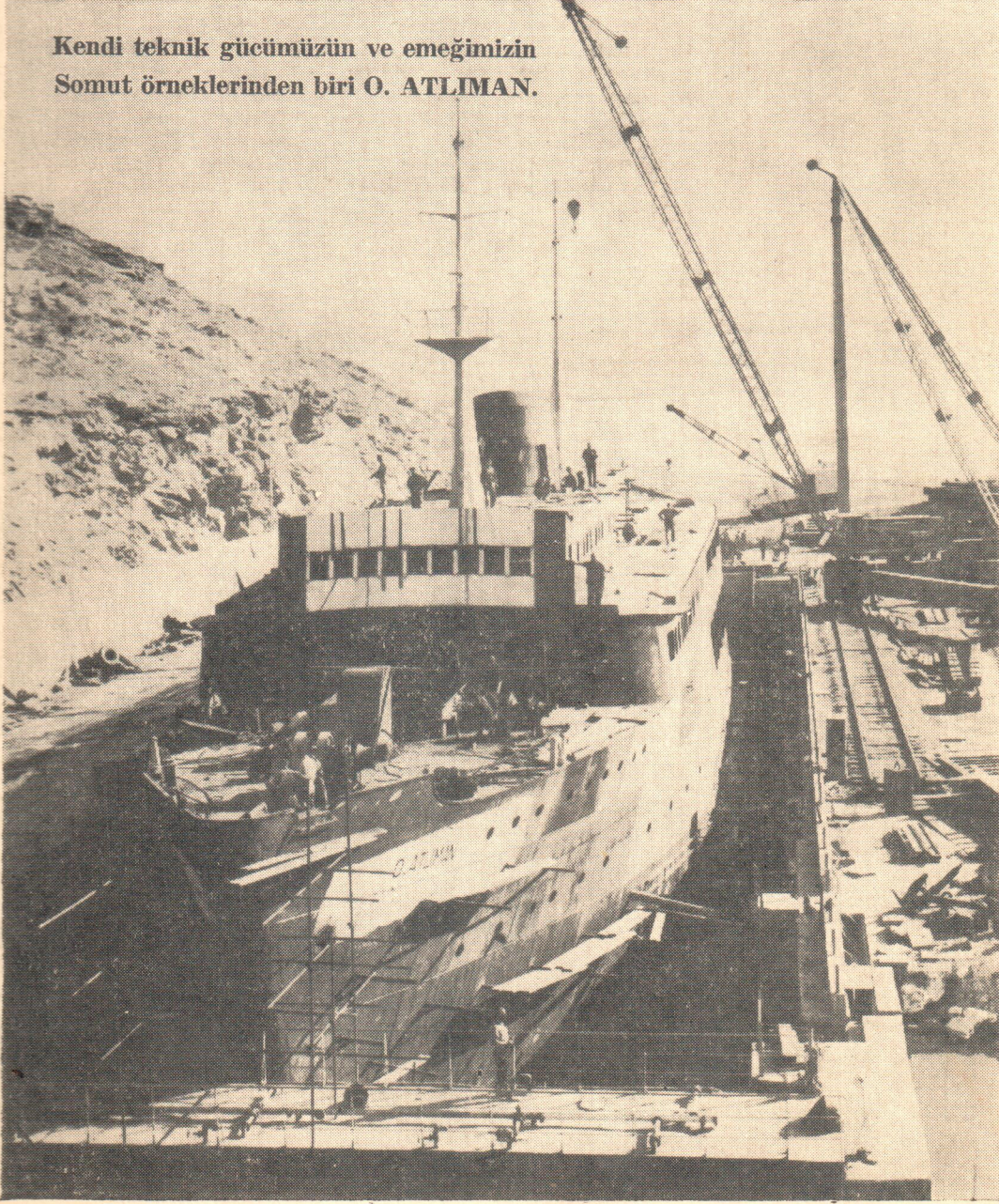


# GEMİ

MECMUASI

GEMİ İNŞAATI ★ DENİZ TİCARETİ ★ LİMAN ★ DENİZ SPORLARI

Kendi teknik gücümüzün ve emeğimizin  
Somut örneklerinden biri O. ATLİMAN.



Sayı: 47

Fiati 4 TL.

Mart 1972

Kuruluş: Nisan 1955

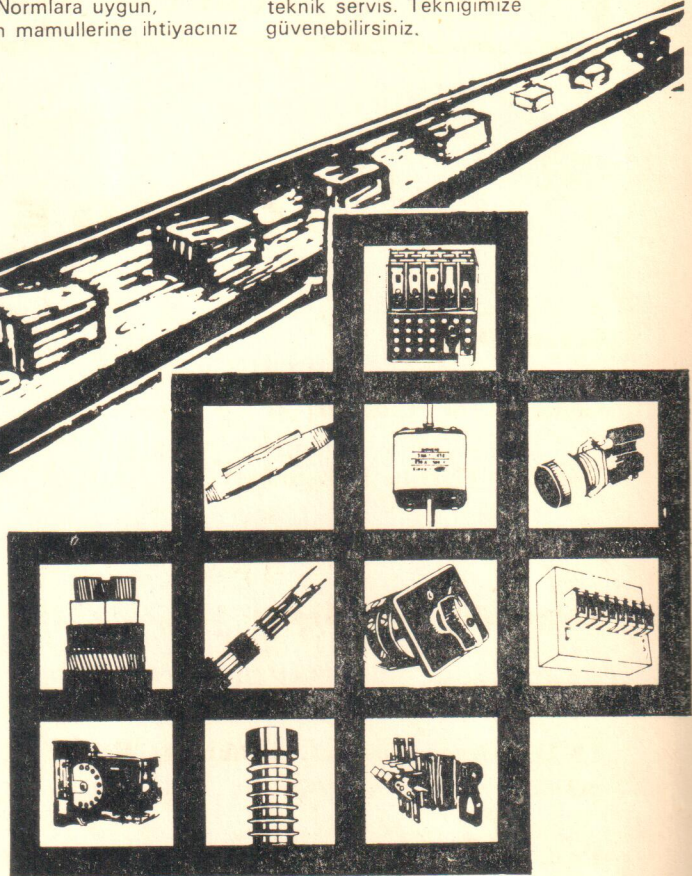


# Beynelmîl Normlara göre Türkiye'de imal edilen, yüksek vasıflı, emniyetli şalt cihazları mı arıyorsunuz?



Tesis ve makinalarınızda ister enerji kabloları, NH-Bıçaklı sigortaları, kontaktörler, anahtarlı otomatik sigortalar veya kablo garnitürleri, ister seksiyonerler, mesnet izolâtörleri, sinyal lâmbaları, start-stop butonları vs. olsun, memleketimizin standartlarına ve Beynelmîl Normlara uygun, modern tekniğin mamullerine ihtiyacınız vardır.

Yukarıda bazıları sayılan elektrik malzemelerini Siemens, beynelmîl tecrübesi ile artık Türkiye'de de imal etmektedir. Bunun size faydaları: tek elden komple seri imalât, aynı teknikte komple program, Türkiye çapında teknik servis. Tekniğimize güvenebilirsiniz.



## Siemens'in Türkiye Umumi Mümessili Simko ile görüşünüz.

SIMKO  
Ticaret ve Sanayi A.Ş.

**İstanbul:**  
P.K. 64 Tophane  
Telefon: 452090  
Teleks: 290

**Ankara:**  
P.K. 48 Yenışehir  
Telefon: 182205  
Teleks: 52

**İzmir:**  
P.K. 481  
Telefon: 38619  
Teleks: 76

**Adana:**  
Telefon: 2962  
Teleks: 35



# GEMİ MECMUASI

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

Sayı: (47)

ÜÇ AYDA BİR NEŞREDİLİR

KURULUŞ NİSAN 1955

## İÇİNDEKİLER

|  | <u>Sahife</u> |
|--|---------------|
| Göreve Davet .....                               | 3             |
| Genel Kurul Haberleri .....                      | 5             |
| Yönetim Kurulu Çalışmaları .....                 | 6             |
| Bugünkü Durumumuz .....                          | 7             |
| Mühendislik Data Analizi .....                   | 11            |
| Eğri İntibakı .....                              | 27            |
| İ.T.Ü. Gemi İnşaatı Fakültesi Faaliyetleri ..... | 35            |
| Prof. Dr. İng. E.h. Dr. İng. Fritz Horn .....    | 38            |
| 1971 Sonunda Dünya Gemi İnşa Durumu .....        | 40            |



# GEMİ MECMUASI

3 AYLIK MESLEK DERGİSİ

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

Sahibi: Y. Müh. Ali Osman ADAK

Yazı İşleri Müdürü:

Y. Müh. Oktay AKÇAKOYUNLU

Idare 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 kanaatlar müelliflerine ait olup Gemi Mühendisleri Odasını ve mecmuayı ilzam etmez.
- 4 — Basılan tercüme yazılardan dolayı her türlü mes'uliyet mütercimine aittir.
- 5 — Mecmuadaki yazılar kaynak gösterilmek şartile başka bir yerde neşredilebilir.



## GÖREVE DAVET

18. Genel Kurulumuzun verdiği güç ve güvenle yeni çalışma yılına girmiş bulunuyoruz.

Amacımız tüm üyelerimizin desteği gösterecekleri ilgi, getirecekleri yeni önerilerin ışığı altında yurt, meslek ve üye sorunlarını uygun biçimde çözümlenmeğe çalışmaktır.

Halen gemi sanayimiz, ülkemizin öncelikle çözümlenmesi gerekli olan problemlerinden biri olarak durmakta ve üzerinde şimdiye kadar yeterince ilgi ve çalışma gösterilmemiş bulunmaktadır. Gerek

genel doğruların seçiminde, gerekse alınacak hertürlü kararın uygulanmasında etkin sonuçlara varılması ancak tüm üyelerimizin çalışmalara katılmasıyla mümkün olacaktır.

Odamız bütün arkadaşların uyarılarına, elıştırilerine daima açık tutulacak ve görüşleri en büyük güç kaynağımız olacaktır.

Tüm arkadaşlarımızı göreve davet ediyoruz.

**YÖNETİM KURULU**



## GENEL KURUL HABERLERİ

Gemi Mühendisleri Odasının yıllık olağan XVIII. Genel Kurul toplantısı, önceden duyurulduğu gibi 14 Şubat 1972 tarihinde Galata Yolcu Salonu Toplantı Salonunda yapılmıştır.

Çalışmalar sırasında katılan üye sayısının zaman zaman yetmişin üzerine çıktığı XVIII. Genel Kurul'un daha öncekilerinden diğer bir farkı da özellikle genç üyelerin yurt ve meslek sorunlarına karşı duydukları sorumluluğu ve duyarlılığı büyük bir önemle belirtmiş olmalarıdır. Bunun en somut örnekleri arasında Genel Kurul çalışmaları sırasında yapılan eleştiriler, seçimler, dilekler, bir önerge üzerinde oluşturulan üç kişilik bir komisyonun hazırladığı ve Genel Kurul üyelerinin oy birliğiyle kabul ettiği aşağıdaki «Basın Bülteni» sayılabilir.

61 üyenin katıldığı seçimlerde Yönetim Kurulu, Denetleme Kurulu ve Türk Loydu temsilcisi üyeleri seçilmiştir.

Yönetim Kuruluna seçilen üyeler 16 Şubat 1972 tarihinde toplanarak görev bölümünü aşağıdaki şekilde yapmışlardır.

Başkan : Ali Osman ADAK  
Başkan Vekili : Ali Dursun KANÇEKER  
Sekreter Üye : Tamer BALÇIK  
Muhasip Üye : Mehmet PEHLİVAN  
Üye : Altan ADANIR  
Üye : Sami ÖZDEMİR  
Üye : Oktay AKÇAKOYUNLU

Denetleme Kurulu üyeliklerine Haşmet TAN, Yılmaz TABANLI ve Nurettin URAS seçilmişlerdir.

### BASIN BÜLTENİ

Gemi Mühendisleri Odası'nın bugün yaptığı 18. Genel Kurul toplantısında Yurt kalkınması açısından çok önemli bir konu olan Gemi İnşa Sanayi'nin gelişmesi konuları tartışılmıştır.

Yıllardan beri hükümetlerin ön plâna aldıklarını söyledikleri tedbirler, yeterli ve devamlı olmadığından Gemi İnşa Sanayi'nin gelişmesine yardımcı olamamıştır.

Yurdumuzun üç tarafının denizle çevrilmiş bulunması, ihracat ve ithalatımızın %98 nin deniz yolu ile yapılmasına karşılık, kendi gemilerimizle taşıma nisbeti takriben %30 olmakta ve her sene takriben 2 milyar TL. karşılığında döviz ödenmektedir. Komşu ülkeler ticaret filolarını geliştirmek için gemi sanayilerini ön plâna almışlar ve büyük ilerlemeler kaydetmişlerdir.

Buna karşılık Türk Ticaret Filosu'nun 1980 yılında takriben 3 Milyon dedveyt tona ulaşması Hükümet ilgililerince hesap ve tesbit edilmiş olduğu halde, Gemi Sanayine gereken önem verilmemiştir. Ayrıca, gemi inşaatı için lüzumlu ve yurt dışından ithali gerekli malzemeler için ilgili makamların bürokratik ve tutucu engellemeleri sonucunda döviz tahsisinde büyük güçlükler çıkarılmakta, fakat gemilerin dışardan temininde anlaşılmayan ve milli menfaatlere uyarlılığı kolayca ifade edilemeyen bir çabuklukla işlemler yürütülmektedir.

Türk Gemi İnşa Sanayi'nin gelişebilmesi için ilgilileri bu konuya eğilmeye ve aşağıdaki tedbirleri almaya davet ederiz.

1 — Türk Ticaret Filosunun ihtiyacı olan gemiler, Tersanelerimizin kapasitelerine uygun olarak en kısa zamanda sipariş edilmeli ve bu gemilerin inşasını zorlaştıran bürokratik ve mali güçlükler giderilmelidir.

2 — Yeni tersaneler en kısa zamanda kurulmalıdır.

3 — Türkiye'de yapılabilecek olan gemilerin yurt dışından teminine hiç bir şekilde müsaade edilmemelidir.

4 — Yurt içinde gemi inşa sanayii ile birlikte gelişecek olan yan sanayi kolları teşvik edilmeli ve talebi karşılayacak duruma getirilmelidir.

5 — Partiler üstü bir deniz ticaret ve gemi inşaatı politikası tesbit edilerek plânlı bir şekilde Türk Gemi İnşa Sanayi-ni kalkındırma hamlelerine geçilmelidir.

GEMİ MÜHENDİSLERİ ODASI  
XVIII. GENEL KURULU



## Yönetim Kurulu Çalışmaları

14 Şubat 1972 günü toplanan Genel Kurulumuzca seçilen Yönetim Kurulumuz 18. Dönem Çalışma programını hazırlayarak, amaçladığı ana konuları saptamıştır. Gemi İnşa Sanayinin Ortak Pazar'daki müstakbel durumunun araştırılması, yan sanayi rehberinin düzenlenmesi dökümantasyon merkezinin kurulması, III. Teknik Kongremizin gerçekleştirilmesi gibi önemli konuları kapsayan bu çalışma programını olanaklarımız ölçüsünde gerçekleştirme çabasındaızdır.

Sayın üyelerimizin değerleri görüşlerinden yararlanmak ve temsil ettiğimiz topluluğun müşterek problemlerini tesbit etmek amacıyla, Odamızın normal mesai saatlerine ilâveten Pazartesi, Çarşamba günleri saat 20.00 ye ve Cumartesi günleri saat 17.00 ye kadar açık tutulmasına karar verilmiştir.

Ankara'da düzenlenen üçüncü beş yıllık kalkınma modeli konusundaki uluslararası toplantı nedeni ile Başbakan Nihat ERİM, Ulaştırma Bakanı Rıfki DANIŞMAN ve Devlet Plânlama Teşkilâtı Müsteşari Memduh AYTÜR'a birer telgraf çekilerek önümüzdeki plân döneminde gemi inşa sanayine gereken ehemmiyetin verilmesi zorunluluğu ve acilen tedbirler alınması gerektiği belirtilmiştir.

Pendik Tersanesi konusundaki son gelişmeleri izleyerek siz sayın üyelerimize 274 sayılı bültenle de açıkladığımız gibi görüşümüzü Bakanlıklara ve ilgililere duyurduk.

Tuzla Tersaneleri konusunda, Ankara'da 27 Mart günü Bayındırlık Bakanlığınca yapılacak toplantıya davet edildik.

Görüşlerin tesbiti için Özel Sektör tersane sahipleri ile yaptığımız toplantıdan sonra konunun etraflıca araştırılarak, bir Oda görüşünün tesbit edilmesi gerektiğine karar verdik. Alt yapı yatırımları devam eden tersane sahasını yerinde inceleyerek son durum hakkında ilgililerden bilgi aldık.

İlgili meslek kuruluşları ile yakın ilişkiler kurmak ve müşterek çalışmalar yapmak zorunluluğuna uyarak çevremizi genişlettik. Gemi Makinaları İşletme Mühendisleri Odası Yönetim Kurulunun aynı yöndeki arzusunu memnuniyetle karşılayarak 6 Mart 1972 günü bir ortak toplantı düzenledik. Deniz Ticareti ve Gemi İnşa Sanayinin ülke çıkarları yönünden geliştirilmesi amacıyla birlikte çalışma yolunda ilk adımları attık.

İnşaat, Mimar ve Elektrik Mühendisleri Odalarının İstanbul Şubeleriyle birlikte bir Basın Toplantısı düzenliyerek «Ulusumuzun mutluluğu, refahı ve ülkemizin kalkınması için çalışmak; üretici, çağdaş bilim ve yaratıcı tekniğin uygulayıcısı olmak özlemimizi» kamu oyuna duyurmak için KENDİ GÜCÜMÜZE DAYANALIM solaganı altında birleştik. Türk Donanma Cemiyeti Yetkilileri ile görüşerek, müşterek hedefimizin «gemilerimizin kendi tersanelerimizde inşa edilmesi» konusunda beraber çalışmaya karar verdik ve büyük ilgi ile karşılandık.

Mecmuamızın baskıya verildiği şu günlerde Odamızı temsilen bir heyet hükümet yetkililerine sanayimizin problemlerini ve alınması gerekli tedbirleri anlatmaktadır.

YÖNETİM KURULU



# Bugünkü Durumumuz (Kendimiz Tenkid)

Ord. Prof. *Ata NUTKU* (İ.T.Ü.)

Günlük bir gazetede çıkan ve gemi inşaatımızın ilerlemesini engelleyen hükümet formalitelerini eleştiren yazım üzerine, yeni seçilen idare heyetimiz bu nedenlerin meslekî yönlerine ait düşüncelerimin GEMİ MECMUA'sında yayınlanmasını, (direnmemeye rağmen) ısrarla istediler.

(Nasihat)ın sevilen birşey olmadığına değin bir çok atasözümüz varken, (tenkid) in acı bir ilâç olacağını biliyorum. Fakat, bunları kaşık kaşık alarak hastalıklarımızı onarmamız gerekiyor.

Gemi inşaatımızın gelişmemesinin ve komşularımızın kısa zamanda önümüze atlayarak bizi geçmesinin sebeplerini yalnız hükümetlerimizin kurduğu tel örgüleme bağlamak ve bunda bizim mesleğimizdeki tutumumuzun da temel âmillerden olduğunu inkâr etmek haksızlık olacaktır. Bu nedenle, önce kendimize düşen ödevleri hakkiyle yapıp yapmadığımızı incelemek hastalığın teşhis ve çıkarılması için şart olmuştur. Mesleğin gidişini kontrolümüz altına alabileceğimiz fırsatlar, imkânlar ve mevkiler verildiği zaman bunlardan faydalanmasını bilebilmişmiyiz?

Önce günümüzün aktüel bir konusunu ele alalım: D.B. Nakliyatının dışardan gemi satın alınmasını haklı göstermeğe çalışan olumsuz argümanlarının tartışması bir yana, daha acısı, büyük paralar ödeyerek dışardan gemi plânları satın almasını inceleyelim. Biz bu işi yapamıyorsak, mesleğin kapılarını niçin kapatmıyoruz? İ.T.Ü. den ilk mezunumuz 1947 de olduğuna göre 25 yıl sürede gemi planı yapacak adam yetiştiremedikmi? Sayın Vehbi Koç da Sayın Celâl Erol'a bu soruyu sormuş ve plan yaptıracak bir müessese bulamamış. HA-

YIR arkadaşlar! bu kadar da nankör olmayalım. Biz plan ve gemi de yapacak mükemmel mühendisler yetiştirdik. Hatta bunlar Amerika, İsveç, Danimarka, Almanya gibi memleketlerin tersanelerinde önemli mevkilerde, seviyededirler. Yalnız bu kadar da değil, bu planları dışardan ısmarlayan müessesedeki elemanlarımız da bunları pekalâ yapabilecek bilgiyi almışlardır. Tersanelerimize dönüp sorarsanız (efendim, ressamımız yok) derlermiş. Yabancı memleketlerde, üniversiteyi bitiren bir mühendis tersaneye girince bizim Y. Mühendislerimizin tenezzül etmediği bu esas ödevi senelerce önemle yaptığı için ve bizim özel tersanelerimizdeki mühendisler de yaptığı halde kamu sektöründe bu işin sahibi yoktur. Adamını da kendisi yetiştirmemektedir. Çok yıl önce, Technische Hochschule'den gelmiş bir meslekdaş eline metreyi alıp gemiyi ölçmekten kaçınmış (Mühendis ölçmez, işçiye ölçtürürmüş) Zihniyetinde olduğundan bütün meslek hayatında hiç bir eser bırakamamıştır. Diğer tarafta, başkaları, işçi ile beraber çalışarak bugünü hazırlamışlardır. Hepimizin bildiği: Memleketimizin hastalığı: (20 kişi oturacak, bir kişi bütün yükü taşıyacak), oturan da hak iddia edecek, her yükten kaçacak. Ankara'da mesleğe yön verecek ödevler almaktan kaçırıyoruz, bunun gibi biraraya gelip bir enstitü çatısı altında bir (Beraber çalışma) ya alışamadığımız için başarılı bir sonuç da bekleyemeyiz. Bir de acaip (müسابaka) ile plan yapma metodumuz vardır. Bu metotla gemiler yapar, tadil ederiz. Ön plânda imza selahiyetli bir arkadaş varya, formalite tamamlanmıştır. Aslında, halâ darma dağınık, ayrık duran bir toplumumuz olduğundan herbirimiz her-



şeyi diğerlerinden daha iyi bildiğini sanıp yanına yaklaşılmaz duruma gelmektedir. Bunun nedenlerini sistemimizde aramamız gerekiyor. Yalnız kendi birliğimizi sağlamakla kalmayıp bunu genişletmek gerektiğini, Birinci Gemi Mühendisleri kongresine verdiğim raporda (Denizcilikle ilgili öğretim, eğitim müesseselerini bir araya toplayan bir kuruluş teklifime başını çevirip bakan olmamıştır. Ayrıca, odaları işbirliği anlaşmasıyla müşterek hedefe yönelteceğimiz yerde (müsademe) ettirmişizdir. Temelde yatan nedenler hep aynıdır. İskemleye oturunca, Bakan, Müsteşar, Başkan, Dekan, v.s. olunca herkesten iyi düşündüğümüzü, bildiğimizi, herşeyi kendimizin kurduğumuzu sanıp kabarıyoruz. Birbirimizle didişirken gemiler dışarı ısmarlanıyor, kendi işlerimiz de yarıda duruyor. Dışarı gemi siparişinde çıkarı olanlar mühendislerimize açık açık söylüyorlar: (niçin direniyorsun, dışarda çaha çok para alacaksın, dönüşte otomobil getireceksin, bir kat alacaksın v.s.) Ama bugün İ.T.Ü. de yetiştirdiğimiz öğrenciler soruyorlar: (Mezun oluyoruz, İŞ nerede?)

İlk anda akla gelen: (Gemi İnşaatı subemize alınacak öğrenci sayısını arttırmaya karşı, içerden ve dışardan geçmişte gelen tenkidler ve yine geçmiş senelerde yapılmış (Y. Mühendis ihtiyacı) planlarının doğru olup olmadığıdır? diye kendimize soruyoruz. Fakat sonra, asıl doğru nedeni buluyoruz: (Problem fazla mühendis yetiştirmeden ziyade bunları bel'edecek tersane ve iş sahalarını, programa uygun olarak geliştirmedir.) Geçmiş yıllarda, planlama müsteşarlığının bütün iyi niyetlerine rağmen inisyatifi kendi elimize alıp bundan faydalanabilme yolunu bulamamış, yalnız Bakanlık kapılarını (ağlama duvarı) yaparak, yahutta kaba çıkışlarla antipati yıldırımlarını üzerimize çekerek (otobüsü kaçırmış) durumdayız. Burada yüzdürebildiğimiz koster filosıyla bir iki büyük gemiyi, idarecilerimizin başarısından ziyade (tek başına) bir kaç arkadaşın meslekî cesaret ve atılganlığında bularak onların haklarını yememeliyiz.

Omurgaları nutuk çekmek için konular da olsa, mesleğe büyük hizmetleri olmuş, önemli başarılarıdır. Arkadaşlarımızı tebrik ederiz.

Türk denizciliğinin temposu yine de (formalite duvarını) aşamamış durumdadır. Bunun önemli nedenlerinden birisi, her yönden ayrı çekistiren kuvvetlerin birleşeni kadar ilerleyebilmemizdir. Diğer önemli neden de memleketimizdeki (politik strüktür) ün ters gelişimi ile kamu sektörü tersanelerimizin (Hükümet baba ve sendika ana) nın baskısı altında kalarak ergenlik çağına erişememiş, mahcup, ağzına lokma verilen bir çocuk durumundan kurtulamamış olmasındandır. Adam almak için soracak, çalışmayan atamayacak, malzeme, döviz alamayacak, yabancı sipariş alamayacak, ortaklık, anlaşma kuramayacak, memleket filosuna gemi yapabilmek için yalvaracak, yakaracak ve otur aşağı, uslu dur) diye azarlanacaktır. Mühendisler de kendinden, işinden bezecek, boş duracak, kanıksayacak fakat ay başında maaşını alacak, ve imza atıp duracaktır. Kimse kimseden hesap sormayacaktır. Yanlış anlamayınız hesap diye neyi murad ettiğimi. Tam kadrolu bir mali müfettişler heyeti hemen hemen bütün seneye yakın bir müddetle tersanede idarecilerin tepesinde, sayacak, tartacak, kağıt inceleyecek ve altında buzağı arayacaktır ve onlar da (vazife) lerini yaptıkları için maaşlarını elbette alacaklardır. ESAS İŞ YAPMAK DEĞİLDİR. Mevzuata uymak şarttır. İş yapan hata edecektir Neden iş yapıp ta telefonla bir kilo fazla fiata malzeme aldı diye mahkemelerde sürünsün! Sipariş komisyonu, alım komisyonu, fiat tetkik komisyonu, iş tahkik komisyonu hepsi yapıcıların aleyhine çalışacak, kâğıtları bekletecek, geri gönderecek gemiler rıhtımlarda, kızaklarda bekleyecek, bunun için de yalnız mühendisler mesul olacak, işçi boş oturup bekleyecek, umumi masraflar artacak kime ne? Hep favl, hiç GOL yok.

Şimdi bu tutum öyle bir mühendis tipi yaratacak ki, inceleyince dehşetle irki-



leceğiz. Bu mühendis tipi, kanıksamış, (Kös dinleyen, boş veren) bir tiptir. Öteki yaratıcı mühendisler bunların tutulduğu (cüzama) tutulmamak için büsbütün keadilerini işe adarken bunlar, iskemleci olacaklar. Gemi Mecmuasında makalelerle bunları uyarmaya çalışacaksınız: (1950lerde satın alınan modern optik markalama cihazı, elektronik kesme cihazları kaynak cihazları sandıklarından yıllarca çıkarılmamıştır, bunlarla tersaneleri modernlestirelim, sonra kızak devri geçti, artık inşa havuzu devri geldi diyeceksiniz), onlar yine inşaat müteahhidine kızığı sipariş edecekler, tersanenin layout'ını bir türlü düzeltmeyecekler, belki makaleyi bile okumamış, olacaklardır. Yahutta bunları kendileri de yabancı literatürde okuyor, görüyor, ama o kadar işte, etki yapmıyor.

Şehir hatlarının başına bir mühendis geliyor, seviniyoruz. Arabalı vapur trafiğinin geliştirilmesi için 12 yıl önce Katamaran tipi 130 oto taşıyan dizaynı tavsiye ediyoruz. 17 sene evvel laboratuvarda yapılmış deneyleri, katamaranın üstünlüklerini Gemi Mecmuasında yayınlıyorsunuz, cevap: (Hoca, işinmi yok? Ötekiler buna (platonik ve akademik bir katamaran aşkı) gözü ile bakıp geçiyor, hiç akis bulmadan ufukta kayboluyor, sonra yabancı memleketlerde katamaranlar çoğalınca geç uyanıyorlar. Ama artık Kabataşta, Üsküdar'da otomobiller yığıyor, kamyonlar Ahırkapıya kadar sabahlara kadar uzanıyor. Dışardan gelen Yabancı teknik ve bilgi Boğazı istilâ ediyor, kıyılarına köprü'nün ayaklarını yükseltiyor, burada Türk devrinin ve mühendisliğinin hiç katkısı yok, yalnız hamalığı düşüyor bize, Yabancı teknik için bir başarı âbidesi, bizim mühendisliğimiz bir hiç. Çünkü, 10 yıl daha sonra ivedilik plânına geçebilecek bir işi, bilgimizi marifetimizi kullanmadığımız için buna yapılan yatırımı fabrikalar kurup artan işsizliğimize iş sahaları açabilecekler. Bir taraftan da yıkılan, beton kazıklı iskeleleri yeniden yapma siparişi veriyoruz. Pontun iskele bu işi gördüğü

halde hatamızda ısrar ediyoruz. Çürük dişler gibi çekip çıkardığımız moloz hurda ve beton kazıkları da Fındıklıdaki Gemi Mühendisleri Odasının önüne, rıhtıma yığıyoruz: Utanç yığını.

Aksayan tarafımız, noksanımız nerededir:

Biz ne kadar cemiyet kursak, adına oda, kurum, vakıf ne dersek diyelim ve şahısları bir araya toplayalım, yine de FİKİRLERİ bir yönde birleştirmeyi sağlayamıyoruz. Komisyonlarda kabul edip imza attığı bir tezin tam aksini dışarda savunuyor birimiz. Çünkü, kararlarımız (benim şahsî kanaatım) dan ibaret, müspet ilme, lojiğe dayanmıyor. Birimiz, gemiler tersanelerimizde yapılsın, öteki dışardan alınsın, diğeri eski yaşlı gemi alınsın derken dayanağı ya şahsi çıkar, yahut kendi aczini örtme, yahutta (âfakî), iskemleden alınan ilhamdan ibaret kalıyor. Gemi inşaatımızın gelişmesi için plân teklifi yapıyorsunuz. Çalışmayı yapanlara allerjisi olanımız hemen bunun aksine bir rapor hazırlıyor, tersane kapasitelerini yanlış hesapladığı için (menfi) dir. Dışardan okuyan şüpheye düşüyor. Yeni gelen bakana (bu gemi memlekette yapılır) diyorsunuz. (Nasıl olur başka bir arkadaşınız yapılmaz dedi) diyor. Niçin yapılır, niçin yapılamaz izah nedenleri ortaya konulmamış (Hanginize inanayım) diyor. İşte asıl düğüm noktası da burada: birbirimize inanmayışımızdadır. Gemi laboratuvarı var tersanesi inanmaz; idarecisi tersanesinin kapasitesine inanmaz; biz Bakan'ın (gemi yaptıracağım) sözüne inanmayız; D.B. Nakliyatı memlekette gemi yapılacağına inanmaz. İNANÇ ve NİYET olmayınca da memlekette gemi yapılamaz ve hepimiz suçu birbirimizin üstüne KAVANCA ederek yine maaşlarımızı alır, Yunanlıların, Bulgarların nasıl ilerlediklerini sütun sütun yayımlarız, ve yine de dünyanın gidişine gözümüzü kapayıp, derizki: (Gemi işletmeciliği ile gemi inşaiyeciliği ayrı şeylerdir.) Ne ilmin ilerleyişi ne de denizlerde gezen, limanımıza girip çıkan modern Konteyner, LASH,



OBO, RO-RO gibi yepyeni gemi tipleriyle, bu kafa ile, bu zihniyetle rekabet edebileceğimizi anlayamayız. İşletmecilik mi, hurdacılık mı? ayırd edemeyiz.

Yazar da dahil, hükümeti suçlarız: (Denizcilik Politikan yok!) diye, Bize cevap verse: (daha sizin kendinizin denizcilik politikanız belli değil). Yalan mı?

İşte onun için yalnız konuşuruz, birbirimizi ilimle, lojikle ikna etme yerine, yarışa çıkarız, birimiz şehir hattı gemilerinden çırnık Beşiktaş, Emirgan'ı ısmarladıysa ötekimiz de romorkörünü yabancı memlekete ısmarlar. (Yeşil Ada) geldi diye de bayram ederiz.

Yeni oda idare heyetimize üstün başarılar dilerim.



# Mühendislikte Data Analizi

Yazan: Dr. Müh. Yücel ODABAŞI

## 1°. Giriş

Bugün, teknolojiye istatistiğin ve istatistiğe dayanan bilgilerin ne kadar önemli olduğunu anlatmak herhalde lüzumsuz olacaktır. Bu makalede genel istatistik teorisi ve probabiliteler üzerinde fazla durmaksızın muntazam kaynaklardan elde edilmiş bilgilerin değerlendirilmesinden kısaca bahsedilecek ve bazı örnek programlar verilecektir. Bilhassa, Amerika Birleşik Devletlerinde çok büyük gelişme gösteren «matematiki istatistik ve teknoloji'ye tatbiki» halen konudan habersiz olanların tahminlerinin çok üstüne çıkmış ve hiçbir esasa dayanmadan elde edilmiş, tesadüf (=random), bilgilerin değerlendirilmesi için özel program paketleri dizayn edilmiş ve hatta ara sonuçların (=Intermediate significant results) da alınması için özel «sideput» larla teçhiz edilmiştir. Bu konuda bilhassa «University of California» önder bir durumda bulunmaktadır.

Konunun gemi mühendisliği yönünden önemini ise birkaç örnekle kısaca izah edebiliriz. Ön dizayn hesaplamalarında genellikle birçok gemiye ait karakteristikler kullanılır. (L/B, B/d,  $\delta$ ,  $\beta$ , LCB, VCB, LCG, VCG,...) Ancak bunların birbiriyle tamamen aynı karakterde oldukları söylenemez, zira her dizayn kendine ait özellik ve tahditlere göre yapılmıştır ve bu sebeple de değişiktir. Bunlardan yararlanabilmek için data analizi konusunda birtakım bilgilere sahip olmak zorunludur. Keza işgücü plânlamasında daha önceki gözlem sonuçlarının kullanılması ve rasyonel bir plânlamanın yapılması için data analizi kaçınılmaz bir zorunluluktur. Keza yine gemi hareketlerinin etüdü, deniz dataları ve dalga spektrum analizi, laboratuvar tecrübelerinin analizi hep bu konunun bir tatbikatıdır.

İncelemede verilecek örnek programlar FORTRAN IV e göre yazılmış olup, okurların FORTRAN ile programlama hakkında bir bilgisi olduğu kabul edilmiştir. Bu konuda Türkçe olarak yayınlanmış kitaplar da mevcut olduğundan, bilgisi olmayanlar da kolayca bilgi sahibi olabilirler. Programlarda, kullanılacak makineye bağlı olarak değiştiğinden, terminal deyimleri yazılmamıştır. Bölümlerde geçen «minimum fark kareleri metodu» ve «uygun eğri dizayn» (=curve fitting) üzerinde bilgi verilmemiş ve sadece uygulaması gösterilmiştir. Bu konularla ilgili detaylı malûmat referans listesinde bulunan kaynaklardan veya nümerik analiz kitaplarından elde edilebilir.

## 2. DATANIN GÖZDEN GEÇİRİLMESİ (=DATA SCREENING)

Mühendislikte gözlem veya tecrübe sonucu elde edilen data genel olarak değişken bir karakter arzeder. Hatalar cihazların kullanılması, aşırı derecede basitleştirilmiş formüllerin tatbiki, insanların çalışmalarındaki önüne geçilemeyecek farklılıktan gibi sebeplerden ortaya çıkar ve bazen yığılma sebebiyle tamamen farklı sonuçlara yöneltir. Dolayısıyla data üzerinde istatistik metodları uygulamadan önce mevcut datanın güvenilirliğini, sağlamlığını incelemek faydalıdır. Bu safha eksik data ve hataların analizini kapsar ve bu surette, başlangıç malûmatı olan dataya çok bağlı bulunan istatistik metodların yanıtıcı sonuçlar vermesini önler. Fiziki olarak bu safhayı süzgeçten geçirmeye benzetebiliriz. Eleme işlemi olarak aşağıdaki sıraya göre düzenlenir:

- Eksik datanın tesbiti.
- Hatalı datanın belirlenmesi.
- Sıfırdan farklı gözlem adedinin tayini.



d) Müteakip istatistiki analize yardımcı olmak üzere sıfırdan farklı olan datanın ortalama ve standart sapma miktarlarının hesabı.

e) Her değişken için önceden tayin edilmiş sınırlara göre gruplamamın yapılması.

f) Datadan histogram elde edilmesi.

g) Hatadan arınmış data listesinin elde edilmesi.

h) Datanın değişik gruplamalarla tasnifini mümkün kılacak gerekli elâstikliğin temini.

i) Normal dışı data dağılımının belirlenmesi.

Belirtilen hususların incelenmesini en iyi şekilde basit bir misalle gösterip, bunu programlamak izahatın anlaşılmasını kolaylaştıracaktır.

**Misal. 1)** Aşağıda belirtilmiş bulunan işlemleri gerçekleyecek bir FORTRAN programının yazılması.

i. İşleme tabi tutulacak değişken miktarının bir kartla belirlenmesi ve okunması.

ii. Değişken isimlerini belirten ve herbiri standart karakterde delinmiş (meselâ, ilk dört kolonda dört adet 9) trailer kartıyla ayrılmış değişken isimlerinin okunması.

iii. Her değişkene ait nümerik değerleri havi ve birbirinden standart karakterde delinmiş (meselâ ilk üç haneye üç adet sıfır) trailer kartıyla ayrılmış kart gruplarının okunması.

iv. Her değişken için en büyük ve en küçük değerlerin, sıfır olan gözlem adedinin, ortalama ve standart sapmanın hesaplanması.

v. Değişken ve konum adedinin yazılması.

vi. Hesaplanan değerlerin yazılması.

Çözümde kullanılmak üzere aşağıdaki notasyonu kabul edelim:

|     |                                      |
|-----|--------------------------------------|
| NV  | Değişken adedi                       |
| N   | Konum adedi                          |
| XLO | En küçük değer lokasyonu (= storage) |
| XHI | En büyük değer lokasyonu             |

|        |                                     |
|--------|-------------------------------------|
| XSUM   | X değerlerinin toplamı              |
| NZERO  | Sıfır olan gözlem adedi             |
| XSDM   | X <sup>2</sup> değerlerinin toplamı |
| B      | Değişken isminin lokasyonu          |
| ND, DD | Sıfırdan farklı gözlemlerin adedi   |
| XM     | X değerlerinin ortalaması           |
| SD     | Standart sapma                      |
| D      | Geçici lokasyon                     |

Bu notasyona uygun akış diyagramı ve FORTRAN programı ŞEKİL 1 - a ve 1 - b de verilmiştir. Her iki şeklin de misalde talep edilen sayfalar gözönünde tutularak etüd edilmesi okura daha iyi anlama ve kontrol imkânı verecektir.

Elde edilmiş bulunan datanın grafik histogram şeklinde plot edilmesi birçok ahvalde daha faydalı ve daha anlamlı olur. Bilindiği gibi histogramlar yatay eksenini gruplandırılmış bir nevi kolon diyagramıdır. Düşey eksen ise her grubun ihtiva ettiği datayı belirtir. Bu surette elde edilen datanın hangi dağılım karakteristiğine daha yakın olduğu da anlaşılabilir. Böylece de daha ileri seviyedeki araştırmalarda daha uygun bir dağılım karakteristiği seçmek imkân dahiline girer. Bu husus da bir misalle daha kolay anlaşılabilir.

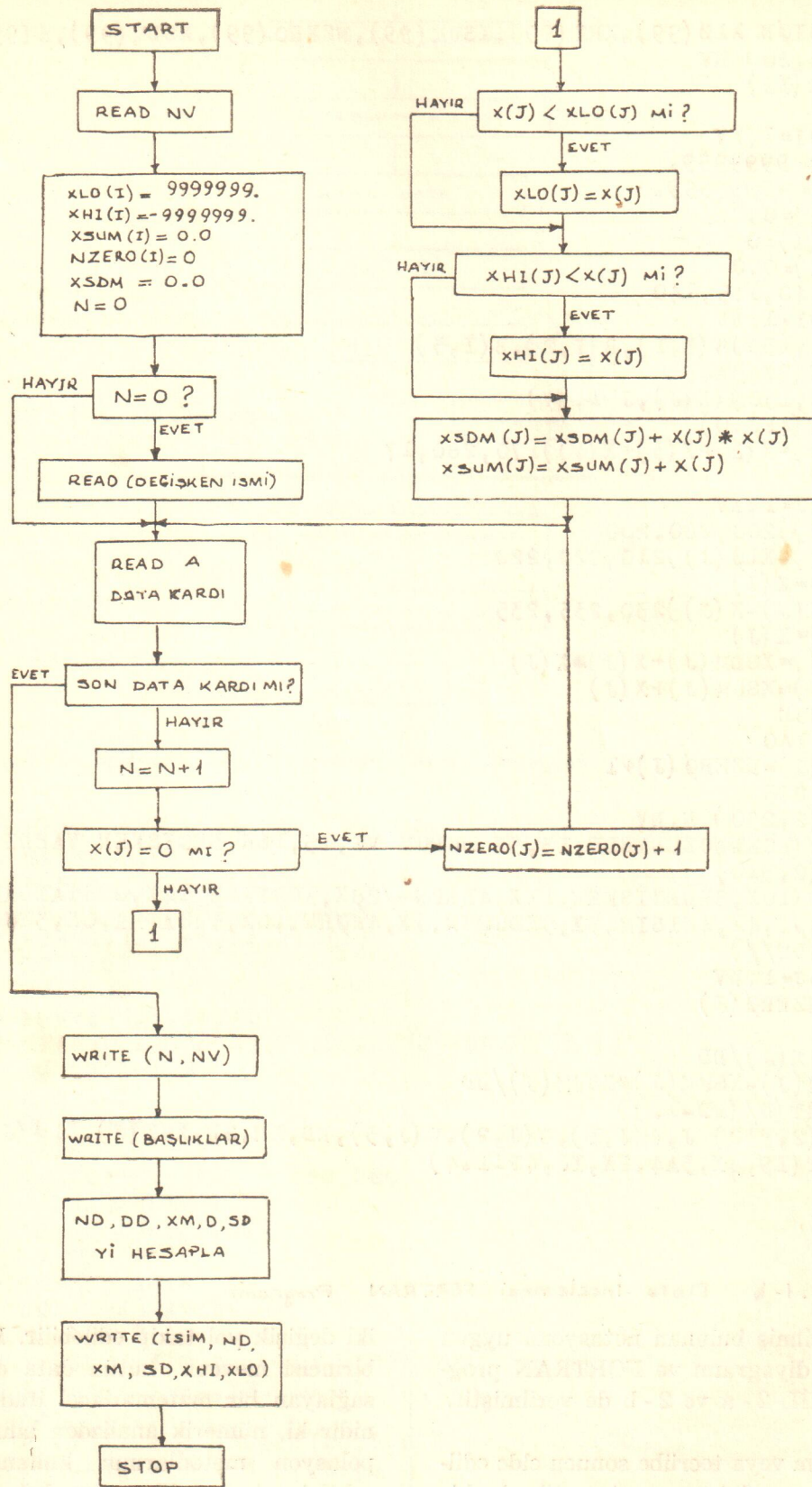
**Misal. 2)** Yatay eksenini on gruba ayırmak ve düşük ekseninde maksimum 99 değişken yığılmasını temin edecek şekilde, verilen bir data, için histogram plot edecek FORTRAN Programının yazılması.

Çözüm: Çözüm için aşağıdaki notasyonu kabul edelim.

|          |  |
|----------|--|
| AMARK    | Plot etmede kullanılacak işaret için lokasyon (meselâ; x, +, *, vs.) |
| BLNK     | Boşluklar için lokasyon  |
| N        | Düşey ekseninde en fazla yığılma ölçüsü                              |
| NCAT (I) | Grup I için yığılma miktarı  |
| SCALE(I) | Spesifik grup müşiri   |
| J, K     | İndisler   |
| COL      | Boşluk veya özel karakter basmak için lokasyon                       |

\* Bak: Referans (1), (3).





ŞEKİL.1-a Data incelemesi için Akış Diyagramı



```

DIMENSION XLØ(99),XHI(99),XSUM(99),NZERØ(99),XSDM(99),B(99,3),X(99)
10 READ(1,20) NV
20 FØRMAT(I2)
   N=Ø
   DØ 1ØØI=1,NV
   XLØ(I)=9999999.
   XHI(I)=-9999999.
   XSUM(I)=Ø.Ø
   NZERØ(I)=Ø
100 XSDM(I)=Ø.Ø
   IF(N)14Ø,115,14Ø
115 DØ 12ØI=1,NV
120 READ(1,13Ø)B(I,1),B(I,2),B(I,3)
130 FØRMAT(2X,3A4)
140 READ(1,15Ø)(X(J),J=1,NV)
150 FØRMAT(4FØ.Ø)
   IF(X(1)+X(2)+X(3)+X(4))17Ø,28Ø,17
170 N=N+1
   DØ 245J=1,NV
   IF(X(J))2ØØ,26Ø,2ØØ
200 IF(X(J)-XLØ(J))21Ø,22Ø,22Ø
210 XLØ(J)=X(J)
220 IF(XHI(J)-X(J))23Ø,235,235
230 XHI(J)=X(J)
235 XSDM(J)=XSDM(J)+X(J)*X(J)
   XSUM(J)=XSUM(J)+X(J)
245 CØNTINUE
   GØ TØ 14Ø
260 NZERØ(J)=NZERØ(J)+1
   GØ TØ 245
280 WRITE(2,29Ø) N,NV
290 FØRMAT(1ØHİNCELEMEDE,I3,9H DÜRUM VE,I3,16H DEĞİSKEN VARDIR///)
   WRITE(2,31Ø)
310 FØRMAT(1ØX,8HDEĞİSKEN,11X,4HNØN-/28X,5HSİFİR,14X,8HSTANDART/
18X,3HNØ.,4X,4HİSİM,9X,5HDÜRUM,5X,4HQRT.,6X,5HSAPMA,6X,3HUST,
27X,3HALT//)
   DØ 38ØJ=1,NV
   ND=N-NZERØ(J)
   DD=ND
   XM=XSUM(J)/DD
   D=XSDM(J)-XSUM(J)*XSUM(J)/DD
   SD=SQRT(D/(DD-1.))
380 WRITE(2,39Ø) J,B(J,1),B(J,2),B(J,3),ND,XM,SD,XHI(J),XLØ(J)
390 FØRMAT(I9,3X,3A4,2X,I6,4F11.4)
   STØP
   END

```

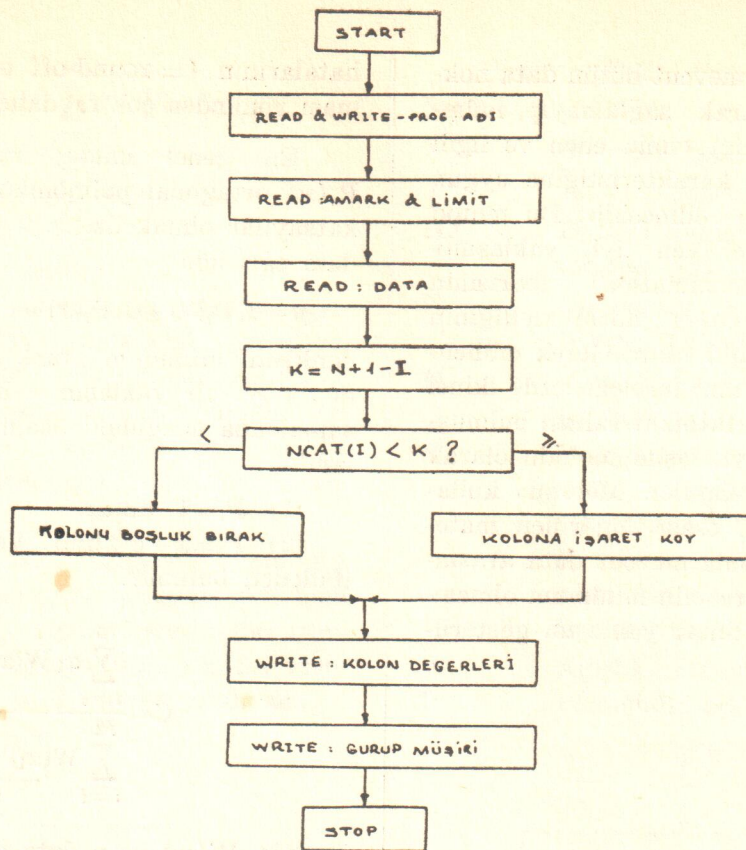
#### ŞEKİL 4-b Data İncelemesi FORTRAN Programı

Belirtilmiş bulunan notasyona uygun olan akış diyagramı ve FORTRAN programı ŞEKİL 2 - a ve 2 - b de verilmiştir.

Gözlem veya tecrübe sonucu elde edilmiş bulunan datanın matematiksel bir şekilde ifade edilmesi istendiği taktirde

iki değişik yol takip edilebilir. Bunlardan birincisi mevcut bütün data değerlerini sağlayan bir matematiksel ifadenin tayinidir ki, nümerik analizden bilinen interpolasyon metodlarının kullanılması gerektirir. Arzu edilen ara değerler interpolasyon formülü vasıtasıyla elde edilebi-





SEKIL. 2-a Histogram Akış Diyagramı

```

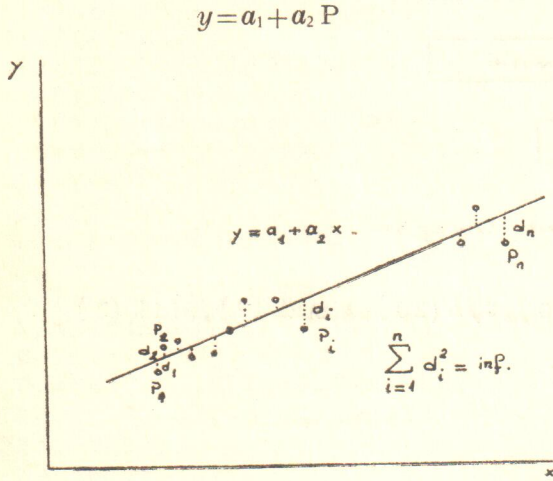
DIMENSIÖN NCAT(10), SCALE(20), CÖL(20), AMARK(2), BLNK(2)
40 WRITE(2,50)
50 FÖRMAT(7X,63(1H.))
READ(1,70)AMARK,BLNK,N
70 FÖRMAT(A4,A1,A4,A1,I2)
DO 110I=1,10
  J=2*I-1
100 FÖRMAT(I5,A4,A1)
110 READ(1,100)NCAT(I),SCALE(J),SCALE(J 1)
DO 200I=1,N
  K=N+1-I
DO 190L=1,10
  J=2*L-1
  IF(NCAT(L)-K)160,180,180
160 CÖL(J)=BLNK(1)
  CÖL(J+1)=BLNK(2)
  GÖ TÖ 190
180 CÖL(J)=AMARK(1)
  CÖL(J+1)=AMARK(2)
190 CONTINUE
200 WRITE(2,210)K,(CÖL(M),CÖL(M+1)),N=1,20,2)
210 FÖRMAT(I5,2X,1H.,10(1X,A4,A1),2H .)
  WRITE(2,50)
  WRITE(2,240)(SCALE(N),SCALE(N+1),N=1,20,2)
240 FÖRMAT(8X,10(1X,A4,A1))
  GÖ TÖ 40
STOP
END

```

SEKIL. 2-b Histogram İçin FORTRAN Programı



İkinci yol ise, mevcut bütün data noktalarını tam olarak sağlamayıp, mümkün en iyi yaklaşımı temin eden ve ilgili incelemenin genel karakteristiğine uygun bir formülün elde edilmesidir. Bu metod nümerik analizde «en iyi yaklaşım» (= the best Approximation) teorisinin tatbikidir ve minimum norm özelliğinin sağlanması ile temin edilir. Gerek mühendislik ve gerekse ilmi incelemelerde ikinci metod daha fazla tatbikat sahası bulmuştur. Başarılı bir yaklaşım metodu olarak «Minimum Fark Kareleri Metodu» kullanılabilir. Metodun esası öngörülen matematiksel fonksiyonla mevcut data arasındaki farkların karesinin minimum olmasıdır. ŞEKİL 3 de lineer yaklaşım gösterilmiş olup,



ŞEKİL 3 Lineer yaklaşım (Minimum Fark Kareleri Metodu).

İlgili doğrunun denklemi olmak üzere,  $d_1, d_2, \dots, d_n$  farklarının karelerini minimum yapacak şekilde  $a_1, a_2$  değerlerinin seçilmesi gerekir. Bu metod Gemi Mühendislerince çokça tatbik edilen «Olsa Olsa Metodunun» matematiki yoldan tatbikinden başka birşey değildir. Bahis konusu doğru denklemi matematiksel olarak «Orthogonal Polinomlar» şeklinde isimlendirilen matematiksel fonksiyonlar sınıfının birinci mertebeden tatbikatıdır. Ortogonal fonksiyonlarının kullanılması bilhassa hesaplama miktarının ve sınırlama

hatalarının (= round-off errors) azaltılması yönünden çok faydalıdır.

En genel halde;  $P_1(x), P_2(x), \dots, P_n(x)$  ortogonal polinomlar,  $a_1, a_2, \dots, a_n$  katsayılar olmak üzere,  $x=0,1, \dots, (n-1)$  data eğri için

$$y = a_1 P_1(x) + a_2 P_2(x) + \dots + a_n P_n(x)$$

denklemini minimum fark kareleri metoduyla iyi bir yaklaşım temin edilir. Hesaplama aşamalı metod kullanılır.

1)  $P_1=1$  alınır.

2)  $P_2=x-c$  alınır. Ve C aşağıdaki ifadeden bulunur.

$$C = \frac{\sum_{i=1}^M x_i W(x_i)}{\sum_{i=1}^M W(x_i)}$$

Burada,  $W(x_i)$  ile  $x_i$  data noktasının ağırlık katsayısı gösterilmiş olup, eğer kullanılan bütün data noktalarının sonuç üzerinde eşdeğer tesirde oldukları kabul ediliyorsa,  $W(x_i)=1$  sabit alınır ve bu taktirde  $C = (1/M) \sum x_i$  ifadesinden elde edilir.

3 — Her müteakkip polinom aşağıdaki münasebet yardımıyla tayin edilir.

$$P_{N+1} = (x-B) P_N + G P_{N-1}$$

B ve G ise aşağıdaki ifadelerden bulunur.

$$B = \frac{\sum_{i=1}^M x_i (P_N)^2 \cdot W(x_i)}{\sum_{i=1}^M (P_N)^2 \cdot W(x_i)}$$

$$G = \frac{\sum_{i=1}^M x_i \cdot P_N \cdot P_{N-1} \cdot W(x_i)}{\sum_{i=1}^M (P_{N-1})^2 \cdot W(x_i)}$$

4 —  $a_n$  katsayıları;



$$a_N = \frac{\sum_{i=1}^M y_i \cdot P_N}{\sum_{i=1}^M (P_N)^2}$$

ifadesiyle tayin edilir.

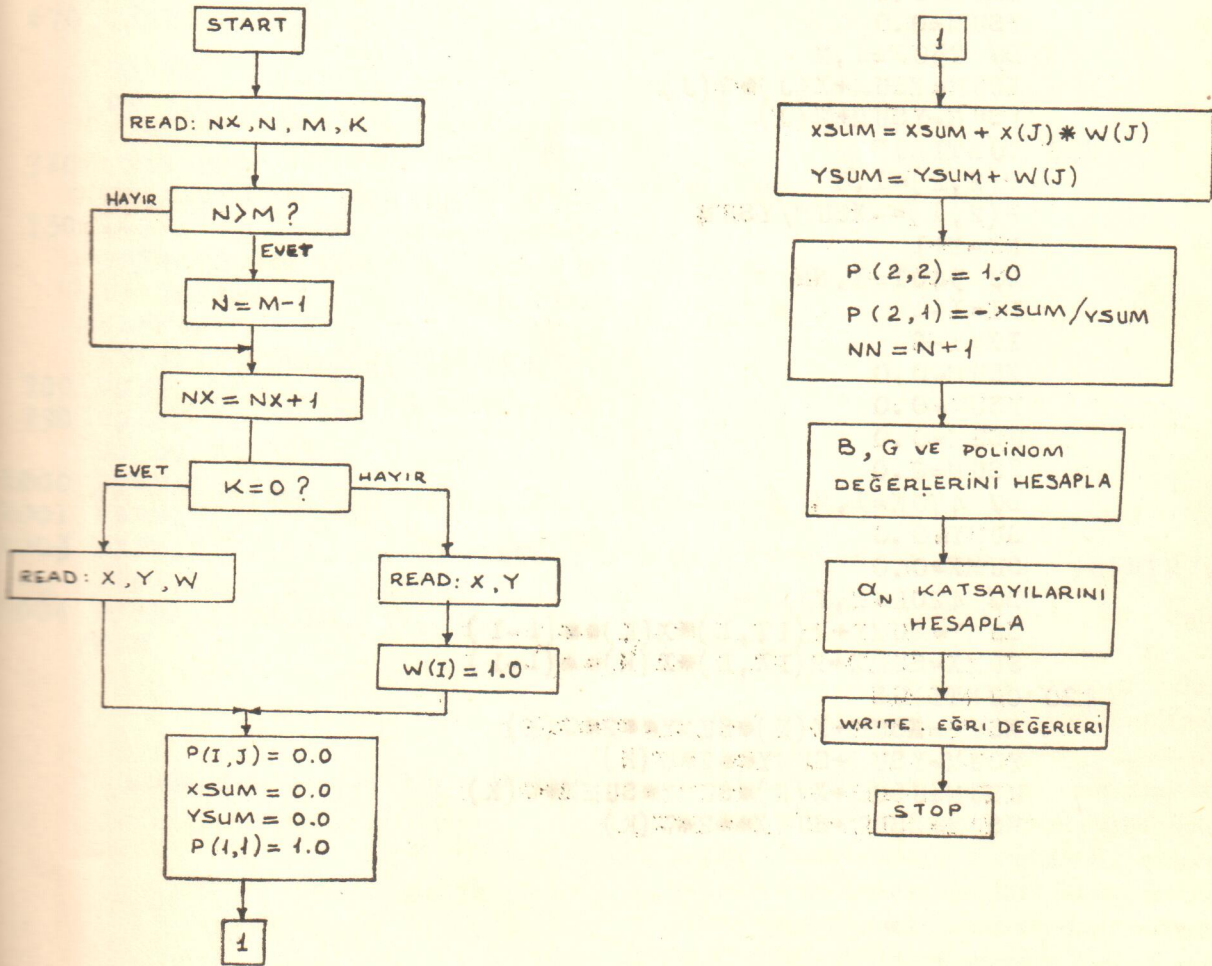
5 —  $x$  - in kuvvetlerine göre katsayılar cebrik olarak toplanmak suretiyle aranılan polinom denklemi elde edilir.

Esası yukarıda verilmiş bulunan uygun eğri dizayn metodunun bir misâlde daha kolay anlaşılması mümkün olacaktır.

**Misâl. 3)** İki değişkenin muhtelif ve ağırlıklı değerlerini okuyup, belirtilen aşamalı metodla istenen herhangi bir mertebeden polinomsal yaklaşık ifadeyi verecek FORTRAN programının yazılması.

**Çözüm:** Çözüm için aşağıdaki notasyonu kabul edelim.

- X Birinci değişken
- Y İkinci değişken
- NX Dataya uygun en küçük mertebeden polinomun mertebesi
- N Dataya uygun en yüksek mertebeden polinomun mertebesi
- M X ve Y nin data değeri sayısı (gözlem sayısı)
- K X değerlerinin ağırlıklı olup olmadığını gösteren indikatör (Burada misal olarak; K=0 ise X değerleri ağırlıklı, aksi halde ağırlıksız olarak alınacağı belirtilecektir.)
- W Ağırlık katsayısı
- P Polinomlar için lokasyon



ŞEKİL. 4-a Uygun Eğri Dizaynı



```

ORTAGONAL POLINOMLARLA UYGUN EGRI DIZAYNI
DIMENSIYON P(15,14),A(15),X(100),Y(100),W(100)
20 READ(1,1000)NX,N,M,K
30 IF(M-N)40,40,50
40 N=N-1
50 NX=NX+1
   IF(K)110,70,110
70 DO 90I=1,M
   READ(1,1001)X(I),Y(I),W(I)
90 CONTINUE
   GO TO 150
110 DO 140I=1,M
   READ(1,1001)X(I),Y(I)
   W(I)=1.0
140 CONTINUE
150 DO 180I=1,15
   DO 180J=1,14
   P(I,J)=0.0
180 CONTINUE
   P(1,1)=1.0
   XSUM=0.0
   YSUM=0.0
   DO 250J=1,M
   XSUM=XSUM+X(J)*W(J)
   YSUM=YSUM+W(J)
250 CONTINUE
   P(2,2)=1.0
   P(2,1)=-XSUM/YSUM
   NN=N+1
   DO 540I=3,NN
   II=I-1
   IX=I-2
   XSUM=0.0
   YSUM=0.0
   USUM=0.0
   ZSUM=0.0
   DO 470K=1,M
   SUMY=0.0
   SUMX=0.0
   DO 420L=1,I
   SUMY=SUMY+P(II,L)*X(K)**(L-1)
   SUMX=SUMX+P(IX,L)*X(K)**(L-1)
420 CONTINUE
   XSUM=XSUM+X(K)*SUMY**2*W(K)
   YSUM=YSUM+SUMY**2*W(K)
   USUM=USUM+X(K)*SUMY*SUMX*W(K)
   ZSUM=ZSUM+SUMX**2*W(K)

```



```

470 CONTINUE
  B=XSUM/YSUM
  G=-USUM/ZSUM
  P(I,1)=-B*P(II,1)+G*P(IX,1)
  DØ 540J=2,I
  JJ=J-1
  P(I,J)=P(II,JJ)-B*P(II,J)+G*P(IX,J)
540 CONTINUE
  DØ 670I=1,NN
  XSUM=0.0
  YSUM=0.0
  DØ 650K=1,M
  SUMZ=0.0
  DØ 620L=1,I
  SUMZ=SUMZ+P(I,L)*X(K)**(L-1)
620 CONTINUE
  XSUM=XSUM+Y(K)*SUMZ*W(K)
  YSUM=YSUM+SUMZ**2*W(K)
650 CONTINUE
  A(I)=XSUM/YSUM
670 CONTINUE

  DØ 790I=1,NN
  DØ 710J=1,I
  P(15,J)=P(15,J)+P(I,J)*A(I)
710 CONTINUE
  IF(I-NX)790,730,730
730 L=I-1
  WRITE(2,1003)L
  DØ 780K=1,I
  KK=K-I
  WRITE(2,1004)KK,P(15,K)
780 CONTINUE
790 CONTINUE
GØ TØ-2Ø
1000 FØRMAT(4I5)
1001 FØRMAT(3F10.8)
1003 FØRMAT(//12X,I4,38HMERTEBEDEN PØLİNØMLAR EN UYGUN EGRIDIR//
1/26X,14HX IN MERTEBESI,12X,1ØHKATSAYILAR)
1004 FØRMAT(3ØX,I4,13X,F15.5)
  END

```

SEKIL.4-b Uygun Eğri Dizayını için FORTRAN Programı



|      |   |
|------|---|
| XSUM | ) |
| YSUM | ) |
| USUM | ) |
| ZSUM | ) |
| SUMX | ) |
| SUMY | ) |
| SUMZ | ) |
| A    | ) |

Değişkenlerin muhtelif toplamları için lokasyon

Polinomların katsayıları

Akış diyagramı ve FORTRAN programı ŞEKİL 4-a ve 4-b de verilmiştir. Programın incelenmesinden de kolayca görülebileceği gibi, polinomun mertebesi üzerinde önemle durmak gerekir. Nümerik analiz kitaplarında detaylı olarak görülebileceği gibi, M data değer sayısı ve N polinom mertebesi olmak üzere, şayet  $M > N$  ise daima bir tek çözüm vardır,  $M = N$  ise bu interpolasyondan başka bir şey değildir ve Lagrange interpolasyonu tek çözümdür, eğer  $M < N$  ise parametrik olarak sonsuz sayıda egzakt çözüm bulmak mümkündür. Şayet  $N = 3$  seçilirse bu polinomlar tabii tiriz fonksiyonu (=natural spline function) olarak isimlendirilir ve bu fonksiyonlar gemi formunun matematiksel olarak çok geniş bir tatbikat sahası bulmuştur.

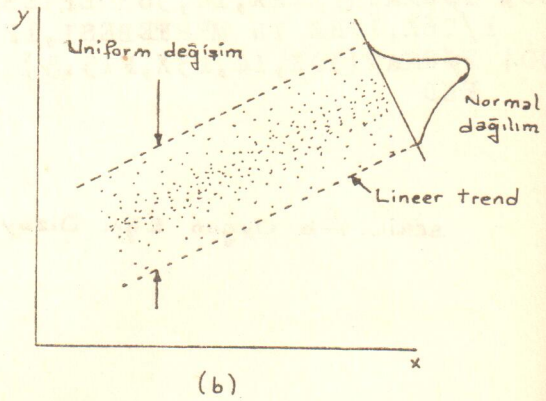
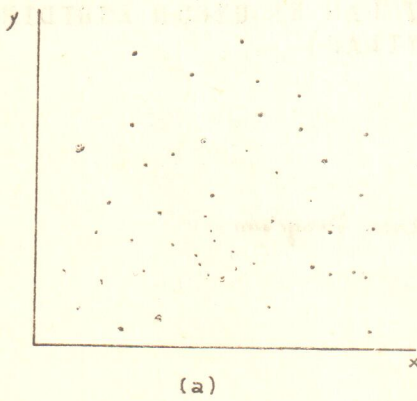
### 3. REGRESSION ANALİZİ

Herhangi bir yolla elde edilmiş data noktaları takımını en iyi yaklaşımla temsil eden doğruya «regression doğrusu» ve bu doğrunun denkleminin elde edilmesine

ise «regression analizi» denir. Daha önce de belirtilmiş olduğu gibi bu işlem göz kararı ile yapılmakta olan bir işlemin matematiksel olarak yapılmasıdır. Böylece,  $(x_1, y_1)$   $(x_2, y_2)$   $(x_n, y_n)$  şeklinde mevcut olan datadan yararlanıp;  $y = a + bx$  şeklindeki doğru denkleminin  $a$  ve  $b$  katsayılarının tayini işlemin esasını teşkil etmektedir. Ancak, burada bir noktayı önemle belirtmek yerinde olur. Matematiksel işlemin yapılmasından önce data noktalarının plot edilmesi ve dağılımın belirli bir şeritte ve normal dağılım içinde olduğunun kontrol edilmesi lâzımdır. ŞEKİL 5 de estrem dağılım gösterilmiştir. Şayet dağılım bu şartları sağlamıyorsa orijinal değişkenler yerine bunlardan bir veya her ikisinin herhangi bir kuvveti, herhangi bir kuvvetinin inversi veya logaritması plot edilerek, adapte edilmiş değişkenler için aynı işlem uygulanır. Bu şekilde elde edilen bir regression analizinin neticelerinin tayini mümkün olan bir emniyet sınırı içinde kullanılması mümkün olur. İşlemin yapılması genel olarak aşağıdaki aşamalı prosedürle gerçekleşir.

1° Değişkenler arasındaki bağıllığın lineer olarak ifadesini mümkün kılmak üzere kontrol plotasyonu (yukarıda belirtildiği gibi) yapılır.

2°  $y = a + b(x - \bar{x})$  denkleminin katsayıları verilmiş bulunan  $(x_1, y_1)$ ,  $(x_2, y_2)$ , ...,  $(x_n, y_n)$  data noktaları yardımıyla tayin edilir. Burada,  $\bar{x}$  ile  $x$  değerlerinin or-



ŞEKİL. 5 Data Noktalarının Plot Edilerek Kontrolunda İki Ekstrem Hal



tolaması gösterilmiş olup, katsayılar aşağıdaki formüller yardımıyla tayin edilir.

$$\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i \quad \bar{y} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n y_i$$

$$a = \bar{y} \quad b = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x}) \cdot y_i}{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}$$

3° Yapılan yaklaşıklık için emniyet sınırları tespit edilir. Regression analizi bilhassa ön dizayn data analizleri için çok faydalı olup, gayet geniş bir tatbikat sahası bulmuştur. D.J Daust tarafından balıkçı gemilerinin direnç analizi için yapılmış bulunan regression analiz ise Gemi Mühendislerince gayet iyi bilinen bir konudur. İşlemin iyi anlaşılması için birisi çok basit ve diğeri ise genel iki misâl vermek uygun olacaktır.

**Misâl. 4)** Aşağıda Tablo-1 de verilmiş bulunan data için regression analizinin yapılması.

TABLO 1

| x   | y   |
|-----|-----|
| 1.0 | 3.0 |
| 2.0 | 5.8 |
| 3.0 | 9.2 |

**Çözüm:** Şayet bahiskonusu data plot edilirse lineer bir trendin mevcut olduğu görülür. Data yardımıyla hesaplanan ve formüller için gerekli değerler Tablo - 2 de verilmiştir.

Bu değerlerden, sırasıyla önce  $x=2.0$ ;  $y=6.0$  ve bunlar yardımıyla da  $a=6.0$ ;  $b=3.1$  olarak bulunur. Böylece regression doğrunun denklemi

$$y = 6.0 + 3.1 (x - 2.0)$$

veya

$$y = -0.2 + 3.1 x$$

olarak elde edilir. Hakiki  $(x, y)$  noktalarıyla denklemin mukayesesi ise bize hata seviyesini verir. Hata miktarı (=mutlak hata) aşağıdaki formülden elde edilir.

$$e_i = y_i - (6.0 + 3.1 (x_i - 2.0))$$

incelenen değerler için hatalar ise sırasıyla;  $e_1=0.1$ ,  $e_2=-0.2$ ,  $e_3=0.1$  toplam hata  $\sum e_i=0.0$  olduğu görülür.

**Misâl. 5)** Verilen herhangi bir sayıdaki data noktası için regression doğrusunu tayin edecek ve bir değişkenin arzulanan değerlerine tekabül eden diğer değişken değerlerini verecek FORTRAN programının hazırlanması.

**Çözüm:** Computer ile yapılacak hesaplamalarda kolaylık temini maksadıyla  $b$  katsayısını veren formül aşağıdaki formda yazılarak hesaplanabilir.

$$b = \frac{\sum_{i=1}^n x_i y_i - n \bar{x} \bar{y}}{\sum_{i=1}^n x_i^2 - n \bar{x}^2}$$

**Çözüm için** aşağıdaki notasyonu kullanalım.

TABLO 2

| $x_i$ | $y_i$ | $x_i - \bar{x}$ | $(x_i - \bar{x})^2$ | $y_i - \bar{y}$ | $(y_i - \bar{y})^2$ | $(x_i - \bar{x})/y_i$ |
|-------|-------|-----------------|---------------------|-----------------|---------------------|-----------------------|
| 1.0   | 3.0   | -1.0            | 1.0                 | -3.0            | 9.0                 | -3.0                  |
| 2.0   | 5.8   | 0.0             | 0.0                 | -0.2            | 0.04                | 0.0                   |
| 3.0   | 9.2   | 1.0             | 1.0                 | 3.2             | 10.24               | 9.2                   |



|       |  |
|-------|--|
| N, FN | Data noktası sayısı                        |
| M     | Okunması istenen değer sayısı              |
| XSUM  | X değerlerinin toplamı                     |
| YSUM  | Y değerlerinin toplamı                     |
| XXSUM | X <sup>2</sup> değerlerinin toplamı        |
| XYSUM | XY çarpımlarının toplamı                   |
| XEST  | Bir numaralı değişken için arzulanan değer |
| YEST  | XEST değerine tekabül eden Y değeri        |
| X     | Bir numaralı değişken                      |
| Y     | İki numaralı değişken                      |
| XMEAN | X değerlerinin ortalaması                  |
| YMEAN | Y değerlerinin ortalaması                  |
| A, B  | Doğru denkleminin katsayıları              |

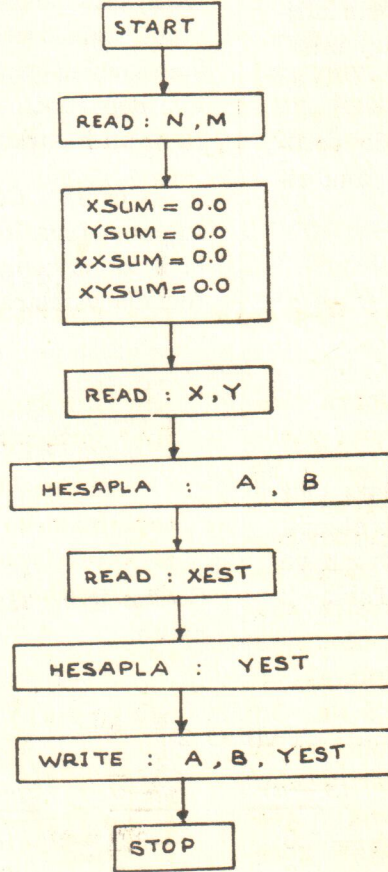
Çözüme ait akış diyagramı ve FORT-RAN programı Şekil 6-a ve 6-b de verilmiştir.

Regression analiziyle elde edilmiş bu-

lunan sonuçlarla ilgili olarak, datanın bir doğru ile gösterilmesinin ne derece emniyetli olduğu ve doğruluk sınırlarının ne olduğu şeklinde sorular akla gelebilir. Birinci soruya cevabı, bir matematiksel yeterlik ölçüsü olan «determinasyon katsayısı» verebilir. Bu katsayı aşağıdaki formülden elde edilir.

$$r^2 = \frac{\left\{ \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y}) \right\}^2}{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2 \cdot \sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2}$$

Şayet datanın bütün noktaları gerçekten bir doğru üzerinde ise,  $r^2=1.0$  olarak elde edilir ve bu 100% bir uygunluğun mevcudiyetini belirtir. Şayet, meselâ,  $r^2=0.8$  ise; bu bize 80% bir uygunluğun mevcut ol-



ŞEKİL.6-a Linear Regression Akış Diyagramı



```

C   LINEER REGRESSION
    READ (100,2) N,M
  2  FØRMAT (2I5)
    XSUM=0.0
    YSUM=0.0
    XXSUM=0.0
    XYSUM=0.0
    DØ 6I=1,N
    READ (100,4) X,Y
  4  FØRMAT (2F10.5)
    XSUM=XSUM+X
    YSUM=YSUM+Y
    XXSUM=XXSUM+X*X
  6  XYSUM=XYSUM+X*Y
    FN=N
    XMEAN=XSUM/FN
    YMEAN=YSUM/FN
    A=YMEAN
    B=(XYSUM-FN*XMEAN*YMEAN)/(XXSUM-FN*XMEAN**2)
    WRITE (200,8)
  8  FØRMAT (5X,3HA =,F12.4,3X,3HB =,F12.4)
    DØ 10J=1,M
    READ (100,9) XEST
  9  FØRMAT (FØ.0)
    YEST=A+B*(XEST-XMEAN)
 10  WRITE (200,11) XEST,YEST
 11  FØRMAT (/5X,3HX =,F12.4,20HICIN HESAPLANAN Y =,F12.4)
    STØP
    END

```

ŞEKİL.6-b Lineer Regression için FORTRAN Programı

duğunu ve kalan hata veya doğru civarındaki değişimin 20% olduğunu gösterir.  $r$  değeri istatiki yönden önemli bir değer taşıyor ve «korelasyon katsayısı» olarak isimlendirilir.  $r$  veya  $r^2$  değerleri regression analizinden müstakil olarak hesaplanabilir ve genellikle regression analizinin uygulanabilmesinin kontrolü yönünden datanın ön incelemesi olarak yapılır. Korelasyon katsayısı +1.0 ile -1.0 arasındaki bütün değerleri alabilir ve bu değerlerin 0.0 olması data noktaları arasında korelasyonun mevcut olmadığını gösterir. Şimdi bu analizi bir misalle görelim.

**Misâl. 6)** Verilen herhangi bir data

için korelasyon katsayısını veren FORTRAN programının yazılması.

**Çözüm:** Computer ile yapılacak hesaplamalarda kolaylık temini maksadıyla korelasyon katsayısı aşağıdaki formda yazılabilir.

$r =$

$$r = \frac{n \sum_{i=1}^n x_i y_i - \sum_{i=1}^n x_i \cdot \sum_{i=1}^n y_i}{\sqrt{\left[ n \sum_{i=1}^n x_i^2 - \left( \sum_{i=1}^n x_i \right)^2 \right] \cdot \left[ n \sum_{i=1}^n y_i^2 - \left( \sum_{i=1}^n y_i \right)^2 \right]}}$$

Korelasyon katsayısının tayini için aşağıdaki notasyonu kabul edelim.



|       |                                     |
|-------|-------------------------------------|
| N, FN | Data noktası sayısı                 |
| XSUM  | X değerlerinin toplamı              |
| YSUM  | Y değerlerinin toplamı              |
| XYSUM | XY çarpım değerlerinin toplamı      |
| XXSUM | X <sup>2</sup> değerlerinin toplamı |
| YYSUM | Y <sup>2</sup> değerlerinin toplamı |
| X     | Bir numaralı değişken               |
| Y     | İki numaralı değişken               |
| D     | Bölen kısmın değeri                 |
| R     | Korrelasyon katsayısı               |

Cözüme ait akış diyagramı ve FORT-RAN Programı Şekil 7-a ve 7-b de verilmiştir.

$r^2$  değeri yani determinasyon katsayısının birden küçük olması halinde regression doğrusu katsayıları  $a$  ve  $b$  için de bir değişim aralığı mevcuttur. Bu değişim aralığı veya bir diğer deyişle doğruluk sınırları,

$$s^2 = \frac{1}{n-2} \left[ \sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2 - b^2 \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2 \right]$$

olarak tarif edilmek üzere,

$$a - t \sqrt{\frac{s^2}{n}} \leq \text{«Gerçek» } a \leq a + t \sqrt{\frac{s^2}{n}}$$

$$b - t \sqrt{\frac{s^2}{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}} \leq \text{«Gerçek» } b$$

$$\leq b + t \sqrt{\frac{s^2}{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}}$$

şekilde tayin edilir.  $t$  değerleri sonlu sayıda data noktası ile yapılan regression analizlerinin doğruluk sınırlarının tayini için hazırlanmış tablolardan alınır. Bu tablolar genellikle bütün istatistik kitaplarında mevcuttur. Bu tip tabloların özelliğini göstermek üzere bazı örnek değerler Tablo - 3 de verilmiştir. Bu tabloya göre  $n=3$  halinde meselâ 90% doğruluk arzu edildiği takdirde  $t=6.314$  olarak elde edilir.

TABLO. 3 Güvenirlilik Seviyesi ( $t$  değerleri)

| n-2 | 50    | 90    | 95     | 99     |
|-----|-------|-------|--------|--------|
| 1   | 1.000 | 6.314 | 12.706 | 63.657 |
| 10  | 0.700 | 1.812 | 2.228  | 3.169  |
| 20  | 0.687 | 1.725 | 2.086  | 2.845  |

Bazı istatistikçilere göre ancak «gerçek  $a$ » ve «gerçek  $b$ » nin değişim aralığı, hesaplanan  $a$  ve  $b$  değerlerine göre küçük sonuçlara itimat edilebilir, aksi halde meselâ;  $a=6 \pm 5$  için,  $r^2$  değeri ne olursa olsun sonuçlar itimada şayan değildir.

Regression hattının kullanılmasıyla elde edilecek sonuçların doğruluk derecesinin ne olacağı şeklindeki ikinci soruya cevap olarak, hesaplanan  $y$  değerleri için de doğruluk sınırlarının hesaplanabilme olanağının mevcudiyeti gösterilebilir. Bahiskonusu sınırlar,

$$p = ts \sqrt{1 + \frac{1}{n} + \frac{(x - \bar{x})^2}{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}}$$

olarak tarif edilmek üzere aşağıdaki şekilde verilebilir.

$$a + b(x - \bar{x}) - p \leq \text{«Gerçek»}$$

$$y \leq a + b(x - \bar{x}) + p$$

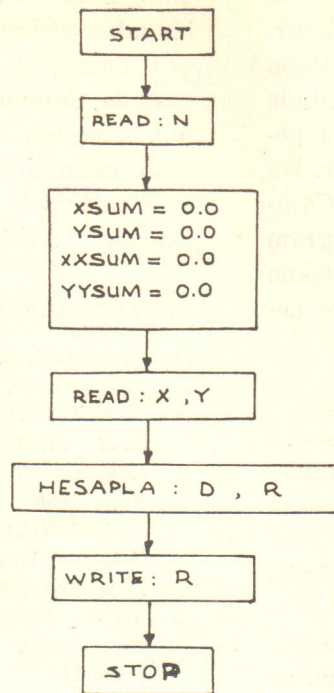
Burada geçen  $t$  daha önce belirtilmiş bulunan tablolardan elde edilir. Değişim aralığının genişlemesi, sonucun doğruluk derecesini azaltacaktır.

İncelemenin bu kısmına kadar ele alınan tek değişkenli regression analiz kolaylıkla çok değişkenli hale de teşmil edilebilir. Bu halde regression ifadesi aşağıdaki formda olacaktır.

$$y = a + b_1(x_1 - \bar{x}_1) + b_2(x_2 - \bar{x}_2) + \dots + b_n(x_n - \bar{x}_n)$$

$E^n$  - Euclidean uzaya ait olan  $(y_1; x_{11}, x_{21}, \dots, x_{n1})$  data noktaları mutlak surette bu uzaya ait bir hiper düzlem üzerinde bulunmalıdır. Aksi haldе, tek değişkenli halde belirtilmiş olduğu gibi, değişkenlerin transformasyonu, meselâ  $(y; x_1, L_n x_2, x_3^2, \dots, x_n)$  şekline getirilmesi gere-





ŞEKİL.7-a Korrelasyon Akış Diyagramı

```

C   KORRELASYON PROGRAMI
    READ(10,2)N
2   FORMAT(I4)
    XSUM=0.0
    YSUM=0.0
    XYSUM=0.0
    XXSUM=0.0
    YYSUM=0.0
    DO 6I=1,N
    READ(10,4)X,Y
4   FORMAT(2F10.5)
    XSUM=XSUM+X
    YSUM=YSUM+Y
    XYSUM=XYSUM+X*Y
    XXSUM=XXSUM+X*X
6   YYSUM=YYSUM+Y*Y
    FN=N
    D=SQRT((FN*XXSUM-XSUM**2)*(FN*YYSUM-YSUM**2))
    R=(FN*XYSUM-(XSUM*YSUM))/D
    WRITE(20,8)R
8   FORMAT(10X,23HKORRELASYON KATSAYISI =,F8.4)
    STOP
    END
  
```

ŞEKİL.7-b Korrelasyon için FORTRAN Programı



kir. Bu işlem yapıldıktan sonra,  $a$  ve  $b$ , katsayıları önceki prosedürle hesaplanır.

Genel haliyle multiple regression katsayılarının bir genel denklem şeklinde birleşik tesirlerle beraber analizi çok geniş ve yorucu hesaplamalar gerektirir. Bu iş için muhtelif program tipleri için Computer Kütüphanesi istatistiki Program Paketleri mevcut olup, bunlarla değişken transformasyonları dahil olmak üzere neticeler elde edilebilir.

#### 4. SONUÇ

Kısa bir makale içinde data analizi gibi çok geniş bir konunun izah edilemeyeceği ışıkârdır. Bu notta daha ziyade data analiziyle ilgili bazı kısa tariflerde, anahtar FORTRAN programları verilmiştir. Yazarın en büyük temennisi «data analizinin» Türk tersanelerinde ilmi anlamıyla kullanılması ve ön dizayndan, zaman ve maliyet etüdü ve pazarlamaya, satın almadan, dizayn edilen geminin denizcilik karakteristiklerinin tayinine kadar tatbiki-dir. Tersanelerimizin bilhassa işletmecilik yönünden böyle bir tatbikata girişmesi ve artık emek değerlendirilmesi, atıl kapasitenin tespiti ve aktive edilmesi, rasyonel işgücü ve maliyet analizi yapması zorunludur. Bunun ilk adımı ise, ister lineer ister kuadratik ve isterse dinamik programlamaya gidilsin, daima data analizidir. Konuyla ilgilenen okurlar referans listesindeki kitaplardan bu konularda daha geniş malûmat temin edebilirler. Tersanelerin ilk etapta tatbikat güçlükleri ve bilhassa Computer programlaması yönünden Üniversite ile temas kurmaları faydalı olacaktır. Bu surette bütün dünyada mevcut ilmi müessese-endüstri di-

yaloğunun kurulması yönünde de olumlu bir adım atılmış olacaktır.

Yazar, bu makalenin hazırlanması sırasında Computer kütüphanesinin kullanılmasını temin eden ve olumlu tavsiyelerde bulunan Dr. S. Fraser'e «University of Strathclyde, Department of Computer Science) teşekkür etmeyi borç bilir.

#### REFERANSLAR:

1. BEREZIN, S. and ZHIDKOV N. P.: Computing Methods, Pergamon Press, London 1965
2. SOKOLNIKOFF, I. S. and REDHEFFER, R. M.: Mathematics of Physics and Modern Engineering, McGraw-Hill Book Co., New-York 1966
3. HAMMING,,: Numerical Methods for Scientists and Engineers, McGraw-Hill Book Co., NewYork 1967
4. McCRACKEN, D. D.: FORTRAN with Engineering Applications, John Wiley and Sons, Inc., NewYork 1967
5. PLACKETT, R. L.: Principles of Regression Analysis, Oxford at the Clarendon Press, London 1960
6. ROY, S. N.: Some Aspects of Multivariate Analysis, John Wiley and Sons, Inc., New-York 1957
7. GOLDBERGER, A. S.: Topics in Regression Analysis, The Macmillan Company NewYork 1968
8. BAGGALEY, A. R.: Intermediate Correlational Methods, John Wiley and Sons, Inc., NewYork 1964
9. FRASER, D. A. S.: Nonparametric Methods in Statistics, John Wiley and Sons, Inc., London 1957
10. KENDALL, M. G. and STUART, A.: The Advanced Theory of Statistics, Charles Griffin and Co. Ltd., London 1961
11. LIEBELT, P. B.: An Introduction to Optimal Estimation, Addison-Wesley Publishing Co., Reading, Massachusetts 1967
12. FLETCHER, R., Ed.: Optimization, Academic Press, London 1969



# Eğri İntibakı

Yazan Dr. Müh. Reşat BAYKAL

## I. Giriş:

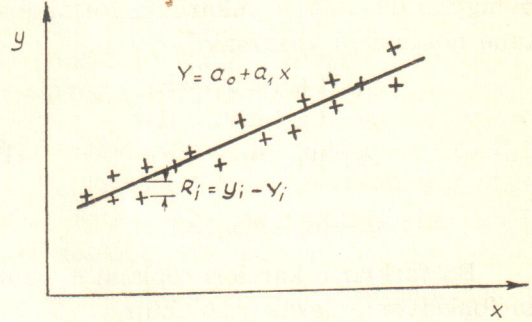
Yapılan çalışmalarda elde edilen neticelerin bir kısmı grafikler ve tablolar halinde verilmektedir. Tablo halinde muayyen aralıklarla verilen data'nın kullanılması için iki yol vardır. Birincisi verilen hakiki data'dan geçen eğriler tayin ederek, ara noktadaki değerleri bu eğri denklemlerinden çıkarmaktadır ki bu bir interpolasyon tekniğidir. İkinci yol ise verilen data noktalarının hepsinden geçme şartı olmaksızın, datanın genel dağılım karakteri muhafaza edilerek bu noktalardan en iyi şekilde geçen eğri denkleminin bulunmasıdır ki bu işlemi eğri intibakı veya eğri uydurma diye isimlendirebiliriz (Curve fitting)

Gemi İnşaatında oldukça fazla rastlanan bu gibi hallerde bilgisayarın kullanılması kaçınılmaz bir zaruret haline gelmiştir. Bilgisayar yardımıyla verilen noktalardan geçen uygun eğri denkleminin tayini kolaylıkla mümkündür. Polinomlar, gemi inşaat problemleri için basit neticeler verdiğinden eğri intibakı için oldukça fazla tatbikat sahası bulmuşlardır.

Verilen noktalardan geçen eğri denklemini tayin etmek için çeşitli metodlar vardır. Bu metodların en önemlilerinden biri en küçük kareler metodudur. Metodun kolaylıkla anlaşılmasını temin için en basit hal olan bir doğru denkleminin çıkarılmasını izah edip daha sonra en genel hal için en küçük kareler metodunu inceleyeceğiz. Misâller ve bilgisayar programı da yazıya ek olarak verilmektedir.

## 2 — Doğru Denkleminin Çıkarılması

Eğri intibakının temel prensibini verilen datadan geçen doğru denkleminin tayini ile gösterebiliriz. (ŞEKİL 1)



Şekil 1

$n$  tane nokta olduğunu farz edersek bu noktaların  $x, y$  koordinatlarını biliyoruz demektir.

Burada  $y$  bağımlı,  $x$  ise bağımsız değişkendir.

Noktalar muayyen bir eğimi haiz olarak dağıldığına göre bu noktaların hepsinin ortalamasını almak bizi uygun bir neticeye götürmez. Zira bu şekilde sadece datanın ortalama değerini elde ederiz, bu ise bir eğimi haiz olarak dağılan data için uygun değildir. Hakiki noktalar ile istenen doğru arasındaki mesafelerin mümkün olduğu kadar küçük olması bu problem için iyi bir kriter olmaktadır. Verilen noktalardan geçen doğru denklemini  $Y = a_0 + a_1 x$  ve noktaların hakiki ordinatları  $y$  ise hakiki nokta ile doğru arasındaki mesafe  $R_i = (y_i - Y_i)$  olur.  $R_i$  farkları bazı noktalar için pozitif bazı noktalar için negatif olacaktır. Netice olarak bu farklar toplandığında pozitif ve negatiflerin bir kısmı birbirini götürecektir ve küçük gözükülecektir. Böylece hakiki inhiraf aksettirilmiş olacaktır, bu mahzuru gidermek için farkların kareleri alınır. Bu suretle farkların kareleri toplamının mümkün olduğu kadar küçük olması (minimum) şartı elde edilir.



Matematik notasyonla bu şartı

$$\sum_{i=1}^n R_i^2 = \sum_{i=1}^n (y_i - Y_i)^2$$

formülü ile ifade edebiliriz.

$$Y_i = a_0 + a_1 x_i$$

olduğunu düşünerek yukardaki formülü  $n$  tane nokta için yazarsak

$$\begin{aligned} y_1 - (a_0 + a_1 x_1) &= R_1 \\ y_2 - (a_0 + a_1 x_2) &= R_2 \\ y_3 - (a_0 + a_1 x_3) &= R_3 \\ &\vdots \\ y_n - (a_0 + a_1 x_n) &= R_n \end{aligned} \quad (1)$$

Bu farkların kareleri toplamı  $a_0$  ve  $a_1$  in fonksiyonu olarak yazılabilir.

$$f_1(a_0, a_1) = R_1^2 + R_2^2 + \dots + R_i^2 + \dots + R_n^2$$

Bu fonksiyonun minimum olması şartı  $a_0$  ve  $a_1$  göre kısmi türevlerini  $(\partial f_1 / \partial c_i)$  sıfıra eşitlemekle elde edilir.

$$\frac{\partial f_1}{\partial a_0} = 2 \left[ R_1 \frac{\partial R_1}{\partial a_0} + R_2 \frac{\partial R_2}{\partial a_0} + \dots + R_n \frac{\partial R_n}{\partial a_0} \right] = 0$$

$$\frac{\partial f_1}{\partial a_1} = 2 \left[ R_1 \frac{\partial R_1}{\partial a_1} + R_2 \frac{\partial R_2}{\partial a_1} + \dots + R_n \frac{\partial R_n}{\partial a_1} \right] = 0$$

$$\frac{\partial R_i}{\partial a_0} = -1$$

$$\frac{\partial R_i}{\partial a_1} = -x_i$$

olduğuna göre

yukardaki denklem (2) şeklini alır

$$\begin{aligned} R_1 + R_2 + \dots + R_n &= 0 \\ x_1 R_1 + x_2 R_2 + \dots + x_n R_n &= 0 \end{aligned} \quad (2)$$

(1) denklemindeki  $R$  değerleri (2) de yerine koyalım

$$\begin{aligned} [y_1 - (a_0 + a_1 x_1)] + [y_2 - (a_0 + a_1 x_2)] + \dots \\ \dots + [y_n - (a_0 + a_1 x_n)] &= 0 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} x[y_1 - (a_0 + a_1 x_1)] + x_2[y_2 - (a_0 + a_1 x_2)] + \dots \\ \dots + x_n[y_n - (a_0 + a_1 x_n)] &= 0 \end{aligned}$$

Bu denklemleri  $y$ ,  $a_0$  ve  $a_1$  'e göre yeniden düzenlersek

$$a_0 \sum_{i=1}^n 1 + a_1 \sum_{i=1}^n x_i = \sum_{i=1}^n y_i$$

$$a_0 \sum_{i=1}^n x_i + a_1 \sum_{i=1}^n x_i^2 = \sum_{i=1}^n x_i y_i \quad (3)$$

$a_0$  ve  $a_1$  bilinmeyenleri (3) denklemlerinin çözümünü ile elde edilirler. Böylece bulunan değerler  $Y = a_0 + a_1 x$  de yerine konulursa doğru denklemi tayin edilmiş olur.

### 3. Misâl:

Aşağıda verilen noktalardan en iyi şekilde geçen doğru denklemini tayin ediniz?

|     |     |     |     |     |     |      |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|
| $x$ | 0.0 | 1.0 | 2.0 | 3.0 | 4.0 | 6.0  |
| $y$ | 1.0 | 3.0 | 4.0 | 6.0 | 7.5 | 11.0 |

Tayin edilecek doğru denklemi

$$Y = a_0 + a_1 x \text{ şeklinde olacaktır.}$$

Yukarda 6 nokta için verilen  $x$ ,  $y$  değerlerinden faydalanarak aşağıdaki tablo I i teşkil edebiliriz.

TABLO I

| $x$      | $y$  | $x^2$ | $xy$ |     |
|----------|------|-------|------|-----|
| 0.0      | 1.0  | 0.0   | 0.0  |     |
| 1.0      | 3.0  | 1.0   | 3.0  |     |
| 2.0      | 4.0  | 4.0   | 8.0  |     |
| 3.0      | 6.0  | 9.0   | 18.0 |     |
| 4.0      | 7.5  | 16.0  | 30.0 |     |
| 6.0      | 11.0 | 36.0  | 66.0 |     |
| $\Sigma$ | 16.0 | 32.5  | 66.0 | 125 |

$$a_0 \Sigma 1 + a_1 \Sigma x_i = \Sigma y_i$$

$$a_0 \Sigma x_i + a_1 \Sigma x_i^2 = \Sigma x_i y_i$$

(3 no. lu denklem)

Bu denklem sisteminde yukarda Tablo I de bulunan değerler yerine konulursa

$$6 a_0 + 16 a_1 = 32.5$$

$$16 a_0 + 66 a_1 = 125$$

denklemleri elde edilir.

Bu iki denklemin çözümü ile

$$a_1 = 1.643$$

$$a_0 = 1.035 \quad \text{bulunur.}$$

$Y = a_0 + a_1 x$  şeklindeki genel doğru denklemi

$Y = 1.035 + 1.643 x$  şeklinde elde edilir.



Bu denklemde elde edilen  $Y_n$  değerleri ile verilen  $y_v$  değerlerinin mukayesesi tablo 2 de verilmektedir.

$$\Sigma Y_v - y_n = 0.00 \text{ bulunur.}$$

Tablo 2

| $x$         | 0.0    | 1.0    | 2.0    | 3.0    | 4.0    | 6.0    |
|-------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| $y_v$       | 1.0    | 3.0    | 4.0    | 6.0    | 7.5    | 11.0   |
| $y_h$       | 1.035  | 2.678  | 4.321  | 5.964  | 7.607  | 10.893 |
| $y_v - Y_h$ | -0.035 | +0.322 | -0.321 | +0.036 | -0.107 | +0.107 |

#### 4. En Küçük Kareler Metodu

Yukarda izah edilen metod bir bağımlı değişken  $Y$  ve  $k$  tane bağımsız değişken  $V_1, V_2, V_3, \dots, V_k$  içinde uygulanabilir. Bu taktirde noktalardan geçen denklemi aşağıdaki gibi yazabiliriz.

$$Y = C_0 V_0(i) + C_1 V_1(i) + C_2 V_2(i) + \dots + C_k V_k(i) \quad (4)$$

Burada

|                                 |                                     |
|---------------------------------|-------------------------------------|
| $C_0, C_1, \dots, C_k$          | sabit katsayılar                    |
| $V_1(i), V_2(i), \dots, V_k(i)$ | bağımsız değişkenler                |
| $Y$                             | bağımlı değişken                    |
| $i$                             | noktalardan herhangi birinin konumu |

Yukardaki bağımsız değişken tabiri ile  $V_1, V_2, \dots, V_k$  nin birbirine bir fonksiyonla bağlı olabileceği fakat aralarında lineer bir bağıntı olmayacağı kastedilmektedir. Meselâ  $V_1, x$  in fonksiyonu ise geri kalan  $V_i$  değişkenlerden biri  $V_1$  e bir sabit değer ilâvesi veya  $V_1$  in bir sabitle çarpımı şeklinde olamaz.

Şayet verilen noktaların koordinatını  $y_i$  ve aynı konum için denklemin verdiği değeri  $Y_i$  ile gösterirsek en küçük kareler metoduna göre  $(y_i - Y_i)^2$  değerlerinin toplamının minimum olması gerekir.  $R_i = y_i - Y_i$  ile gösterirsek verilen noktaların her biri için bu farkı yazalım.

$$\begin{aligned} y_1 - [C_0 V_0(1) + C_1 V_1(1) + \dots + C_k V_k(1)] &= R_1 \\ y_2 - [C_0 V_0(2) + C_1 V_1(2) + \dots + C_k V_k(2)] &= R_2 \\ &\vdots \\ y_n - [C_0 V_0(n) + C_1 V_1(n) + \dots + C_k V_k(n)] &= R_n \end{aligned} \quad (5)$$

Doğru haline benzer bir tarzda  $R_i$  farklarının kareleri toplamı  $C_0, C_1, \dots, C_k$  nin fonksiyonu olarak yazılabilir.

$$f_2(C_0, C_1, \dots, C_k) = R_1^2 + R_2^2 + \dots + R_k^2$$

Bu denklemin minimum olması ise  $C_0, C_1, \dots, C_k$  ya göre kısmi türevlerini  $(\partial f_2 / \partial c_i)$  sıfıra eşitlemekle elde edilir. Böylece  $k+1$  tane denklem elde ederiz.

Kısmi türevleri aşağıdaki şekildedir.

$$\frac{\partial f_2}{\partial C_0} = 2 \left[ R_1 \frac{\partial R_1}{\partial C_0} + R_2 \frac{\partial R_2}{\partial C_0} + \dots + R_n \frac{\partial R_n}{\partial C_0} \right]$$

$\vdots$

$$\frac{\partial f_2}{\partial C_k} = 2 \left[ R_1 \frac{\partial R_1}{\partial C_k} + \dots + R_n \frac{\partial R_n}{\partial C_k} \right]$$

$$\frac{\partial R_1}{\partial C_0} = -V_0(1)$$

$\vdots$

$$\frac{\partial R_n}{\partial C_0} = -V_0(n)$$

şekindedir.  $C_1, C_2, \dots, C_k$  için denklemler yazılıp kısaltmalar yapılırsa 6 denklemin elde edilir.

$$V_0(1)R_1 + V_0(2)R_2 + \dots + V_0(n)R_n = 0$$

$$V_1(1)R_1 + V_1(2)R_2 + \dots + V_1(n)R_n = 0$$

$\vdots$

$\vdots$

$$V_k(1)R_1 + V_k(2)R_2 + \dots + V_k(n)R_n = 0 \quad (6)$$

$R_i$  lerin (5) deki değerleri (6) da yerine konulursa (7) denklem sistemi elde edilir.

$$\begin{aligned} V_0(1)[y_1 - \{C_0 V_0(1) + C_1 V_1(1) + \dots + C_k V_k(1)\}] \\ + V_0(2)[y_2 - \{C_0 V_0(2) + C_1 V_1(2) + \dots + C_k V_k(2)\}] \\ \vdots \\ + V_0(n)[y_n - \{C_0 V_0(n) + C_1 V_1(n) + \dots + C_k V_k(n)\}] \end{aligned} \quad (7)$$

Bunları gruplar halinde toplayıp ve  $V_i(n)$  yerine kısaca  $V_i$  yazalım

$$\Sigma V_0 y_i - C_0 \Sigma V_0 V_0 - C_1 \Sigma V_0 V_1 - \dots - C_k \Sigma V_0 V_k = 0$$

Benzer işlemler diğer denklemlerde



de yapılırsa neticede aşağıdaki denklem grubunu elde ederiz.

$$\begin{aligned} C_0 \Sigma V_0^2 + C_1 \Sigma V_0 V_1 + \dots + C_k \Sigma V_0 V_k &= \Sigma V_0 y \\ C_0 \Sigma V_0 V_1 + C_1 \Sigma V_1^2 + \dots + C_k \Sigma V_1 V_k &= \Sigma V_1 y \\ \vdots & \vdots \\ C_0 \Sigma V_0 V_k + C_1 \Sigma V_1 V_k + \dots + C_k \Sigma V_k^2 &= \Sigma V_k y \end{aligned} \quad (8)$$

Toplamalar  $n$  değer için yapılmaktadır. Böylece en genel hal için neticeler elde edilmiş oldu. Şayet noktalardan geçecek eğri bir doğru ise bu taktirde  $V_0=1$ ,  $V_1=x$  ve  $K=1$  dir. Buna göre yukardaki denklem sisteminden

$$\begin{aligned} C_0 \Sigma 1 + C_1 \Sigma x &= \Sigma y \\ C_0 \Sigma x + C_1 \Sigma x^2 &= \Sigma xy \end{aligned}$$

elde edilir ki bu da evvelce doğru hali için bulunan denklem sisteminin aynısıdır.  $C_0$  ve  $C_1$  bilinmeyenleri bu iki denklem sayesinde bulunup  $Y$  ifadesinde yerine konulursa  $Y=C_0+C_1 x$  doğru denklemi elde edilmiş olur.

Burada şu hususu belirtelim ki  $V_0, V_1, V_2, \dots, V_k$  bağımsız değişkenlerinin seçimi için bir tahdit yoktur, polinom hali için  $V_0=1, V_1=x, V_2=x^2, V_3=x^3, \dots, V_k=x^k$  şeklinde seçilirler.

### 5. Gerekli nokta Sayısının Tayini

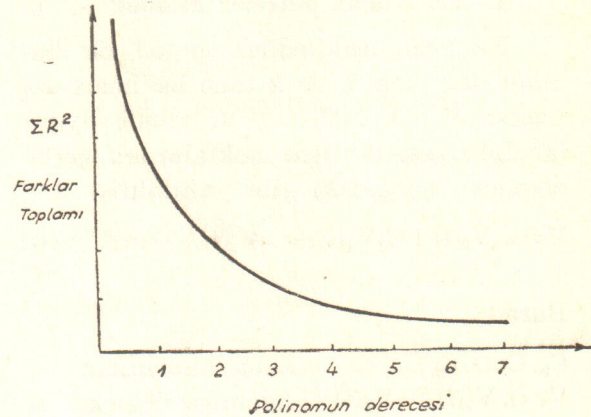
Çok sayıda nokta kullanmak suretiyle elde edilecek eğrinin daha iyisi olacağı aşikârdır. Diğer taraftan zaman ve fiattan tasarruf etmek için eğri dizaynı için, gerekli nokta sayısı polinomun derecesinin iki katından az olmamalıdır şeklinde kabaca bir kaide söylemek mümkündür.  $n > 2m$  burada

$m$ : polinom derecesi  
 $n$ : nokta sayısıdır.

### 6. Polinomun derecesinin tayini

Verilen noktalardan en iyi şekilde geçecek eğri denkleminin tayininde önemli olan husus kullanılacak eğrinin derecesini iyi bir şekilde tayin etmektir. Tabiiyle noktaların dağılım şekline göre

tecrübe sahibi birisi bu hususa iyi bir yaklaşımla karar verebilirse en uygun şekil muhtelif derece denklemler kullanıp her biri için  $\Sigma R^2$  değerlerin (yani hakiki koordinat ile denklemin verdiği değer arasındaki farkların kareleri toplamını) hesaplayıp kullanılan polinomların derecesine göre grafik olarak çizmektedir. Böylece şekilden farkların minimum olduğunu düz kısımdan kullanılacak derece kolaylıkla tesbit edilebilir. (Şekil 2).



Şekil 2

### 7. Eşit aralıklı data

Şayet eğri geçirmek istediğimiz data eşit aralıklarla verilmişse teşkil edeceğimiz tablodaki değerleri dolayısıyla çözümü basitleştirmek için  $x$  eksenine verilen absis değerlerinin ortasına ötelenir. Böylece verilen  $x$  değerlerinin

$$X = \frac{2x - (x_{\max} - x_{\min})}{x_{\max} - x_{\min}}$$
 formülüyle

bulunan yeni değerleri vasıtasıyla tablo teşkil edilip hesaplar basit bir şekilde yapılır.

**8. Misal 2** Aşağıda verilen datadan geçen 2. derece denklemini tayin ediniz. ( $Z = a_0 + a_1 x + a_2 x^2$ )

|     |      |     |     |     |     |     |
|-----|------|-----|-----|-----|-----|-----|
| $x$ | 1    | 2   | 4   | 5   | 6   | 8   |
| $z$ | 0.09 | 4.2 | 1.6 | 2.7 | 3.2 | 6.0 |

Verilen datadan faydalanarak bir tablo teşkil edelim.



| $x^0$ | $x$ | $x^2$ | $x^3$ | $x^4$ | $z$   | $xz$  | $z^2x$ |
|-------|-----|-------|-------|-------|-------|-------|--------|
| 1     | 1   | 1     | 1     | 1     | 0.09  | 0.09  | 0.09   |
| 1     | 2   | 4     | 8     | 16    | 4.2   | 8.40  | 16.80  |
| 1     | 4   | 16    | 64    | 256   | 1.6   | 6.40  | 25.60  |
| 1     | 5   | 25    | 125   | 625   | 2.7   | 13.50 | 67.50  |
| 1     | 6   | 36    | 216   | 1296  | 3.2   | 19.20 | 115.20 |
| 1     | 8   | 64    | 512   | 4096  | 6.0   | 48.00 | 384.00 |
| <hr/> |     |       |       |       |       |       |        |
| 6     | 26  | 146   | 926   | 6290  | 17.79 | 95.59 | 609.19 |

En küçük kareler metodunun en genel hali için çıkarılan denklem sistemi 2. derece denklem için yazalım.

$$a_0 \sum V_0^2 + a_1 \sum V_0 V_1 + C_2 \sum V_0 V_2 = \sum V_0 Z$$

$$a_0 \sum V_0 V_1 + a_1 \sum V_1^2 + C_2 \sum V_1 V_2 = \sum V_1 Z$$

$$a_0 \sum V_0 V_2 + a_1 \sum V_2 V_1 + C_2 \sum V_2^2 = \sum V_2 Z$$

Burada  $V_0=1$ ,  $V_1=x$ ,  $V_2=x^2$  dir tablodan bulunan değerleri yukarıda yerine koyalım

$$6a_0 + 26a_1 + 146a_2 = 17.79$$

$$26a_0 + 146a_1 + 926a_2 = 95.59$$

$$146a_0 + 926a_1 + 6290a_2 = 609.19$$

$a_0, a_1, a_2$  bilinmeyenleri yukarıdaki 3 denklem vasıtasıyla tayin edilir. Çözüm yapılırsa,

$$a_0 = 1.7537, a_1 = -0.2062, a_2 = 0.0865$$

Böylece denklemimiz  $Z = 1.7537 - 0.2062x + 0.0865x^2$  olur.

Aynı misâl yazar tarafından hazırlanan program vasıtasıyla da çözülmüş ve aynı neticeler bulunmuştur.

```

MASTER PROGRAM
" N " IS NUMBER OF POINTS, " M " NUMBER OF EQUATIONS (I, E. NUMBER OF
UNKNOWN COEFFICIENTS)
DIMENSION X(50), Y(50), SC(20), F(20,50), A(20,20), B(20), FU1F(20),
FU2F(20), FU3F(20)
10 READ(5,10) M,N
10 FORMAT(3I0)
READ(5,15)(X(I), I=1,N)
READ(5,15)(Y(I), I=1,N)
15 FORMAT(1D0F0.0)
DO 5 J=1,N
FU1F(J)=1.0
FU2F(J)=X(J)
FU3F(J)=X(J)**2
5 CONTINUE
DO 1 J=1,N
F(1,J)=FU1F(J)
F(2,J)=FU2F(J)
1 F(3,J)=FU3F(J)
DO 3 I=1,M
DO 3 K=1,I
A(K,I)=0.0
DO 2 J=1,N
2 A(K,I)=A(K,I)+F(I,J)*F(K,J)
3 A(I,K)=A(K,I)
DO 4 K=1,M
B(K)=0.0
DO 4 J=1,N
4 B(K)=B(K)+Y(J)*F(K,J)
WRITE(6,17)((A(I,J), J=1,M), I=1,M)
WRITE(6,18)(B(I), I=1,M)
17 FORMAT(/1/3(4X,F9.4,4X))
18 FORMAT(/3(4X,F9.4,4X))
CALL COFBLM(A,3,B,SC)
WRITE(6,20)(SC(J), J=1,M)
20 FORMAT(/1/3(4X,F9.4,4X))
STOP
END

```



```

SUBROUTINE COPELM(AA,N,BB,SC)
C THIS PROGRAM GIVES THE SOLUTION OF LINEAR SYSTEMS BY ELIMINATION
DIMENSION AA(20,20),BB(20),A(20,21),Y(20),SC(20),ID(20)
NN=N+1
C COEFFICIENTS ARE IDENTIFIED AS AA(I,J) AND THE CONSTANTS
C CONSTANT TERMS AS BB(I)
DO 200 I=1,N
A(I,NN)=BB(I)
DO 200 J=1,N
200 A(I,J)=AA(I,J)
K=1
DO 21 I=1,N
21 ID(I)=I
2 KK=K+1
C FIND THE LARGEST COEFFICIENT
IS=K
IT=K
B=ABS(A(K,K))
DO 3 I=K,N
DO 3 J=K,N
IF(ABS(A(I,J))=B) 3,3,31
31 IS=I
IT=J
B=ABS(A(I,J))
3 CONTINUE
C REARRANGE THE EQUATIONS AND UNKNOWNNS
IF(IS=K) 4,4,41
41 DO 42 J=K,NN
C=A(IS,J)
A(IS,J)=A(K,J)
42 A(K,J)=C
4 CONTINUE
IF(IT=K) 5,5,51
51 IC=ID(K)
ID(K)=ID(IT)
ID(IT)=IC
DO 52 I=1,N
C=A(I,IT)
A(I,IT)=A(I,K)
52 A(I,K)=C
5 CONTINUE
IF(A(K,K)) 6,102,6
6 CONTINUE
C USE THE PIVOTAL EQUATION TO ELIMINATE ONE UNKNOWN FROM THE SYSTEM
DO 7 J=KK,NN
A(K,J)=A(K,J)/A(K,K)
DO 7 I=KK,N
W=A(I,K)*A(K,J)
A(I,J)=A(I,J)-W
IF(ABS(A(I,J))=0.0001*ABS(W)) 71,7,7
71 A(I,J)=0.0
7 CONTINUE
K=KK
IF(K=N) 2,81,102
81 IF(A(N,N)) 8,102,8
8 CONTINUE
C SOLVE THE PIVOTAL EQUATIONS
Y(N)=A(N,NN)/A(N,N)
NN=N-1
DO 9 I=1,NM
K=N-I

```



REFERANSLAR

KUO, C., «Computer Aided Ship Design and Production Lecture Notes» University of Strathclyde 1969

CLENSHAW, C. «Curve Fitting with a Digital Computer» The Computer Journal, Vol. 2, No. 4

HAYES, J. G., «Curve - Fitting Processes» NPL Seminar on Computer in Ship Research and Design 1962

MILLER, N. S., «Mathematical Fairing definition of Smoothness least square methods Glasgow 1969

KUO, C., «Computer Methods for Ship Surface Design» 1971 London.



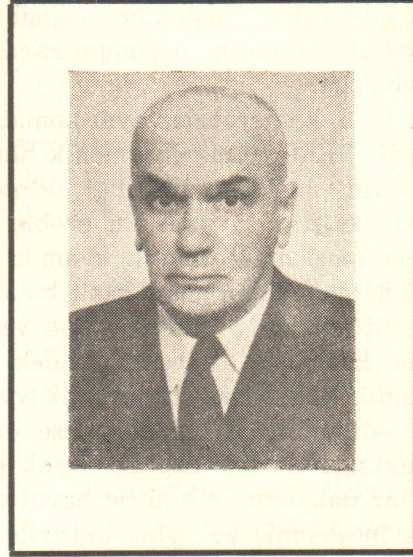
## İ.T.Ü. Gemi İnşaatı Fakültesi Faaliyetleri

Y. Müh. Oktay AKÇAKOYUNLU

Geçtiğimiz aylar içinde İ.T.Ü. Gemi İnşaatı Fakültesinde çeşitli konularda konferanslar verilmiştir. Seri olarak devam eden ve gerek yabancı öğretim üyelerinin gerekse bizzat kendi öğretim üyemiz Prof. Selim PALAVAN'ın verdiği konferanslar geniş ilgi görmüş, uzun süredir bilimsel faaliyetlerin pek yapılma olanağının olmadığı hatırlanmıştır. Bu konferansların tarihleri önceden mühendis arkadaşlarımızın yoğun bulunduğu yerlere bildirilmiş bir çokları da üniversite dışından gelerek konferansları izleyebilmişlerdir. Önümüzdeki aylar içinde daha başkaları da verilecektir. Konferanslar Gemi İnşaatı fakültesi yayınları arasında kısa zamanda hazırlanabilecektir. İlgili çalışmalar sürdürülmektedir.

İlk olarak «Gemi Makinaları» kürsüsü direktörü Prof. Selim PALAVAN tarafından «Model bilgisi» konusunda üç konferans verilmiştir. 28.12.1972 tarihinde «Mekanikte benzerlik kanunları» anlatılmıştır. Mekanik benzerliğin şartları a) Geometrik b) Zaman, c) Kuvvetlerin benzerliği olarak incelenmiştir. Kuvvetlerin benzerliği «Newton'un benzerlik kanunu» ile ortaya konmuştur. Özel kuvvet sınıflarına ait transfer ölçekleri çeşitli kuvvetler için çözülmüş, Froud'un Reynolds'un Cauchy'nin model kanunları incelenmiş, statik ve dinamik konularında bir çok örnekler verilmiştir.

Konferansa 4.1.1972 tarihinde «Boyut analizinin esasları» ile devam edilmiştir. Birimler ve birbirine dönüşümü ile konferansa girilmiş Buckingham'ın  $\pi$ -Teoremi çeşitli titreşim modellerine uygulanışı da ilâve edilerek sunulmuştur. Boyutsuz grupların teşkil edilmesi «gazlarda ses hızı» üzerinde tatbik edilmiş,



Prof. Selim PALAVAN

«Aeoredinamik kuvvetler ve modellerin kullanılışı ile konferans tamamlanmıştır.

Prof. Selim PALAVAN 11.1.1972 tarihinde seri konferanslarının sonuncusunu «Termik Benzerlik» konusunda vermiştir. Termodinamik ve ısı iletimine ait karakteristik sayılar ve aralarındaki bağlantılar incelenmiş, Stokes denklemleri, konveksiyon için sıcaklık alanının denklemleri, benzer olaylarda verdikleri sonuçlar yönünden incelenmiştir. Benzerliğin ana kanunları ısı transferinin çeşitli konularına uygulanarak tekrarlanmıştır.

17-18 ve 20 Ocak 1972 tarihlerinde Hamburg Üniversitesi Gemi İnşaatı Enstitüsü Profesörü ve Hamburg Model havuzu başkanı Prof. Dr. Otto GRİM üç konferans vermiştir. İlki «Pervane ve sevk tekeri» konusunu (Propeller und Leitrad) işlemektedir. Pervane arkasına takılan bir döner kanat sistemiyle pervane hüzmesinde türbin olarak çalışan kanatlardan elde edilen döndürme kuvveti



pervane hüzmesinin dışında kalan kanat kısımlarında itme kuvveti şekline dönüştürülerek, dönme kayıplarından elde edilen kazançla sevk kuvveti artırılmış olmaktadır. Böylece pervane ve sevk kanatına ait toplam randıman artar. Bunlar değişik şekillerde uygulama imkânlarıyla tetkik edilmiştir. Sistemin değişik varyasyonları yapılarak optimum randıman incelenmiştir.

2. ve 3. konferanslar aynı konuda verilmiştir: «Katı cismin harmonik hareketinde sıvıda meydana getirdiği hidrodinamik kuvvetlerin tayini». Bu problem iki kısımda incelenmiş olup I. kısımda düzlemsel halde yandan gelen basit bir dalga etkisi altında dalıp çıkma, yalpa ve yan öteleme harmonik hareketlerindeki hidrodinamik kuvvetler, zorlayıcı kuvvetler tayin edilmiştir. II. kısımda ise sonsuz uzunlukta bir keside çapraz olarak gelen basit bir dalganın etkisi üç boyutlu hal olarak incelenmiş ve yine hidrodinamik kuvvetlerle zorlayıcı kuvvetler bu halde bulunmuştur.

Almanca olarak verilen konferans Prof. Dr. Tarık SABUNCU tarafından dilimize çevrilmiştir. Konferansların sonunda dinleyicilerin soruları konuşmacı tarafından cevaplandırılmıştır.



Prof. Dr. Kurt İLLIES

24.25.26 Ocak 1972 tarihlerinde Hannover ve Hamburg Üniversiteleri Gemi Makinaları ve Buhar Kazanları profesörü Prof. Dr. Kurt İLLIES üç konferans vermiştir. İlk ikisi «Gemi ve Makina arasındaki karşılıklı etkiler» konusunu incelemektedir. Büyük gemilerin hızla artması nedeniyle deniz nakliyatında ve dolayısıyla gemi inşaatında-Yelkenli gemiden makina ile tahrik edilene geçiştekini hatırlatan bir «ihtilal» karşısında olduğumuz üzerinde durulmuştur. Konferansın amacı bu gelişmenin getireceği problemlere yönelmiş ve özellikle

a) Makinanın devir sayıları ve gemi hızı

b) Makina ve sarsıntılar veya gürültüler

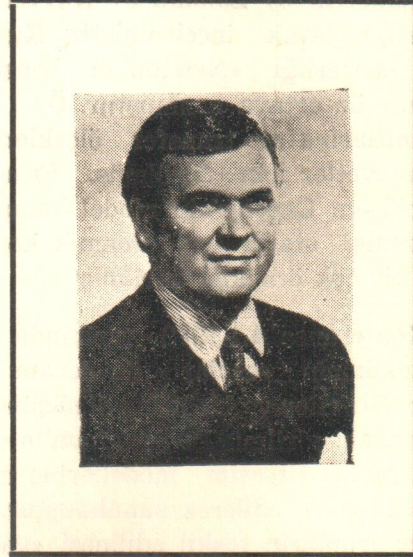
c) Makina temelleri

d) Makina tesisatı için yer

e) Makina tesisatının uzaktan kumandası

bakımından ortaya çıkacak problemlere değinilmiş ve çözüm yolları için görüşler sunulmuştur.

Sonuncu konferans «Modern dünyada Mühendis» konusunda olmuştur. Prof. İLLIES sosyal olayların genel akışı ve sanayilerin sürekli gelişiminin mühendise getirdiği fayda ve zararlar üzerinde durmuş ve modern dünyadaki mühendisin na-



Mr. R.P. Holubowicz



sıl düşünmesi gerektiği üzerinde kişisel düşüncelerini anlatmıştır. Almanca verilen konferanslar Prof. Selim PALAVAN tarafından dilimize çevrilmiş ve sonunda yöneltilen sorular cevaplandırılmıştır.

Gemi İnşa Fakültesi Dekanlığının himayesinde tertiplenen konferanslardan biri de 2 Şubat 1972 Çarşamba günü İstanbul Teknik Üniversitesi Doktora Salonunda İNTERNATIONAL MacGREGOR LTD. Genel Müdürü Mr. R.p. Holubowicz tarafından «Milletlerarası Deniz Nakliyat Teknolojisindeki Gelişmeler ve Gemi İnşaatı Sanayiine Etkileri» başlığı altında verildi. Mr. Holubowicz genel olarak deniz taşımalarını:

- 1 — Dökme (Bulk)
- 2 — Parça yük (Break bulk)

olarak ikiye ayırdıktan sonra dökme yük nakliyatını:

- A — Sıvı (Liguid)
- B — Sıvılaştırılmış gazlar (LPG ve LNG)
- C — Kuru yük

olarak anlatmış ve bu taşıma hizmetlerinde çalışan gemilerdeki taşıma teknolojisi ve ekonomisindeki gelişmeleri teker teker ele almıştır. Özellikle, dökme kuru yük nakliyatında, konvansiyonel dökme yük gemisine (bulk, carrier) ilâveten milletlerarası deniz-nakliyatı çevrelerinde (combination carrier) olarak adlandırılan

- a. OBO (Oil, bulk, ore, carrier)
- b. OO (Oil, ore carrier)

gemilerinin yapılarındaki gelişmelere değinen Mr. Holubowicz parça yük nakliyatında gemileri:

- 1 — Konteyner gemiler
- 2 — Paletize yük taşıyan gemiler
- 3 — Layter taşıyan gemiler (LASH, SEABEES)

4 — Roll-on/Roll off (RO-RO) gemiler

- 5 — Mafsallı gemiler

6 — Romorkörler tarafından itilen makinatsız açık deniz gemileri

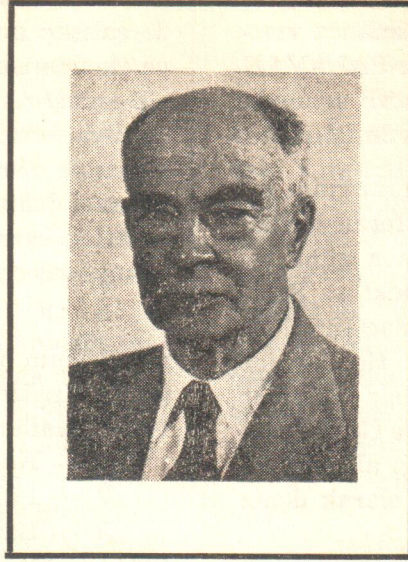
şeklinde ele almış ve konuşmasının sonunda kendisine yöneltilen soruları cevaplandırmıştır.

#### Gemi İnşaatı Fakültesi 1972 Yaz Sömestri Konferans Listesi

| TARİH             | SAAT  | KONFERANS KONUSU                                   | KONFERANSI SUNAN       |
|-------------------|-------|--|------------------------|
| 28 Mart 1972 Salı | 16.00 | Eğri İntibakı ve Gemi İnşaatında tatbikatı         | Asis. Dr. Reşat BAYKAL |
| 4 Nisan 1972 »    | »     | Komputerle Gemi Dizayn Esasları                    | »                      |
| 11 Nisan 1972 »   | »     | » » «  | »                      |
| 25 Nisan 1972 »   | »     | Denklemlerin Kontrolü                              | Prof. Selim PALAVAN    |
| 2 Mayıs 1972 »    | »     | Araştırma Raporunun Hazırlanması                   | » » »                  |
| 16 Mayıs 1972 »   | »     | Türkiye'de Gemi İnşaatı                            | Prof. Teoman ÖZALP     |
| 30 Mayıs 1972 »   | »     | Ağ Plânlama Tekniği ve Hesaplarının elle Yapılması | Doç. Dr. Ferhat KÜÇÜK  |

Bütün arkadaşlar davetlidir.





Prof. Dr. Ing. E.h. Dr. Ing. Fritz Horn

İ.T.Ü. Ord. Prof. *Ata NUTKU*

Dünyanın tanınmış ilim adalarından Berlin Üniversitesi Gemi Teorisi ordinarius Profesörü Prof. Dr. Ing. Fritz Horn'unun 11 Ocak 1972 de vefatını teessürle haber aldık.

Gemi İnşaatı ilimine büyü hizmetini bulunan Profesör Horn evvelce Berlin Teknik Üniversitesinde, tahsile gönderilmiş ve bugün memleketimizin Gemi İnşaatı sahasında önemli mevkiler almış bulunan Türk öğrencilerimizin yetişmesine hizmetle kalmamış, ayrıca 1955 yılı ve sonrası iki defa bir ve iki sömester süre ile İ.T.Ü. Teknik Üniversitemizi yabancı misafir profesör sıfatıyla ziyaret ederek verdiği kıymetli orijinal dersleri, seminerleri ve ödev tatbikatı ile şimdiki kürsü profesörlerimizin yetiştirilmesinde de büyük hizmeti olmuştur.

Profesör Horn yalnız başına mükemmel bir araştırmacı, üstün kabiliyette bir hoca, öğretici olmakla şöhret kazanmış olmayıp aynı zamanda dünyanın en temiz yürekli insanlarından biri olarak tanınmıştır. Son derecede mahcup, mütevazı, alçak gönüllü bir Kolleg olarak en genç meslek arkadaşlarının sözlerini de

dikkat ve saygı ile dinleyip değerlendirerek onu ilmin ve tekniğin en yumuşak dil ile ikna etmesi, bütün meslek muhitinde kendisine karşı beslenen en derin sevgi ve saygının temelini kurmuştur.

Gemi İnşaatı ilmine ilâveten ölümüne kadar en derin fizik ve matematik bilgisile de uğraşan bu büyük âlim, kendi kurduğu teorilerini takdim ederken bile (bir matematikçi olmadığını beyan ederek) konuşmasına başlar, en çetin matematikçinin içinden zor çıkacağı problemleri çözümlerdi. En çok gurur duyduğu husus ta teorikliğinden ziyade tersanelerde çalıştığını belirtmesi ve mesleğinin aktüel problemlerini tersanelerden aldığı görgü ve ilhama borçlu olduğunu tekararlaması idi.

91 yaşında vefat eden Prof. Horn Berlin (Technische Hochschule) sinden 1903 senesinde diplomasını aldıktan sonra Kiel ve Danzig'deki tersanelerde çalışmalarıyla birlikte 1910 da Berlinden doktorasını 1911 de Danzig Technische Hochschule'sinden (habilitasyon) unu almış 1921 senesinde de aynı Hochschulede gemi teorisinin özel konuları üzerinde (ausserordentlic-



hen Profesör) olarak ders vermeğe başlamıştır. Hamburg'taki Deutsche Werft'in ilmi araştırma bölümünde çalışırken Berlin Gemi Model laboratuvarını idare etmiş ve sonra 1928 de Berlin Technische Hochschule'sinde yeni kurulan gemi teorisi kürsüsüne muvazzaf Profesör (Ordentlicher Prof.) tayin edilmiştir.

Prof. Horn bu ödevde 25 sene filî hizmetle bir kuşaktan fazla sayıdaki gemi inşaatçısını en yüksek ilim, bilim seviyesine çıkarmıştır.

Horn Alman mühendisler Cemiyeti STG'nin bir üyesi ve sonra da başkanı olarak önemli ilmi araştırma faaliyetinde bulunmuş, Gemi pervanelerinin sirkülasyon teorisine göre dizaynı, Kort no-

zul Teorisi, Gemi stabilitesi, Gemilerin manevresi, yedekte kurs stabilitesi, Denizcilik ve yalpa, Gemi direnç ve sevki ve daha birçok dallar üzerinde enteresan kıymetli yayınlarıyla modern gemi teorisine büyük hizmetlerde bulunmuştur. İ.T.Ü. deki ders ve seminerlerinde titreşimler, ayaklı teknelerin stabilitesi gibi konuları da öğrencilerimize ve asistanlarımıza vermiştir.

Alman Gemi İnşaatının Prof. Horn'a olan minnettarlık borcuna, biz Türk Gemi İnşaatçıları ve akademisyenleri de katılıyoruz ve Prof. Horn'u en ileri ilim adamı ve en mükemmel bir koleğ ve insan olarak en derin hürmetlerimizle anıyor, selâmlıyoruz.



## 1971 Sonunda Dünya Gemi İnşa Durumu

«Hansa» II. February 1972

Tercüme Eden: Y. Müh. Erol SAZLI

Dünya yeni gemi inşa durumu (Sovyet Rusya ve Çin Halk Cumhuriyeti hariç) 31 Aralık 1971 de toplam 1924 gemi ile 22.623 milyon BRT'ü bulmuştur. Bu rakam, 3. dönem sonundaki meblâğlardan 1,2 milyon BRT daha fazladır. Buna karşılık son «Lloyd's Register Shipbuilding Returns» raporlarına göre dünya gemi sipariş durumu 412.226 BRT azalarak 83.660 milyon BRT'a düşmüş olup, bu durum ilk defa olarak 5 seneden beri devamlı yükselme gösteren rakamlar tablosunda kesiklik yaratmıştır. Sipariş rezervelelerinde de (Orderreserve) bir düşüş kaydedilmiş, bu düşüşle 30 Eylül 1971 deki duruma nazaran 1.612 milyon BRT daha azalarak 61.037 milyon BRT'a (2.001 gemi) ulaşmıştır.

Gemi inşa eden memleketler listesinde tekrar değişmeler olmuştur: Önceki dönemin sonunda 5. sırada yer alan İspanya 31 Aralık 1971 sonunda 5.585 milyon BRT'luk (+333.058 BRT) sipariş durumu ile, 34.053 milyon BRT (+1.126 milyon BRT) ile Japonya ve 5.915 milyon BRT (-581.864 BRT) ile İsveç'in arkasından 3. sırayı almıştır. Fransa 5.153 milyon BRT (-336.147 BRT) ve İngiltere 4.923 milyon BRT (-393.303 BRT) ile İspanya'nın yer değiştirmesi neticesinde 4. ve 5. sıraya düşmüşlerdir. Batı Almanya 4.654 milyon BRT (-510.013 BRT) luk sipariş ile eski yeri 6. sırada kalmıştır. Norveç 3.974 milyon BRT (+180.714 BRT) ile Danimarka'nın önünde 7. sırayı almış, Danimarka ise (-191.043 BRT) azalarak 3.782 milyon BRT ile 8. sıraya düşmüştür. Amerika Birleşik Devletleri 2.065 milyon BRT (+71.586 BRT) ile Yugoslavya'nın yerine bir üst sıraya çıkmış, Yugoslavya 3. döneme nazaran 156.256 BRT azalarak 1.929 milyon BRT'ye düş-

müştür. 1 milyon BRT'den fazla gemi inşa eden memleketler listesine 31 Aralık 1971 tarihinde, 1,037 milyon BRT (+505.901 BRT) ile Brezilya ilk defa girmiştir.

1971 senesinin 4. döneminde yeni inşa gemilerin teslimi 6,088 milyon BRT'a (3. dönemde 6.461 milyon BRT) düşmesine karşılık kızaaktan denize indirilen gemi tonajı 7.061 (5.675) milyon BRT ve omurgası kızağa konulan gemi tonajı 7.426 (5.577) milyon BRT'a ulaşmıştır.

Dünya gemi inşaat sipariş durumunda tankerler yönünden artma devam etmiştir. 31 Aralık 1971 nihayetinde bu gemiler bütün dünya tersanelerindeki sipariş gemilerin %54,2 (45.3 milyon BRT) sini bulmuştur. 3. dönem sonunda bu rakam %51,6 (43,5 milyon BRT) idi. Buna karşılık Bulkcarrier siparişi 24,7 milyon BRT (üçüncü dönem sonunda 26,2 milyon BRT) ile dünyadaki sipariş gemiler klâsmanında %31,2 den %29,5 e düşmüştür. Kuru yük gemileri de sipariş gemiler klâsmanında düşüş göstermiş, bunlar 3. dönem 9,5 milyon BRT (%11,3) iken 8,5 milyon BRT'a (%10,7) düşmüştür. Container gemileri bu dönemde kuru yük gemileri siparişinin %33'ünü (2,9 milyon BRT) bulmasına karşılık, bu oranın yine 3. dönem sonunda %32,7 (3.1 milyon BRT) olduğu görülmektedir.

31 Aralık 1971 sonunda inşa halinde olan tanker tonajı 2,577 milyon BRT dir. Bu rakam bir önceki duruma nazaran 466.354 BRT daha fazladır. Denize indirilen tanker tonajı 2.956 milyon BRT (+932.071 BRT) ve 4. dönemde teslim edilen tanker tonajı 2,434 milyon BRT (-432.959 BRT) dir. Bulkcarrier gemileri için durum şöyledir: İnşa halindeki gemi tonajı 3.194 milyon BRT (+429.392



BRT), teslim edilen gemi tonajı 2.190 milyon BRT (+66.069 BRT). Kuru yük gemilerinde 31 Aralık 1971 sonundaki durum: inşa halindeki gemi tonajı 1,218 milyon BRT (+11.488 BRT), denize indirilen gemi tonajı 1,141 milyon BRT (+10.329 BRT) ve teslim edilen gemi tonajı 920.689 BRT (-93.925 BRT). Balıkçı gemileri inşa tonajında da artma olmuş ve 4. dönem sonunda 135.766 BRT (+43.874 BRT) inşa halinde olup, 89.345 BRT (+16.654 BRT) denize indirilmiş, 117.786 BRT (+574 BRT) sahiplerine teslim edilmiştir. Bu dönem içinde inşaat başlama, denize indirme teslim etme yönünden Bulkcarrier tonajı ve denize indirilen kuru yük gemisi tonajı harp sonrası en yüksek seviyeye ulaşmıştır.

100.000 BRT den büyük gemi siparişi içinde artma devam etmiştir. 3. dönem sonunda 100.000 BRT'den büyük 314 gemiye karşılık bu dönem sonunda 320 gemi siparişi edilmiştir.

|              |  |
|--------------|--|
| Japonya      | : 3,511 milyon BRT (3.599 milyon BRT), %49,2 (%56,7) |
| Batı Almanya | : 1,092 milyon BRT (1,023 milyon BRT), %65,3 (%61,0) |
| İsveç        | : 1,092 milyon BRT (857.353 BRT), %65,2 (%66,1)      |
| Hollanda     | : 774383 BRT (630 801 BRT), %91,5 (%89,4)            |
| İspanya      | : 707,924 BRT %49,4                                  |
| Fransa       | : 662115 BRT (695 868 BRT), %50,7 (%46,8)            |
| Yugoslavya   | : 626685 BRT (623 192 BRT), %97,1 (%97,1)            |

Yeni gemi siparişi eden memleketler yönünden inceleme yapılırsa, ilk defa olarak tonaj artışı bakımından liberya bandırası yanında Japonya'nın gemi tonajında büyük artma kaydedilmiştir. 31

|              |                                 |
|--------------|---------------------------------|
| Liberya      | : 91 gemi ile 3.611 milyon BRT  |
| İngiltere    | : 193 gemi ile 2.898 milyon BRT |
| Norveç       | : 112 gemi ile 1.853 milyon BRT |
| İtalya       | : 90 gemi ile 1,438 milyon BRT  |
| USA          | : 101 gemi ile 1.306 milyon BRT |
| Yunanistan   | : 73 gemi ile 1.068 milyon BRT  |
| Batı Almanya | : 137 gemi ile 1.065 milyon BRT |

Bunun yanında Japon, İspanyol, İtalyan ve Doğu Alman Firmaları yalnızca kendi memleketlerinde gemi inşa ettirmişlerdir.

Parantez içindeki değerler 3. döneme tekabül etmek üzere 320 geminin memleketlere dağılışı şöyledir: Japonya 148 (139), İsveç 26 (28), Danimarka 23 (24), İspanya 23 (20), Fransa 22 (21), Batı Almanya 16 (17), Norveç 16 (15), Hollanda 15 (15), ve İngiltere 13 (14). Bu 320 gemiden 31 tanesi Diesel tahriklidir. «Lloyd's Register Shipbuilding Returns» ün analizine göre 100.000 BRT'a kadar gemilerde motorla tahrikin açık bir üstünlüğü görülmektedir. Buna karşılık 150.000 BRT'dan büyük gemilerde buharla tahrik (türbinler) tavsiyeye şayan görülmektedir.

Çeşitli memleketlerin ihraç gemileri 3. döneme nazaran artmış ve 31 Aralıkta 10.910 milyon BRT'a (30 Eylül 1971 de 10,3 milyon BRT) ulaşmış, yüzde olarakta %48,2 (%48) yi bulmuştur. Bu dönemde çeşitli memleketlerin gemi ihraç tonaj ve yüzde dağılışı şöyledir:

Aralık 1971 de inşa durumunda olan gemilerden 236 tanesi, 3,626 milyon BRT ile Japonya'ya aittir. Diğer memleketlerde durum şöyledir:

NOT: Parantez içindeki değerler 3. döneme (1 temmuz 1972 - 31 Eylül 1972) ait değerleri göstermektedir.  
— BRT: Brut Register Ton



# BEYKOZ TERSANESİ



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

## 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 1000 DWT.   |
| M/T Küçük reis       | : 130 DWT.  |
| M/T Oruç reis        | : 1100 DWT.   |
| Uzunkum (Romorkör)   | : 800 HP. - 15 T.   |
| Bahriye çıkartma GM. | : 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.<br>inşa edildi, Beykoz ters. teçhiz<br>edildi. Boy uzatıldı 5250 DWT. |
| 3 adet RO/RO GM.     | : 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**



# BİLGİ HAYATI ÖNEMEDİR

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



## MacGREGOR

Specialists for cargo handling and cargo access equipment



**pragoinvest**



**ŠKODA**



**ČKD**

**DİŞLİ KUTULARI**

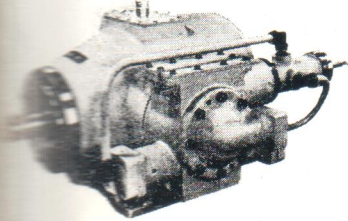
**KAVRAMALARI**

**SOĞUTMA KOMPRESÖRLERİ**



**REXROTH**

**HYDRONORMA®**



**HİDROLİK**

**KUMANDA-KONTROL TECHİZATI**

**TÜRKİYE MÜMESSİLİ:**



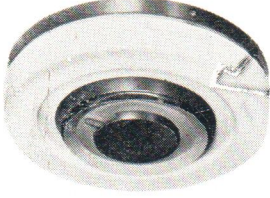
**İNER-TEKNİK Kollektif Şirketi**

**CÜNEYD TURHAN - HAYRETTİN ÖZŞAHİN**

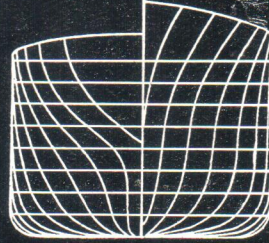
**MEBUSAN YOKUŞU No. 12 - FİNDIKLI/İSTANBUL — TELEFON: 49 75 01**



# GEMİ VANTILASYONU VE ERKONDIŞIN İHTİYAÇLARININ TUM KARŞILIĞI



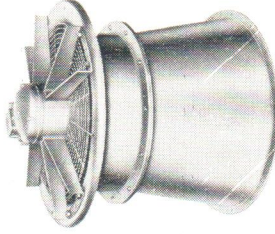
**Kamaralar**  
HI-PRES erkondişin si-  
stemi bütün gemi tipleri  
ve değişik kullanış  
şartları için dizayn  
edilmiştir.



**Makina daresi**  
Tamamen yeni pren-  
siplere istinad eden,  
HI-PRES MULTI-JET  
sistemi, makinelere  
verilen havanın daha  
iyi kullanılmasını ve  
makine daresi perso-  
neli için daha rahat  
çalışma şartları  
sağlar.



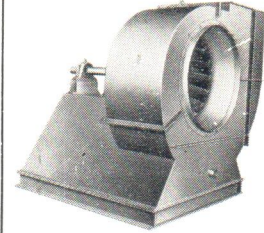
**Yük ambarları**  
Bütün yük anbarı  
ventilasyon sistemi  
tipleri için axial akış  
fanları.



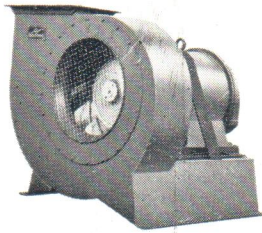
**Frigorofik yük ambarları**  
Frigorofik yük ambarları  
için, aksial akış fanlarının  
çeşitleri mevcuttur.



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



**Katálogo ve  
Brosür  
isteyiniz**



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

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

**INTERNATIONAL HI-PRES**

41R<sup>TM</sup> CONDITIONING A5 (NORDISK VENTILATOR CO A5)  
NAESTVED . DANMARK

**YEDI DENİZ**

(Seven Seas)

Kabatas, Derya Han No. 205 - ISTANBUL  
Telefon (Phone) 49 17 85 - 47 60 30





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



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



polyurethan esaslı  
ÇİFT KOMPONETLİ

# ic

## likit plastik kaplama malzemeleri

- Sintine-Karine saçlarının korozyonu'nu önleyen BORDA BOYALARI elektrik akımını geçirmez saç'a aderansı 51kg/cm<sup>2</sup>
- Hernev'i madeni satırları korozyon'dan koruyan LAK

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

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



Türkiye ve Ortadoğu genel satıcısı

**MEGES A.Ş.**

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

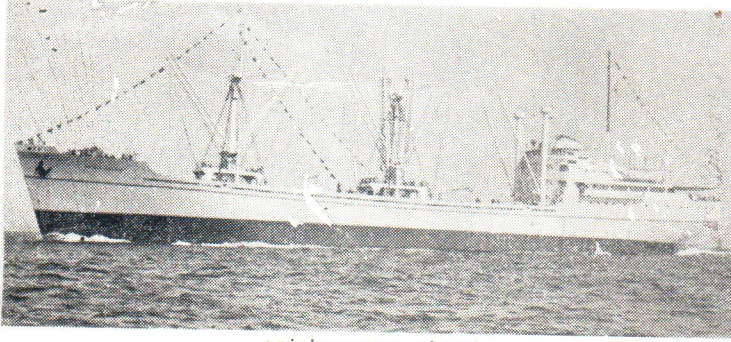
**SEMAK A.Ş.**

fabrikalarında imal edilmiştir

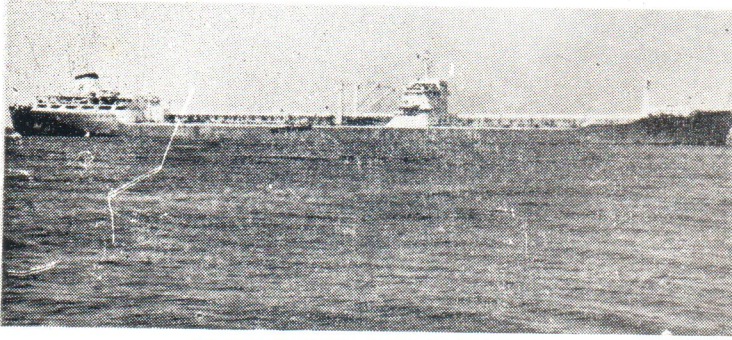




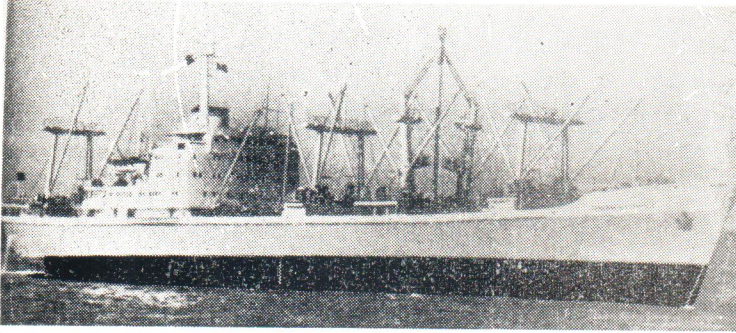
# D.B. Deniz Nakliyatı



ABİDİN DAVER ŞİLEBİ



63.880 TONLUK GERMİK TANKERİ



GENERAL A.F.CEBESOY

Türkiye'nin Dev  
Şilep ve Tanker  
Fılosu 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



# CENTROMOR

POLONYA'NIN YEGÂNE GEMİ VE DENİZ TECHİZATI İHRACATCISI

— TANKER

— KARGO

— BULK CARRIER

— BALIKÇI GEMİSİ

Polonya

— YOLCU GEMİSİ

— TENEZZÜH TEKNELERİ

— KOMPLE DENİZ TECHİZA

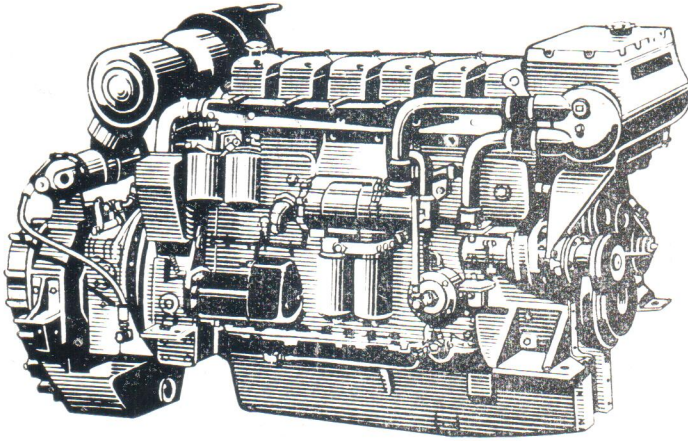
Gdansk, Mürcaat : MEHMET KAVALA

ihtiyaçlarınız için emrinizdedir.

Nesli Han, Karaköy, İSTANBUL

Telefon : 44 75 05 Telgraf : Lamet İSTANBUL

## Dünyaca Maruf İsveç Mamulâtı



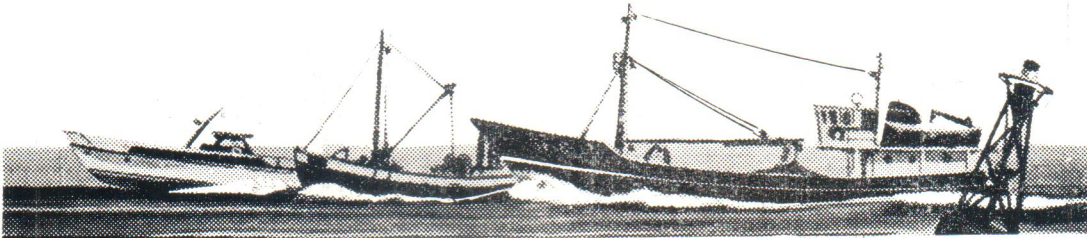
**16,5 – 350**

Beygir gücüne  
kadar muhtelif  
kapasitede



## VOLVO PENTA

### DİZEL DENİZ MOTORLARI



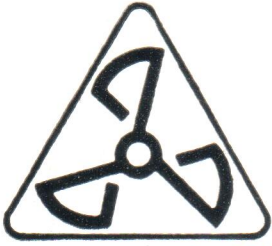
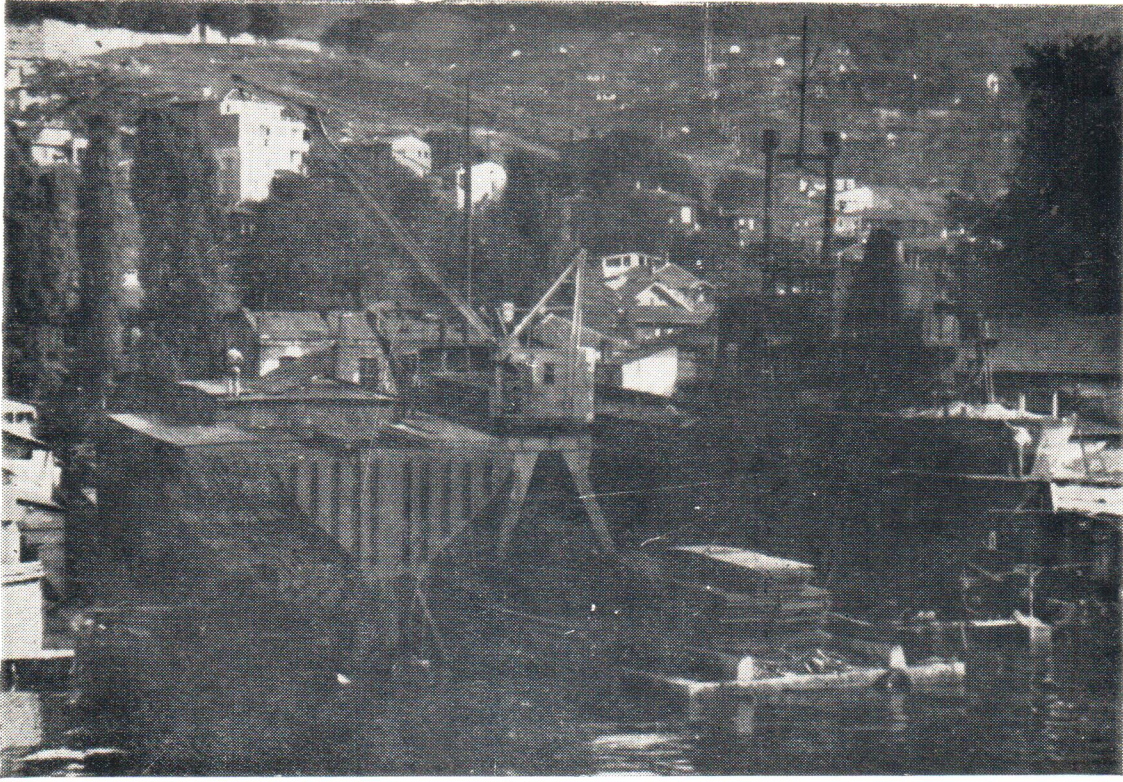
**TÜRKİYE MÜMESSİLİ: MEHMET KAVALA**

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





Sicil No. 67749/1580

# ÇELİKTRANS

## DENİZ İNŞAAT LİMİTED ŞİRKETİ



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

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

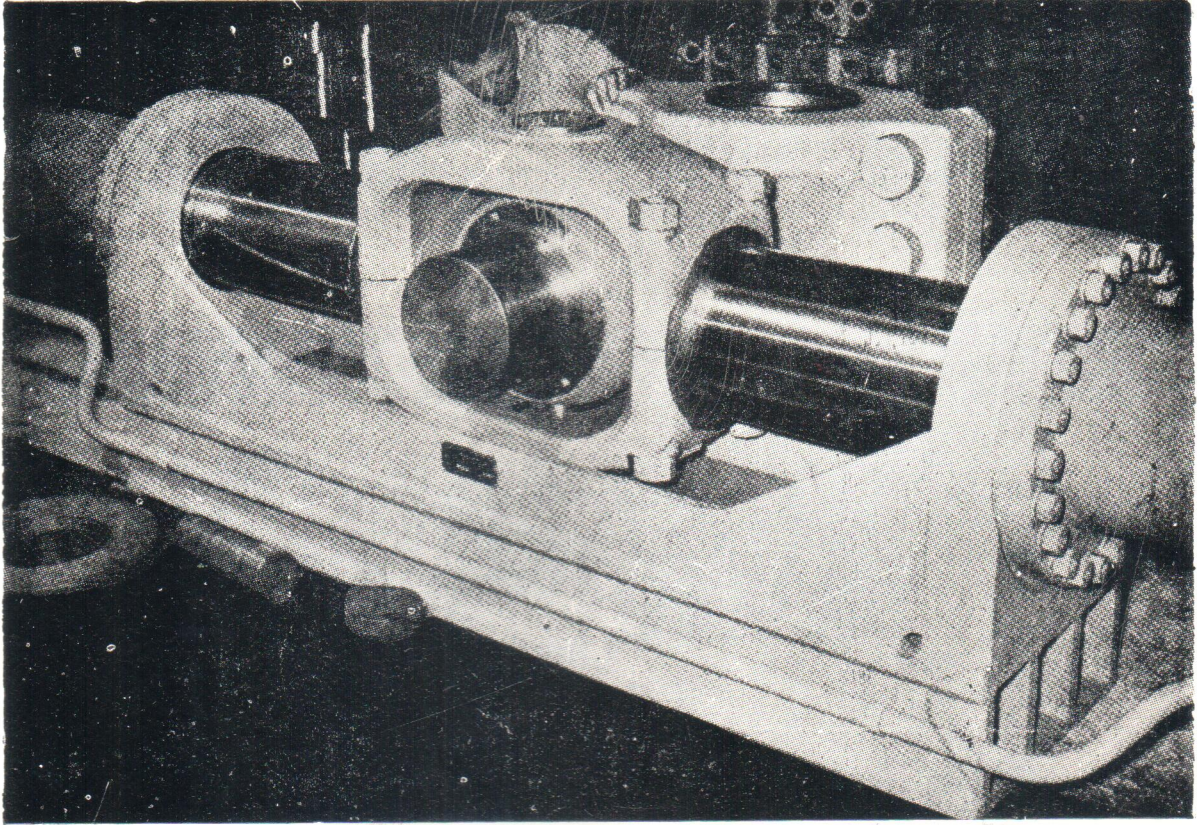
TEL : 44 31 97

İş Yeri: Büyükdere Cad. No. 42 - Büyükdere

Tel. : 61 20 01 — 168



## SVENDBORG DÜMEN MAKİNALARI



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

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

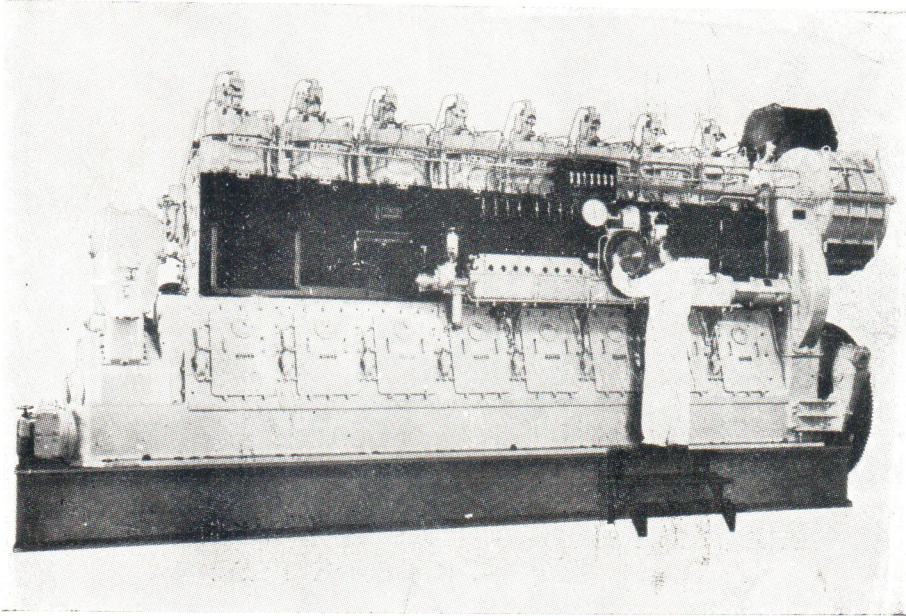




# NOHAB

DÜNYACA MEŞHUR İSVEÇ DENİZ DİZEL MOTORLARI VE  
YARDIMCILARI

375 - 16000 BHP



**Türkiye Mümessilliği.**

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

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

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



**izo**

HER

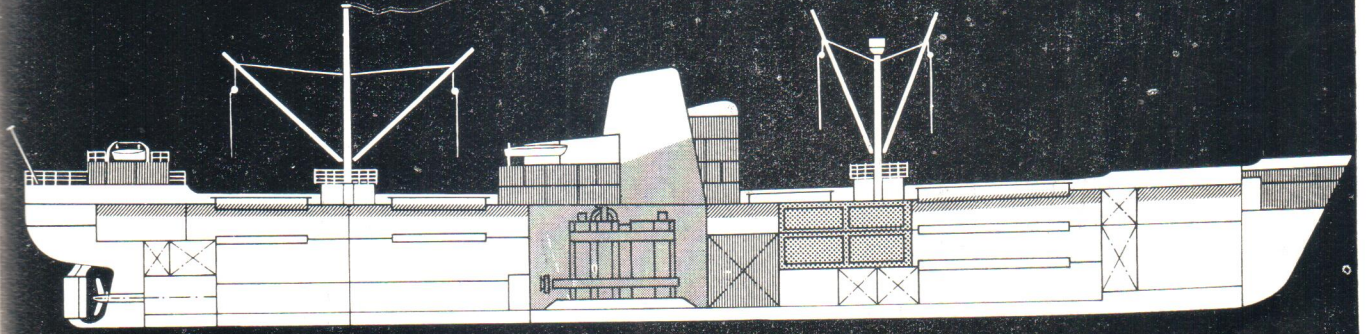
İSTA  
ANK  
İZM  
TRA  
ADA  
BUR



GEMİLERİN  
SICAK - SOĞUK - SES İZOLASYONUNDA

**İZOCAM**<sup>®</sup>

(Uluslararası Lloyd Kuruluşunun şartlarına uygundur)



Güverte ve duvarların ısı izolasyonu



Terlemeye karşı izolasyon



Soğuk odaların izolasyonu



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

**İZOCAM**<sup>®</sup> 'in özellikleri.

- yanmaz
- en yüksek ısı ve ses izolasyon değeri
- hasarat barındırmaz
- çürümez
- higroskopik değildir
- basınca mukavim ve elâstiktir
- sarsıntıdan müteessir olmaz, elyafı kırılıp dökülmez
- borularda, saç levhalarda paslanma ve korozyon yapmaz
- ekonomiktir
- asitlerin tesiri ile bozulmaz
- Türkiyede yapılan harp gemilerinde, Denizcilik Bankasının gemilerinde başarı ile kullanılmaktadır

**HER TÜRLÜ TEKNİK BİLGİ İÇİN TEKNİK MÜŞAVİRLİK BÜROLARIMIZ ÜCRETSİZ EMRİNİZDEDİR :**

**İSTANBUL:** Bankalar Caddesi, Türkeli Han, Karaköy, Tel. : 49 84 51 - 52

**ANKARA :** Koçhan, Ulus Meydanı, Tel. : 10 62 18

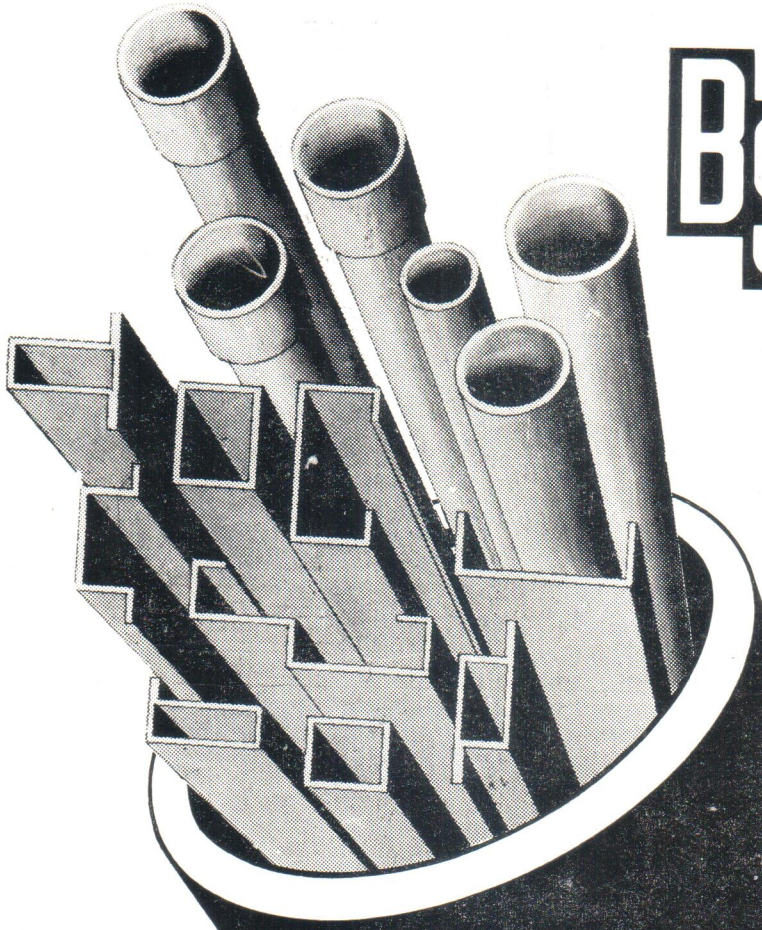
**İZMİR :** Şehit Fethi Bey Caddesi, Akgerman Han 202, Tel. : 34 859

**TRABZON:** Kunduracılar Caddesi 43/17, Tel. : 23 98

**ADANA :** Postane Caddesi 20, "P.K. 35" , Tel. : 28 30

**BURSA :** Atatürk Caddesi, Vakıflar Bankası İş Hanı 205, Tel. : 24 70





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

# SANAYİDE İNŞAATTA

**borusan mamulleri**

Merkez: Meclisi Mebusan Cad.No 325 Kat 1 Salıpazarı -İstanbul

Santral:44 74 80 (5 Hat) Müdüriyet:44 36 39 Satış:44 76 03 - 49 54 78



**BİR**



**ÇATI ALTINDA**

## **DENİZCİLİK BANKASI TA.O.**

Sermayesi : 500 milyon T. L.

hertürlü

**BANKACILIK**  
hizmetleri

ayrıca

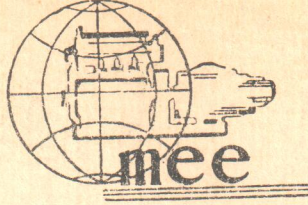
### **İŞLETMELERİ**

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

### **TURİSTİK TESİSLERİ**

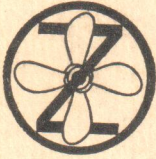
Yalova Kaplıcaları - Liman Lokantası





## **ŠKODA**

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



## **THE DOOR 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

Çıkış Tarihi: 20/4/1972