık 1972

T.C. Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı
ANKARA

İlg: 8-12-1972 gün ve 35882 dosya No.
la yazınız.

Bayındırlık Bakanlığınca dış piyasadan satın alınması hazırlıklarına girilmiş bulunan 4 adet tarak gemisi ihalesine Türk Gemi İnşaatçıları'nın da katılma-

sını öngören mütalâalarımız, ulusal gemi sanayimizin güçlenmesini içtenlikle arzulayan ve bu konuda çaba gösteren meslekdaşlarımız ve Odamız tarafından büyük bir takdirle karşılanmıştır.

Konu üzerinde gösterdiğiniz hassasiyete yurtsever mühendisler adına teşekkürlerimizi sunar, bu konudaki gelişmelerden Odamızı haberdar etmenizi arz ve rica ederiz.

Saygılarımızla
SEKRETER ÜYE
Mehmet PEHLİVAN
Gemi İnş. ve Mak. Y. Müh.
imza

Bütün bunlardan sonra Bayındırlık Bakanlığı yetkililerine soruyoruz. «Türkiye Tersaneleri Tarak Dubası Yapılmayan Aciz midir?»

— Odamızın Yıllık Geleneksel Yemekli Toplantısı Yapıldı.

Odamızın Yıllık Geleneksel Yemekli Toplantısı 16 Aralık 1972 Cumartesi Gecesi Liman Lokantasında yapılmıştır. Sayıları 97'yi bulan üyelerimiz ve yakınları gece devamınca gönüllerince eğlenmişler ve sohbet konuşmaları yapılmıştır.

Aynı zamanda meslekte 30 yılını doldurmuş bulunan üyelerimiz Y. Müh. Zekâi BEŞKURT, Y. Müh. Cahit BORAN, Y. Müh. Sadullah BİGAT, Y. Müh. Durmuş UTKU ve Y. Müh. Saffet KIYASI'nın jübilesi yapılmıştır. Sayın Zekâi BEŞKURT ve Cahit BORAN geceye katılarak duygularını açıklamışlar, geceye katılmayan üyelerimizden Sayın Sadullah BİGAT ise Odamız Başkanına hitaben bir mektup göndermiştir. İlginç bulduğumuz mektup aynen aşağıdadır.

Sayın Ali Osman ADAK,

15-12-1972

16 Aralık günü için tertiplediğiniz yemekli toplantı davetinizi aldım. Özel durumum dolayısıyla katılamıyacağım için üzgünüm.

Yayınlanan basın bülteni çok kısa bir süre sonra etkisini göstermiş bulunmaktadır. Bültenin, meslekdaşlarımız arasında olumlu karşılanmasının yanı sıra, konuyla ilgili olarak Sanayi ve Teknoloji Bakanlığından da 8 Aralık 1972 tarihli bir yazı alınmıştır. Yazı Aşağıdaki gibidir.

Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı
Sanayi Dairesi Başkanlığı

Dosya No: 35882

8 Aralık 1972

Gemi Mühendisleri Odası'na

Bayındırlık Bakanlığı tarafından 4 adet tarak gemisinin dış piyasadan satın alınması için hazırlıklar yapıldığı öğrenilmiştir.

Bakanlığımızca yapılan araştırmaya göre bu gemilerin yurt içinde inşaatının mümkün olduğu anlaşılmaktadır. Bu bakımdan konu üzerinde daha ileri safhalarda herhangi bir güçlük karşılanmamasını temin için, bahis konusu ihalenin kısmen veya tamamen Türk Gemi İnşaatçıları'nın da katılması sağlanacak şekilde düzenlenmesinde fayda mütalâa olduğunu, bilgilerinize arz ederim.

Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı a.
Müşteşar Yardımcısı
İmza

Yönetim Kurulumuz ve yurtsever meslekdaşlarımız adına Sanayi ve Teknoloji Bakanlığımıza, bu olumlu davranışı nedeniyle yazdığımız yazı ise şöyledir.

No: 625

25 Aralık 1972

T.C. Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı
ANKARA

İlg: 8-12-1972 gün ve 35882 dosya No.
in yazınız.

Bayındırlık Bakanlığınca dış piyasadan satın alınması hazırlıklarına girilmiş bulunan 4 adet tarak gemisi ihalesine Türk Gemi İnşaatçıları'nın da katılma-

sını öngören mütalâalarımız, ulusal gemi sanayiimizin güçlenmesini içtenlikle arzulayan ve bu konuda çaba gösteren meslekdaşlarımız ve Odamız tarafından büyük bir takdirle karşılanmıştır.

Konu üzerinde gösterdiğiniz hassasiyete yurtsever mühendisler adına teşekkürlerimizi sunar, bu konudaki gelişmelerden Odamızı haberdar etmenizi arz ve rica ederiz.

Saygılarımızla
SEKRETER ÜYE

Mehmet PEHLİVAN

Gemi İnş. ve Mak. Y. Müh.
imza

Bütün bunlardan sonra Bayındırlık Bakanlığı yetkililerine soruyoruz. «Türkiye Tersaneleri Tarak Dubası Yapılmayan Aciz midir?»

— Odamızın Yıllık Geleneksel Yemekli Toplantısı Yapıldı.

Odamızın Yıllık Geleneksel Yemekli Toplantısı 16 Aralık 1972 Cumartesi Gecesi Liman Lokantasında yapılmıştır. Sayıları 97'yi bulan üyelerimiz ve yakınları gece devamınca gönüllerince eğlenmişler ve sohbet konuşmaları yapılmıştır.

Aynı zamanda meslekte 30 yılını doldurmuş bulunan üyelerimiz Y. Müh. Zekâi BEŞKURT, Y. Müh. Cahit BORAN, Y. Müh. Sadullah BİGAT, Y. Müh. Durmuş UTKU ve Y. Müh. Saffet KIYASI'nın jübilesi yapılmıştır. Sayın Zekâi BEŞKURT ve Cahit BORAN geceye katılarak duygularını açıklamışlar, geceye katılmayan üyelerimizden Sayın Sadullah BİGAT ise Odamız Başkanına hitaben bir mektup göndermiştir. İlginç bulduğumuz mektup aynen aşağıdadır.

Sayın Ali Osman ADAK,

15-12-1972

16 Aralık günü için tertiplediğiniz yemekli toplantı davetinizi aldım. Özel durumum dolayısıyla katılamıyacağım için üzgünüm.

Bu vesile ile Gemi Sanayiinde otuz yılımı doldurduğumu hatırlamış oldum. Aklıma pek çok düşünce üşüştü.

Bu otuz yıl içinde ne yapmalı idim de yapamadım, ve ne yapmamalı idim de yaptım biçiminde bir muhasebe akla takılan ilk soru oluyor. İnsanın en sert yargıcı yine kendisidir. Zor bir muhasebe oluyor bu.

Ve sonra hatıralar. Bursa gemisinin dantelâ olmuş ana güvertesinin değiştirilmesinin yeni gemi inşa etmişcesine verdiği sevinç... tankerlerin koklayarak yapılan gazfri muayenesi... ilk araba vapurlarının yapımı ile başlayan gemi inşa hamlesi ve bunun işçisinden müdürüne kadar herkesi saran sevk ve heyecanı. Reform çalışmaları ve çatışmalar, siyasi tesirler, verimli verimsiz çabalar.

Sayın Adak şimdi de bildiğiniz gibi «otuzundan» sonra yeniden tersane kurup yeni gemi inşa teşebbüsü...

Otuz yılın başı ile sonu arasında se-rilen, yayılan olaylar kemiyet bakımından kısaca bu.

Ya «keyfiyet»? Otuz yılın başında gençliğin ateşi, sonunda yaşın tecrübesi. Kinetik enerji ve potansiyel enerji diyebiliriz. Bu ikisi arasında değiş dokuş değil midir iş yaratacak yol?

Yine başa dönssem başka yol mu izlerdim? Sanmam.

Bütün meslek arkadaşlarıma dolu, doyurucu ve başarılı «otuz yıllar» dilerim.

Saygılarla
Sadullah BİGAT
İmza

— Odamıza Kaydolan Meslekdaşlarımız: (*)

Ekim 1972'de kaydolanlar:

Adil ŞENGÜL

Kasım 1972'de Kaydolanlar:

Adil AYDIN
Rasim ÖZEL

Ünal BEŞKESE
Mehmet ÇİFTÇİ
Yusuf UZUN
Cevat OKYAR
Garabet KOCAOĞLU
Sadi BEKASLAN
Halil BALSUN
Bülent ŞENER
Mustafa ERYİĞİT
Hasan Abdüllâtif İNS
İbrahim Köksal TÜNEY

Aralık 1972'de Kaydolanlar:

İsmail ERGEN
Mehmet BAYIR
Metin AKYIL
Ali BOSO
Mustafa TUFAN
Haluk SARI
Ali Sami YÜKSEL

— «SEDEFADASI» Denize İndirildi.

26 Aralık 1972 günü saat 14.00 te Camialtı Tersanesinde yapılan bir törenle Denizcilik Bankası T.A.O. Şehirhatları İşletmesine ait «SEDEFADASI» adlı gemi denize indirilmiştir.

SEDEFADASI'nın özellikleri aşağıdaki gibidir.

Yolcu sayısı	: 2100
Tam boy	: 67,00 m.
Dikmeler arası boy	: 60,90 m.
Genişlik	: 12,20 m.
Çektiği su	: 2,60 m
Derinlik	: 3,90
Sür'at	: 15 Kn.
Makina gücü	: 2×990 BHP

Geminin denize indirilmesinin diğer bir özelliği de Türkiye'de ilk defa bir Gemi Mühendisinin gemiyi denize indirmiş olmasıdır.

(*): Mart 1972 de Odamıza kaydolan meslekdaşımız Memhet ÇEVİK'in ismi mecmuamızın 49. sayısında yanlışlıkla basılmamıştır. Düzeltir, özür dileriz.

III. Beşyillik Plân ve Deniz Sektörü

Ali Osman ADAK

Gem. İnş. ve Mak. Y. Müh.

Yazının başlığına her ne kadar deniz sektörü denilmiş ise de, plânda böyle bir tanım yoktur. Kanımca III. Beş yıllık Plândaki, meslek olarak en büyük eksiklik de bizim için bu durumdur. Her ne kadar «Gemi İnşa sanayi» genellikle yatırım malı üreten sanayiciler bölümünde, müstakil başlık olarak ele alınmış ise de, «Deniz Ulaştırması» genel taşıma sektörü içinde mütalâa edilmiş ve âdete kaybolmuştur.

Kanımca deniz taşımamız gemi sanayiimiz ile beraber düşünülmelidir. Her ikisi birbirini tamamlayan, ayrılmaz bir bütündür. Gemi İnşa Sanayi deniz taşımasında ihtiyaç olacak gemileri bildiği takdirde gelişecek, yatırımlarını ve organizasyonunu ona göre yapacaktır. Amaç, ihtiyaç olacak gemilerimizi, kendi teknik gücümüz ve olanaklarımızla gerçekleştirmek olmalıdır. Bu sağlandığı gün gemi inşa sanayiimiz ve ona bağlı yan sanayiimiz sür'atle gelişecektir. Bugünkü kararsız ve düzensiz ortamın neticesi olarak gemi inşa sanayi gelişmemektedir.

III. beş yıllık plân, birinci beş yıllık plânın, gemi inşa sanayi bölümü için ne diyor, ona bakalım. «Birinci plân döneminde tersanelerin genişletilmesi, eksiklerinin tamamlanması plânlanan şekilde yapılmamış, bu nedenle bu dönemde öngörülen 3500 DW. tonun üzerindeki gemilerin inşası gerçekleştirilememiştir. «Burada tablo 420'ye bakmak gerekiyor. (III. Plânda) Bahsi geçen gemilerden 16 adet yurt içi üretim öngörülmüş 4'ü 10-15 000 DW. ton, 6'sı 6700-7500 DW. Ton ve 6'sı 3500-6000 DW. Ton olmak üzere.

Bu gemileri yapabilecek tersane yok mu idi? Gölcük, Camialtı ve Taşkızak Tersanelerinin durumu müsait Herhangi bir sipariş mevcut değil ki gemi yapılsın. Yurt dışından da plân gereğince te-

mini mümkün değildir. Ve bu gemilerin büyük çoğunluğu kamu kuruluşlarımızın yatırım programlarına aittir.

III. kalkınma plânının II. beş yıllık plân için ne dediğini görelim. «İkinci plân döneminde 1969 yılında Gemi İnşa Koordinasyon Komisyonu ve Gemi Kredi Fonu kaldırılmış, Pendik Tersanesi gerçekleştirilememiş, orta ve kısa vadeli krediler de bu sektörde iyi işlemediğinden taleplerin ithalâta karşılanması eğilimi artmıştır.»

Kaldığı yukarıda verilen tablonun (Tablo 420) ikinci plân dönemi başka şey demektir. 3500 D.W. tonun üzerindeki gemilerden 34 adet üretim ön görülmüş bulunuyor. Yine bununda büyük çoğunluğu kamu kuruluşu yatırım programına aittir. Bu gemileri yapabilmek için Camialtı Tersanesi'de 60 milyon TL sına tevsi edilmiş. 9 gemilik 10-15 DW. tonluk kuru yük gemisi siparişinden biri bu tersaneye, biri de Gölcük Tersanesine verilmiştir. Hatırlanacaktır, üçüncü geminin omurgası merasimle Camialtı Tersanesinde kızağa konduktan bir ay sonra, aynı gemiler 10 adet polonya ve Yugoslavyaya sipariş edilmiştir. Neticede tüm tersaneler işsizliğe itilmiştir. Denildiği gibi üretimin gerçekleşmeme nedeni Pendik tersane projesi ve kredi sistemine bağlı değildir.

Meselâ aynı tabloda özel sektörün yapabileceği kapasitedeki 3500 DW. tonun altındaki gemilerin üretimi % 100'ün üzerinde gerçekleşmiştir. (3500 DW. tonun üzerindeki gemilerden ancak 4 adedi yurt içinde gerçekleştirilebilmiştir.)

Yine ikinci plân döneminde Türkiye'de toplam kapasitenin 75 000 DW.T./yıl olduğu tahmin edilmektedir deniyor. (Bu değer tek vardiya sistemine göredir).

Uzun dönem gelişmeleri bölümünde, «Etkili bir deniz ticaret filosuna sahip olmak, deniz yolu ulaştırmasında dışa bağımlılık nedeniyle yüksek navlun ödenmesini önlemek ve dış pazarlarda rekabet gücü kazanabilmek amacıyla, istihdam yaratmada ve yan sanayi geliştirmede de olumlu etkileri bulunan gemi inşa sanayiine gereken ağırlık verilecek ve uzun dönemde taşıma kapasitesi 100.000 DW Ton ve daha büyük olan tankerlerin inşaatının yapılabilirdiği yeni projeler gerçekleştirilecektir. Gemi inşa sanayiinin iç talebi karşılaması ve ayrıca ihracat yapacak şekilde geliştirilmesi öngörülmektedir» deniyor. Fakat tablo 427 üçüncü plân döneminde toplam 525 000 DW. tona eşdeğer gemi ithalâtı yapılması öngörülmüştür denmekte ve ithalât bölümünde 20 000 DW. ton üzerindeki gemilerin ithali öngörülmektedir dendiği halde verilen tablonun ilk sırasını 15 000 DW. tonluk (750 milyon TL) gemiler almaktadır.

Bizim için, üçüncü plânda «İlkeler ve Tedbirler» bölümünde önerilen «İHTİYACIN YURT İÇİ ÜRETİMLE KARŞILANMIYAN KISMI İTHAL EDİLECEKTİR» ifadesinin açıklanması çok mühimdir. Yetkililer tarafından yazılanın ne şekilde yürütüleceği açık olarak ifade edilmelidir. Ayrıca «GEMİ İHTİYACININ KARŞILANMASI BİR ANA PLAN ÇERÇEVESİNDE ZAMANLANDIRILACAKTIR» denildiğine göre üçüncü plân döneminin başlangıcı olan 1973 senesi ile birlikte bu zamanlama plânında açıklanmalıdır. Çünkü geçtiğimiz iki kalkınma plânı tatbikatı bizim için acı bir hakikat olarak ortadadır.

Yazının başında da belirttiğim gibi deniz ulaştırması, «ULAŞTIRMA, HABERLEŞME, RADYO - TELEVİZYON» başlığı altında verilmiş olup, bu sektöre verilen önem kendiliğinden ortaya çıkmaktadır. Deniz Ulaştırması nedir diye, Türkiye'de zannederim bu sorunun cevabına ihtiyaç vardır. Sayın Başbakan Ferrit MELEN tarafından da geçtiğimiz Ağustos ayında Camialtı Tersanesinde

ifade edilmişti. Yine tekrarlıyalım. Ülkemizin ihracat ve ithalât taşımalarının % 98'ine yakın kısmı deniz yolu ile taşınmaktadır. Yalnız 1971 senesinde bu bölümden taşıyabileceğimiz yükleri, kendi gemilerimizle taşıyamadığımız için yabancılara döviz olarak ödediğimiz ücret 140 milyon dolardır. Ülkemizin üç taraf da denizlerle çevrili olduğuna göre bölgeler arası kabotaj hattı yük taşımalarında en ucuz nakliye gemi ile olmalıdır. Bu bililenlere rağmen deniz ulaştırmasının plânda olduğu şekilde mütalâası üzücüdür.

Tabloları tetkik edelim. İç hatlar yolcu taşımalarına ait tablo 441 yıllık artış yüzdesi (-5,3) birinci plân dönemi ve (-3,8) ikinci plân dönemi konu ile ilgili, taşıtların yolcu taşıma kapasitesini gösteren tablo 445 de ise Denizyolu, şehirlerarası; birinci plân gerçekleşmesi artış yüzdesi (-10), ikinci plân tahmini artış yüzdesi (-2,5) olarak verilmiş. Demekki gemi kapasitesindeki düşme hızı yolcu taşımalarından daha fazla olmuş. Kanımca başarı saymak gerekir. Çünkü en genci 20 yaşında ve ekserisi yük gemisi mi, yolcu Gemisi mi belli olmayan hiç bir hali ile bu günün şartlarına uymayan gemilerle yürütülen bu işletmecilikten daha fazlasını beklemek insafsızlık olur.

Kabotaj hattında taşıtların yük taşıma kapasitesinde (sadece kamu sektörü tablo 446) gemi kapasitesinde birinci plân döneminde ancak yüzde 1,1 lik bir artış sağlanmış ve ikinci plân döneminde ise bunun yüzde 2,2 ye çıkacağı tahmin edilmektedir.

Plânda bu konular öylesine birbirine girmiş ki demiryolu vagonları, yahut oto park listeleri arasında denizcilik ve deniz taşımaları ile ilgili bilgileri ayıklamak mesele olmaktadır.

III. Plân hedefleri bölümünde, iç hatlar yük taşımalarında, yılda ortalama yüzde 18,7 oranında bir artışla karayollarının en büyük payı olacağı (yani pahalı taşımacılık ve milli servet israfın devam edeceği) ifade edilirken, deniz yollarında yük taşımalarının önem kazanacağı gibi

yavan bir ifade yazılmış ve artış olup olmayacağına dair bir rakam bile verilememiştir.

Yine bu bölümde, sanayileşmeğe paralel olarak Karadeniz Ereğli, Zonguldak, Samsun, Akdeniz'de ise Mersin ve İskenderun Limanlarındaki yükleme boşaltma işlemleri büyük artışlar gösterecektir denmektedir.

Ancak iki sahife geride «Limanlardaki yükleme-boşaltma gerçekleştirmeleri, ikinci plân tahminlerine ulaşmamış, limanlardaki donatım noksanlıkları devam etmiştir. Ayrıca çeşitli kuruluşlar kendi özel limanlarında yükleme-boşaltma yapmaya yönelmişlerdir» denmektedir. Bu durumun düzeltilmesine ait herhangi bir öneriye de rastlanmamaktadır.

Dileğimiz «İlkeler ve Tedbirler» başlığı altında verilen «Ulaştırma sistemlerinde taşımanın gerçek maliyeti saptanacak, bu maliyetin düşürülmesi için gerekli işletme ve organizasyon tedbirleri alınacak ve ekonomik gelişmenin, özellikle sanayileşmenin yaratacağı ulaştırma taleplerinin bu maliyetlere dayalı olarak tespit edilen tarifelerle karşılanması esas olacaktır» önerisinin gerçekleşmesidir.

Bilirmisiniz ki III. beş yıllık kalkınma plânının insan gücü bölümünde Teknik insan gücünün durumu, gelişimi, sorunları ve teknik insan gücü ihtiyacı, arz ve talep durumu açıklanırken ne gemi inşa mühendisi ne kaptan ve ne de gemi makineleri işletme mühendislerinden bahis geçmemektedir.

Tablo 546'da teknik insan gücü ihtiyacı, arz ve talep tablosunda mühendisler kısmında, mimar, inşaat mühendisi, makina mühendisi, elektrik mühendisi, maden mühendisi, kimya mühendisi, topoğraf, kartograf v.s. ve diğer mühen-

disler diye verilmiş olup gemi inşa mühendisliğinden bahis yoktur. Herhalde diğer mühendisler başlığında verilenin içinde düşünülmüş!...

Bu tabloya göre şu anda 1480 mimar, 1890 inşaat mühendisi 1080 kimya mühendisi fazlası mevcuttur. Diğer mühendisler için arz 1660, ihtiyaç 1610 olarak verilmiş olup 50 diğer mühendisin ihtiyaçtan fazla olduğu belirtilmiştir. Gemi İnşa Fakültemiz senede 35-40 mezun verdiği ve önümüzdeki 1973 senesinde de iki dönemli durumu başlangıç mezuniyeti dolayısıyla 60'a yakın mezun vermesi beklenildiğine göre, diğer mühendisler bölümünde de ihtiyaç fazlası da sür'atle artacaktır. 1972 senesinde diğer mühendislerden fazla olanının 25'ini Odamız üyeleri teşkil etmektedir. Bu durumu yaranlara duyurulur...

Yukarıda verilen kısa inceleme gösteriyorki III. beş yıllık plânda deniz sektörü yok edilmiştir. Ne deniz ulaştırması, ne limancılık ve kılavuzluk hizmetleri ne deniz turizmi ve deniz balıkçılığının bu ülkeye getireceği faydalar ve bu faydayı gerçekleştirmek için gerekli önermeler plânda yer almamıştır.

Gemi inşa sanayiinin gelişmeme nedenleri gerçek nedenlerine bağlanmamıştır. Kanımca yazımın başında da belirtmeğe çalıştığım gibi, Türkiye'nin ulusal denizcilik politikası saptanıp yürürlüğe girene kadar da aynı tutarsızlık ve onun sonuçları devam edecektir. Bundan kurtulmak için, Türkiye'nin denizden temin edebileceği türlü faydayı içine alacak bu ulusal politika, en kısa zamanda belirlenmelidir. Bu politika, deniz taşımacılığı, gemi inşa sanayii, deniz balıkçılığı, deniz turizmi ve denizden temin edilebilecek diğer faydaları içine almalıdır.

Gemi Hatlarını Tayin İçin Kullanılan Matematik İfadeler

Dr. Müh. Reşat BAYKAL

1. Tarihçe

Gemi formunun matematik ifadeleri üzerinde çalışan en eski yazar İsveçli meşhur Gemi İnşa Mühendisi CHAPMAN'dır.

CHAPMAN gemiyi büyüklük ve boyutlarına göre parabolik eğrilerle temsil etmektedir. (1)

CHAPMAN'ın 1760 veya 1770 deki çalışmasını 1790 senesi başlarında Mark BEAUFOY ve diğer şahıslar tarafından yapılan sistematik model tecrübeleri takip etti. Kullanılan modeller geometrik şekillerdi ve bunlara geometrik veya matematik hatlar denilebilir.

1830 dan 1870 e kadar adi sinoit, sikloid, trohoid ve Rankine akış formu* etrafındaki cereyan çizgileri gibi matematik eğriler teklif edildi ve gerçekten o zamanın gemi hatları olarak eğriler J. Scott-RUSSELL, James R. NAPIER, W. J. M. RANKINE ve diğer şahıslar tarafından kullanıldı. Daire yayları muhtemelen elips parçaları gemi hatları olarak zamanı hatırlanmıyacak kadar eski zamanlardan beri kullanıldı. (Narbeth, J. H. INA, 1940 P. 147)

1860 da John W. NYSTROM, CHAPMAN'ın parabolik çizim metodunu geliştirdi ve parabolik gemi konstrüksiyonu olarak takdim etti. Su hatları ve kesit şekillerini temsil etmek için değişik dereceden parabolardan hatta üssü kesirli olan tipleri dahi kullandı. Yazarın metodu referans (2) de izah edilmiştir.

Bu referansta tamamen parabolik metod kullanılarak hazırlanan gemi dizaynı da misal olarak verilmiştir.

Yazar bu matematik metod yardımıyla ters paraboller kullanarak çukur su hatları, sephiye merkezinin yatay ve düşey mevkileri, drafta karşılık deplasman eğrilerini temsil etmeyi başarmış olup metodun detayı ve misalleri yukardaki referansta verilmiştir.

Washington Model Havuzunun 1900 senesinde açılmasından kısa bir zaman sonra D. W. TAYLOR muayyen karakteristikleri haiz model hatlarını elde etmek için bir matematik metod geliştirdi. Bu oldukça pratik ve sistematik olarak model karakteristiklerini değiştiren kolay bir metoddur. (SNAME 1903, pp. 243-267) Bu metod su hatlarının kesitlerin, kesit alanları eğrisinin çizimini içersine almaktaydı. Bundan bir müddet sonra su hatları, kesitler ve kesit alanları eğrisini veren bir dereceye kadar değişik bir matematik metod J. N. WARRINGTON tarafından yapıldı. (SNAME 1909 sayfa 441-542).

TAYLOR 1915 de orjinal çalışması üzerinde yeni gelişmeler yaptı, su hatları ve kesitler için ayrı formüller verdi. Narin kesitler için 4. dereceden parabol ailesini ve dolgun kesitler için hiperbolleri kullandı. (3) Su hatları ve kesit alanları eğrisi 5. dereceden polinom ile temsil edildi. G. P. WEINBLUM, TAYLOR'un matematik formüllerinde minimum direnci sağlayacak şekilde bir düşünce olmadığı fakat istenilen şekilleri basit şekilde elde etmeyi öngördüğünü belirtmiştir. (TMB Rep 710, Sep 1950, P. 7) Su hatları ve kesitlerin denklemleri ayrı ayrı verilmekte ve bunlar bir arada bir yüzey denklemini teşkil etmemektedir. TAYLOR'dan 15 yıl sonra WEINBLUM bu hususu daha geniş bir şekilde nazarı itibare alarak bütün gemi yüzeyini tek bir denklemle temsil etti. (4, 5) Daha sonra yazarın David TAYLOR Model Basin'deki çalışmaları TMB 710, 758, 840 ve 866 numaralı raporlar halinde basıldı. WEINBLUM tarafından geliştirilen matematik ifadelerin önemli özelliklerini şöylece sıralayabiliriz:

* Kaynak ve kuyu dağılımı

- Tam bir gemi formunun verilen bütün karakteristiklere uygun olarak çizilmesi mümkündür. TAYLOR gibi baş ve kıç kısmı ayrı ayrı mütalaa edilmiştir.
- Karakteristiklerin ilmi olarak sistematik bir şekilde değiştirilmesiyle seri formlar vermektedir.
- Geminin dalga direnci karakteristiklerinin sistematik tetkikinin temelini teşkil eder.
- Gemi formu etrafındaki akış şekli ve basınç dağılımının hesabını temin eder.
- Araştırma, manevra, dalga, sakin su ve kanatlar gibi gemi inşaatı problemleri için bir temel teşkil eder.

Haziran 1955 de neşredilen TMB 886 numaralı raporunda WEINBLUM çıkardığı birçok boyutsuz denklemleri neşretti.

WEINBLUM'un yazdığı bütün denklemler temel gemi yüzey denklemlerinden $y = \mp y(x, z)$ çıkarılmış olup hepsi boyutsuzdur ve maksimum kesit alanının gemi ortasında olduğu kabul edilmektedir.

Yeni koordinatlar aşağıdaki gibi kabul edilmiştir.

$$\xi = \frac{x}{L/2}, \quad \eta = \frac{y}{B/2}, \quad \zeta = \frac{z}{H}$$

Tekne yüzey denklemi

$$\eta = \pm \eta(\xi, \zeta)$$

WEINBLUM su hattı, orta kesit, boyuna kesit, alanları ve narinlik katsayılarını ξ, η, ζ cinsinden boyutsuz denklemler halinde vermiştir.

2. Yayınlanmış Önemli Neşriyatların Özeti

2.1. D.W. TAYLOR (3)

Gemi su hatlarının eğriliği haiz baş ve kıç kısımları ayrı ayrı incelenmiş olup su hatları ve kesit alan eğrileri aşağıdaki formül ile temsil edilmiştir.

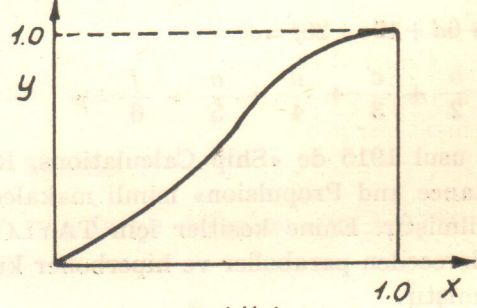
$$y = a + bx + cx^2 + dx^3 + ex^4 + fx^5 \quad (1)$$

Burada y ordinat (yarı genişlik), x ise abdestir.

Yarı boy ve yarı genişlik birim olarak alındığında eğri

$$(x=0, y=0) \text{ ve } (x=1, y=1)$$

noktalarından geçer. (Şekil 1).



Şekil 1

Bu iki şart yardımıyla yukardaki denklemden

$$x=0 \quad a=0 \quad (2)$$

$$x=1 \quad a+b+c+d+e+f=1 \quad (3)$$

bulunur.

Katsayıları tayin için aşağıdaki şartlardan faydalanılmaktadır.

$$x=0 \text{ da teğetin eğimi } t$$

ise

$$dy/dx = b = t \quad (4)$$

yazılır.

$$x=1 \text{ de eğim } dy/dx = 0$$

$$dy/dx = b + 2c + 2d + 4e + 5f = 0 \quad (5)$$

TAYLOR $x=1, y=1$ noktasında ikinci türev değerinde faydalandı.

$$d^2y/dx^2 = 2c + 6d + 12e + 20f = a_1 \quad (6)$$

Eğrinin altındaki alan

$$\int_0^1 y dx = \left[ax + \frac{bx^2}{2} + \frac{cx^3}{3} + \frac{dx^4}{4} + \frac{ex^5}{5} + \frac{fx^6}{6} \right]_0^1 = a + \frac{b}{2} + \frac{c}{3} + \frac{d}{4} + \frac{e}{5} + \frac{f}{6} = p \quad (7)$$

Böylece 6 bilinmeyene karşılık 6 denklem elde edilmektedir. Dolayısıyla denklemler

rin çözümü bize a, b, c, d, e, ve f değerlerini verir. Bu işlemler yapılırsa aşağıdaki kat-sayılar için aşağıdaki değerler elde edilir.

$$a=0$$

$$b=t$$

$$a+b+c+d+e+f=1$$

$$b+2c+3d+4e+5f=0$$

$$2c+6d+12e+20f=\alpha_1$$

$$a + \frac{b}{2} + \frac{c}{3} + \frac{d}{4} + \frac{e}{5} + \frac{f}{6} = p$$

Bu usul 1915 de «Ship Calculations, Resistance and Propulsion» isimli makalede verilmiştir. Enine kesitler için TAYLOR 4. dereceden paraboller ve hiperboller kullanmıştır.

2.2. FRANK W. BENSON (6, 7)

TAYLOR'un çalışması BENSON tarafından geliştirilerek «Mathematical Ship Lines» ismi altında 1940 senesinde TINA da yayınlanmıştır.

BENSON gemi su hatlarını orijindeki teğet, (t) alan katsayısı (w), ve orta kesitin eğrilik, (α) cinsinden

$$y = A + Bt + Bw + D\alpha \quad (9)$$

şeklinde vermiştir.

Burada A, B, C, D x in fonksiyonları olup yerine konulduklarında yukardaki denklem 5. dereceden bir parabolü vermektedir.

Yazar, daha sonra «Mathematical Curve Tracing» (7) isimli makalesinde yukardaki şartları yeniden gözden geçirmiş w ve t nin hesabı için pratikte kâfi hassasiyetle kullanılan iki formül çıkarmıştır. Şayet $\alpha=1$ deki eğrilik sıfır kabul edilirse genel denklemdeki $D\alpha$ terimi ortadan kalkar.

Bilinen gemi tipleri için t ve w değerlerini bir araya toplamak için bunların haikki gemi hatlarından ölçülmeleri gerekir.

$\alpha=0$ için w ve t değerleri:

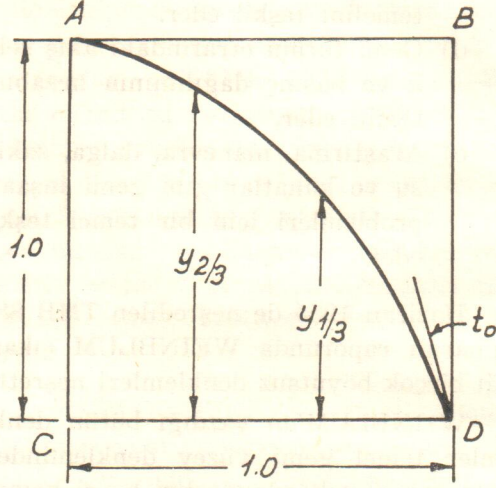
w değeri kolaylıkla elde edilmesine rağmen t değerinin direk olarak ölçülme-

si oldukça zor veya imkânsızdır. Şekil 2 den w değeri çabuk olarak elde edilebilir.

$$\frac{\text{ACD alanı}}{\text{ABCD alanı}} = w = 9/160 (9 y_{1/3} + 7) \quad (10)$$

Bu denklem W. J. C. Sparks tarafından çıkarılmıştır.

(«A New method of approximate quadrature» TINA 85, 1943 p 104)



Şekil 2

$$t_0 = 3/4 (27 y_{1/3} - 54 y_{2/3} + 37) \quad (11)$$

Bu formüller $D\alpha=0$ için tatbik edilebilirler. Genellikle matematik eğrilerin hakikleri ile çakışmadığı fakat birbirine yakın olduğu görülmüş ve matematik eğrilerin $y_{1/3}$ ordinatı ile yarı genişliğin kesim noktası civarında bir omuz kısmını haiz olduğu müşahadede edilmiştir.

α , w ve t arasındaki münasebet:

Şekil 3 deki m eğrisi 5. dereceden bir paraboldür.

$$x=1 \text{ de } \alpha=0$$

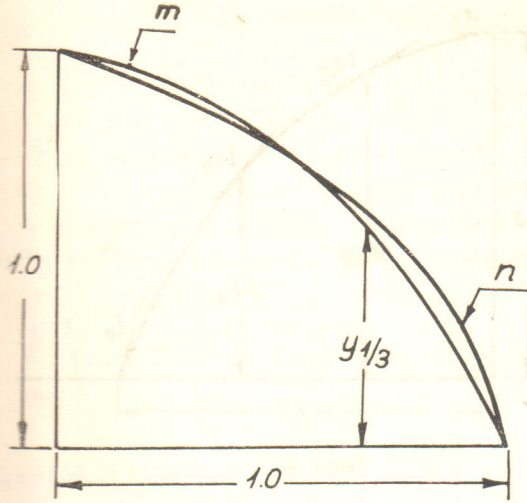
dır.

n ise hakiki hattı temsil etmektedir.

Evvelce belirtilen w ifadesinden $y_{1/3}$ deki ordinatı

$$y_{1/3} = \frac{160w - 63}{81}$$

şeklinde yazılabilir. Hakiki eğrinin ordinatı genel olarak bu değerlerle çakışmaz



Şekil 3

umumiyetle hakiki ordinat daha büyük bir değeri haizdir .Bu durum, ordinatı tayin eden diğer faktörler yanında $D\alpha$ teriminin negatif olduğunu göstermektedir. Bir çok hallerin tetkikinden sonra sabit w değeri için t ,

$$0 \leq t \leq 0,15$$

aralığında değiştiğinde α ,

$$0 \leq 0,58 \leq 1,44$$

değerlerini alır. $t=0$ için α değerini α_0 ile gösterirsek $\alpha = \alpha_0 + 0.573 t$ şeklinde ifade edilebilir.

Benzer tarzda $0.525 \leq w \leq 0.650$ $\alpha_0 = 8.07 - 11.5 w$ olur. Bu değer yukarıda yerine konulursa;

$$\alpha = 8.07 - 11.5 w + 0.573 t \quad (12)$$

ifadesi elde edilir.

w ve t nin hakiki değerleri:

$x=1$ de eğri asla konkav olamaz ve α daima negatif veya sıfır olur.

TAYLOR'un su hattı denklemi aşağıdaki şekli alır.

$$y = A + Bt + Cw + D\alpha$$

Burada

$$A = -30x^2 + 100x^3 - 105x^4 + 36x^5$$

$$B = x - 6x^2 + 12x^3 - 10x^4 + 3x^5$$

$$C = 60x^2 - 180x^3 + 180x^4 - 60x^5$$

$$D = -x^2 + 4x^3 - 5x^4 + 2x^5$$

$$Z = 1 - x$$

vazedilirse

$$A = (1-z)^2(1+2z+3z^2-36z^3)$$

$$Bt = (1-z)z^3(3z-z)t$$

$$Cw = 60z^3(1-z)^2w$$

$$D = z^2(1-z)^2 \left(\frac{1-2z}{2} \right) \quad (13)$$

şeklini alır.

TABLO 1

x in farklı değerleri için A B C D yi verir.

TABLO 1

x	A	B
0.1	-0.2101	0.05103
0.2	-0.5565	0.04096
0.4	-0.7194	-0.01728
0.6	-0.0086	-0.03072
0.8	0.7885	-0.00896

C

D

0.4374	-0.00324
1.2288	-0.00768
2.0736	-0.00576
1.3824	0.00576
-0.3072	0.00768

ve A, B, C, D nin yeni ifadeleri genel halde yerine konulursa (14) denklemi elde edilir.

$$y = (1-z)^2(1-2z+3z^2-36z^3) - z^2(1-z)^2 \times \frac{1-2z}{2} \times 8.07 + (1-z)z^3(3z-2)t - z^2(1-z)^2 \times \frac{1-2z}{2} \times 0.573t + 60z^3(1-z)^2w + z^2(1-z)^2 \frac{1-3z}{2} \times 11.5 w \quad (14)$$

A, B, C, D nin yeni değerleri TABLO 2 de verilmiştir.

TABLEO 2

x	A	B	C
0.1	-0.1840	0.05289	0.4002
0.2	-0.4945	0.04536	1.1405
0.4	-0.6729	-0.01398	2.007
0.6	-0.0551	-0.03402	1.4486
0.8	0.7265	0.01336	0.3955

t yi ihtiva eden terimin sifıra eşit olması halinde

$$(1-z)z^3(3z-2)-z^2(1-z)^2$$

$$\left(\frac{1-2x}{2}\right) \times 0.573 = 0$$

Buradan

$$x = 0.6544 \text{ veya } x = 0.3456$$

bulunur.

Bu değer yerine konulursa, y için:

$$y_{0.3456} = 1.916 w - 0.7117$$

bulunur.

$$y_{2/3} = 0.2298 - 0.0294 t - 3.082 w \quad (15)$$

Bu iki denklemden

$$t_0 = 19.2 y_{0.3456} - 34 y_{2/3} + 21.5 \quad (16)$$

15. ve 16 denklemleri, hakiki hattan w ve t nin bulunması için kullanılan son denklemlerdir.

Yeni Hatların Çizilmesi:

$y_{1/3}$, $t_{2/3}$, $y_{1/3}$ ve $t_{1/3}$ hesaplanması ve ŞEKİL 4 nin kullanılmasıyla $t_1=0$ alınarak su hatları tayin edilirler.

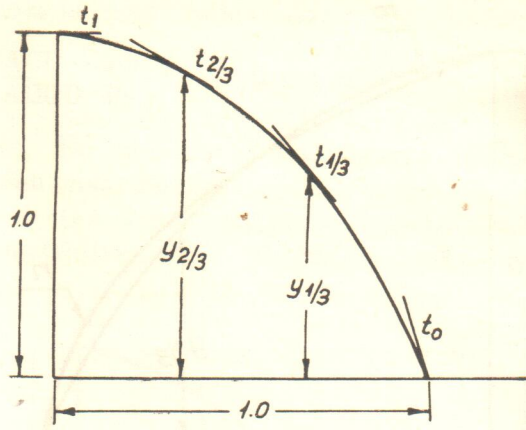
$$y_{1/3} = -0.712 + 1.885 w + 0.0047 t$$

$$y_{2/3} = 0.2298 - 0.0294 t + 1.082 w$$

$$t_{1/3} = -0.1992 - 0.3104 t + 3.2469 w$$

$$t_{2/3} = 4.2451 + 0.09696 t - 5.6419 w \quad (17)$$

Böylece su hatlarının çizimi bu değerlerin hesabı ile daha basit ve daha hassas olmaktadır.



Şekil 4

2.3. TAGGART (8, 9)

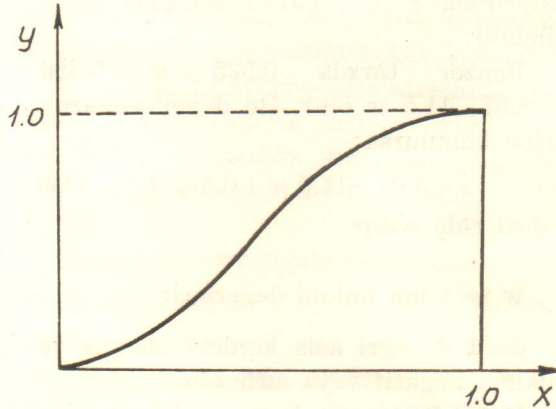
TAGGART. TAYLOR'un 5. derece polinomu yerine 6. dereceden aşağıdaki polinomu kullanmıştır.

$$y = ax + bx^2 + cx^3 + dx^4 + ex^5 + fx^6 \quad (18)$$

ŞEKİL 5 de görüldüğü gibi eğri $(x=0, y=0)$ ve $(x=1, y=1)$ noktalarından geçmektedir. Bu şartlardan

$$a + b + c + d + e + f = 1 \quad (19)$$

denklemini elde ederiz.



Şekil 5

$x=1, y=1$ deki eğimin sıfır olması şartından

$$a + 2b + 3c + 4d + 5e + 6f = 0 \quad (20)$$

elde edilir.

Geri kalan 4 bilinmeyeninin çözümü için aşağıdaki sabitler seçilmiştir.

$$C_1 = \int_{x=0}^{x=1} y dx =$$

$$\int_{x=0}^{x=1} (ax + bx^2 + cx^3 + dx^4 + ex^5 + fx^6) dx$$

$$C_2 = \int_0^1 xy dx =$$

$$\int_{x=0}^{x=1} (ax^2 + bx^3 + cx^4 + dx^5 + ex^6 + fx^7) dx$$

(21)

$$C_3 = \int_0^1 x^2 y dx =$$

$$\int_{x=0}^{x=1} (ax^3 + bx^4 + cx^5 + dx^6 + ex^7 + fx^8) dx$$

$$C_4 = \int_0^1 x^3 y dx =$$

$$\int_{x=0}^{x=1} (ax^4 + bx^5 + cx^6 + dx^7 + ex^8 + fx^9) dx$$

- C_1 eğri altında kalan alanın fonksiyonu
 C_2 alanın momentinin » »
 C_3 alanın karesel momentinin fonksiyonu (atalet momenti)
 C_4 alanın küplü momentinin fonksiyonu
 C_1, C_2, C_3, C_4 değerleri 1. Simpson kaidesi yardımıyla hesaplanır.

Yukarda kareli ve küplü moment tabiri ile moment kolunun kare ve kübü kastedilmektedir.

Herhangi bir su hattı için a, b, c, d, e ve f bilinmeyenleri c_1, c_2, c_3, c_4 sabitlerine bağlı olarak hesaplanabilir. Bu takdirde aşağıdaki bağıntılar elde edilir.

$$a = 30 + 420C_1 - 3360C_2 + 7560C_3 - 5040C_4$$

$$b = -435 - 4200C_1 + 37800C_2 - 90720C_3 + 63000C_4$$

$$c = 1960 + 14700C_1 - 141120C_2 + 3528000C_3 - 252000C_4 \quad (22)$$

$$d = -3780 - 23520C_1 + 235200C_2 - 604800C_3 + 441000C_4$$

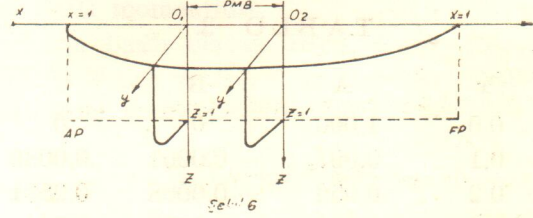
$$e = 3276 + 17640C_1 + 181440C_2 + 476280C_3 + 352800C_4$$

$$f = -1050 - 5040C_1 + 52920C_2 - 141120C_3 + 105840C_4$$

R. TAGGART'ın bu çalışmasının detayı referans (8) verilmiştir.

2.4. WATANABE (10)

Koordinat sistemi ŞEKİL 6 da gösterildiği gibidir. Paralel gövde, baş ve kık kısmı ayrı ayrı incelenmektedir. Eğriliğin başladığı kısım eksen takımının merkezi olarak alınmıştır.



Gemi yüzeyi $y = f(x, z)$ denklemiyle ifade edilir. Su hatları aşağıdaki 5 önemli şartı sağlayacak denklemlerle ifade edilebilir.

- 1) $x = 0 \quad y = b$
- 2) $x = 1 \quad y = f$
- 3) $x = 1 \quad dy/dx = t \quad \text{eğim} \quad (23)$

$$4) \int_0^1 y dx = w$$

- 5) Oy ekseni etrafında moment veya ağırlık merkezi

WATANABE ilk 4 şartı sağlayan ve x in çift üslü terimlerinden müteşekkil aşağıdaki polinomla su hatlarını temsil etmektedir.

$$y = a_0 - a_4 x^4 - a_6 - a_8 x^8 \quad (24)$$

Yukardaki ilk dört şart yardımıyla a_0, a_4, a_6, a_8 ifade edilirse aşağıdaki denklem elde edilir.

$$y = Ab + Bt + Cw + Ff \quad (25)$$

Burada

$$A = 1 - 30x^4 + 56x^6 - 27x^8$$

$$B = 1/8 (-5x^4 + 14x^6 - 9x^8)$$

$$C = \frac{315}{8} (x^4 - 2x^6 + x^8) \quad (26)$$

$$F = \frac{1}{8} (-75x^4 + 182x^6 - 99x^8)$$

A, B, C ve F x in fonksiyonu olup, x in verilen değerlerine göre grafik olarak veya tablo halinde verilebilir. Böylece yukarıda elde edilen genel su hattı denklemini kullanılarak yarı genişlikler verilen t, b, f, w yardımıyla elde edilir. TABLO 3.

TABLO 3.

x	A	B	C
0.0	1.000	0	0
0.1	0.997	-0.0001	0.0039
0.2	0.956	-0.0008	0.0581
0.3	0.796	-0.0039	0.264
0.4	0.444	-0.0096	0.711
0.5	-0.106	-0.0161	1.384
0.6	-0.729	-0.0182	2.090
0.7	-1.171	-0.0090	2.459
0.8	-1.138	0.0140	2.090
0.9	-0.545	0.0357	0.933
1.0	0	0	0

x	D	E	F
0.0	0	0	0
0.1	-0.0038	0.0002	-0.0010
0.2	-0.0130	0.0026	-0.0140
0.3	-0.0218	0.0108	-0.060
0.4	-0.0235	0.0234	-0.155
0.5	-0.0153	0.0316	-0.279
0.6	0.0047	0.0220	-0.361
0.7	0.0240	-0.0098	-0.288
0.8	0.0306	-0.0434	0.048
0.9	0.0167	-0.0370	0.612
1.0	0	0	1.000

Bu şekilde tayin edilen su hatları ilk 4 şartı sağlayan yaklaşık su hatlarıdır. Ağırılık merkezi şartını nazari itibare alır-

sak oy eksenini etrafındaki momentin alana bölümüyle

$$OG = \frac{1}{w} \left(-0.2b + \frac{1}{450}t + \frac{21}{32}w + \frac{z}{160}f \right) \quad (27)$$

elde edilir.

Ağırılık merkezinin yerini istenilen mevkide elde etmek için ilk dört şart sıfır kabul edilip momentin fonksiyonu ilâve edilir. Böylece aşağıdaki bağıntılar yazılabilir.

- 1) $x=0 \quad y=0$
- 2) $x=1 \quad y=0$
- 3) $x=1 \quad dy/dy=0$

$$4) \int_0^1 y dx = 0$$

$$5) \int_0^1 xy dx = 1/300 \quad (\text{kabul})$$

Yukarıdaki beş şartı sağlayan formülü elde etmek için aşağıdaki iki ifade nazari itibare alınmaktadır. Bunlardan biri momenti arttırmakta diğeri ise azaltmaktadır.

$$D = a_2x^2 + a_4x^4 + a_6x^6 + a_8x^8 \quad (28)$$

$$E = b_4x^4 + b_6x^6 + b_8x^8 + b_{10}x^{10}$$

Yukarıdaki şartlar bu denklemlerde yerine konarak sabitler tayin edilir ve böylece (29) denklemleri elde edilir.

$$D = -0.4 (x^2 - 5x^4 + 7x^6 - 3x^8)$$

$$E = 2 \left(x^4 - \frac{21}{5}x^6 + \frac{27}{5}x^8 - \frac{11}{5}x^{10} \right) \quad (29)$$

D ve E değerleri sabit d ve e değerleri ile çarpılıp ilk dört şartla bulunan denkleme ilâve edilirse

$$y = y(x, z) = Ab + bt + Cw + Ff + Dd + Ee \quad (30)$$

(30) denklemini bu ilk 5 şartı sağlayan denklemlerle birleştirilirse

$$OG = \frac{1}{w} \left(-0.2b + \frac{1}{450}t + \frac{21}{32}w + \frac{7}{160}f - \frac{d-e}{300} \right) \quad (31)$$

denkleminde tayin edilir.

Burada A, B, C, D, E, F x in fonksiyonu, b, t, w, f, d, e z nin fonksiyonudur.

2.5. JINNAKE (11)

WATANABE'nin çalışmasına benzemekte olup, her çeşit baş ve kış formu için tatbik edilebilir. (Maier form, bulb ve kruzer kış gibi) Ayrıca draftta bağlı olarak değişen su hattı boyları nazarı itibare alınmakta olup oldukça iyi sintine dönümü yarıçapları vermektedir. Genel olarak tekne formu, baş, kış ve paralel gövde olarak üç kısımda ayrı ayrı mütalaa edilmektedir. Herhangi bir su çekiminde su hattı aşağıdaki denklemle temsil edilmektedir.

$$y(x, z) = B(x)b(z) + F(x)f(z) + T(x)t(z) + W(x)w(z) + M(x)m(z) \quad (34)$$

Burada $B(x)$, $F(x)$, $T(x)$ ve $W(x)$ aşağıdaki formu haiz polinomlardır.

$$a_0 + a_4x^4 + a_6x^6 + a_8x^8 \quad (35)$$

a_0, a_4, a_6, \dots değerleri TABLO 4 de verilmektedir.

TABLO 4.

	a_0	a_4	a_6	a_8	a_{10}	
$B(x)$	1.000	0	-30.000			$B(x)$
$F(x)$	0	0	-0.625			$F(x)$
$T(x)$	0	0	39.375			$T(x)$
$W(x)$	0	0	-9.375			$W(x)$
$M_1(x)$	0	0	2.000			$M_1(x)$
$M_2(x)$	0	-0.400	2.000			$M_2(x)$
	a_6	a_8	a_{10}			
	56.000	-27.000	0			$B(x)$
	1.750	-1.125	0			$F(x)$
	-78.750	39.375	0			$T(x)$
	22.750	-12.375	0			$W(x)$
	-8.200	10.800	4.400			$M_1(x)$
	-2.800	1.200	0			$M_2(x)$

$M(x)$ ağırlık merkezinin mevkiini temsil için ilâve bir fonksiyon olup $b(x)$, $f(x)$, $t(x)$, $w(x)$ den müstakildir ve x in çift kuvvetlerini haiz aşağıdaki polinomla verilmektedir.

$$a_2x^2 + a_4x^4 + a_6x^6 + a_8x^8 + a_{10}x^{10} \quad (36)$$

Yukardaki su hattı için $a_2=0$, alttaki su hattı için $a_{10}=0$ dir. $b(z)$, $f(z)$, $w(z)$, $m(z)$ her su hattının $y=(x, z)$ özelliğini tayin eden verilen şartlardır.

$$\begin{aligned} b(z) &= y(0, z) && \text{maksimum yarı genişlik} \\ f(z) &= y(1, z) && \text{kaimelerde yarı genişlik} \\ t(z) &= dy/dx(1, z) && \text{su hattı giriş açısı} \end{aligned}$$

$$w(z) = \int_0^1 y(x, z) dz \quad \text{su hattı alanı}$$

$$m'(z) = 300 m(z) + 60 b(z) - \frac{5}{4} t(z) - \frac{1575}{8}$$

$$w(z) - \frac{105}{8} f(z)$$

Burada

$$m(z) = \int_0^1 xy(x, z) dx$$

su hattı momentidir.

x 'a bağlı olarak $B(x)$, $F(x)$, $T(x)$, $W(x)$, $M_1(x)$ ve $M_2(x)$ in değerleri TABLO 5 de verilmektedir.

TABLO 5

x	$B(x)$	$F(x)$	$T(x)$
0	1.000	0	0
0.1	0.997	-0.001	-0.0001
0.2	0.956	-0.014	-0.0009
0.3	0.796	-0.060	-0.0039
0.4	0.444	-0.155	-0.0096
0.5	-0.106	-0.279	-0.0161
0.6	-0.729	-0.361	-0.0182
0.7	-1.171	-0.288	-0.0090
0.8	-1.138	0.048	0.0140
0.9	-0.545	0.612	0.0357
1.0	0	1.000	0
$W(x)$	$M_1(x)$	$M_2(x)$	x
0	0	0	0.0
0.0039	0.0002	-0.0038	0.1
0.0581	0.0026	-0.0130	0.2
0.264	0.0108	-0.0218	0.3
0.711	0.0234	-0.0235	0.4
1.384	0.0316	-0.0153	0.5
2.090	0.0220	0.0047	0.6
2.459	-0.0098	0.0240	0.7
2.090	-0.0434	0.0306	0.8
0.933	-0.0370	0.0167	0.9
0	0	0	1.0

Bütün tekne formu 5 draft fonksiyonu ile tayin edilmektedir. Bu draft fonksiyonları genellikle oldukça karışıktır. Bunları grafik formda göstermek daha elverişli olup matematik ifadelerini çıkarmak çok güç değildir. Bu metod birçok yük gemilerine WATANABE tarafından tatbik edildi.

2.6. TRİGONOMETRİK FONKSİYONLARIN KULLANILIŞI

JINNAKE su hatlarının trigonometrik fonksiyonlar yardımıyla temsilini de inceleyip, genel olarak su hattı için aşağıdaki denklemin yazılabileceğini göstermiştir.

$$y = A \sin^2 \pi x - B \cos \frac{\pi}{2} x - C \cos^2 \frac{\pi}{2} x \quad (37)$$

Eğer aşağıdaki şartların gerçekleştirilmesi istenirse

$$x = 0, \quad y = b$$

$$x = 1, \quad y = 0$$

$$\int_0^1 y dx = w$$

$$\int_0^1 xy dx = m$$

A, B, C sabitleri kolaylıkla tayin edilir.

$$A = -2.930b + 11.523w - 19046 \text{ m}$$

$$B = 7.063b - 34.852w + 69.705 \text{ m}$$

$$C = -6.063b + 34.852w + 69.705 \text{ m}$$

Şayet döşek kalkımı simetri ekseninden itibaren başlamıyorsa ($y=f$), bu taktirde D gibi bir sabit daha ilâve etmek gerekir. Su hatları için genel denklem aşağıdaki gibi yazılabilir.

$$y(x) = B'(x) + W'(x) + M'(x)$$

Burada

$$B'(x), \quad W'(x) \quad \text{ve} \quad M'(x)$$

$$A \sin^2 x - B \cos \frac{\pi}{2} x - C \cos^2 \frac{\pi}{2} x \quad (38)$$

formunu haizdir. Böylece gemi yüzeyi için genel denklem

$$y(x,z) = B'(x)b(z) + W'(x)w(z) + M'(x)M(z) \quad (39)$$

şeklinde olup $b(z)$, $w(z)$, $m(z)$ evvelce belirtildiği gibi draft fonksiyonlarıdır.

JINNAKE bu ameliyenin

$$OG = \frac{m(z)}{w(z)} > 0.27$$

olması halinde uygun olduğunu belirtmektedir.

2.7. Diğer Çalışmalar:

Daha sonra yapılan çalışmaların detayları referans (12 - 19) da verilmektedir. Bu arada CHEBYSHEV polinomları da bazı yazarlar tarafından kullanılmıştır. Hesapların fazla zaman alması yüzünden bu metodlardan pratikte ümit edilen derecede faydalanmak mümkün olmadı. Ancak yüksek kapasiteli kompüterden gemi inşaatında da faydalanılmaya başlanmasıyla zaman alıcı ve biktirici hesapları yapmak problem olmaktan çıkmıştır. Bundan sonraki çalışmalar kompüter yardımıyla gemi yüzeylerinin tayini yönünden yapılmıştır. Bu metodları bu yazı içerisinde vermek imkan dahilinde olduğundan şimdilik kompüterle gemi yüzeylerinin tayini için yapılan çalışmaların isimlerini vermekle yetineceğim (bak referans 21 - 35).

REFERANSLAR

- (1) THURSTON, R.H.: Forms of Fish and of Ships» RINA 1887 Vol. 28 P. 418 (Hydrodynamics in ship design Vol: 2 Saunders)
- (2) NYSTROM, J.W.: «Parabolic Shipbuilding Construction» Journal of the Franklin Institute Julye-Dec. 1883, Third Series Vol. XLVI P. 353-359 and 389-396
- (3) TAYLOR, D.W.: «Ship Calculation, Resistance and Propulsion» International Congress of Engineering San Francisco 1915
- (4) WEINBLUM, G.: «Beitrag zur Theorie der Schiffsoberfläche» (Contribution to the Theory of the Ship Surface) WRH 22 Nov. 1929 7 Dec. 1929, 7 Jan 1930
- (5) WEINBLUM, G.: «Exacte Wasserlinien und Spantflächencurven» Exact waterlines and Transvers Section curves) Schiffbau, 13 apr 1934 and 1 May 1934

- (6) BENSON, F.W.: «Mathematical Ship Lines» Institution of Naval Architects Vol. 82, 1940
- (7) BENSON, F.W.: «Mathematical Curve Tracing» BSRA TMI No. 23 Jan. 1951
- (8) TAGGART, R.: «Mathematical Fairing of Ships Lines for Mould Loft Layout» A.S.N.E Vol. 67 No. 2 May 1955 P. 337
- (9) TAGGART, R., MAGNUSSON, F.: «Mathematical Derivation of Destroyer - type Hulls» - Naval Engineers Journal, February 1967
- (10) WATANABE, K.: «Mathematical Expression of Ship Form» Journal of Zozen Kiokai, Vol. LXXVII, July 1945
- (11) JINNAKE,: «On the Ship Forms and Wave Making Resistance» The Journal of Zozen Kiokai Vol. LXXXIV February 1952
- (12) WILLIAMS, A.: «Mathematical Representation of Ordinary Ship Forms» Publication of the Swedish state Experimental Tank Nr. 55 1964
- (13) HORSHAM, W.: «A System For the Mathematical Fairing and Definition of Hull Forms Using» IBM 1620 and ICL 1900» BSRA TM 277 Jan 1967
- (14) SKOUTARIS, M.A.: «The Desing of Ship Lines by Computer» Thesis Presented for the Degrees of M. Sc. at the University of Glasgow
- (15) KUIPER, G.: «Preliminary Desing of Ship Lines by Mathematical Methods» Journal of Ship Research, March 1970
- (16) BUCZKOWSKI: «Mathematical Construction, Appjroximation and Desing of the Ship Body Foun» Journal of Ship Research Sept. 1969
- (17) ATKINS, D.A. TAPIA, R.: «Mathematical Ship Lofting» Northern/Southern California Sections SNAME October 13, 1962
- (18) POUTOUS, P.: «The Mathematical Desing of Ship Lines» NECI 1964
- (19) LACKENBY, H.: «On the Systematic Geometrical Variation of Ship Formas» BRSA Report No. 12 July 1947
- (20) RÖSING, W.H.C.E., BERGHMIS, J., : «Mathematical Shipform» I.S.P. Vol. 6 No. 53 January 1959
- (21) PIEN, P.C., : «Mathematical Ship Surface» I.S.P., 7 April 1960
- (22) KERWIN, J., : «Polynomial Surface Representation of Arbitrary Ship Forms» Journal of Ship Research 4 (No. 12) 1960 Numerical Methods Applied to Shipbuilding Oslo-Bergen 27 the Sept. 3rd Oct. 1963
- (23) THEILHEIMER, F., STARWEATHER, W., : «The Fairing of Ship Lines on a High-Speed Electronic Computer» David Taylor Model Basin Transport 1474, 1961
- (24) GOSPODNETIC, D., : «Numerical Definition of Ships Hull by Means of Elastic Interpolation» National Research Council of Canada, Report BM-258, 1965
- (25) GOSPODNETIC, D., : «Mathematical Ship Lofting» SNAME (Eastern Canadian Section), 1967
- (26) HAYES, J.G., : «The Mathematical Fairing of Ship Lines» NPL Ship Report No. 42, 1962
- (27) MILLER, N.S., KUO, C., : «The Mathematical Fairing of Ship Lines» European Shipbuilding 12 No. 4 1963
- (28) HARLOFF, A.F., : «A Method for Describing Ship Lines Mathematically» Seminar on Computers in Ship Research and Desing NPL Ship Report No. 42, 1962
- (29) TAYLOR, F., : «Computer Applications to Shipbuilding» RINA 105, 1963
- (30) BAKKER, A.R., : «Application a Computer to Some Shipbuilding Problems» Netherlands Ship Model Basin Publication No. 341
- (31) BAKKER, A.R., : «An Experimental Integrated System for Application of a Computer in Shipbuilding Industry» Netherlands Ship Model Basin Publication No. 341
- (32) LINDBRO, N.A.: «Analytische Formbestimmung von Schiffbau» Schiffs technik, 8 1961
- (33) KANTOROWITZ, E.: «Mathematical Definition of Ship Surfaces» Hansa 104, No. 16, 1967 Danish Ship Research Institute, Report No. DSF-14, 1967
- (34) KANTOROWITZ, E., : «Fairing and Mathematical Definition of Ship Surfaces» Shipbuilding and Shipping Record, September 22, 1966
- (35) KANTOROWITZ, E., : «Experience with Mathematical Fairing of Ship Surfaces» Shipping World and Shipbuilder, May 1967.

Diesel Motorlarında Yanma Prosesinin Hesabı

Yük. Müh. Oktay AKÇAKOYUNLU

1. Giriş

Motorlar insanlara 20. asırda yeri doldurulmayacak ölçüde büyük bir yardımcı olmuştur. Yayılışındaki hız bu günkü meslek çevrelerinde dahi hayret uyandıracak bir niteliği bürünmüştür. Daha 1966 yılında dünyada 13.000 milyon PS veya 9600 milyon kW toplam gücünde 160 milyon otomobil vücuda getirilmiştir. Bunu pek çok milyon motorla gemiler, botlar, yük arabaları, traktörler, ziraat makinaları, inşaat makinaları, küçük uçaklar ve stasyonere tesisler izlemektedir.

Bütün bu rakamlara uygun olarak daha iyi bir karışım teşkili ve yanma ile motor randımanının iyileştirilmesinin başarılması halindeki tasarruf da büyük olacaktır. Örnek olarak özgül sarfiyatın 10 g/PSH daha düşürüldüğünü düşünürsek yalnızca yukarıda verilen otomobil sayısı için senede 65 milyon ton (senede 500 işletme saati için) yakıt tasarrufu olacaktır. Böyle bir miktarın nakliyesi için 30 ar tonluk 2 milyon demiryolu tank vagonuna ihtiyaç olacaktır.

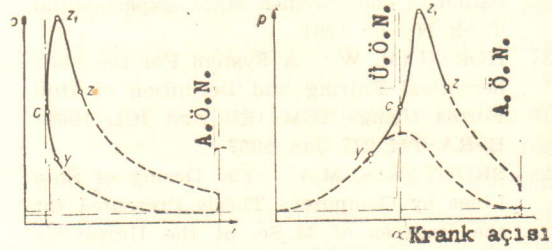
Tasarruf edilen yakıt miktarı ile hijyen şartlarının kötü olduğu yerlerde ayrıca büyük ölçüde yarar sağlanmış olur.

Bu bilgiler yanmanın düzeltilmesi için hangi araştırmaların lüzumlu olduğunu açık olarak gösterebilir. Ancak, maalesef bu çalışmalar fevkalade güçtür, yanma olayı henüz çok az aydınlatılmıştır. Motorda ilave olarak yanma periyodik olarak cereyan eder, tesir eden büyüklükler daha da artar. Ölçü tekniği bu sahada stasyonere alevlenmeye göre daha problemlidir.

Kullanacağımız hesaplarla motorların çevrim hesabında gerçek değerlere, yanma şartlarında reaksiyon kinetiğinin yeni matematik tanımlarıyla yaklaşılmaya ça-

lışmaktadır. Ancak burada formüllerin izahının bir makale çerçevesi içinde verilmesi mümkün olmadığından daha çok hesap tarzının izahı üzerinde durulacaktır. Ele alınan metot bir süre sonra Pendik Tersanesinde de faaliyete geçmesi beklenen SULZER firması tarafından uygulanmaktadır.

2. Emme ve sıkıştırma olayı.



Şekil 1

Emme stroku sonunda veya sıkıştırma başlangıcındaki hacim aşağıdaki formüllere göre bulunabilir:

$$P_a \cdot V_a = n_a \cdot R_u \cdot T_a \quad (1)$$

V_a : İş gazlarının hacmi m^3/kg yakıt

p_a : Sıkıştırma başlangıcı basıncı, kp/m^2

T_a : Sıkıştırma başlangıcında iş gazları mutlak sıcaklığı, $^{\circ}K$

R_u : Universal gaz sabiti $847,8 \text{ kmp/kmol } ^{\circ}K, \approx 848$

n_u : Sıkıştırma başlangıcında iş gazlarının mol miktarı, $kmol/kg$ yakıt

$$n_a = (1 + \nu) n_0 \quad (2)$$

ν : artık gaz sayısı $\nu = \frac{V_r''}{L}$, V_r'' :

kalan gaz miktarı (mol olarak)

n_0 : Taze dolgunun mol miktarı $kmol/kg$ yakıt

Diesel motorları için

$$n_0 = \lambda L = \frac{\lambda L'_0}{\mu_L} \quad (3)$$

λ : Hava oranı

L_0 : 1 kg yakıtın tamamen yanması için teorik olarak lüzumlu hava miktarı kmol/kg yakıt

L'_0 : 1 kg yakıtın tamamen yanması için lüzumlu hava miktarı. kg/kg yakıt

μ_L : havanın mol kütlesi, kp/mol

Sıkıştırma başlangıcında iş gazlarının özgül hacmi için

$$v_a = \frac{V_a}{M_0 + M_R} \approx \frac{V_a}{(1 + \nu) M_0} \quad (4)$$

yazılabilir.

M_0 : taze dolgu kütlesi kg/kg yakıt

M_R : kalan gazlar kütlesi kg/kg yakıt

$$v_a = \frac{n_a R_u T_a}{(1 + \nu) M_0 \cdot P_a} = R_u \cdot \frac{n_0}{M_0} \cdot \frac{T_a}{P_a} = \frac{R_u \cdot T_a}{\mu_L \cdot P_a} \quad (5)$$

Bu bağıntı yalnız diesel motorları için geçerlidir. Çünkü otto motorunda, n_0 mol miktarına buharlaşan yakıtın mol miktarını da ilave etmek gerekir.

Sıkıştırma başlangıcındaki sıcaklık:

$$T_a = \frac{T_0 + \Delta T + \nu T_R}{1 + \nu} \quad (6)$$

T_0 : Mutlak çevre sıcaklığı °K

ΔT : Taze dolgunun, sıcak silindir ve giriş sistemi cidarlarından ısınmasıyla sıcaklık yükselmesi

T_R : Artık gazların mutlak sıcaklığı °K

Artık gaz sayısı

$$\nu = \frac{1}{(\varepsilon - 1) \cdot \eta_f} \cdot \frac{P_R \cdot T_0}{P_0 T_R} \quad (7)$$

Burada:

ε : Sıkıştırma oranı

P_0 : Atmosfer basıncı kp/m²

P_R : Artık gaz basıncı kp/m²

n_f : Doldurma derecesi

$$\eta_f = \left[\frac{P_a}{P_0} - \frac{1}{\varepsilon - 1} \left(\frac{P_R}{P_0} - \frac{P_a}{P_0} \right) \right] \frac{T_0}{T_0 + \Delta T} \quad (8)$$

den hesaplanır (4 stoklu motor için.) Sıkıştırma olayında bilindiği gibi,

$$P = \left(\frac{v_a}{v} \right)^{n_1} \cdot P_a \quad (9)$$

$$T = \left(\frac{v_a}{v} \right)^{n_1 - 1} \cdot T_a \quad (10)$$

formüllerinden hesaplanır. Burada benzer olarak ateşleme noktası için:

$$P_y = \left(\frac{v_a}{v_y} \right)^{n_1} \cdot P_a \quad (11)$$

$$T_y = \left(\frac{v_a}{v_y} \right)^{n_1 - 1} \cdot T_a \quad (12)$$

n_1 : Sıkıştırma politrop üssü.

v_y : Ateşlenme noktasında iş gazlarının özgül hacmi m³/kg

$$V = V_c + \frac{\pi d^2}{4} \cdot s$$

s : üst ölü noktadan itibaren piston yolu, m.

$$s = r \left[\left(1 + \frac{1}{\lambda_s} \right) - \left(\cos \alpha + \frac{1}{\lambda_s} \sqrt{1 - \lambda_s^2 \cdot \sin^2 \alpha} \right) \right] = r \cdot \sigma \quad (13)$$

Bilindiği gibi $r = s/2$ dir.

$$V = V_c + \frac{V_h}{2} \cdot \sigma$$

$$V_h = (\varepsilon - 1) \cdot V_c$$

$$V = \frac{V_a}{\varepsilon} \left(1 + \frac{\varepsilon - 1}{2} \cdot \sigma \right) \quad (14)$$

$$v = \frac{v_a}{\varepsilon} \left(1 + \frac{\varepsilon - 1}{2} \cdot \sigma \right) \quad (14a)$$

Ateşleme noktasındaki özgül hacim v_y , ateşleme açısı θ için aşağıdaki gibi yazılabilir:

$$v_y = \frac{v_a}{\varepsilon} \left(1 + \frac{\varepsilon - 1}{2} \sigma_y \right)$$

$$v_y = \frac{v_a}{\varepsilon} \left\{ 1 + \frac{\varepsilon - 1}{2} \left(1 + \frac{1}{\lambda_s} \right) - \cos \theta + \frac{1}{\lambda_s} \sqrt{1 - \lambda_s^2 \cdot \sin^2 \theta} \right\} \quad (15)$$

Buradaki λ_s oranı hatırlanacağı üzere r/l Krank biyel oranını ifade ediyor. σ için değerler, ilgili kitaplardaki tablolardan alınabilir [6].

Yanma prosesini büyük bir yaklaşımla hesaplayabilmek için iş gazlarının özgül ısısının, hem sıcaklığa hem de kimyasal bileşime bağlı olarak değişimi bilinmek zorundadır. Sabit hacim altında tamamen yanmış bir diesel yakıtı için molar özgül ısısı sıcaklığın ve hava oranının bağılı olarak muhtelif araştırma sonuçlarına göre hazırlanmış ve tablolar halinde verilmiştir [1] [7]. Hava için molar özgül ısısı tabii ki yalnız sıcaklığın bağılı olacaktır. Bu tablodaki değerlere uygunluk gösteren muhtelif ampirik formüller tesis edilmiştir. Biz de burada sıcaklığın ve yanan yakıt miktarının bağılı olarak verilen yaklaşık bir formülü vermekle yetineceğiz.

$$x = 1,259 + \frac{76,7}{T} - \left(0,005 + \frac{0,0372}{\lambda} \right) \cdot x \quad (16)$$

x : Yanan yakıt miktarı

x : $\mu C_p / \mu C_v$, sıcaklık hava fazlalığı ve yanan yakıt kısmına göre, özgül ısı oranı.

λ : Hava oranı:

Alınan 1-2 intervalinde (16) bağıntısı

$$x_{1-2} = 1,259 + \frac{76,7}{T_{1-2}} - \left(0,005 + \frac{0,0372}{\lambda} \right) \cdot x_{1-2} \quad (17)$$

şeklinde yazılabilir.

x_{1-2} : Örneğin 2° lik intervalde yanan yakıt miktarı olmak üzere ifade edilebilir.

4. Yanma olayının hesabı.

Yanmanın hesabında, ilk planda motor silindirindeki iş gazlarının sıcaklık ve basınç değerleri herhangi bir nokta için bilinmek istenir. Hesap için ateşlenme noktası, yanma karakteri ve ortalama yanma hızı göz önüne alınmak zorundadır. Böyle bir metodla yapılan hesapla sıcaklık ve basınç değişimi gerçek değerlere büyük bir yakınlıkla bulunabilir, indikatör diyagramının maksimum sıcaklık ve basınç değerleri, bunlara uyan krank açıları, maksimum basınç artış hızı ve yanma sırasında gazlardan elde edilen iş bilinebilir. Bunları takibeden hesaplarla genişleme sonundaki basınç ve sıcaklığın reel değerleri, ortalama indike basınç ve indike verimle diğer karakteristikler tayin edilebilir.

Hesaplarda, zamana yahut krank açısına bağılı olarak yanan yakıt miktarını veren I.I. VİBE'nin yarı ampirik formülünü kullanacağız. [2]

$$x = 1 - e^{-6,908 (t/t_z)^{m+1}} \quad (18)$$

x : Zamanın bağılı olarak yanan yakıt miktarı.

m : Yanma karakteristiği

t_z : Yanma süresi

Zamanın bağılı olarak verilen bu formülü krank açıları cinsinden ifade etmek mümkündür,

$$t = \frac{\alpha}{6n} \quad (19)$$

yazılabilir.

Burada α , krank açılarını n 'de motor devir sayılarını ifade etmektedir [*]

$$x = 1 - e^{-6,908 (\varphi/\varphi_z)^{m+1}} \quad (19a)$$

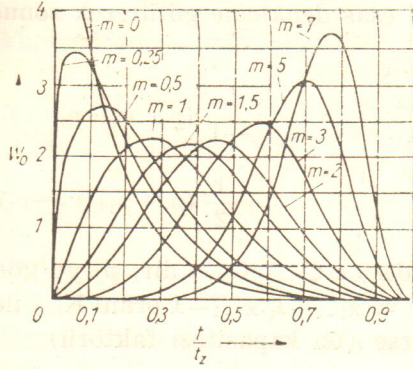
Yazılabilir demektir. Biz burada m , t_z ve φ_z yanma karakteristiklerinin incelenmesi üzerinde durmayacağız.

(*): Aynı formül bazan α bazan da φ açılarıyla ifade edilmiştir. α , Ü.Ö.N. dan, φ ise ateşlenme açısından itibaren ölçülmektedir.

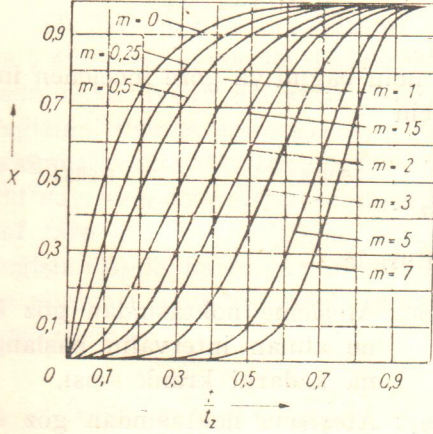
Yanma hızı ise bir defa türev almak

$$w_p = 6.908 (m+1) (t/t_z) e^{-6.908 (t/t_z)^{m+1}} \quad (20)$$

şeklinde elde edilecektir.



Şekil 2



Şekil 3

4.1. Yanma ısısının kullanılması.

Yanma prosesinde serbest kalan ısı yanan yakıt miktarıyla direkt orantılıdır.

$$Q_x = \eta_u \cdot H_u \cdot M_k \cdot x \quad (21)$$

Burada:

Q_x = Yanma olayı sırasında t zamanına kadar açığa çıkan ısı.

M_k = Bir çevrim sırasında motor silindirine sevk edilen yakıt kütlesi.

x = 0 dan t zamanına kadar yanan yakıt miktarı.

H_u = Yakıtın alt ısı değeri.

η_u = Dönüşüm derecesi.

İş gazlarının iç enerjisini yükselten ve yanma başlangıcından herhangi bir t anına kadar dışarıya iş yapılması için kullanılan Q ısı miktarı aşağıdaki gibi yazılabilir:

$$Q = Q_x - Q_v \quad (22)$$

Burada Q_v , akış ve cidar kayıplarını gösteriyor. Benzin motorunda dissosiyasyon bu faktör içinde önemli hale gelir. Q_v ısı kayıpları yanma olayı sırasında, ısı iletimi, gaz dinamiği ve dissosiyasyon kanunlarına göre değişir. Ancak Q_x değerlerine nisbeten küçük olduğundan kayıplar Q_x yanma ısısının bir kısmı olarak kabul edilebilir. Şöyle ki,

$$Q_v \approx (1-\psi) \cdot Q_x \quad (23)$$

veya

$$Q = \psi Q_x$$

yazılabilir.

Burada ψ ısıdan yararlanma karakteristiğidir. (21) denklemine göre

$$Q = \psi \cdot \eta_u \cdot H_u \cdot M_k \cdot x = \xi^3 H_u \cdot M_k \cdot x \quad (24)$$

Burada $\xi = \psi \cdot \eta_u$ yanma verimini gösterir. 1 kg yakıt için özgül yanma ısısı

$$q = \frac{Q}{M_k \cdot M} \quad (25)$$

Diesel motorları için:

$$q \approx \frac{Q}{M_k (M_0 + M_R + 1)} = \frac{Q}{M_k [(1+\nu) \lambda L'_0 + 1]} \\ = \frac{\xi \cdot H_u}{(1+\nu) \cdot \lambda L'_0 + 1} x \quad (26)$$

Burada

M : 1 kg yakıt başına iş gazının kütlesidir. Yanma olayının cereyanında toplam özgül ısı için:

$$q_z = \frac{Q_z}{M_k \cdot M} \quad (27)$$

Q : Gerekli toplam yanma ısısı. Diesel motoru için:

$$q_z = \frac{\xi \cdot H_u}{(1+\nu) \lambda L'_0 + 1} \quad (28)$$

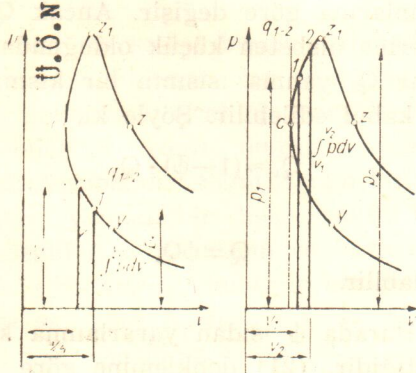
(25) ve (27) karşılaştırılmasından

$$q = q_z \cdot x \text{ ve} \\ dq = q_z \cdot dx \quad (29)$$

çıkarılır.

4.2. Yanma olayı sırasında basınç değişiminin hesabı.

Basınç değişimi için çok uzun hesap yolu yerine, buna göre maksimum basınçta % 0,15 maksimum sıcaklıkta 2°K mertebesinde daha fazla hata veren, nisbeten kısa bir yol tercih edilecektir.



Şekil 4

Bütün $yc_{z,z}$ yanma eğrisini, küçük (1-2) aralığı gibi parçalamak mümkündür (Şekil 4). Her bir aralık için termodinamiğin birinci kanunu yazılır:

$$q_{1-2} = C_{v1-2} (T_2 - T_1) + A \int_{v_1}^{v_2} p \cdot dv \quad (30)$$

q_{1-2} : 1-2 aralığında kullanılan yanma ısısı.

C_{v1-2} : 1-2 aralığında iş gazlarının ortalama özgül ısısı.

T_1 ve T_2 : 1-2 aralığının başlangıç ve sonundaki mutlak sıcaklıklar.

Eğer $v_2 - v_1$ yeteri kadar küçük kabul edilirse:

$$\int_{v_1}^{v_2} p \cdot dv \approx \frac{p_2 + p_1}{2} (v_2 - v_1) \quad (31)$$

$$q_{1-2} = q_z (x_2 - x_1) = q_z \cdot \Delta x_{1-2} \quad (32)$$

Burada x_{1-2} alınan aralıktaki yanan yakıt miktarını temsil etmektedir. İç enerjiyi, 1-2 aralığında $pv = RT$ hal denkle-

mini kullanarak aşağıdaki gibi yazmak mümkündür.

$$C_{v1-2} (T_2 - T_1) = \frac{C_{v1-2}}{R} (p_2 \cdot v_2 - p_1 \cdot v_1)$$

Bu değerleri ve $C_p - C_u = AR$ eşitliğini esas denkleme götürerek sonuç olarak,

$$\frac{q_z \cdot \Delta x_{1-2}}{A} = \frac{1}{x_{1-2} - 1} (p_2 \cdot v_2 - p_1 \cdot v_1) + \frac{1}{2} (p_2 + p_1) (v_2 - v_1)$$

Burada $\kappa = C_{p1-2} / C_{v1-2}$ dir, p_2 ye göre çözümler ve $x_{1-2} + 1 / x_{1-2} - 1$ oranı K_{1-2} ile gösterilirse (Isı kapasitesi faktörü)

$$P_2 = \frac{0,0854 q_z \Delta x_{1-2} + p_1 (K_{1-2} v_1 - v_2)}{K_{1-2} v_2 - v_1} \text{ kp/cm}^2 \quad (33)$$

(17) nolu bağıntıya göre incelenen aralık için

$$\Delta x_{1-2} = e^{-6,908 \left(\frac{\varphi_1}{\varphi_2} \right)^{m+1}} - e^{-6,908 \left(\frac{\varphi_2}{\varphi_1} \right)^{m+1}} \quad (34)$$

dir. Burada,

φ_1 : Ateşleme noktasından göz önüne alınan aralığın başlangıcına kadarki krank açısı,

φ_2 : Ateşleme noktasından göz önüne alınan aralığın sonuna kadar süren krank açısıdır.

4.3. Yanma sırasında sıcaklık değişiminin hesabı.

Yanma sırasındaki sıcaklık basınçla birlikte hesaplanabilir. Sıcaklık değişimlerinin tam olarak bilinebilmesi için gaz molekül değişikliği sayısının da göz önüne alınması zorunludur. Yanma olayının herhangi bir noktası için moleküler değişikliğin de dikkate alınmasıyla hal denklemleri şöyle yazılabilir:

$$P \cdot V = R_u (n_0 + n_R + \Delta n) T \quad (35)$$

Burada

$$n_0 = \text{Taze dolgunun mol miktarı}$$

n_R = Artık gazların mol miktarı
 Δn = t zamanındaki mol miktarı artışı

$$t=0 \text{ iken } \Delta n=0$$

$$t=t_z \text{ iken } \Delta n=\Delta n_{\max}$$

Şeklinde ifade olunmaktadır.

$$\Delta n = \Delta n_{\max} x$$

(18 a) eşitliğine göre

$$\Delta n = \Delta n_{\max} [1 - e^{-6.908(\varphi/\varphi_2)^{m+1}}] \quad (36)$$

Buradan da

$$T = \frac{PV}{R_u \{n_0 + n_R + \Delta n_{\max} [1 - e^{-6.908(\varphi/\varphi_2)^{m+1}}]\}} \quad (37)$$

elde edilir.

Bu bağıntıyı β mol miktarı değişimi ve v artık gaz sayısı ile ifade etmek mak-sada daha uygun olacaktır. Mol miktarı değişimi, yanma sırasında kimyasal parçalanma reaksiyonu sonucu toplam molekül sayısının artmasını karakterize eder. Saf taze gazlarla ilgili olan mol miktarı değişimi β_0 ile, kalan gazların da göz önüne alınması halindeki mol değişimi β ile gösterilsinler.

$$\beta_0 = \frac{n_0 + \Delta n}{n_0} = 1 + \frac{\Delta n}{n_0} = 1 + \frac{\Delta n_{\max} [1 - e^{-6.908(\varphi/\varphi_2)^{m+1}}]}{n_0} \quad (38)$$

Bu oran yanma sırasında 1' ile

$$\beta_{0\max} = 1 + \frac{\Delta n_{\max}}{n_0}$$

arasında değişir.

$$\beta_0 = 1 + (\beta_{0\max} - 1) \left[1 - e^{-6.908 \left(\frac{\varphi}{\varphi_2} \right)^{m+1}} \right] \quad (39)$$

Diesel motorları için $\lambda > 1$ halinde

$$\beta_{0\max} = 1 + \frac{H/2\mu_H + O/\mu_O}{\lambda L_0} \quad (40)$$

formülüne göre hesaplanır. Burada

H : Yakıtın hidrojen yüzdesi,
O : Yakıtın oksijen yüzdesi,
 μ_H : Hidrojenin mol kütlesi, 2,0154
kp/kmol.
 μ_O : Oksijenin mol kütlesi, 31.999
kp/kmol

Bilindiği gibi artık gaz sayısı

$$v = \frac{n_R}{n_0}$$

dır.

Bununla

$$\beta = \frac{n_0 + n_R + \Delta n}{n_0 + n_R} = \frac{1 + v + (\Delta n/n_0)}{1 + v} = 1 + \frac{\Delta n}{(1 + v) \cdot n_0}$$

$$\beta = 1 + \frac{(\beta_{0\max} - 1) [1 - e^{-6.908(\varphi/\varphi_2)^{m+1}}]}{1 + v} \quad (41)$$

bulunur.

(41) ve (39) formüllerinin karşılaştırılmasından

$$\beta = \frac{\beta_0 + v}{1 + v}$$

yazılabileceği aşikardır. Gene

$$\beta_{\max} = \frac{\beta_{0\max} + v}{1 + v}$$

olması tabiidir. Buradan $\beta_{0\max}$ çözülür ve (41) de yerine konursa

$$\beta = 1 + (\beta_{\max} - 1) \left[1 - e^{-6.908 \left(\frac{\varphi}{\varphi_2} \right)^{m+1}} \right]$$

bulunur. Bilgilerin hazırlanmasından sonra tekrar sıcaklık değişiminin hesaplanmasına dönebiliriz. Şimdi ateşlenme noktası için hal denklemini yazalım.

$$P_y \cdot V_y = R_u (n_0 + n_R) \cdot T_y$$

(42) denkleminin de dikkate alınmasıyla herhangi bir noktanın sıcaklığı için

$$T = \frac{P \cdot v}{P_y \cdot v_y} \cdot \frac{n_0 + n_R}{n_0 + n_R + \Delta n} T_y = \frac{T_y}{P_y \cdot v_y} \cdot \frac{P \cdot v}{\beta} = \frac{T_y}{P_y \cdot \Psi(\alpha_y)} \cdot \frac{P \Psi(\alpha)}{\beta}$$

interval sonundaki sıcaklık için de.

$$L = L_{cz} + L_{zb} - L_{ay} + L_{yc} \quad (50)$$

Ortalama basınç

$$P_i = \frac{AL_i}{v_h} = \frac{\varepsilon}{\varepsilon - 1} \frac{AL_i}{v_a} \quad (51)$$

Verim,

$$\eta_i = \frac{AL_i}{H_G} = \frac{\xi \cdot AL_i}{q_z} \quad (52)$$

dir. Burada H_G karışımın ısıl değeri k Cal/kg yakıt olarak ifade etmektedir.

$$H_G = \frac{q_z}{\xi}$$

dir.

Özgül sarfiyat da

$$b_i = \frac{632,5}{\eta_i \cdot H_u}$$

olacaktır.

Hesapların yürütülmesi sırasında y noktasına ait basınç ve sıcaklık değerleri sıkıştırma eğrisinin sonucu olarak bilinmektedir. Yanma prosesinin hesabında bu nokta başlangıç noktası olacaktır. Ancak dikkat edilirse basınç ve sıcaklık değişimini veren formüller için $\chi = \Phi(T, x)$ değişkeni vardır. Oysa sıcaklık değişimi henüz hesaplanmamıştır. Bunun için T_y 'den sonra gelen T_{y+1} sıcaklığı için önce bir tahmin yapılır, bu değerle χ özgül ısı oranı hesaplanıp, ona uyan basınç sonra da sıcaklık bulunur. Son bulunan sıcaklık kabul edilen sıcaklığa uymazsa yaklaşma devam edilir. Bundan sonra sürekli min güçlüğünü ortadan kaldırmak için sıcaklık farkları grafik olarak çizilir. extrapolasyonla bir kademe sonraki sıcaklık bulunur.

REFERANSLAR

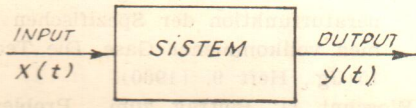
- [1] Wanscheidt, W.A.: Theori der Dieselmotoren (Schiffsdieselmotoren) Veb Verlag Technik Berlin, (1955)
- [2] Vibe, I.I.: Brennerlauf und Kresprozess von Verbrennungsmotoren, Veb Verlag Tehnik Berlin, (1970)
- [3] Wosehni, G.: Elektronische Berechnung von Verbrennungsmotoren - Kreisprozessen. MTZ 26 (1965) Nr. 11 S. 439-46
- [4] Lange, W; Wosehni, G: Thermodynamische Auswertung Von Indikator - Diagrammen - Elektronische gerechnet MTZ 25 (1964), Nr. 1.
- [5] List, Hans: İçten yanmalı Kuvvet Makinalarının Termodinamigi. Tercüme eden İ.H.Öz. (1965) İ.T.Ü.
- [6] Palavan, S.: Pistonlu Makinalar Dinamiği (1972) İ.T.Ü.
- [7] Faltin, H: Neue Gleichungen für die Temperaturfunktion der Spezifischen Waermen vollkommener Gase, Die Technik - 15 Jg., Heft 9, (1960).
- [8] Woschni, G: Beitrag zum Problem des Waermeüberganges im Verbrennungsmotor, MTZ 26/4, (1965).
- [9] Nusselt, W: Die Zündgeschwindigkeit brennbarer Gasgemische, Zertschrift VDI Band 59. Nr. 43, (1915).
- [10] Meissner, F: Berechnung von Verbrennungsmotorenkreissprozessen unter Annahme Verschiedener Brenngesetzformen.
- [11] Vibe, I. I. und Farafontov, M. F.: Elektronische Analyse der Arbeitsspiele von Verbrennungsmotoren, KFT, 10, (1967).
- [12] Meissner, F: Zur Entwicklung der Berechnungsmethoden für Verbrennungsmotoren-Kreisprozesse, KFT, 11, (1967).
- [13] Sitkei, G: Beitrag zur Theori des Waermeüberganges im Motor, Konstruktion, 14, (1962) Heft 2.
- [14] Jante, A: Einige Grundprobleme der Verbrennungsmotoren, mit Hilfe idealer Kreisprozesse beurteilt, MTZ 27/7, (1966).

Random Prosese Giriş

Dr. Yücel ODABAŞI

I. GİRİŞ ve TANIMLAR

Genel anlamda bir mühendislik dizayn prosesi verilen veya kabul edilen bir sistem ve giriş malûmatının değerlendirilerek çıkış malumanının elde edilmesidir. (Şekil 1) Bu incelemede giriş malumatı «input» ve çıkış malumatı da «output» olarak isimlendirilecektir. Son yirmi seneye kadar input olarak daima idealleştirilmiş malumat kullanılmakta ve elde edilen sonuçlar da öngörülen dizayn prosesinin

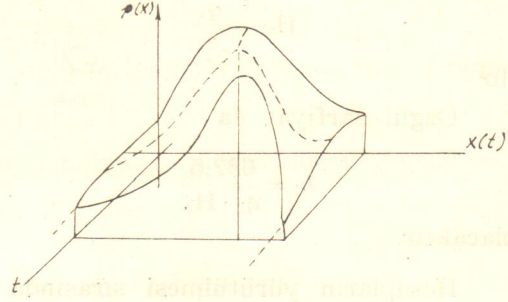


Şekil 1. Dizayn Prosesi Blok Diyagramı

outputu olarak kabul edilmekteydi. Ancak gerçekte input idealleştirilmiş olan bu malumattan farklıdır ve bunun etüdü ancak istatistiki metodların dizayn prosesine dahil edilmesiyle mümkün olmuştur. R a n d o m prosesin ilk tatbikatı telekomünikasyon teorisinde olduğundan kullanılan terimlerin büyük çoğunluğu bu konuyla irtibatlı olmuştur.

Herhangi bir proseste değişik zamanlarda idantik şartlar altında yapılan gözlemler sonucu elde edilen karakter, regüler veya irregüler, aynı ise bu prosese «deterministik», aksi halde ise «r a n d o m» denir. Bir prosesin random olması gözlemlerinin kontrol altına alamadığı değişkenlerin değişiminin bir sonucu olarak kabul edilebilir. R a n d o m proseste en önemli olan husus input fonksiyonunun sadece bir tek değişiminin değil mümkün bütün değişimlerinin bir «aile» olarak gözönüne alınmasıdır. Bu aileye ait tek bir değişim «nümune fonksiyonu» olarak isimlendirilir ve mevcut nümune fonksiyonları birarada bir «alt-aile» teşkil eder. Pratikte her ne kadar sonsuz elemanlı bir aile elde etmek mümkün değilse de

güvenilebilir bir istatistiki değerlendirme yapmağa yetecek sayıda nümune fonksiyonu elde etmek mümkündür. Şekil 2. de bir aile ve nümune fonksiyon gösterilmiştir.



Şekil 2. Input fonksiyonu ailesi ve numunesi fonksiyonu

İhtimaliyat, en basit anlamda mümkün bütün olaylar içinde tercih edilebilir durumda olanların yüzdesi şeklinde tarif edilebilir. En genel anlamda ihtimaliyat bütün gözlem anlarını, T, içine alan bir «bileşik dağılım fonksiyonu» olarak verilir.

$$p[x(T_1, t), x(T_2, t) \dots] = p(x_1, x_2, \dots) \quad (I.1)$$

Biz bu incelemede genellikle tek boyutlu ihtimaliyet dağılımıyla uğraşacağımızdan bunu sadece «dağılım fonksiyonu» olarak isimlendirecek ve $p(x)$ ile göstereceğiz. Pratikte en fazla kullanılan dağılım fonksiyonları aşağıda verilmiştir.

Poisson dağılım fonksiyonu

$$p(x) = e^{-\mu_x} \frac{(\mu_x)^x}{x!}; x > 0$$

Gauss dağılım fonksiyonu

$$p(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}\sigma} e^{-1/2[(x-\mu)/\sigma]^2}; -\infty < x < \infty \quad (I.2)$$

Maxwell-Boltzmann dağılım fonksiyonu

$$p(x) = 4a \sqrt{\frac{a}{\pi}} x^2 e^{-ax^2}; x > 0$$

Gauss dağılım fonksiyonu $\mu=0$ ve $\sigma=1$ olması halinde «normal dağılım fonksiyonu» olarak isimlendirilir.

Input fonksiyonunun, $x(t)$, bir tek t_1 anı için aldığı değerler düşünülerek tarif edilmiş olan bir $g(x)$ fonksiyonu yardımıyla «matematiksel tahmin» şu ifadeyle verilir:

$$E[g(x)] = \int_{-\infty}^{\infty} g(x)p(x) dx \quad (I.3)$$

Şayet $g(x) = x$ ise, $E[x]$ «ortalama» veya «tahmini değer» olarak, $g(x) = x^2$ olması halinde ise $E[x^2]$ «ortalama kare değeri» olarak isimlendirilir. $g(x) = (x - E[x])^2$ halinde $\sigma^2 = E[(x - E[x])^2]$ «varyans» ve bunun karekökü ise «standart sapma» veya «determinasyon katsayısı» olarak tanımlanır.

Eğer input fonksiyonunun t_1 ve t_2 gibi iki değişik andaki değişim nazarı itibare alınıyorsa ve $f(x)$ ile $g(x)$ daha öncekine benzer olarak tarif edilmek üzere

$$E[f(x_1)g(x_2)] = \int_{-\infty}^{\infty} \int_{-\infty}^{\infty} f(x_1)g(x_2)p(x_1, x_2) dx_1 dx_2 \quad (I.4)$$

ifadesi «matematiksel tahmin» i verir. Özel olarak

$$f(x_1) = x_1, g(x_2) = x_2 \text{ ise } E[x_1 x_2]$$

«oto-korrelasyon fonksiyonu» ve

$$f(x_1) = x_1 - E[x_1], g(x_2) = x_2 - E[x_2] \text{ ise } E[(x_1 - E[x_1])(x_2 - E[x_2])]$$

«kovaryans» olarak adlandırılır.

II. STASYONER ve ERGONİK KABULLERİ

Random prosesde, sonsuz sayıda nümune fonksiyonundan müteşekkil aileler birinci merteye veya n . inci mertebeden porbabilite dağılım fonksiyonları ile verilir. Şimdi zamanın sürekli değişimi halinde istatistiki özelliklerin nasıl değişeceğini ve bu konuda uygulanan kabulleri inceleyeceğiz.

Eğer bir random prosesde zamanın değişimi karşısında ihtimaliyet dağılım fonksiyonu değişmiyorsa bu random pro-

sese «stasyoner» denir. Stasyonere kabulü titreşim teorisindeki sürekli rejim haline benzetilebilir. Bu halde birinci merteye ihtimaliyet dağılım fonksiyonu, $p(x)$, zamandan tamamen müstakil olur ve bunun sonucu olarak da ortalama $E[x]$ ve varyans, σ^2 , birer sabit olur. Şayet ikinci mertebeden ihtimaliyet dağılımın stasyonere kabulüne uygun olması isteniyorsa, bu takdirde $p(x_1, x_2)$ nin t_1 ve t_2 zaman değerlerinin değil, sadece bunlar arasındaki farkın yani $\tau = t_2 - t_1$ in fonksiyonu olması gerekir. Dolayısıyla stasyonere bir random prosesde ikinci merteye dağılım fonksiyonu $p(t, t + \tau)$ olarak yazılabilir ve bu dağılım zamandan bağımsızdır. Bu durumda oto-korrelasyon fonksiyonu da sadece τ nun fonksiyonu olur.

$$E[x_1 x_2] = E[x(t) x(t + \tau)] = R(\tau) \quad (II.1)$$

Tarif olarak bir stasyonere random prosesin başlangıç ve bitimi yoktur, yani nümune fonksiyonu $-\infty < t < \infty$ aralığında değişir. Pratikte böyle bir aralık için bilgi sahibi olmak aşikar olarak imkânsızdır. Buna rağmen eğer gözlem periyodu kâfi derecede büyükse başlangıç ve bitimdeki stasyonere olmayan tesirler ihmal edilebilir. Bazen random proses zamana bağlı olarak çok yavaş değişir. Böyle hallerde pratikte uygulanan yol değişim aralığını parçalayıp, her aralık için stasyonere hipotezini ayrı uygulamaktır.

Sınırlı bir zaman süresi içinde cereyan eden bir nümune fonksiyonu için de bir ortalama tarifi yapmak mümkündür. Bu şekilde tarif edilmiş bir ortalama «geçici ortalama» olarak isimlendirilir ve nümune fonksiyonu $x_i = f(t)$ olarak tarif edilerek, «geçici ortalama» ve «geçici ortalama karesi» aşağıdaki ifadelerle verilir:

$$\langle f \rangle = \frac{1}{T} \int_{-T/2}^{T/2} f(t) dt \quad (II.2)$$

$$\langle f^2 \rangle = \frac{1}{T^2} \int_{-T/2}^{T/2} f^2(t) dt \quad (II.3)$$

Burada T zaman süresidir. Zaman süresinin bütün zaman skalasını kaplaması halinde (II.2) ve (II.3) ifadeleri $T \rightarrow \infty$ için limite geçilerek hesaplanır. Böylece bir fonksiyon için «geçici otokorrelasyon fonksiyonu» da aşağıdaki gibi tarif edilir.

$$\phi(\tau) = \langle f(t) f(t+\tau) \rangle = \lim_{T \rightarrow \infty} \frac{1}{T} \int_{-T/2}^{T/2} f(t) f(t+\tau) dt \quad (II.4)$$

Eğer bir stasyonier random proste seçilen herhangi bir nümune fonksiyonunun geçici ortalaması bütün aile ortalamasına eşitse buna «ergodik random proses» denir. Bir ergodik proste

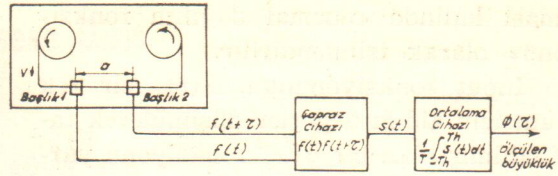
$$E[x] = \langle x_i \rangle \quad (II.5)$$

$$R(\tau) = \phi(\tau) \quad (II.6)$$

olur. Aşikâr olarak ergodik olabilmek için stasyonier olmak bir mutlak şarttır. Ancak aksi varit değildir. Bir ergodik random proste her nümune fonksiyonu bütün prosesi temsil eder yani temsil özelliği olmayan bir nümune fonksiyonunun seçim ihtimali sıfırdır.

Otokorrelasyon fonksiyonunun ölçülmesini gösteren Şekil. 3 ün izahı, konunun daha iyi anlaşılması bakımından faydalı olacaktır. Burada $f(t)$ nümune fonksiyonu özel bir teyp kaydedilmiş olup, okuma cihazında aralarındaki aralık, a , ayar edilebilen iki çıkış başlığı vardır. Eğer teyp diskinin dönme hızı V ise, iki okuma arasındaki zaman farkı, $\tau = a/V$, olacaktır. Teyp aynı anda okunan değerler çarpılır ve yeterli derecede uzun bir zaman aralığı içinde ortalaması alınırsa geçici oto-korrelasyon fonksiyonu, $\Phi(\tau)$, elde edilir. Eğer proses ergodik ise ölçülen büyüklük oto-korrelasyon fonksiyonu, $R(\tau)$, olur.

Tatbikatta otokorelasyon fonksiyonunun ölçülmesi pek fazla kullanılan bir yol değildir. Bunun yerine bilhassa lineer sistemde spektral yoğunluk ölçülür. Spektral yoğunluk ise gerçekte oto-korrelasyon fonksiyonunun FOURIER transformudur.



Şekil 3. Otokorrelasyon fonksiyonunun ölçülmesi.

III. SPEKRAL YOĞUNLUK VE STASYONER RANDOM PROSESİN FREKANS BÖLGESİNDE AÇINIMI

Bilindiği gibi gayet genel şartlar altında periyodu T olan herhangi bir $f(t)$ periyodik fonksiyonuna üstel Fourier serisiyle yaklaşım yapılabilir.

$$f(t) = \sum_{n=-\infty}^{\infty} c_n \exp(in\omega_0 t) \quad (III.1)$$

Burada, $\omega_0 = 2\pi/T$, ana frekanstır. Seride geçen c_n katsayıları

$$c_n = \frac{1}{T} \int_{-T/2}^{T/2} f(t) \exp(-in\omega_0 t) dt \quad (III.2)$$

ifadesi yardımıyla tayin edilir. Parseval teoreminin bir sonucu olarak da $f(t)$ fonksiyonunun geçici ortalama karesi, c_n katsayılarının mutlak değer karelerinin toplamına eşittir.

$$\frac{1}{T} \int_{-T/2}^{T/2} f^2(t) dt = \sum_{n=-\infty}^{\infty} |c_n|^2 \quad (III.3)$$

En genel halde periyodik olmayan ve $-\infty < t < \infty$ aralığında tarifli bir $f(t)$ fonksiyonu

$$\int_{-\infty}^{\infty} |f(t)| dt < \infty \quad (III.4)$$

eşitsizliğini sağladığı takdirde bu fonksiyona FOURIER integral transformasyonu yardımıyla yaklaşım yapılabilir.

$$f(t) = \int_{-\infty}^{\infty} F(\omega) e^{i\omega t} d\omega \quad (III.5)$$

Burada $F(\omega)$ ya $f(t)$ fonksiyonunun FOURIER transformu denir ve aşağıdaki integral vasıtasıyla hesaplanır.

$$F(\omega) = \int_{-\infty}^{\infty} f(t) e^{-i\omega t} d\omega \quad (III.6)$$

Bir stasyonær random proseste oto-korrelasyon fonksiyonu, $R(\tau)$, da frekans bölgesinde açınımına tabi tutulabilir.

$$R(\tau) = \int_{-\infty}^{\infty} S(\omega) e^{i\omega\tau} d\omega \quad (III.7)$$

$S(\omega)$ transformunun $\tau \rightarrow 0$ limit halini düşünerek bir fiziki izahını yapmak da mümkündür.

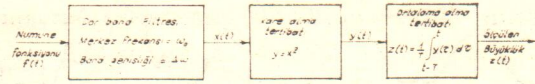
$$R(0) = E[x^2] = \int_{-\infty}^{\infty} S(\omega) d\omega \quad (III.8)$$

Bu integrasyonun değerlendirilmesiyle $S(\omega)$ ya «ortalama kare spektral yoğunluğu» denir. İspat edilebilir ki, $S(\omega)$ negatif değer alınmayan bir çift fonksiyondur. (III. 7) ve (III. 8) bağıntılarına analog olarak geçici oto-korrelasyon fonksiyonu, $\Phi(\tau)$, için de Fourier integral transformasyonu yardımıyla bir geçici spektral yoğunluğu, $G(\omega)$ tarif edilebilir. Bir stasyonær random proseste her nümune fonksiyonu $x_j(t)$ için bir geçici spektral yoğunluk, $G_j(\omega)$ elde edilebilir ve bunların ortalaması $S(\omega)$ ya eşit olur.

$$E[G_j(\omega)] = S(\omega) \quad (III.8.)$$

Ergodik random proses halinde $G_j(\omega)$ ve $S(\omega)$ birbirine eşit olur.

Oto-korrelasyon fonksiyonunda olduğu gibi spektral yoğunluğun ölçülmesinin izahı konunun anlaşılmasına yardımcı olacaktır (Şekil .4). Sistem verilen bir nümune fonksiyonunun filtre edilmesi, karesinin ve bilahare de yeterli derecede uzun bir zaman periyodu, T , üzerinde ortalamasının alınmasından ibarettir. Şekilden de görüleceği gibi ölçülen büyüklük sadece $f(t)$ nin değil, aynı zamanda ω_0 , $\Delta\omega$ ve T nin de fonksiyonudur. Şayet $\Delta\omega$



Şekil 4. Spektral Yoğunluğun ölçülmesi.

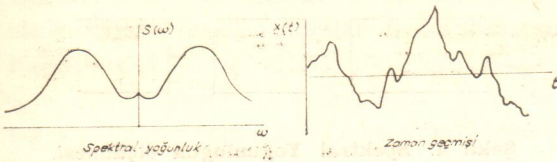
çok küçük ve T kâfi derecede büyükse ölçülen büyüklük $\Delta\omega \cdot G(\omega_0)$ a yaklaşır. Gerçek geçici spektral yoğunluk ancak $T \rightarrow \infty$ ve $\Delta\omega \rightarrow 0$ limit halinde elde edilir. Pratikte ölçülen değerler hakiki değer etrafında küçük sapmalar yapar.

Bir stasyonær random proseste, devam süresi aynı olan çok sayıda değişik nümune fonksiyonları, $f_j(t)$, verilmişse, bunların herbirinin yukarıda izah edildiği şekilde geçici spektral yoğunlukları, $z_j(t)$, ölçülüp, ortalamaları alınarak $\Delta\omega \cdot S(\omega_0)$ a, yani proses spektral yoğunluğuna yaklaşım yapmak mümkündür.

Spektral yoğunluğun belirlenen bir bölgede ω nın fonksiyonu olarak tayin edilebilmesi, merkez frekansı ω_0 , değerini değiştirip işlemin tekrarıyla mümkün olur. Piyasada bu gaye için satılan cihazlar genellikle bahsi geçen işlemi otomatik olarak yapar ve böylece verilen bir nümune fonksiyonunun istenen aralıktaki spektrumu elde edilmiş olur.

IV. GENİŞ ve DAR BAND RANDOM PROSESLERİ

Spektral yoğunluğun frekansa göre değişimine bağlı olarak stasyonær random prosesler dar ve geniş band olarak sınıflara ayrılırlar. Bir geniş band random prosesde $S(\omega)$ geniş bir aralıkta aynı mertebeden değerler alarak değişir. Şekil. 5 de bir geniş band random prosesin ω - ve t - düzlemlerinde gösterimi görülmektedir. Geniş band random prosesde spektrumun analitik ifadesinde idealleştirilmiş hal uniform yoğunluktur. Spektrumu bu şekilde olan bir proses «beyaz ses» denir. Pratikte ideal beyaz sesin elde edilmesi mümkün değildir. Bandı sınırlanmış beyaz ses tatbikatta karşılaşılan problemlerin geniş bir kısmını yansıtabilir ve böyle bir prosesin ortalama



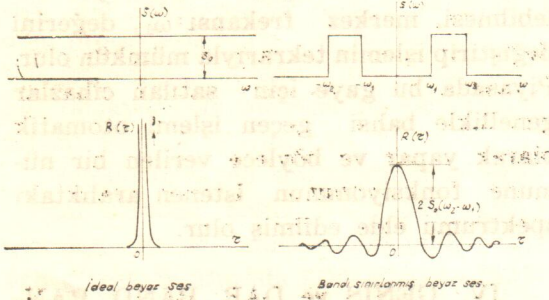
Şekil 5. Geniş band stasyoner random proses

ma kare değeri $2 S_0(\omega_2 - \omega_1)$ olur. İdeal ve bandı sınırlanmış beyaz sesin oto-korrelasyon fonksiyonları sırasıyla (IV.1) ve (IV.2) münasebetiyle verilir.

$$P(\tau) = 2n S_0 \quad (IV.1)$$

$$R(\tau) = 2S_0 \frac{\sin \omega_2 \tau - \sin \omega_1 \tau}{\tau} \quad (IV.2)$$

Burada $\delta(\tau)$ Dirac delta fonksiyonudur. Şekil. 6 da her iki prosesin spektrumu ve oto-korrelasyon fonksiyonları gösterilmiştir.



Şekil 6.

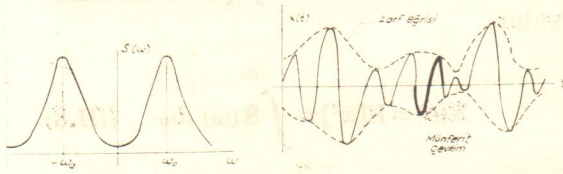
Bir dar band random proseste ortalama kare spektral yoğunluğu, $S(\omega)$, sadece bir band veya frekans aralığı içinde önemli değerler alır ve band içindeki frekansların merkez frekansına oranı küçüktür. Dar band prosese en fazla rezonant sistemlerin responslarında rastlanır. Bir örnek olarak amplitüdü zamana göre yavaş değişen ve faz açısı random olan sinusoid düşünülebilir.

$$f(t) = a(\epsilon t) \sin(\omega_0 t + \delta_r) \quad (IV.3)$$

Böyle bir fonksiyon için münferid çevrimden ve zarf eğrisinden bahsedilir. Eğer proses Gaussian ise $S(\omega)$ spektrumu ve

rildiği taktirde zarf eğrisi için ihtimaliyet dağılımının ve münferid çevrimler için tahmini değerin hesabı mümkündür. Bir stasyoner random proseste ortalamanın sıfır olması, yani $S(\omega)$ eksenine göre simetrik spektrum olması halinde istatistiki ortalama frekans, ω_0 , aşağıdaki münasebet yardımıyla hesap edilir.

$$\omega_0^2 = \frac{\int_{-\infty}^{\infty} \omega^2 S(\omega) d\omega}{\int_{-\infty}^{\infty} S(\omega) d\omega} \quad (V.4)$$



Şekil 7. Dar band stasyoner random proses

V. RANDOM PROSESİN TATBİKATI

Mühendislik dizaynının en önemli safhalarından birisi muhakkak ki, fiziksel olayın matematik modelinin gerçeğe uygunluğudur. Aşırı idealleştirmeler ve kabullerle basitleştirilmiş bir matematik modelin çözümünden elde edilecek sonuçlar, bilimin bugünkü seviyesinde güvenilir olma niteliğini kaybetmiştir. Random proses bize gerçeğe daha fazla yaklaşma imkanının veren bir model yaratmak ve istatistiki malumatı mühendislik dizaynı içine sokmak imkanını vermiştir. Bu makalede sadece bazı tarifler ve titreşim problemlerinde lüzumlu bazı ilkel bilgiler verilmiştir. Genel anlamda random proses insan beyin merkezlerinin çalışmasından pazarlama problemlerine kadar yayılan çok geniş bir sahada tatbikat bulmuştur.

Lineer bir sistemde şayet sistemin birim impuls fonksiyonuna responsu, $D(t)$, biliniyorsa, sistemin herhangi bir $f(t)$ indüklenmesine responsu

$$x(t) = \int_{-\infty}^t D(t-\tau) f(\tau) d\tau \quad (V.1)$$

münasebetiyle tayin edilebilir. Bu fonksiyonun FOURIER transformu (III. 6) ifadesinde $f(t)=1$ kabul etmek demektir. Bu şekilde elde edilen $H(\omega)$ frekans respons fonksiyonu yardımıyla sistemin output spektrumu

$$S_{out}(\omega) = H(\omega) \cdot S_{in}(\omega) \quad (V.2)$$

şeklinde basit bir çarpım işlemiyle elde edilir.

İzah edilmiş bulunan hususların basit bir tatbikatı olarak bir model tecrübesinin analizi yapılacaktır. Zamana göre kadedilmiş dalga karakteristiği, tekabül eden Fourier harmoniklerine açılır. Her harmoniğe dalga-baskıç vurma ve dalkabatıp çıkma için müteakbil amplitüd operatörü ve faz açısı tatbik edilip sonuçların senteziyle, her iki hareketin zaman geçmişi hesap edilir.

$t=0$ ve $t=t_1$ zaman aralığındaki dalga kaydı aşağıdaki Fourier toplamı şeklinde ifade edilmiş olsun

$$r(t) \cong \sum_{n_1}^{n_2} r_n \cos\left(\frac{2\pi n t}{t_1} + \varepsilon_n\right) = \sum_{n_1}^{n_2} r_n \cos(n \omega_{ei} + \varepsilon_n) \quad (V.3)$$

Transfer fonksiyonun önemli frekans sahasını eşit aralıkla seçilmiş yirmi alt-harmonikle gösterelim. Böylece

$$\frac{2\pi n_1}{t_1} = \frac{2\pi}{t_1/n_1} = \frac{2\pi}{T_{max}}; \quad \frac{2\pi n_2}{t_2} = \frac{2\pi}{t_2/n_2} = \frac{2\pi}{T_{min}} \quad (V.4)$$

$$n_2 = n_1 + 20$$

olur. Burada, n_1 alt önemli harmonik ve n_2 üst önemli harmoniktir. (V. 4) eşitliklerinden

$$t_1 = \frac{T_{max} \cdot T_{min}}{T_{max} - T_{min}} (n_2 - n_1) \quad (V.5)$$

bulunur. Mesela, nümerik data

$$\begin{aligned} \omega_{emin} &= 4.3 \text{ rad/sn.} & T_{emax} &= 1.496 \text{ sn.} \\ \omega_{emax} &= 16.1 \text{ rad/sn.} & T_{emin} &= 0.3903 \text{ sn.} \\ t_1 &= 10.56 \text{ sn.} \end{aligned}$$

ve buradan

$$n_{Tmax} = \frac{t_1}{T_{e max}} = 7.06; \quad n_{Tmin} = \frac{t_1}{T_{e min}} = 27.06$$

olarak tayin edilir. n_1 ve n_2 nin tam sayı olması gereğinden, $n_1=7$. nci ve $n_2=27$. nci harmonik seçilmiş olur. $\Delta t=0.2$ sn. seçilerek minimum kayıt boyu,

$$t_1 = 2n\Delta t = 2 \times 27 \times 0.2 = 10.8 \text{ sn.} = T_{max}$$

ve $t_1=T_{max}$ a tekabül eden ana frekans

$$\omega_{ei} = \frac{2}{t_1} = \frac{2}{20.8} = 0.5818 \text{ rad/sn}$$

bulunur. Elde edilen bu değerler (V. 3) de yerine konursa, kaydedilen dalgaya tekabül eden Fourier toplamı elde edilmiş olur.

LİTERATÜR:

1. Barlett, M. S.) 1962), An Introduction to Stochastic Processes, Cambridge.
2. Lebedev, V.L., (1961), Random Processes in Electrical and Mechanical System, The Israel Program for Scientific Translations. NASA.
3. Lee, Y.W. (1960), Statistical Theory of Communication, John Wiley and Sons.
4. Siddal, J. N.)1972) Analytical Decision Making in Engineering Desing Prentice-Hall.
5. Crandal, S.H. and Mark W.D. (1963), Random Vibration, Academic Press
6. St. Denis, M. and Pierson, W.J. (1963), Trans. SNAME, 61, 280-357
7. Hasselmann, K (1966) J. Ship Research 10, 1, 64-68
8. Belz, D.J. (1966) Int. J. Non-Linear Mech, I. 139-145
9. Abkowitz, M.A., Vassilopoulos. L.A., and Sellars, F.A. (1966) Trans. SNAME, 74 194-259

Dizayn Büro Çalışmaları

Yazan: Altan ADANIR

Gemi İnşaatı ve Gemi
Makinaları Y. Müh.

Türkiye'de «Gemi İnşaat Sanayi»nin gelişebilmesi için en önemli hususlardan biri dizayn büro çalışmalarının düzenlenmesidir. Plânlı olarak gemi inşaatının gerçekleşmesi için:

- Teklif proje ve şartnamesinin hazırlanması,
- Kontrat plânları ve şartnamesinin hazırlanması,
- Teknik proje ve klas müessesesi tarafından talep edilen plânların, ana malzeme sipariş şartnamelerinin hazırlanması,
- İşçilik detay, plânlarının, müteferrik malzeme şartnamelerinin hazırlanması,
- Gemi tesliminde verilecek dökümanların hazırlanması,
- Gemi inşaatı esnasında tatbikatı kontrol ederek lüzumlu değişikliklerin yapılması,

hizmetleri zamanında yapılmalıdır. Genellikle (a), (b), (c) de belirtilen hizmetlerin tamamı ve (d) de belirtilen hizmetin bir kısmı tamamlanmadan gemilerin inşaatına başlanılmamalıdır.

Hâlbuki memleketimizde inşa edilen gemilerin ekserisinde bu hizmetler tamamlanmadan inşaata başlanılmış, hatta ortada proje ve şartname yok iken nutuklar söylenmiş, omurgalar atılmıştır.

Projeleri zamanında tamamlanmayan, malzemeleri zamanında sipariş edilmeyen gemilerin inşaatı senelerce sürmüş, devamlı olarak tadilatlar yapılmış, inşaat maliyetleri artmış, ayrıca gemilerin servise geç girmesinden dolayı hizmet ve gelir kayıpları artmıştır.

Dizayn büro çalışmaları senelerden beri, bu kısımlarda çalışan elemanların bütün gayretlerine rağmen eksik kadro-

larla yürütülmeye çalışmış, dolayısıyla hizmetin ifası gereği gibi olamamıştır. İnşaatların aynı tip ve projeden seri olarak yapılmaması ve genellikle her inşaat için ayrı dizayn yapılması da dizayn çalışmalarını büyük ölçüde aksatmıştır.

Serviste olan bir geminin eşi olarak inşaatına başlanılan geminin, makine ve teçhizatları aynı olacak yerde farklı sayı, özellik ve markada olması, genel plânda yapılan bazı değişiklikler sebebiyle iskân mahâlleri yerleştirmeleri ve detayları, klima ve havalandırma, boru tesisatı plânlarının tamamen değişmesi ve yeni bir dizayn hüviyetini alması; birbirinin eşi olarak inşaatına başlanılan iki gemiden birinci tamamlandıktan hemen sonra ikinci gemide proje tadilatlarının yapılması da dizayn büro çalışmalarını büyük ölçüde aksatmaktadır.

Bu konuda verilecek diğer bir misâlde Deniz Nakliyat A.Ş. adına Camialtı tersanesinde inşa edilen kosterlerdir. İlk önce 4 adet koster sipariş edilmiş, gemiler denize indirilerek montaj için malzeme beklerken ikinci parti 4 adet yenden sipariş edilmiş, makina ve teçhizatların aynı olması icabederken yeniden şartnameleri hazırlanarak ankete çıkılmış, teklif toplanması, seçim, karar gibi formalitelerle aylar geçmiş ve birçok mühendis ve teknik eleman binlerce saat harcamış bulunmaktadır. Makina ve teçhizat bedellerinin bir miktar ucuz olabmesini temin için yapılan bu çalışmaların karşılığını ve aynı zamanda diğer çalışmaların aksatmasını para olarak hesaplayacak olursak neticeyi görürüz. Hâlbuki bu gemiler bir defada 8 adet olarak sipariş edilebilir ve dizayn çalışmaları 4 gemilik siparişte olduğu sürede tamamlanabilir, geri kalan sürede de başka proje üzerinde çalışılabilirdi.

Genellikle ihtiyacımız olan gemilerin yurd dışından satın alınmasını isteyen kimseler, tersanelerin düşük kapasiteli dizayn bürolarını bu gibi ve benzeri işlemlerle doldurulduktan sonra 1-2 sene içinde bazı gemilerin inşaatını talep etmekte, bu gemilerin proje hizmetleri yapılamıyor veya zamanında teslim edilemiyor gerekçesi ile ithalât kapılarını açmaya çalışmakta ve açmaktadırlar.

Gemi sanayiinde çalışan herkes bir kaç dakikalık süre içinde bu gibi konuları düşündüğü takdirde bu misallerin çoğalacağını görecektir.

Plânlı olarak gemi inşaatını gerçekleştirmek için dizayn büro çalışmalarının düzenlenmesi gerektiğini yukarıda izaha çalıştım, Mevcut dizayn büroların geliştirilmesi ve organizasyonu gereklidir. Her tersanenin kapasitesine göre değişik olmakla beraber genel olarak dizayn büro teşkilâtları ve çalışmaları aşağıda belirtilmiştir.

Proje Kısmı:

Teklif projesi ve şartnamesi kontrat plânları ve şartnamesi Teknik proje ve klas müessesesi tarafından talep edilen plânlar ana malzeme sipariş şartnameleri

Tekne kısmı:

Çelik tekne inşaatı

Tekne ve güverte teçhizatı kısmı:

Güverte makinaları Güverte teçhizatları Tekne teçhizatları Seyir teçhizatı

Makina dairesi kısmı:

Makina dairesi aranjmanı Makina dairesi maketi Şaft ve dümen sistemi Donanımlar

Isıtma, havalandırma ve izolasyon kısmı:

Isıtma

Havalandırma

Air-Condition

Sogutma

İzolasyon

Boru kısmı:

Makine dairesi boru donatımları
İskan mahalelleri boru donatımları
Güverte boru donanımları

Elektrik kısmı

Elektrik tesisatı

Elektrik kısmı:

Elektronik cihazlar ve tesisatı

İskan mahalleri:

Bölmeler

Mobilya ve mefruşat

Teçhizat

Boya

Şartname ve standartları hazırlama kısmı

Şartnameler

Standartlar

Tercümeler

Arşiv ve dökümantasyon kısmı

Arşiv

Kütüphane

Döküman hazırlama

Plân kopya

Halen Camialtı, Gölcük ve Taşkızak tersaneleri dizayn bürolarını kısmen geliştirmekle beraber kifayetsiz bulunmaktadır. Bu tersanelerle birlikte diğer tersanelerin de kapasitelerine göre dizayn bürolarını mutlaka geliştirmesi gereklidir. Aynı müessesenin (meselâ Denizcilik Bankasının) birçok tersanelerinde ayrı ayrı dizayn büro geliştirmek yerine;

1 — Yukarıda (a), (b), (c) de belirtilen hizmetleri yapmak, veya

2 — Yukarıda (a), (b), (c), (d), (e) de belirtilen hizmetleri yap-

mak,

maksatları için bir merkezî proje bürosu kurulabilir ve geri kalan hizmetler yine merkezî proje bürosuna bağlı fakat tersanede çalışan elemanlar tarafından yapılabilir.

Muhtelif memleketlerde bu şekilde merkezî proje büroları kurulduğu gibi

(İtalya, İspanya, Polonya v.b.), bazı memleketlerde de her tersanenin gelişmiş dizayn büroları mevcuttur. (Batı Almanya, İngiltere v.b.) Genellikle gemi sanayiinde gelişmiş ülkelerde özel müşavirlik ve proje büroları gelişmiş olduğundan bazı tersanelerin dizayn büro kadroları çok düşük seviyededir. Çünkü dizayn büro hizmetleri özel bürolarca karşılanmaktadır.

Türkiye'de ise özel bürolar gelişmiş durumda değildir. Gemi Sanayiinin gelişmesi ile beraber özel müşavirlik ve proje bürolarının da gelişmesi beklenmelidir. 1965-1969 yılları arasında özel sektör tersanelerinde yapılan gemilerin çoğu birbirinin aynı veya çok yakın eş değerde olduğundan bürolar bu hizmetleri karşılayabilmektedir. Bu ise, küçük bir dizayn kadrosu ile serî gemi inşaatının nasıl gerçekleştirilebileceğine bir misâldir.

Dizayn büro çalışmalarını plânlamak maksadı ile muhtelif tip gemiler için harcanması gerekli dizayn adam-saatleri aşağıda belirtilmiştir. (Tablo-1)

TABLO — 1

Gemi Tipi	Toplom dizayn Adam-Saati
12400 DWT yük gemisi	137.700
20000 EWT tanker	221.000
23000 DWT tanker	223.700
55000 DWT dökme yük	250.000
Balık fabrika gemisi	190.000
Açık deniz trawleri	180.000

Bu değerler yeni bir dizayn için harcanan değerlerdir.

Proje hizmetleri yönünden inceleyecek olursak (Tablo — 2);

TABLO — 2

Genel olarak Proje Hizmeti	% si	12400 DWT Yük Gemisi		23000 DWT Tanker	
		Dizayn Adam/Saati	% si	Dizayn Adam/Saati	% si
a) Teklif projesi ve şartnamesi	2+5	4200	3	6700	3
b) Kontrat plânları ve şartnamesi	3+7	7000	4	9000	4
c) Teknik proje, klas müessesesi plânları, ana malzeme şartnamesi	15+20	21000	15	47000	21
d) İşçilik detay plânları	40+65	70500	50	92000	41
e) Gemi tesliminde verilecek dökümanlar	4+6	7000	5	11000	5
f) Kontrol ve değişiklikler	20+35	28000	23	58000	26
TOPLAM		137700	100	223700	100

Görüldüğü gibi işçilik detay plânları proje hizmetlerinin büyük bir kısmını teşkil etmektedir. Dizayn büroların muhtelif kısımlarında çeşitli gemi tipleri için mukayeseli olarak işçilik detay plânlarının hazırlanma yüzdeleri aşağıda belirtilmiştir. (Tablo — 3).

Gemilerin serî olarak inşası halinde ilk gemiden sonra (Tablo — 2) belirtilen dizayn adam-saatlerinden sadece (e) hizmeti için olanlar kullanılacaktır.

Hizmetin özelliği ve ehemmiyeti bakımından bütün dünya tersanelerinde dizayn bürolar, eleman kapasitesinin takriben % 80'i mühendis, % 20'si asgarî enstitü seviyesinde tahsil ve ilâve eğitim görmüş ressamdan meydana gelmiştir. Mühendisler, konstrüktör mühendis olarak

TABLO — 3

Dizayn Büro Kısımları	Muhtelif gemi tiplerinde işçilik plânlarının % si olarak		
	Yük Gemisi	Dökme Yük Tanker	Balıkçı Gemisi
Tekne kısmı	17	18	15
Tekne ve güverte teçhizatı	12	8	18
Makina dairesi kısmı	11	13	10
Isıtma, havalandırma ve izolasyon kısmı	7	5	13
Boru kısmı	14	20	13
Elektrik, elektronik kısmı	12	11	8
İskân mahâlleri kısmı	12	10	8
Diğer kısımlar	15	15	15
TOPLAM	100 %	100 %	100 %

çalışmakta, hesapları yaparak plânları kendileri çizmektedirler. *Gemi sanayiinin gelişebilmesi için Türkiye'de mühendisler dizayn bürolarda konstrüktör mühendis olarak çalışmalı, atelyede çok sayıda mühendis yerine dizayn büroda çok sayıda mühendis bulunmalı, plânlar zamanında ve doğru olarak hazırlanmalı, malzeme siparişleri zamanında yapılmalı ve neticede üretimin artması, inşaat bedel ve süresinin azalması sağlanmalıdır.*

Sonuç:

Yukarıda izah edilen hususlar özetlenecek olursa Dizayn büro çalışmalarını düzenlemek için:

- 1 — Dizayn bürolar teşkilâtlandırılmalı ve organize edilmeli,
- 2 — Dizayn bürolarda mühendisler konstrüktör mühendis olarak çalıştırılmalı,
- 3 — Gemi inşaat siparişleri seri olarak tertiplenmeli,
- 4 — Dizayn büro hizmetlerinin büyük bir kısmı tamamlanmadan inşaat başlanmamalı,
- 5 — İnşaat programına uygun olarak proje çalışmaları ve malzeme siparişleri önceden plânlanmalı ve gerçekleşme durumları devamlı takip edilmeli,

6 — Aynı müessesesinin muhtelif tersanelerindeki dizayn bürolar gemi tiplerine ihtisaslaştırılmalı,

7 — Seri olarak inşa edilecek her gemi tipi için proje yöneticileri bulunmalı,

8 — Arşiv ve dökümantasyon merkezleri kurulmalı,

9 — Yan sanayi imkânları yakından izlenmeli,

10 — Boş zamanlarda standart projeler üzerinde çalışmalı,

11 — Gemi sanayi standartları tesbit edilmeli,

12 — Standart şartnameler hazırlanmalı,

13 — Üniversite ve tatbikat arasında gerekli bağlantı sağlanmalı,

14 — Dünya'daki gelişmeler yakından izlenmeli,

15 — Dizayn büro hizmetlerinin ehemmiyeti bütün ilgililerce kabûl edilmeli ve gerekli tedbirler alınmalı,

dır.

Not: Tablo 1, 2, 3 deki değerler Polonya Gdnia tersanesindeki çalışmalarla COKB merkezi dizayn bürodan alınan değerlerdir. Dizayn çalışmalarında kısmen elektronik hesap makineleri kullanılmaktadır.

Azalmaya Devam Eden Dünyadaki Gemi İnşa Siparişi

Tercüme eden: Y. Müh. Erol SAZLI

Lloyd's Register Shipbuilding Returns'un raporlarına göre 1972 senesinin 3. döneminde de dünya gemi inşa siparişiindeki azalma devam etmiştir. 100 BRT'un üstündeki gemiler nazarı itibare alınmak ve Sovyet Rusya ve Çin Halk Cumhuriyeti hariç tutulmak üzere 30. Eylül deki dünya üzerindeki halihazır inşa edilmekte olan gemi tonajı 24,932 milyon BRT olup bu 30. Hazirandaki duruma nazaran 732 509 BRT daha fazladır. Bu rakam aynı zamanda şimdiye kadar bir dönemde ulaşılan rekor rakamdır. Buna karşılık 3. dönem sonundaki rezerv siparişler 1643 gemi ve 53,960 milyon BRT'a düşmüş olup bu rakam bundan önceki dönemden 122 gemi ve 2,480 milyon BRT

daha azdır. Bir seneden beri devamlı düşüş gösteren dünya üzerindeki toplam sipariş durumu 30. Eylül de 30. Haziran daki duruma nazaran 1,747 milyon BRT'luk azalma ile 78,892 milyon BRT-3612 gemi olarak tespit edilmiştir.

Gemi inşa eden memleketler arasında Japonya 32,956milyon BRT luk sipariş ile başta gelmekte olup bu rakam 2. döneme nazaran 1,514 milyon BRT daha azdır. Japon tersanelerinde inşa halinde olan gemi tonajı 28 287 BRT'luk bir artışla 7,291 milyon BRT'a ulaşırken, rezerv siparişler 1,543 milyon BRT daha azalarak 25,035 milyon BRT'u bulmuştur. Sipariş durumuna göre Japonyadan sonra gelen memleketler şunlardır:

İsveç	6,767 milyon BRT	(- 65257 BRT)
İspanya	4,608 milyon BRT	(- 210 936 BRT)
Fransa	4,502 milyon BRT	(+ 247 605 BRT)
Batı Almanya	4,104 milyon BRT	(- 9094 BRT)
İngiltere	4,099 milyon BRT	(- 122 303 BRT)
Norveç	3,391 milyon BRT	(- 122 838 BRT)
Danimarka	3,336 milyon BRT	(- 154 612 BRT)
İtalya	2,604 milyon BRT	(- 163 930 BRT)
USA	2,590 milyon BRT	(+ 822 708 BRT)
Hollanda	1,884 milyon BRT	(- 210 165 BRT)

Görüldüğü gibi kontrol ve rezerv siparişlerde sadece Fransa, USA ve Brezilyada artma olmuştur. Halihazırda inşa hacmi yönünden 3. dönem sonunda İn-

giltere 1,979 milyon BRT (+256 792 BRT) ile Japonyanın arkasından ikinci gelmekte olup onu takip eden memleketler şunlardır:

İsveç	- 1,862 milyon BRT	(+ 101 543 BRT)
İtalya	- 1,857 milyon BRT	(- 52095 BRT)
Batı Aalmanya	- 1,962 milyon BRT	(+ 160 408 BRT)

Lloyd Register raporlarına göre inşası biten gemi adedi 593, tonajı 6,542 milyon BRT olup bu rakam bundan evvelki dönemde 6,398 milyon BRT idi. Bu da şimdiye kadar bir dönemde teslim edilen en büyük gemi tonajı olarak zikredilebi-

rir. 3. dönemde 638 gemi-7,301 milyon BRT (2. dönemde 6,925 milyon BRT) kızağa konmuş olup 539 gemi-6,295 milyon BRT (2. dönemde 7,070 milyon BRT) denize indirilmiştir.

«Lloyd's Register of Shipping Statistical Summary of Casualties for 1971» alınan bu rakamlara göre geçen seneye nazaran batan gemi sayısının azalmasına karşılık yanan, çarpışan ve karaya giden gemi adedinde ve tonajında artma olmuştur. Karaya giden gemi tonajı 1967 senesinin rekor tonajına çok yakındır. (464608 BRT). Yanan gemilerle artım geçen seneye nazaran 3 misli, çarpışmalarda artım ise takriben 2 mislidir.

Gemi tiplerine göre kayıp en fazla kuru yük gemilerininidir.

249 gemi-58000 BRT. Bu tonajın 239000 BRT'ünü karaya giden 80 gemi teşkil etmiştir. Bu gemi kategorisinde kayıpların en büyük yekûnunu tonajları 7000 ilâ 10000 arasında değişen 28 gemi (227 695 BRT) teşkil etmiştir. İkinci sırayı 22 gemi ve 328 336 BRT (% 31,9) ile tankerler işgal etmektedir. Balıkçı gemilerindeki kayıp da dikkat edilecek niteliktedir: 73 gemi-51000 BRT. Büyüklüklerine göre bir ayırım yapacak olursak çeşitli nedenlerle zarara uğrayan gemile-

1969	senesinde hurdaya verilen gemi	adedi	919 (4,545 milyon BRT)
1970	senesinde hurdaya verilen gemi	adedi	1030 (4,311 milyon BRT)
1971	senesinde hurdaya verilen gemi	adedi	962 (4,266 milyon BRT)

Lloyd's Registerin istatistiklerine göre harp esnasında yapılan Amerikan gemileri hurdaya verilen tonajda en büyük yekûnu tutmaktadırlar. USA 1,759 milyon BRT ile gemi bozan tersanelerin en büyük tedarikçisi olmuştur. Onu takiben İngiltere (848 710 BRT), Panama (334 220 BRT) ve Liberya (262 581 BRT) gelmektedir. Kıbrıslı armatörler toplam ticaret filolarının % 16,6 sını tutan 36 gemiyi (248 230 BRT) bozdurmaya vermişlerdir. Lübnan'da bu yüzden daha da fazladır: 5 gemi-25435 BRT ile toplam ticaret filosunun % 20 si. Batı almanya

rin % 61 ni 500 BRT den küçük gemiler teşkil etmektedir (196 gemi). 1971 senesindeki en büyük kayıp «Fern castle» adlı bir Norveç tankeridir (52 510 BRT). Kazaya uğrayan toplam gemi tonajının % 13 ünü 5 yaşından genç, % 23 ünü ise 25 yaşından büyük gemiler teşkil etmiştir. Kazaya uğrayan gemilerin 69 tanesi 5-9, 67 tanesi ise 10-14 yaşı arasında değişmektedir.

Sürekliliğini bozmadan 10. defadır Lübnan % olarak en büyük tonaj kaybına uğramıştır. Bu memleket 1971 senesinde 5 gemi (13 271 BRT) kaybederek toplam ticaret filosu tonajından % 10,42 kayba uğramıştır. İkinci sırada Hongkong (geçen sene kaybı yok) görülmektedir: 19527 BRT, toplam tonajının % 3,41 i. Panama 29 gemi (93185 BRT) % 1,49 ile beşinci sırayı, Liberya 21 gemi (195 006 BRT) % 0,51 ile 12. sırayı işgal etmektedirler. Batı Almanya 1971 senesinde 7 gemi (10300 BRT) kaybederek toplam ticaret filusunda % 0,12 lik bir azalmaya uğramıştır.

da 1970 de 94 gemi (47468 BRT) bozulmaya verilmişken 1971 senesinde bu rakam 8 gemi (27062 BRT) olup toplam ticaret filosunun % 0,31 ini teşkil etmektedir.

Gemi bozma işlemini yürüten ana memleketler şunlardır:

Milliyetçi Çin (Taiwan)-1,371 (1970 1,104) milyon BRT; İspanya 913 134 (693 945) BRT ve USA-695 373 (859 725) BRT

Hansa
Oktober 1972

1. Temmuz, 1972 tarihinde 100 BRT den yukarı tekneler nazarı itibare alınmak şartıyla dünya ticaret filosu 268,3 milyon BRT'a ulaşmıştır. Bu ise tonajın 11 sene zarfında iki misli arttığını göstermektedir. 1961 senesi ortasında tonaj 135,9 milyon BRT idi. Bu artımın 21,1 milyon BRT'u 1971 senesinde gerçekleşmiş olup bunun 9 milyon BRT'u tankerler ve 10 milyon BRT'u bulk carrierlere isabet etmiştir. Bu değerler Lloyd's Register of Shipping'in istatistiklerinden alınmıştır.

Geçen sene zarfında en büyük artım 5,9 milyon BRT ile Liberya bandırasında olmuştur. Mu memleket 44,4 milyon BRT ile ticaret filosu hacmi yönünden dünyada 1. vaziyettedir. Onu 1971 ortasına nazaran 4,4 milyon BRT artma yapan ve 34,9 milyon BRT'a ulaşan Japon ticaret filosu izlemektedir. 34,9 milyon BRT'lu (+1,3 milyon BRT) İngiltereyi ve 23,5 milyon BRT'lu (+1,8 milyon BRT) Norveç'i 5. sırada 16,7 milyon BRT (+0,5 milyon BRT) ile Rusya izlemektedir. Rusya bu tonaj artımı ile bir basamak yükselmiştir. Yunanistan'ın (15,3 milyon BRT) arasından 7. sırada Amerika Birleşik Devletleri görülmektedir. Amerika 1971 senesine nazaran filo hacminden 1,2 milyon BRT kaybetmiş durumdadır. 8. sırada olan Batı Alman ticaret filusunda 1971 senesine nazaran 163.000 BRT luk bir azalma vardır. (1972 8,5 milyon BRT)

Dünya ticaret filusunda tankerlere düşen oran 105.1 milyon BRT olup bu da toplam filo hacminin % 39,2 sidir. (1971 de % 38,9). Bulk carrierlere-kombine cevher gemileri buna dahil olmak üzere düşen rakam % 23,7 (% 21,8) ile 63,5 milyon BRT'dur. Halihazırda dünya ticaret filusunda 100000 BRT (takriben 200000 DWT) dan büyük 239 adet tanker ve

bulkcarrier bulunmaktadır. Dünya ticaret filosunun % 62 si 10 yaşından küçük gemi olup, ancak % 7 sini 25 yaşından büyük gemiler teşkil etmektedir.

Büyük Tankerler için frenleme kapakları.

Büyük tankerlerin durma mesafelerini azaltmak için müteharrik kapaklar üzerinde çalışıldığı ve bunların model tecrübelerinin yapıldığı bilinmekteydi. Fakat şimdiye kadar bunların pratik olarak tatbik imkânı bulunamamıştır. İngiltereden gelen haberlere göre İsveçte halihazırda inşa edilmekte olan iki büyük tankere «Griffiths Sea Brake» olarak tabir edilen sistem uygulanmaktadır. Bu sistemde yan duvarlara monte edilen kapı biçiminde kapaklara hem tek tek, hemde birlikte hidrolik olarak kumanda edilmektedir. Bu sayede durma mesafesi bu günkü değerine nazaran 4/5 oranında kısaltılmış olacaktır.

1891 senesinde bu yana dünyadaki ticaret filosundaki en büyük tonaj kaybı 1971 senesinde meydana gelmiştir. Geçen senenin 352 gemi (612 619 BRT) çeşitli nedenlerle listelerden silinmiştir. Parantez içindeki değerler 1970 senesine teka-bül etmek üzere toplam tonajı 180 871 BRT olan 129 gemi (140 gemi-234 498 BRT) batmış, toplam tonajı 227 707 BRT olan 56 gemi (63 gemi-87 144 BRT) yanmış, toplam tonajı 83977 BRT olan 43 gemi (40 gemi-48 432 BRT) çarpışmış ve toplam tonajı 433 215 olan 121 gemi (93 gemi-239 349 BRT) karaya oturmuştur. Bundan başka Pakistan-Hindistan suları ile Vietnam sularında toplam tonajı 82 688 BRT olan 21 gemi (16 gemi-2746 BRT) kayıplar listesine katılmıştır. Toplam 22 102 BRT olan 7 gemi de akıbeti tamamen meçhul olanlar listesine dahil olmuştur.

3. dönemde dünya gemi inşa tonajının % 48,6 sı (12,118 milyon BRT) çeşitli memleketlerde yabancı armatörler hesabına yapılan gemilere düşmektedir. Japonya'nın inşa tonajının % 60,7 sini (4,806 milyon BRT), İsveç'in % 84,5 ini (1,574 milyon BRT), Batı Almanya'nın % 58,7 sini (993 503 BRT) ve Yugoslavya'nın % 97,5 unu (753 722 BRT) dış piyasa gemileri teşkil etmiştir. 30. Eylül deki duruma göre toplam inşa tonajının 4,307 milyon BRT'u İngiliz; 3,970 milyon BRT'u Liberyalı; 3,115 milyon BRT'u Japon; 2.045 milyon BRT'u Norveçli; 1,763 milyon BRT'u İtalyan; 1,606 milyon BRT'u Amerikan ve 1,134 milyon BRT'u Fransız siparişler içindir.

Dünya gemi inşa siparişinde 3. dönemde 320 gemi (2. dönemde bu rakam 324 gemi idi) 100000 BRT'un üzerindedir. Bunlardan 160 tanesi Japon, 25 tanesi İsveç, 20 tanesi İspanyol, 20 tanesi Fransız, 19 tanesi Danimarka, 16 tanesi Batı Alman, 14 tanesi Norveç, 13 tanesi İngiliz ve 11 tanesi Hollanda tersanelerine sipariş edilmiştir. Bu gemilerden 29 tanesi motorla tahriklidir. Bu dönemde tanker siparişleri büyüklük olarak 80000 ilâ 140000 DWT arasında değişmiş olup daha büyük tonajdaki tanker siparişi çok azdır.

3. dönem sonunda gemi tipine göre sipariş durumu şöyledir: Tankerler 49.380 milyon BRT (+1,056 milyon BRT), Bulk

carrierler 18,819 milyon BRT (-2,089 milyon BRT), kuru yük gemileri 6,505 milyon BRT (-587 496 BRT) ve balıkçı gemileri 538 233 BRT (-21244 BRT). Halihazır inşa durumuna göre dağılım şöyledir: Tankerler 10.550 milyon BRT (+928 993 BRT), bulcarrierler 8,331 milyon BRT (-101 465 BRT), kuru yük gemileri 4.025 milyon BRT (-136 830 BRT) ve balıkçı gemileri 387 420 BRT (+1476 BRT). Teslim edilen gemiler yönünden dağılım şöyledir: Tankerler 2.711 milyon BRT (+173 259 BRT), bulcarrierler 2.390 milyon BRT (+161 363 BRT), kuru yük gemileri 1,066 milyon BRT (-146 809 BRT) ve balıkçı gemiler 109 343 BRT (+16390 BRT). Kuru yük gemi siparişinin % 29,2 si (1,9 milyon BRT) Container gemilerine isabet etmekte olup, 2. dönemde bu oran %32,4 idi. Dünya gemi siparişinin 1,8 milyon BRT'u (3,1 milyon m³) de sıvı gaz tankerlerine düşmektedir. Bu rakamın 1,1 milyon BRT'u (1,8 milyon m³) Fransız tersanelerine ismarlanmıştır.

3. dönemde inşa halinde olan gemilerin % 33,2 si (8,278 milyon BRT) Lloyd's Register of Shipping klasını almıştır. Bunun 1,571 milyon BRT'u İngiltere tersanelerinde inşa edilmekte olan gemiler teşkil etmiş olup bu da İngiltere de inşa halinde olan gemi tonajının %79,4 üdür.

Hansa-Oktober 1972

TERSANELERİMİZİN İŞ DURUMLARI

CAMIALTI TERSANESİNİN YENİ İNŞA DURUMU

Devam Eden İşler				Kontrata Bağlanan İşler		
Gemi Tipi	Kapasitesi	Başlama Tarihi	Programlanan tarih	Gemi tipi	kapasitesi	Başlama Tarihi
Koster I	2700 DWT.	3-11-1970	13-2-1972	Feribot I	3400 GRT	1-1-1973
Koster II	» »	»	13-3-1972	Feribot II	» »	»
Koster III	» »	»	13-4-1972	Cevher Gemisi I	18000 DWT	1-9-1973
Koster IV	» »	»	13-5-1972	» » II	» »	1-5-1974
Ş.H. Yol. Gm. I	590 GRT	21-8-1971	20-2-1971	» » III	» »	1-1-1975
Ş.H. Yol. Gm. II	» »	»	20-3-1973	Yüz. Hav. Pon.	2250 kali-	
Ş.H. Yol. Gm. III	» »	»	5-5-1973		kap	1-3-1973
				(*)		
Koster V	2700 DW.T.	22-8-1972	22-11-1973	Kruvaziyer I	350 yolcu	1-1-1974
Koster VI	» »	»	22-12-1973	» II	» »	»
Koster VII	» »	»	22-1-1974	» III	» »	1-8-1975
Koster VIII	» »	»	22-2-1974			
Denet Motoru	» »	15-2-1972	15-2-1972			

(*) Etüd halinde

GAYE LTD. ŞTİ.

Devam Eden İşleri : 1200 DW. tonluk koster

Kontrata Bağlanan İşler : 1100 DW. tonluk tanker
2500 DW. tonluk tanker

MARMARA TRANSPORT A.Ş.'NİN YENİ İNŞAAT DURUMU

Gemi tipi	tonajı	Başlama tarihi	tekne teslim tarihi	Sahibi
Tanker	5300 DW.T.	Kasım 1971	Ekim 1973	Petrol Transport

GÖLCÜK, HASKÖY, TAŞKIZAK TERSANELERİ

Gölcük'te 18.000 DW. tonluk iki adet dökme yük gemisi D.B. Deniz Nakliyatıyla kontrata bağlanmıştır.

Ekim 1972 sayılı gemi mecmuasında, Hasköy Tersanesine ait verilen bilgilerde değişim olup, iki adet 125 tonluk şat ile

3 adet 10,5 m. lik palamar motorları kontrata bağlanmıştır.

Taşkızak tersanesinde özel sektör için halen inşa edilen ve kontrata bağlanan gemilere ait bilgiler aşağıdaki gibidir.

Geminin tipi	Kontrat tarihi	Geminin Cinsi	Kapasite (ton)	Geminin boyutları				Kontrata göre teslim tarihi
				L	B	d	D	
TANKER I	1-7-1971	Tanker	3300 DW	95,16	8,30	5,70	6,35	30-4-1973
TANKER II	25-12-1971	Tanker	3300 DW	95,16	8,50	5,70	6,35	30-7-1973
TANKER III	25-12-1971	Tanker	5300 DW	112	16,1	6,08	8,20	30-4-1974

HALIÇ TERSANESİNİN YENİ İNŞAATLARI

Devam eden inşaatlar				
Tipi	Tonaj	başlama tarihi	Plânlanan teslim Tar.	Sahibi
Yolcu/feri	3422 GrT	1968	13-6-1973	Denizyolları
Yolcu 1100 kişilik	1300 Dep.	28-8-1972	30-12-1973	»
Yolcu 1100 kişilik	»	»	1-6-1974	»

Kontrata bağlanan yeni inşaatlar

Tipi	Tonajı	Başlama Tarihi	Sahibi
Tren Feri	980	1973	1975 Van gölü İşletmesi
Tren Feri	»	»	1976 » » »
Yolcu	684 Dep.	»	1974 Şehir Hatları İşletmesi
»	»	1974	1975 » » »
»	»	1974	1975 » » »
»	»	1975	1976 » » »
»	»	1976	1976 » » »
»	»	1976	1976 » » »

DENİZCİLİK BANKASI ALAYBEY TERSANESİ İŞ DURUMU

DEVAM EDEN İŞLER

Tipi	DW. Ton.	Başlangıç Tarihi		Teslim tarihi		Sahibi
		Tarihi	Plânlanan	Fiili		
Romorkör	800 HP	Ağus. 1972	Ekim 1973	Haz. 1973		Giresun İşletmesi
Feribot	20 araba 150 yolcu 390 Dép.	Eylül 1972	Tem. 1973	Tem. 1973		Ertürk Tanju
Asvalt 3	1200	Mart 1969	Kas. 1971	Mart. 1973		T. C. K.
Asvalt 4	1200	Mart 1969	Ocak 1972	Mayıs 1973		T. C. K.

KONTRATA BAĞLANAN İŞLER

Tipi	D.W. Ton	Başlangıç Tarihi	Teslim tarihi	Sahibi
Körfez vapuru	520 GRT	Ocak 1973	Aralık 1974	Izmir İşlet.
»	»	Haz. 1973	Mayıs 1975	»
Romorkör	2500 BHP	Ekim 1973	Mayıs 1975	İst. Lim. İşl.
Romorkör	»	»	Mart 1975	»

TERSANE	DEVAM EDEN İŞLER	KONTRATA BAĞLANMIŞ İŞLER
Çelik Tekne	2 adet 2500 DW. Tonluk koster	2500 DW. Tonluk koster
Gemi İş. Koll. Şti.	1800 DW. tonluk koster	1800 DW. Tonluk koster 1800 DW. Tonluk koster
Çeliktrans	6 adet Romorkör	2700 DW. ton asit tankeri 2 adet 100 DW. ton koster 750 DW. ton koster
Gemi İnş. Koll. Şti.	1300 DW. tonluk tanker	1300 DW. tonluk tanker 1100 DW. tonluk koster 250 DW. tonluk koster 160 DW. tonluk tanker 130 DW. tonluk tanker

ANADOLU DENİZ İNŞAAT KIZAKLARI
YENİ İNŞAAT PROGRAMI

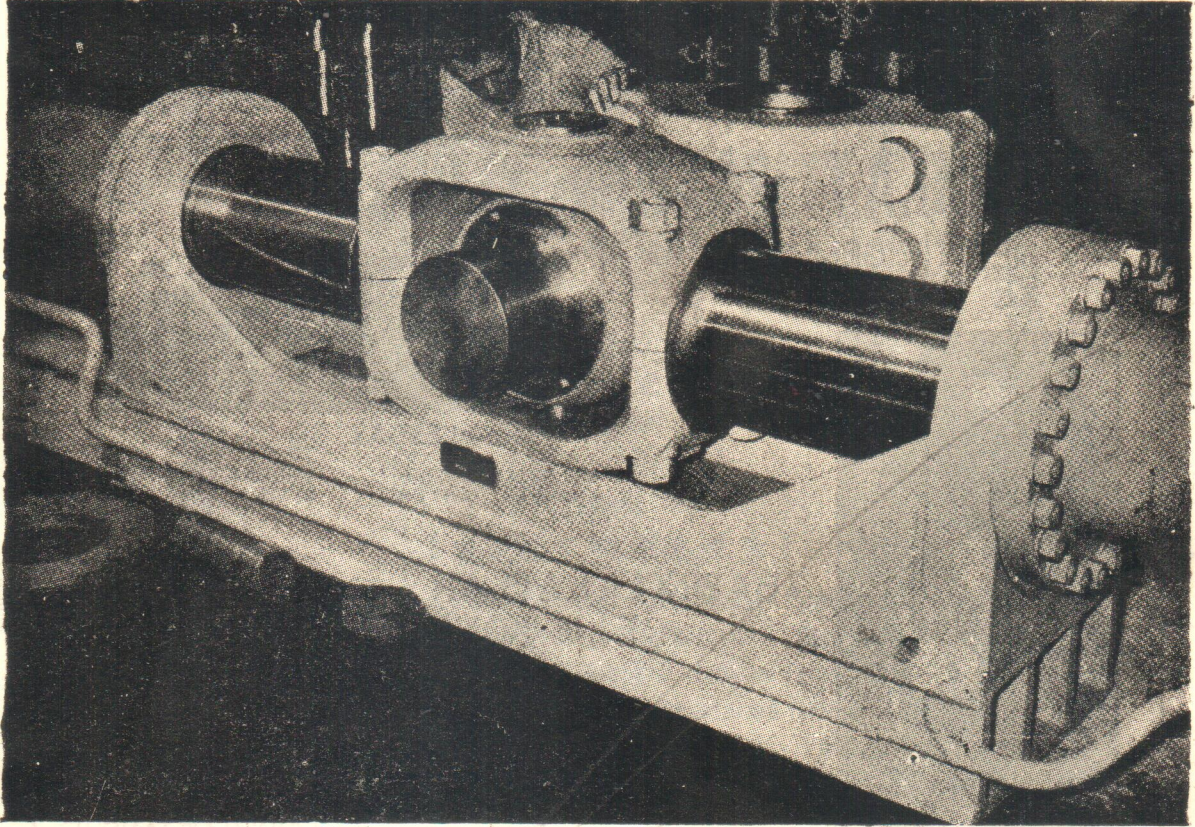
Yeni İnşa No.	Sahibi	Tipi	DWT	L.B.P. [M.]	B [M.]	H [M.]	d [M.]	Ana Makina	V ₆ [Kn.]	Teslim Tarihi
138	TRANSKİM LTD	KİMYEVİ MADDE TANKERİ	1100	56,00	9,40	4,10	3,70	NOHAB 1175 BHP	12,0	TEMMUZ 1973
141	ARİF GÖKSU	O/C SH. DECK KOSTER	1000/1800	60,00	10,50	5,90/3,80	5,05/3,76	SKL 1320 BHP	12,5	AĞUSTOS 1973*
142	NAKLET KOL. ŞTİ.	KOSTER	1000	53,63	9,20	4,20	3,85			ARALIK 1973*
143	Kolotoğlu kol. şti.	O/C SH. DECK KOSTER	1000/1800	60,00	10,50	5,90/3,80	5,05/3,75	NOHAB 1400 BHP	12,6	1974
144	TRANSKİM	KİMYEVİ MADDE TANKERİ	1100	56,00	9,40	4,10	3,70	NOHAB 1175 BHP	12,0	1974
145	ASIM İSLAMOĞLU	O/C SH. DECK KOSTER	1000/1800	60,00	10,50	5,90/3,80	5,05/3,75	NOHAB 1400 BHP	12,6	1974

(*) Yalnız çelik tekne

DENİZCİLİK A.Ş. NİN YENİ İNŞAATLARINI GÖSTERİR ÇİZELGE										Tarih : . . /12/1972	
Tersane Adı	Devam Eden Yeni İnşaatların					Kontrata Bağlanan Yeni İnşaatların					
	Tipi	DWT.	Başlama Tarihi	Teslim Tarihi Pİlanlanan	Muhtemel	S a h i b i	Tipi	DWT.	Başlama Tarihi	Teslim Tarihi	Sahibi
Beykoz	Roll-on Roll-off	1590	Ocak 72	Aralık 72	Şubat 73	Beutlereck Hamburg					
			Ekim 72	Temmuz 73	Eylül 73						

YENİ İNŞAATLARININ İZLENİMLERİ

SVENBORG DÜMEN MAKİNALARI



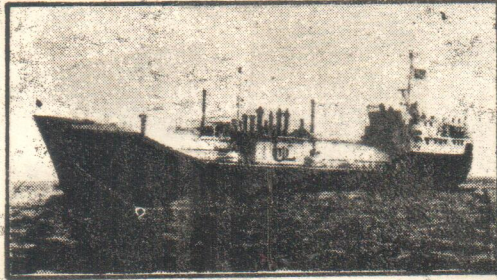
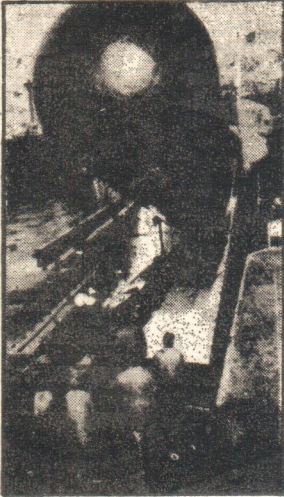
3000 gemi SVENDBORG ELEKTRO - HİDROLİK DÜMEN MAKİNASI kullanıyor
Motorfabriken Bukh A/S Svendborg, Danimarka

Türkiye Genel Acentesi: YEDİ DENİZ, Kabataş Derya han 205 İstanbul
Telefon: 49 17 85



MARMARA TERSANESİ

HER TİP GEMİ İNŞA
VE TADİLATI



M.T. ALEVGAZ

SIVI BÜTAN-PROPAN
AMONYAK TANKERİ

OMURGA EKİM 1970
BİTİŞ ŞUBAT 1972

- BASINÇLI KAPLAR
- ÇELİK KONSTRÜKSİYON İŞLERİ
- MÜHENDİSLİK HİZMETLERİ

Telex: MARPORT-532

Tel : 491294-449308

Adres: Salıpazarı Han Kat 9

FINDIKLI-İSTANBUL

BİR



ÇATI ALTINDA

DENİZCİLİK BANKASI T.A.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

BEYKOZ TERSANESİ



Tersane sahası	:	9530	m ²
Kızak boyu	:	115	m
Kreynerler	:	1×20 T. 1×15 T. 1×5 T. 1×3 T.	
Otomatik kaynak mak.	:	2	ad.
Elektrik kaynak mak.	:	49	ad.
Hidrolik pres	:	300	T.
Saç bükme presisi	:	200	T.
Elektronik gözlü tamamen otomatik oksijenle kesme mak.	:	Ölçek 1/1	
Kaynak Röntgen cihazı	:	1	ad.
Makina, elektrik atel. ve marangozhane tesisi v.s. yıllık Çelik-İşleme kapasitesi	:	2800	T.

140 m boy'a kadar her nev'i tanker, kuru yük, dökme yük, Roll-on/Roll-Off, Konteyner ve çıkarma gemileri, Romorkörler ve sair deniz vasıtaları inşaatı ile her nev'i deniz diesel motorları tamiratı yapılı.

TERSANEDE İNŞA EDİLEN DENİZ VASITALARI

M/T Bizim reis	:	400	DWT. - Boy uzatıldı 780 DWT.
M/T Burak reis	:	630	DWT. - teçhiz edildi
M/T Piri reis	:	750	DWT. - boy uzatıldı 1000DWT.
M/T Küçük reis	:	130	DWT.
M/T Oruç reis	:	1100	DWT.
Uzunkum (Romorkör)	:	800	HP. - 15 T.
Bahriye çıkartma G.M.	:	405	T. DEPL.
M/T Aydın Reis	:	1100	DWT.
M/S Haldun	:	390	DWT.
M/S Demirhan	:	390	DWT.
M/T Seydi Reis	:	1100	DWT.
Gülüç (romorkör)	:	800	HP. - 15 T.
3 adet kum dubası	:	500	DWT.
3 adet taş dubası	:	500	DWT.
M/T Öncü	:	4350	DWT. Tekne Haliç ters.

inşa edildi, Beykoz ters. teçhiz edildi. Boy uzatıldı 5250 DWT.

3 adet RO/RO G.M. : Beheri 1590 DWT.

**ADRES: DENİZCİLİK A.Ş. FINDIKLI HAN KAT: 4 FINDIKLI -
TELEFON: 44 75 95 - 94-93-92-91 TELGRAF: HABARAN -
TELEKS: 330 HABARAN - İSTANBUL**

PVC den mamül basıncı su boruları

PİMAS

PLASTİK İNŞAAT MALZEMELERİ A.Ş.

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

pragoinvest



ŠKODA

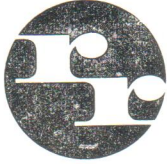


ČKD

DİŞLİ KUTULARI

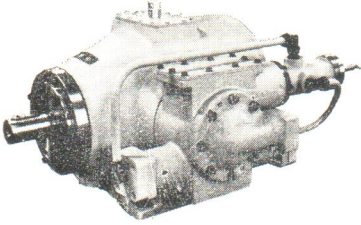
KAVRAMALARI

SOĞUTMA KOMPRESÖRLERİ



REXROTH

HYDRONORMA®



HİDROLİK

KUMANDA-KONTROL TECHİZATI

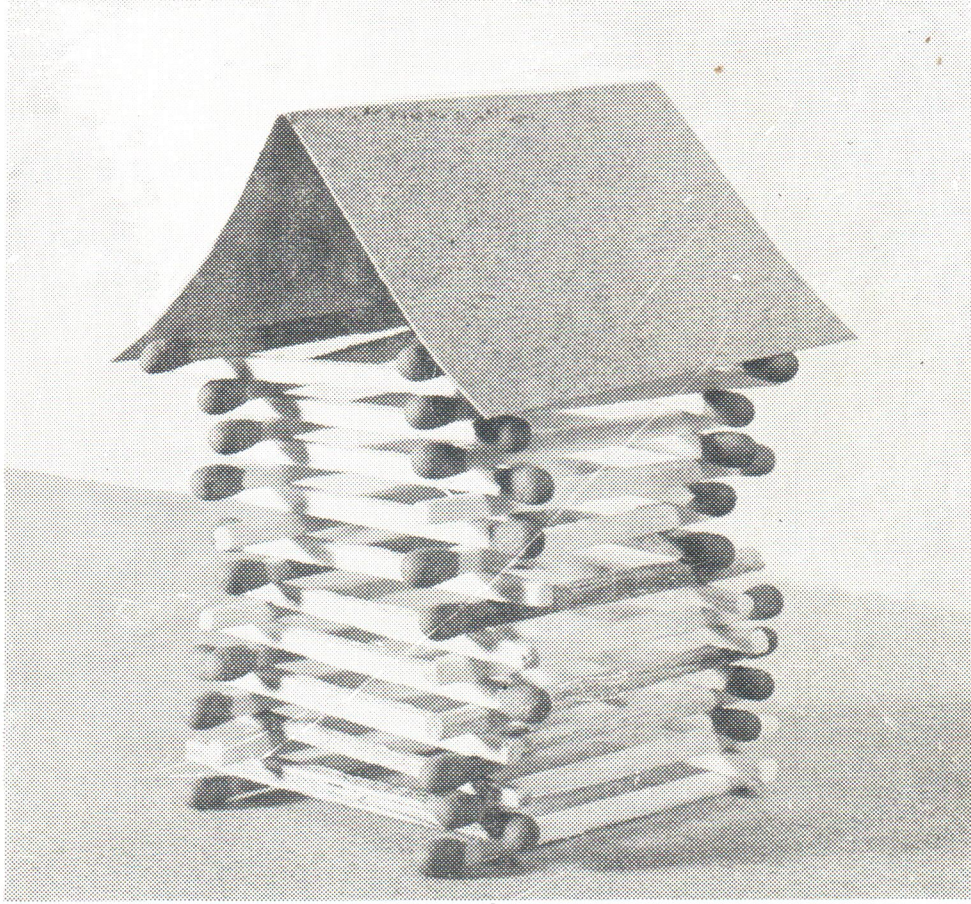
TÜRKİYE MÜMESSİLİ:



İNTER-TEKNİK Kollektif Şirketi

CÜNEYD TURHAN ve ORTAĞI

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



BÖYLE OLMAZ

TIVİ reklam

Geleceğinizi
sağlam temeller
üzerine oturtun



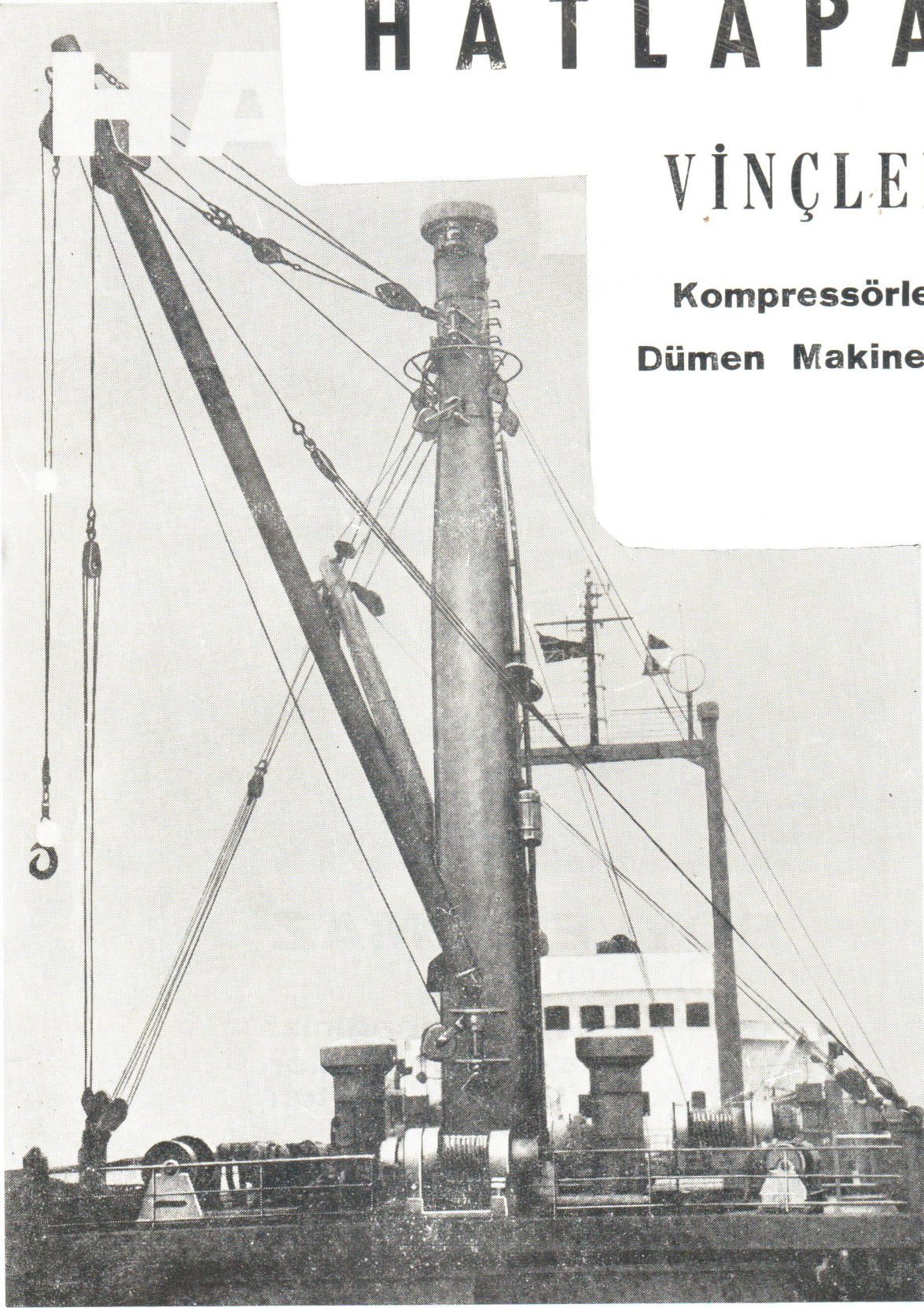
TÜRK TİCARET BANKASI

EDİRNE'den KARS'a kadar yurdun her köşesinde hizmetinizde

HATLAPA

VİNÇLER

**Kompressörler
Dümen Makineleri**

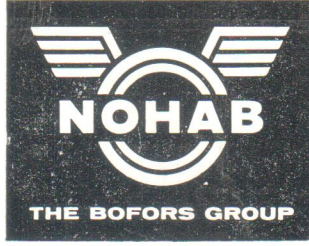


UETERSENER MARCHINENFABRIK HATLAPA 2082 UETERSEN BEI HAMBURG

Türkiye Mümessili: Osman Müeyyet BİNZET

Karaköy, Perşembe Pazarı Cad.
Yoğurtçu Han No. 5

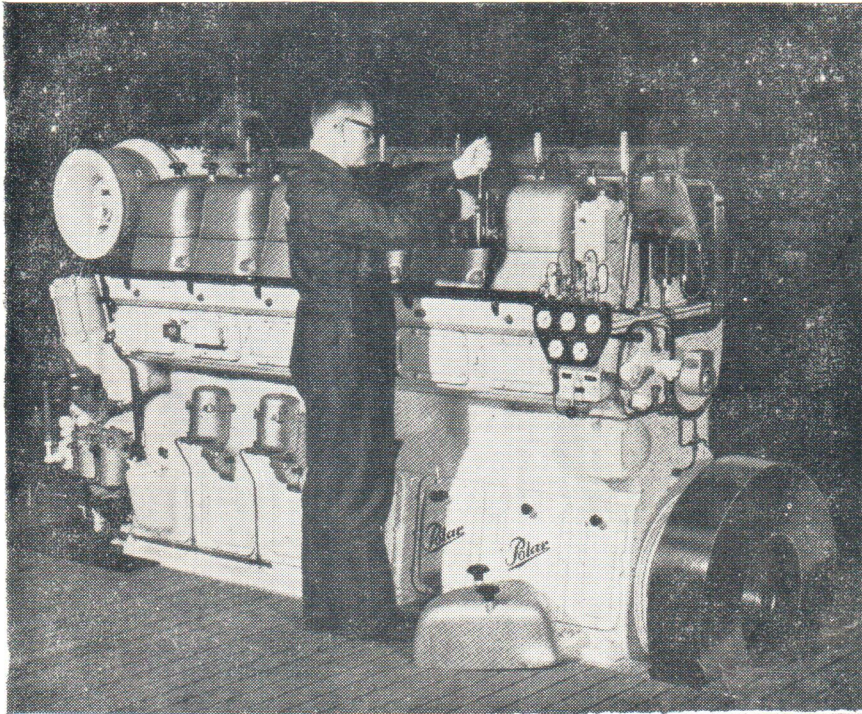
Telefon: 44 12 72



NOHAB

DÜNYACA MEŞHUR İSVEÇ DENİZ DİZEL MOTORLARI VE
YARDIMCILARI

375 — 16000 BHP



Türkiye Müessesilliği.



ANADOLU Şirketleri Gemi Sanayii Branşı

Merkez : İlk Belediye Sokak No. 8
Tünel-Beyoğlu-İstanbul
Telgraf : Anametal-İstanbul
Telefon : 44 49 34 - 44 00 41

Kaynak elektrodları mevzuunda
rakipsiz kaliteyi temsil eden

OERLIKON

Her çeşit metal ve işe
Ayrı bir kaynak elektrodu
ile

Türk sanayiinin ve
kaynakçıların hizmetinde



OERLIKON
Kaynakçının güven kaynağı

Fabrika: Topkapı, Yeni Londra asfaltı Çırpıcı Sokak No. 25 - Tel: 23 51 06 (2 hat)

İrtibat bürosu: Karaköy, Perçemli Sokak No. 11 - 15 — Tel: 45 52 35 (3 hat)

Posta Kutusu 1050, Karaköy - İstanbul

Telgraf: Oerlikon - İstanbul

BİLGİ HAYATI ÖNEMEDİR

Biz buna biliyoruz,
Ve gözetiyoruz.
Örneğin,
-Mac GREGOR NEINS-
Sizlere en son yenilikleri bildirmek
için izlediğimiz bpk bir yoldur.
Düzenli aralarla yayınlamış
10.000 den fazla kılışısı
bütün dünyaya gönderilmektedir.
Umarız ki sizin de eline ulaşmaktadır.
Eğer, henüz ulaşmadı ise ülkenizdeki
Mac GREGOR
ofisinden istiyiniz.

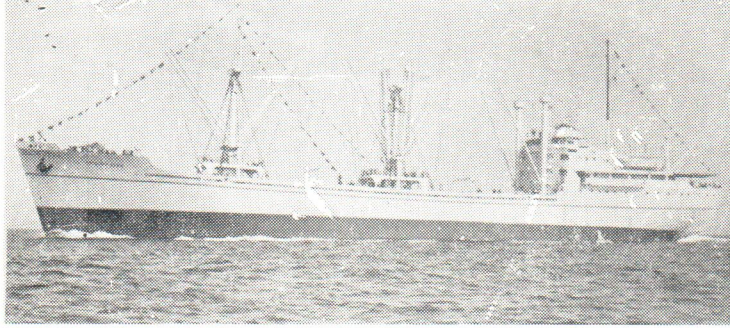


MacGREGOR

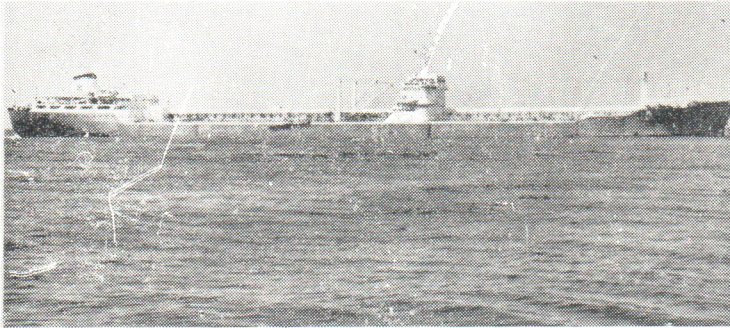
Specialists for cargo handling and cargo access equipment



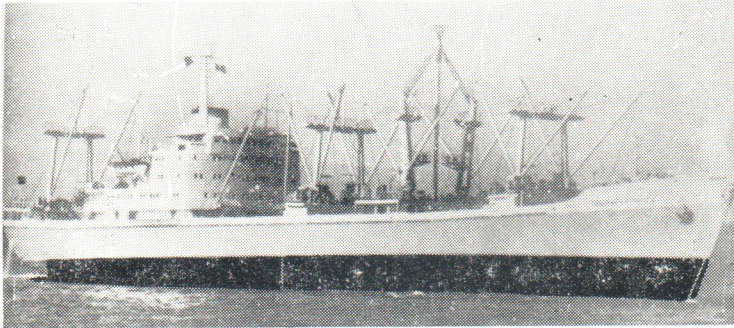
D.B. Deniz Nakliyatı



ABİDİN 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



Koçtuğ Denizcilik ve Ticaret A.Ş.

Genel Müdürlüğü

Bankalar Caddesi, Bozkurt Han Kat 4
KARAKÖY — İSTANBUL

Telefon: 44 26 63 - 44 46 15
Telgraf: KOÇTUĞ - İSTANBUL

Teleks : 522, 523, 524
P.K. : 884 - Karaköy

DENİZCİLİĞİMİZE HİZMET DUYGUSUYLA
DOĞMUŞ BİR MİLLÎ KURULUŞ

—o—

SITKI KOÇMAN - SELÂHATTİN GÖKTUĞ

KOÇTUĞ DENİZCİLİK İŞLETMESİ

İ S T A N B U L

BÜTÜN DÜNYA İÇİN BAŞ ACENTELİĞİ

—o—

**AMERICAN EXPORT ISBRANDSTSEN
LINES INC.**

NEW YORK

TÜRKİYE GENEL ACENTELİĞİ

—o—

PHS. VAN OMMEREN N. V.

ROTTERDAM

TÜRKİYE GENEL ACENTELİĞİ

—o—

BADISCHE ANILIN UND SODA FABRIK

(B. A. S. F.)

GEMİ ACENTELİĞİ

İZMİR ŞUBESİ

Gazi Bulvarı No. 85 - İzmir
Telefon: 32 506 - 32 888 - P.K. 874
Telgraf: KOÇTUĞ - İzmir - Teleks - 108

İSKENDERUN ŞUBESİ

Atatürk Bulvarı No. 65/3 - İskenderun
Telefon: 26 73 - 31 73
Telgraf: KOÇTUĞ - İskenderun - P.K. 273
Teleks : 8

ANKARA BÜROSU

Meşrutiyet Caddesi Servet Apt. No. 5/5
Yenişehir - Ankara
Telefon: 12 62 46
Telgraf: KOÇTUĞ - Ankara - Teleks - 22

MERSİN BÜROSU

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

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.

CENTROMOR

POLONYA'NIN YEGÂNE GEMİ VE DENİZ TEÇİZATI İHRACATCISI

— TANKER

— KARGO

— BULK CARRIER

— BALIKÇI GEMİSİ

Polonya

— YOLCU GEMİSİ

— TENEZZÜH TEKNELERİ

— KOMPLE DENİZ TEÇİZATA

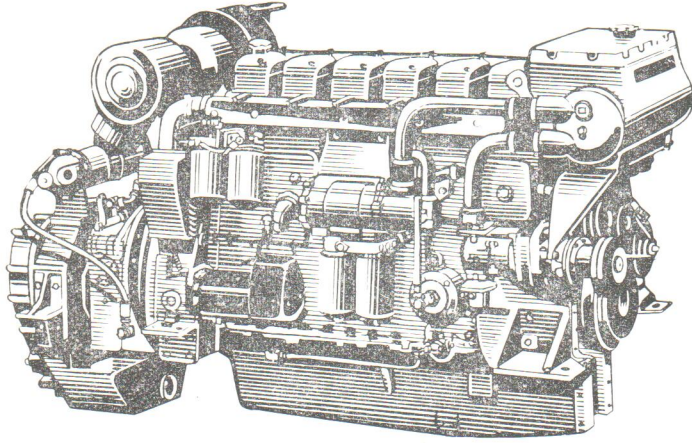
Gdansk, Müracaat : MEHMET KAVALA

ihtiyaçlarınız için emrinizdedir.

Nesli Han, Karaköy, İSTANBUL

Telefon : 44 75 05 Telgraf : Lamet İSTANBUL

Dünyaca Maruf İsveç Mamulâtı



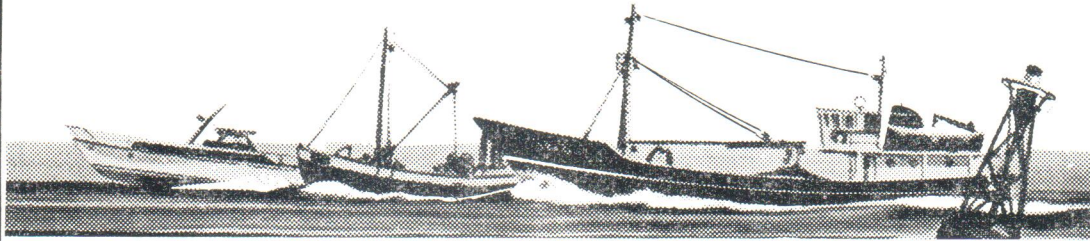
16,5 – 350

Beygir gücüne
kadar muhtelif
kapasitede



VOLVO PENTA

DİZEL DENİZ MOTORLARI



TÜRKİYE MÜMESSİLİ : MEHMET KAVALA

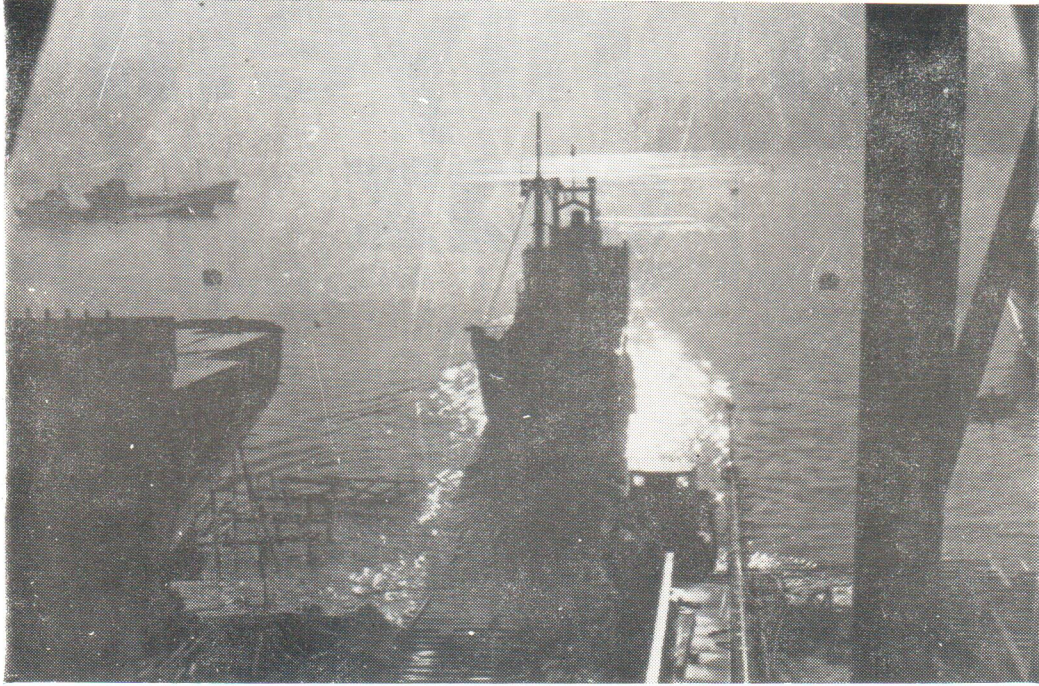
Karaköy Nesli Han İstanbul Tel: 44 75 05 Telg: LAMET İst.

Şubeler : İzmir, 1374 Sokak No. 16 Tel 24543

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

İŞTE !

**ÇEYREK ASIRLIK
TECRÜBE MAHSULÜ
BİR GEMİ DAHA**

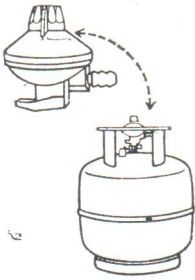
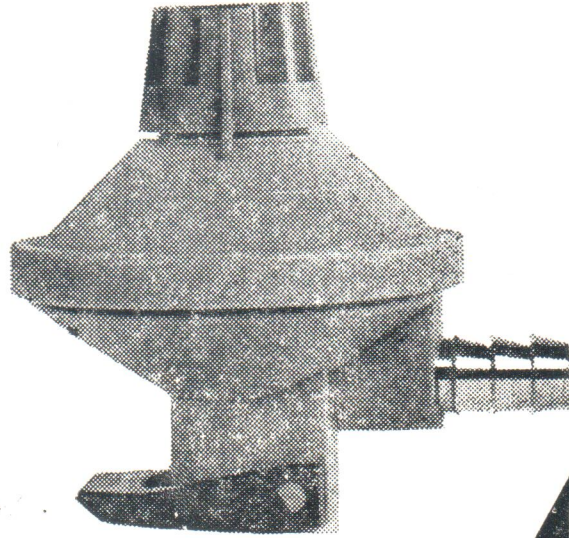


a

**ANADOLU
DENİZ İNŞAAT KIZAKLARI**
Sanayi ve Ticaret Limited Şirketi

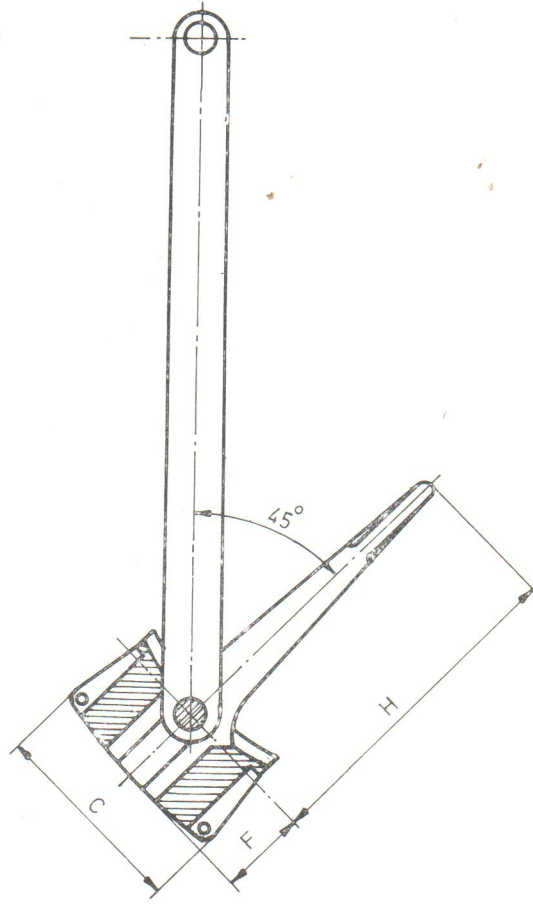
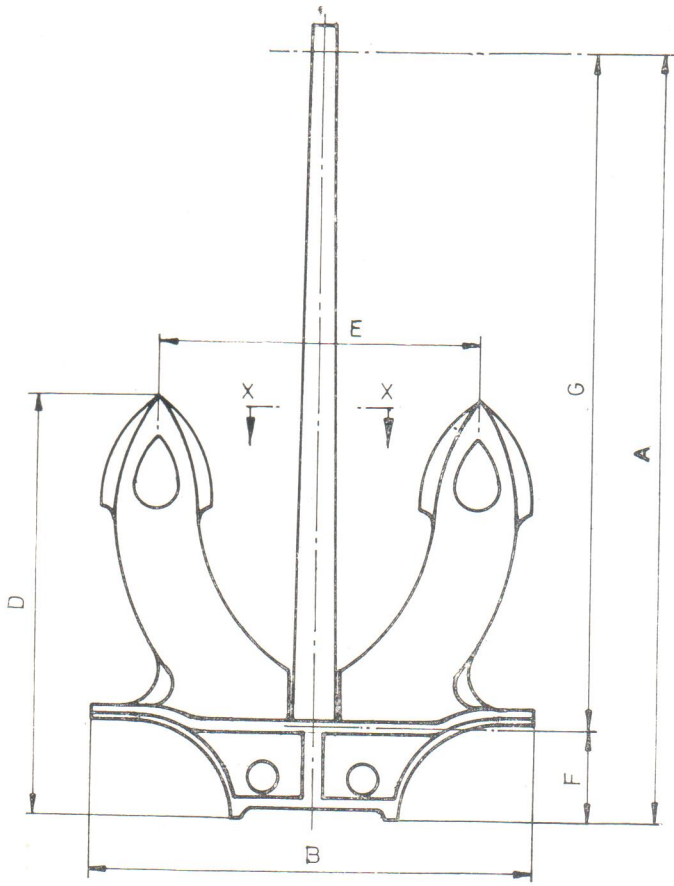
TERSANE : Çayırbası Caddesi No. 54 - 56 Büyükdere - İstanbul ☎ 62 14 23 ☎ Anametal - İstanbul
BÜRO : İik Belediye Sokak No. 8 Tünel - Beyoğlu - İstanbul — ☎ 44 49 34 - 44 00 41

tam emniyetli gaz

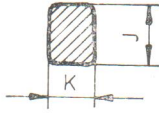


AYGAZ

*Milyonların
tercih ettiği
sizin gazınız*



X-X Kesiti



Mevcut tipler: 60 - 100 - 200 - 250 - 300 - 400 - 500 - 650 - 760 - 900 -
1000 - 1200 - 1500 - 2000 - 2200 kg

GÖZ DEMİRİ ()

TİP : UNION

İMALÂT No: UA

BURÇELİK
ÇELİK DÖKÜM SANAYİİ A. Ş.
BURSA

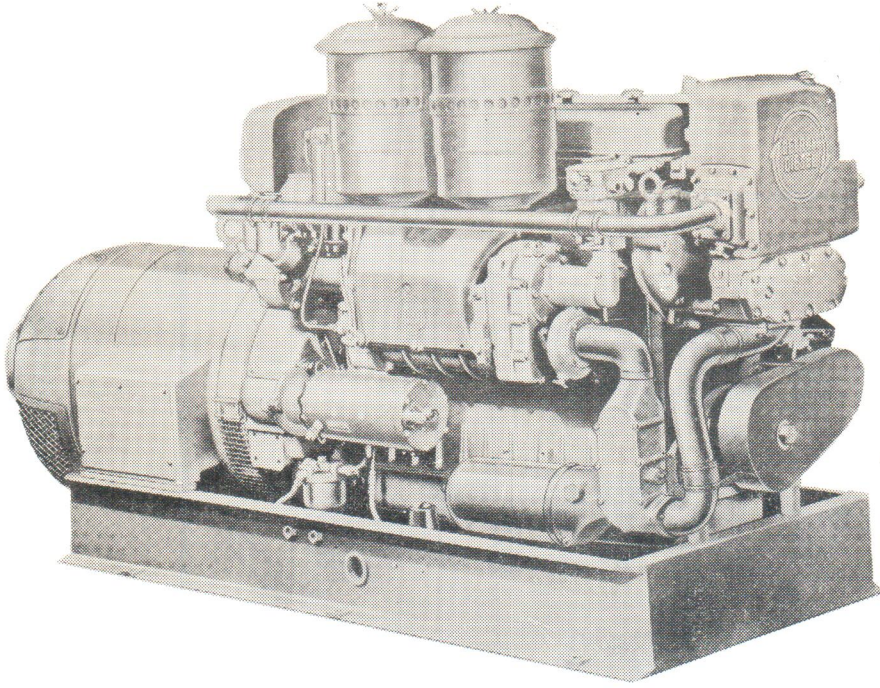
FİZİKİ EVSAF: KOPMA DAYANIMI : MİN. 42 Kg/mm²
AKMA SINIRI MİN. 21 Kg/mm²
UZAMA MİN. % 24
KESİTTE DARALMA MİN. % 35

SİPARİŞ ADRESLERİ

BURSA :Büro: Atatürk Cad. İpekçi Han No:2 Tel. 33 19

BURSA :Fb. Organize San. Bölgesi Tel. 59 01

İSTANBUL: Tersane Cad. İzsal Han 44/22 Karaköy Tel 44 57 30



GENERAL MOTORS

GEMİ YARDIMCI MOTORLARI

GENERATÖR GURUPLARI

25 KW'DAN - 675 KW'TA KADAR
ÇEŞİTLİ KAPASİTE

- 1 — DAHA KÜÇÜK EB'AT
- 2 — HAFİFLİK ve UZUN ÖMÜR
- 3 — ÖNÜNE DEBRİYAJLA POMPA
VS. EK ÜNİTE BAĞLAMA
İMKÂNI
- 4 — UCUZLUK
- 5 — TESLİM MÜDDETİ KISALIĞI
- 6 — BOL YEDEK PARÇA
- 7 — DEVAMLI SERVİS

DERHAL BİLGİ ve PROFORMA
VERİLİR.

GENERAL MOTORS OVERSEAS



Detroit Diesel Allison
Division of General Motors Corporation



TÜRKİYE

GENEL DİSTRİBÜTÖRÜ

KURT BAŞAKINCI

MERKEZ : GAZİ M. KEMAL BULVARI 29
DEMİRTEPE - ANKARA

TELEFON
17 38 22

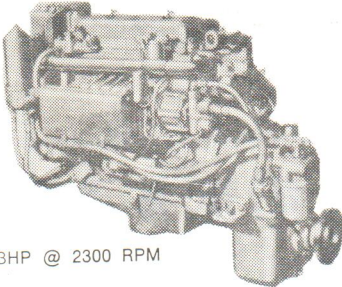
İSTANBUL ŞUBESİ

Şişli, Büyükdere Cad. 17/1
İSTANBUL

47 28 30

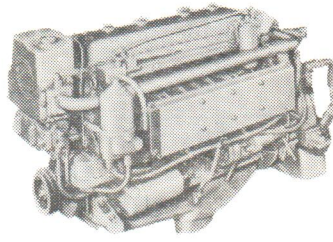
DENİZ MOTORLARI ve HİDROLİK ŞANZİMANLARI

4-71



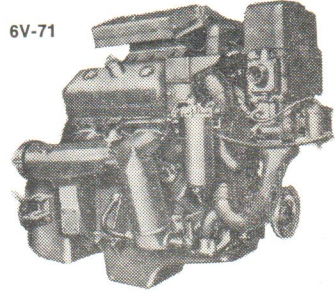
165 BHP @ 2300 RPM

6-71



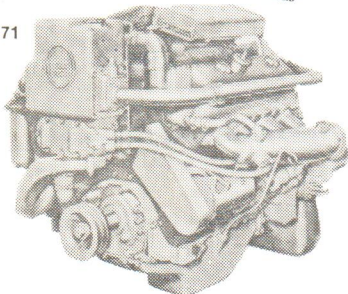
280 BHP @ 2300 RPM

6V-71



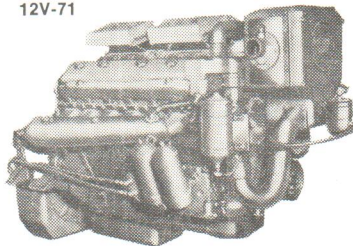
265 BHP @ 2300 RPM

8V-71



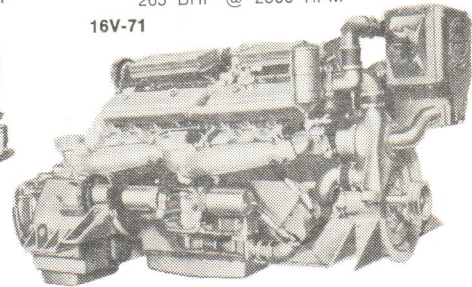
350 BHP @ 2300 RPM
380 BHP @ 2300 RPM (turbocharged)

12V-71



525 BHP @ 2300 RPM
585 BHP @ 2300 RPM (turbocharged)

16V-71



700 BHP @ 2300 RPM

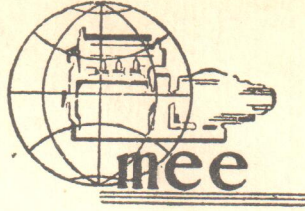


Dünyadaki Deniz Ticaret Filosu sahiplerinin menfaati; Mobil Bunker ve Makina Yağlarını kullanarak daha sür'atli ve daha randımanlı bir işletmecilikle sağlanabiliyor.

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

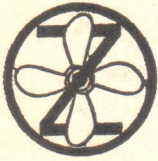
Yine hepsi biliyor ki, 100 senelik tecrübe ve mütehasssıs bir teknik servis onlara yalnız menfaat sağlar.

Bu servisten faydalanınız.



ŠKODA

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



THEDOOR 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

Ayrıca: 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