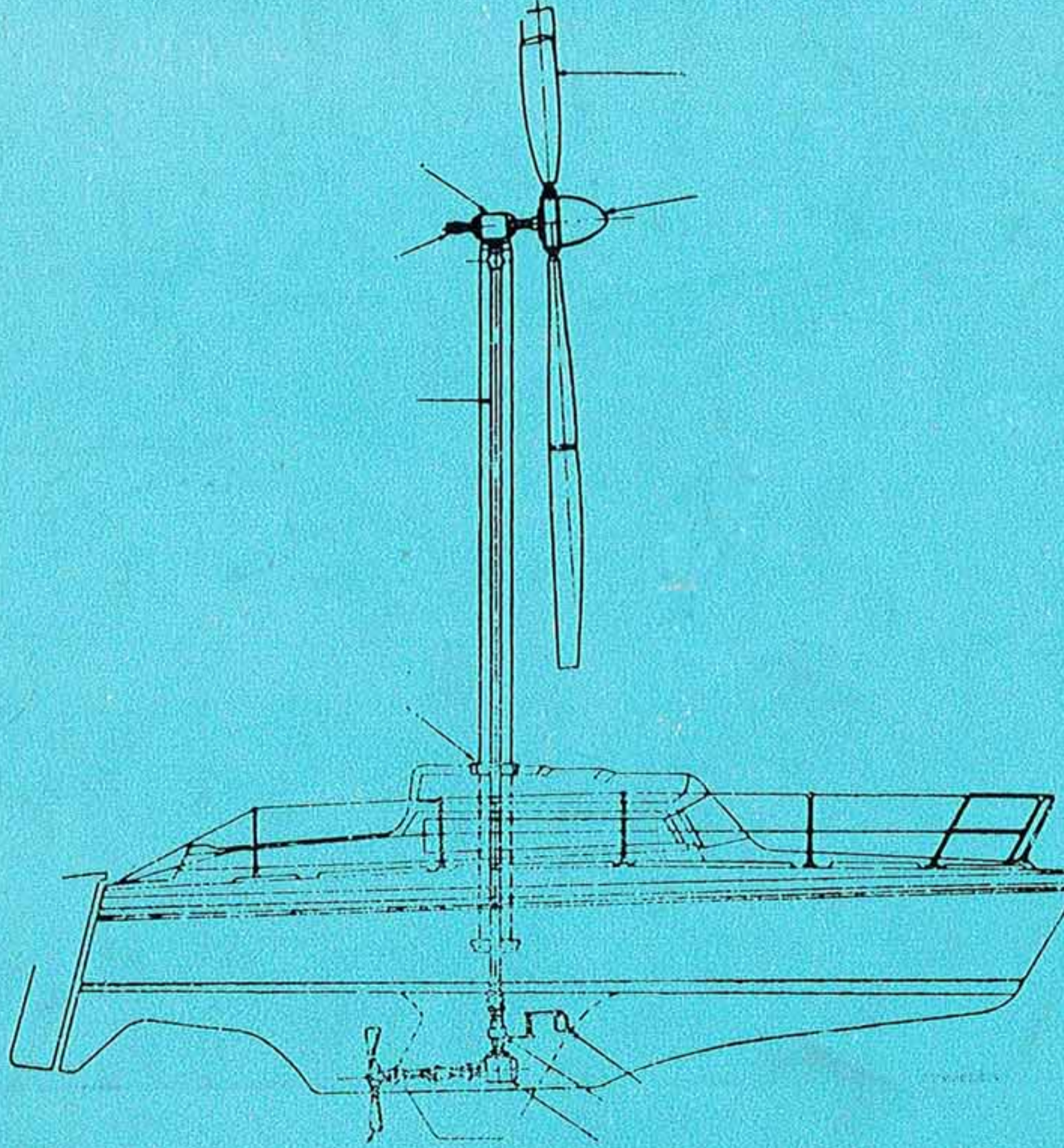




GEMİ MÜHENDİSLİĞİ

tmmob gemi mühendisleri odası yayın organı

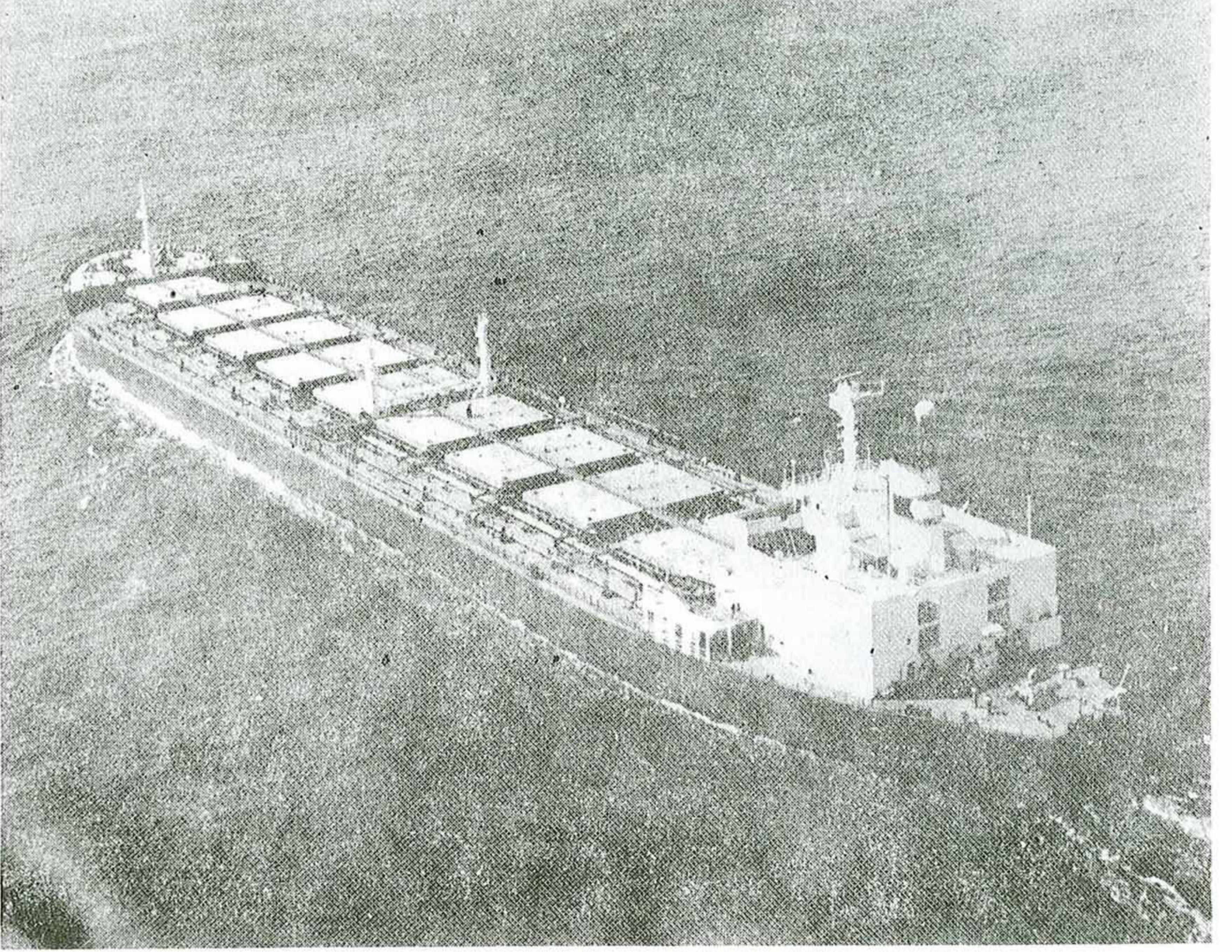
Sayı 103 Ocak 1987



- RÜZGAR TÜRBİNİ VE SU PERVANESİNDEN OLUŞAN BİR SEVK SİSTEMİ
- TAŞIT MOTORLARININ TEKNELERE UYARLANMASINDAKİ SON GELİŞMELER
- İ.T.Ü. GEMİ İNŞAATI VE DENİZ BİLİMLERİ FAKÜLTESİNDE DENİZ BİLİMLERİ EĞİTİMİ
- COUSTEAU'NUN TURBOSAIL ARAŞTIRMA GEMİSİ
- TÜRKİYE'DEKİ BALIK UNU ENDÜSTRİSİNDE SON DURUM
- KURUMSALLAŞAN İZMİR TEMSİLCİLİĞİ
- GEMİLERİN SEVK EDİLMESİNDE DÜŞÜK DEVİRLİ MOTOR UYGULAMALARINA GENEL BAKIŞ
- KONTEYNER TKAWLER
- KAYNAKLI KONSTRÜKSİYONLARDA KALİTE VE EMNİYET BAKIMINDAN YAŞANMIŞ OLAYLAR

DENİZCİLİK ANONİM ŞİRKETİ

YILDIZ DENİZ TAŞIMACILIĞI ANONİM ŞİRKETİ



M/V ABANT

M/V "ABANT" 105.550 D.W.T

M/V "ARPAD": 37.565 D.W.T

İç ve Dış sularda akaryakıt ve kuru yük nakliyatı.

Deniz Nakliyatına Başlama Tarihi: 1948

DENİZCİLİK ANONİM ŞİRKETİ tesis tarihi: Şubat 1952

Adres : Meclisi Mebusan Caddesi No 55, Fındıklı Han Kat. 4 Fındıklı 80040-Istanbul
Telefon : 151 02 58 (9 hat)
Telifaks : 151 02 67
Teleks : 24189 Haba Tr- 24478 Hyba Tr- 24479 Gen Tr
Telgraf : Habaran - Istanbul

GEMİ MÜHENDİSLİĞİ

SAYI : 103

OCAK 1987

GEMİ MÜHENDİSLİĞİ

T.M.M.O.B.

Gemi Mühendisleri Odası

Adına Sahibi :

Taşkın ÇİLLİ

—0—

Yazı İşleri Müdürü :

H. Önal KOYLUÇ

—0—

Yönetim Yeri :

T.M.M.O.B. Gemi Mühendisleri Odası

Meclisi Mebusan Caddesi

No. 115 - 117 FİNDIKLI/İST.

Telefon : 143 63 50

—0—

Dizgi - Baskı :

Matbaa Teknisyenleri Basımevi

Telefon : 522 50 61

—0—

Kapak Grafiği :

Ateş AYDEMİR

—0—

REKLAM ÜCRETLERİ :

Ön iç kapak	:	70.000
Ön iç kapak karşısı	:	60.000
İçindekiler sahife karşısı	:	60.000
Arka kapak	:	70.000
Arka kapak içi	:	60.000
Arka kapak içi karşısı	:	60.000
Tam sayfa (normal)	:	40.000

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

Klişe ücretleri reklam sahiplerince
ödenir.

Fiati : 500 TL.

Yıllık Abone : 2000 TL.

"Üç Ayda Bir Çıkar"

—0—

KURULUŞ : NİSAN 1955

İ Ç İ N D E K İ L E R

Tarık Sabuncu	:	Rüzgâr Türbini ve Su Pervanesinden Oluşan Bir Sevk Sistemi	3
Osman Kamil Sağ	:	Taşıt Motorlarının Teknelere	
Ayhan Sarıdikmen	:	Uyarlanmasındaki Son Gelişmeler	15
L. Macit Sükan	:	İ.T.Ü. Gemi İnşaatı ve Deniz Bilimleri Fakültesinde Deniz Bilimleri Eğitimi:	30
Aydın Eken	:	Cousteau'nun Turbosail Araştırma	
S. Şener Ünal	:	Gemisi	36
S. Şener Ünal	:	Türkiye'deki Balık Unu Endüstri-	
Aydın Eken	:	sinde Son Durum	37
Hüsnü Yurttas	:	Kurumsallaşan İzmir Temsilciliği	39
Osman A. Özsoysal	:	Gemilerin Sevk Edilmesinde Düşük Devirli Motor Uygulamalarına Genel Bakış	41
Osman Kamil Sağ	:		
S. Şener Ünal	:		
Aydın Eken	:	Konteyner Trawler	45
Selâhaddin Anık	:	Kaynaklı Konstrüksiyonlarda Kalite ve Emniyet Bakımından Yaşanmış Olaylar	47

Rüzgâr Türbini ve Su Pervanesinden Oluşan Bir Sevk Sistemi

Prof. Dr. Tarık SABUNCU (*)

Rüzgâr türbini ve su pervanesinden oluşan bir sevk sisteminin optimal şartlarda bir katamaran tekneye uygulaması yapılmış ve sistem, katamaran için dizayn edilmiştir. Yapılan hesaplamalar sonucu, özellikle rüzgâra karşı ilerleyebilmesi bakımından rüzgâr türbinli katamaranın yelkenli tekneye nazaran çok daha üstün olduğu görülmüştür.

1. GİRİŞ

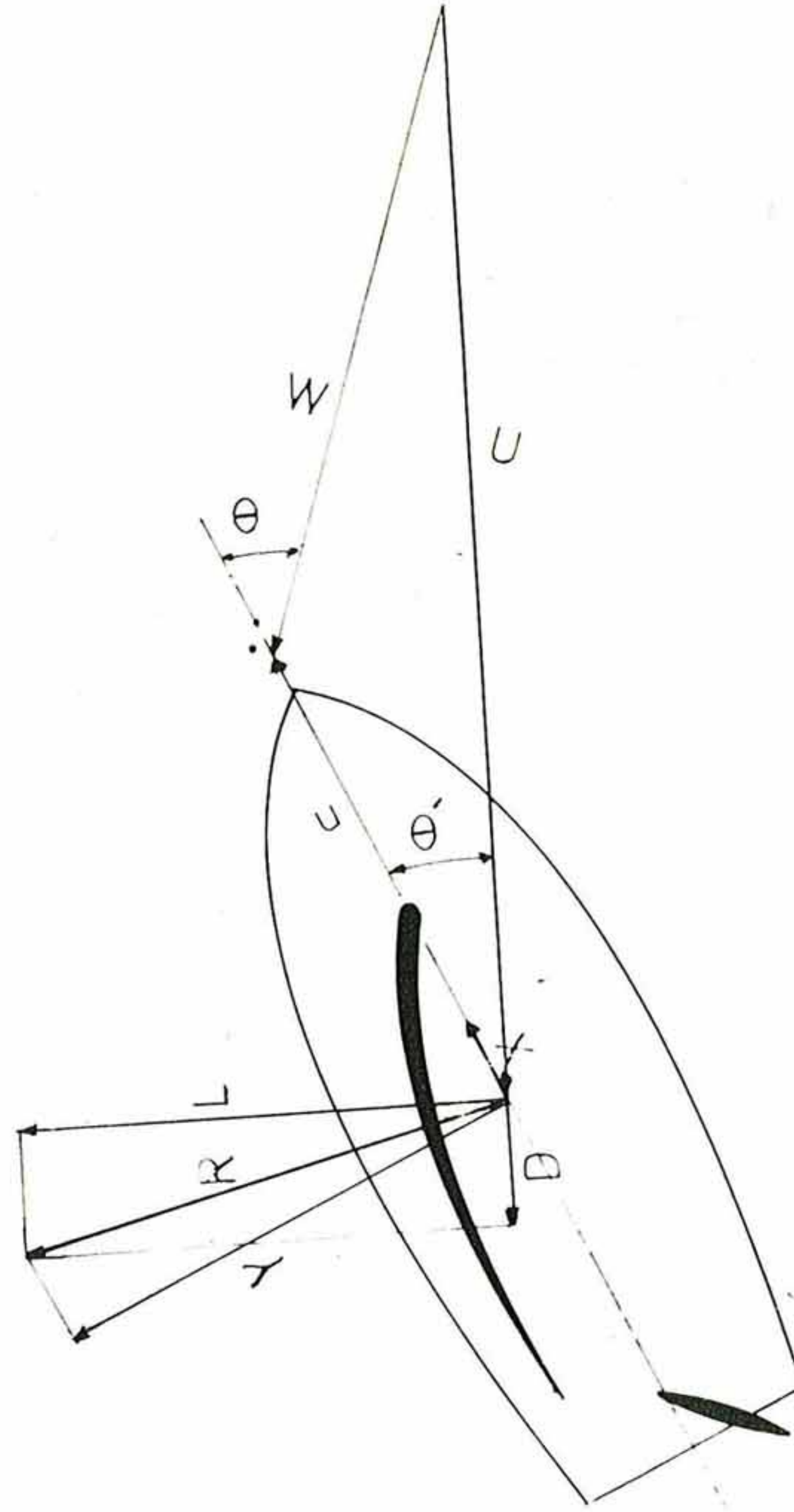
Bilindiği gibi eski çağlarda gemiler yelken ve küreklerle sevk edilmekteydi. Buharlı ve diğer tip sevk makinalarının gemilere uygulanmasından sonra yelkenli gemiler çağı kapandı. Halen yelken, sportif amaçlı teknelerde, yatlarda ve okul gemilerinde uygulanma alanını sürdürebilmektedir. Son zamanlarda petrol krizi şeklinde nitelendirilen petrol fiyatlarındaki sürekli artışlar, fosil orijinli yakıtlar yerine yeni ve ucuz enerji kaynaklarının aranmasını gerektirmiştir. Bu nedenle, yardımcı bir enerji kaynağı olarak tekrar rüzgâr enerjisinden yararlanma güncel bir konu haline almıştır. Ana makinaya yardımcı olarak yelken takılması suretiyle gemilerde yakıttan tasarruf sağlanabileceği açık bir gerçektir. Yelken, motorlu balıkçı gemilerine uygulanabildiği gibi büyük yük gemilerine de günümüz teknolojisinden yararlanmak suretiyle en verimli şekilde donatılabilmektedir. Yine 1900'lü yıllarda uygulama alanı bulan düşey eksenli döner silindirlerle (Flettner rotor) rüzgarda gemi sevki fikri günümüzde de bilimsel açıdan tekrar inceleme konusu olmaktadır. Yelkenle doğrudan

doğruya rüzgâra karşı ilerleyebilme olanağı yoktur. Rüzgâr yönünde ilerleyebilmek için, rüzgâr yönünde zig - zaglar çizmek suretiyle yani volta vurmak suretiyle ilerlenebilir. Ancak bu tarzda rüzgâra karşı ilerlemede ortalama hız çok düşmektedir. Diğer bir anlatımla, yelkenli tekneler, rüzgâr doğrultusu ile ilerleme doğrultusu arasındaki açı 90° den daha küçük kalacak şekilde meyilli olarak rüzgâr tarafına ilerleyebilirler. Meyil açısının küçüklüğü, yelken ve teknenin aerodinamik ve hidrodinamik yönlerden dizaynındaki mükemmeliyete bağlıdır. Özellikle tekne ve yelkene ait sürtünme, form ve endüklenmiş dirençlerin küçük kaldıkları oranda rüzgâra karşı daha kapalı bir açıda seyretmek mümkün olur. Şekil 1'de yelkenli bir teknenin meyilli olarak rüzgâra ilerlemesindeki hız ve kuvvet vektör diyagramları gösterilmiştir.

Son zamanlarda sportif amaçlı katamaran tekneleri ve yatları doğrudan doğruya rüzgâr doğrultusunda veya istenilen diğer bir doğrultuda sevk edebilmek için rüzgâr türbinlerinden yararlanmak suretiyle teorik ve deneysel çalışmalar yapılmaktadır. Şekil 2'de böyle bir katamaran yat gösterilmiştir.

Adımı değiştirilebilen rüzgâr türbini ile teçhiz edilmiş bir katamaran yatla yapılan seyir deneyinde rüzgâra karşı 5.3 knot ve rüzgâr yönünde 3.75 knot hız elde edilmiştir. Ancak yapılan bu deneyde gerçek rüzgâr hızı hakkında bir bilgi ve-

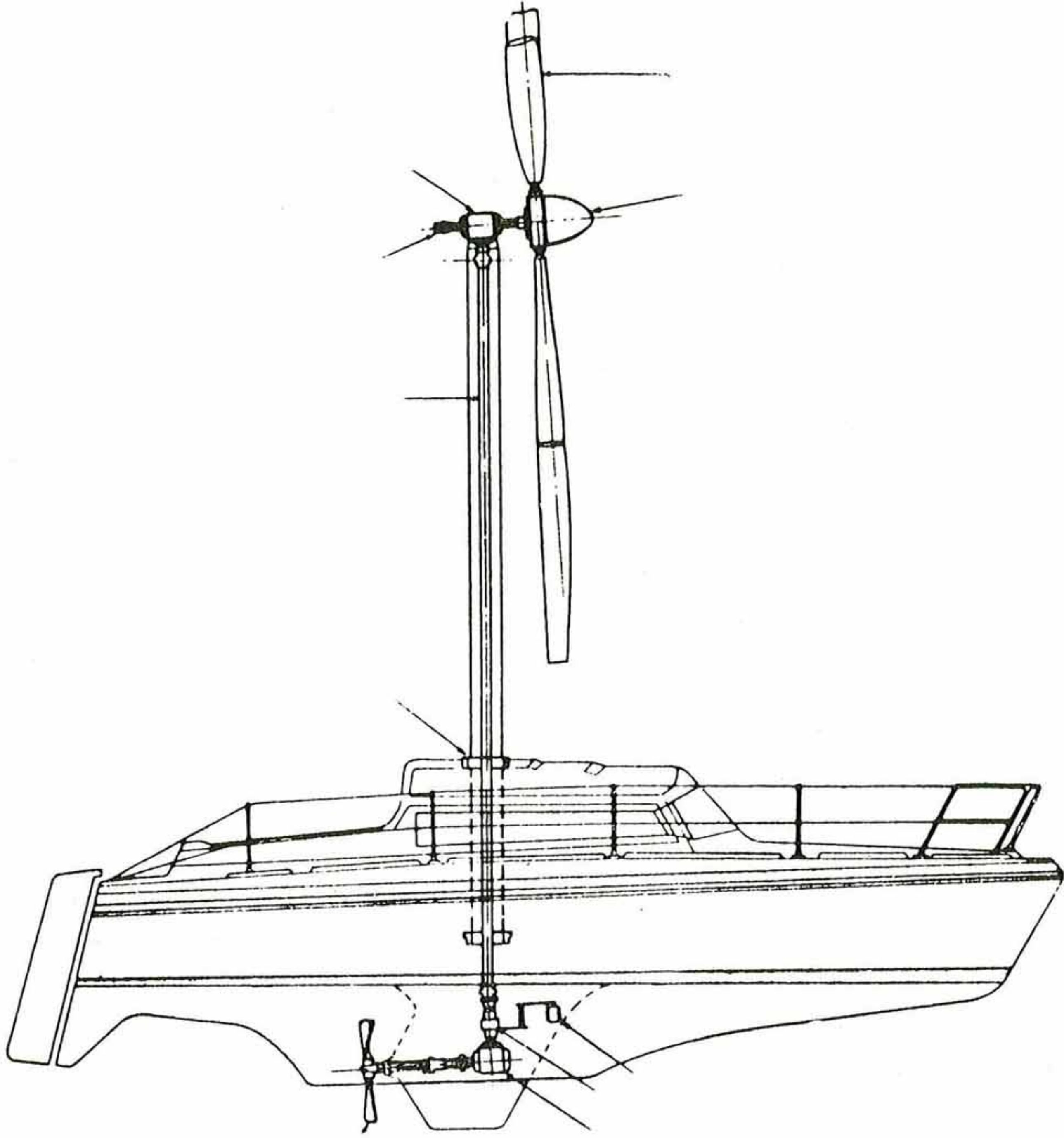
(*) İ.T.Ü. Gemi İnşaatı ve Deniz Bilimleri Fakültesi, İstanbul.



Şekil 1

rilmemiştir, [1] ve [2]. Bu sistemde, katamaran takılan rüzgâr türbini aracılığı ile elde edilen rüzgâr enerjisi konik dişli sistemi ile su pervanesine aktarılmaktadır. Su pervanesinin de dönmesi suretiyle katamaran rüzgâra karşı veya istenilen her hangi bir yönde sevkedilebilmektedir. Rüzgâr türbini ile elde edilen enerjinin, katamaranı rüzgâra karşı sevk etmek için gereken enerjiden daha büyük tutulabilmesi nedeniyle rüzgâra karşı ilerleme sağlanabilmektedir. Son defa 1985'de yayınlanan bir makalede, yapılan teorik çalışmaları deneysel olarak tahkik etmek için 4 m. boyda dizayn edilen bir katamarana 3.80 m. çapında bir rüzgâr türbini takılmış ve 20 knot rüzgâr hızında, teknenin rüzgâra karşı 10 knot hızla ilerleyebildiği açıklanmıştır, [3].

Söz konusu makalede, rüzgâr türbininin teorik olarak formlandırılması için kanat elemanı teorisiyle birlikte uygulanan momentum teorisinden yararlanılmıştır. Rüzgâra karşı ilerleyebilecek (rüzgâr türbini+su pervanesi) sistemine ait itme kuvveti maksimum olacak şekilde problem bir optimizasyon problemi şeklinde dönüştürülmüş ve optimal rüzgâr türbini+su pervanesi formları elde edilmiştir. Ancak ekstremal fonksiyonun tam bir çözümü elde edilememiş ampirik bir teknikten yararlanılmıştır. Bu yazımızda problem tekrar ele alınmış ve pervane dizaynında daha ileri bir teori olan girdap elemanı teorisinden yararlanılmıştır. Ayrıca sistemin ileriye doğru itmesi maksimum olacak şekilde optimizasyon problemi tam olarak çözülmüştür.

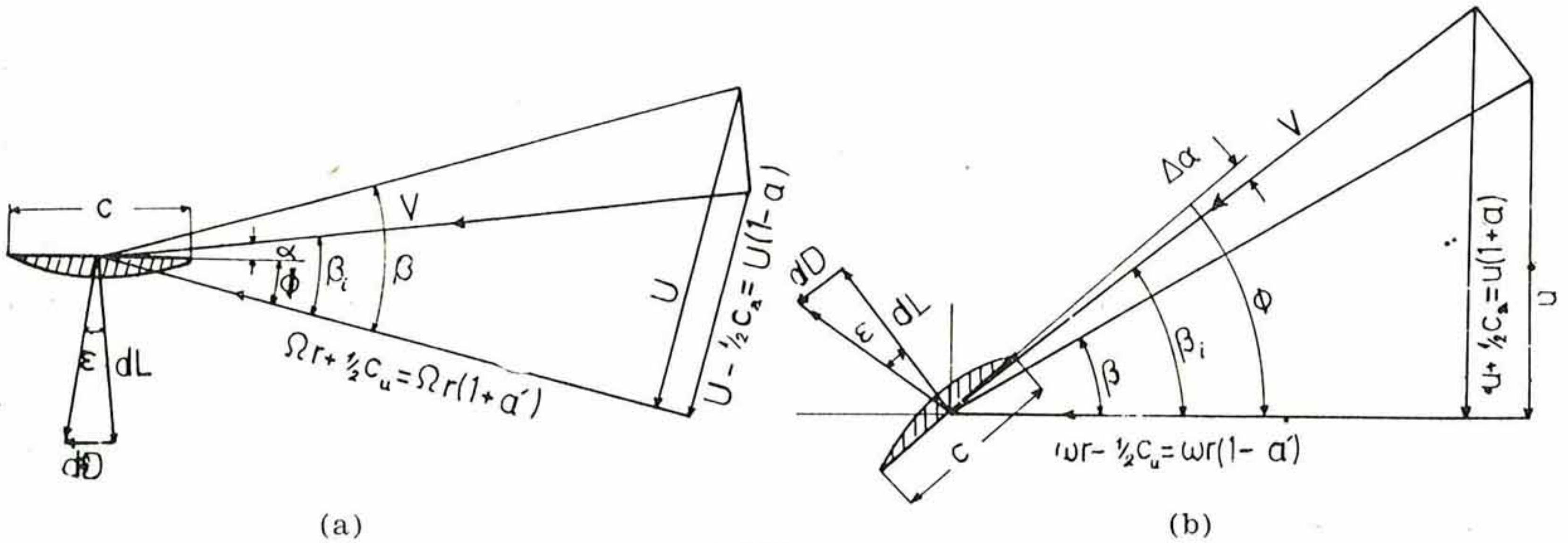


Şekil 2

2. GİRDAP ELEMANI TEORİSİ

Hava türbini ve su pervanesinden oluşan sevk sisteminin maksimum veride girdap elemanı teorisine göre çözülmesi sonucu, r yarı çapına isabet eden yük dağılımı optimum bir şekilde elde edilir. Bu

dağılım $S = \frac{\Omega R}{U}$ ile tanımlanan kanat ucu hız oranının bir bağılıdır. Burada yapılan en önemli kabul, pervanelerin hafif yüklü ve kanatların probleme en uygun gelecek şekilde optimal sirkülasyon dağılımına sahip girdap hatlarıyla temsil



Şekil 3

edilebileceğidir. Optimal yük dağılımı, kaldırma/direnç onları büyük seçilmiş keyfi bir profile ait kaldırma kuvveti katsayısı ve burdan bulunan profil giriş uzunluğu ile denkleştirilir. Şekil 3a ve b de rüzgâr türbini ve su pervanesine ait hız ve kuvvet vektör diyagramları gösterilmiştir.

U , rüzgârın türbin - dönme - eksenine doğrultusundaki hızı. Ω , türbinin dönme açısal hızı, a ve a' , yüzde olarak hızlardaki değişmeyi karakterize eden etkime katsayılarıdır. Hafif yüklü türbin pervanelerde etkime katsayıları girdap teorisi gereği olarak

$$\frac{a}{1-a} = \frac{N_c C_L \cos \beta_i}{8\pi r \sin^2 \beta_i} \quad (2.1)$$

$$\frac{a'}{1+a'} = \frac{N_c C_L}{8\pi r \cos \beta_i} \quad (2.2)$$

yazılabilir. Bu iki bağıntıdan aşağıdaki diğer ara bağıntı elde edilir.

$$\frac{a'}{1+a'} = \frac{a}{1-a} \operatorname{tg}^2 \beta_i \quad (2.3)$$

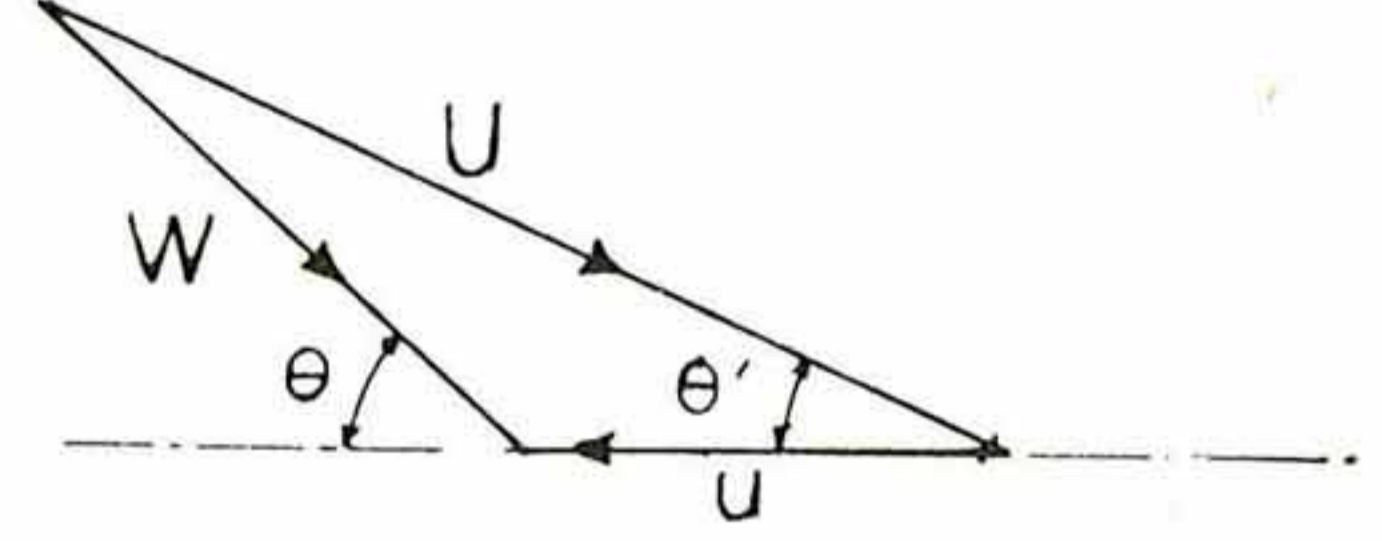
Ayrıca şekil 3a'dan

$$\operatorname{tg} \beta_i = \frac{U}{\Omega R} \cdot \frac{1-a}{1+a'} \quad (2.4)$$

Burada N kanat sayısı, β_i görünürdeki rüzgâr açısı, c profil giriş uzunluğu, C_L profil kaldırma kuvveti katsayısı ve r de değişken yarıçapıdır.

Girdap teorisinin sınırları içerisinde kalmak şartıyla, (2.1) ve (2.2) bağıntılarından görülür ki, her hangi bir kesitteki etkime katsayıları yalnızca o kesitteki parametrelere bağlıdır. Girdap teorisine dayanarak geliştirilen bu teorideki esas amaç, verilen bir hızdaki katamaran direncini yenebilecek şekilde net itme kuvvetinin türbin ve su pervanesinden oluşan sistemden optimal şartlarda temin edilebilmesidir. Burada net itme kuvveti sistemin itme kuvvetinden rüzgâr türbininin hava içindeki direncinin çıkartılması suretiyle elde edilir. Şekil 4'den gö-

rüldüğü gibi, W gerçek rüzgâr hızı, u katamaran hızı ve U 'da katamaranı etkileyen görünürdeki rüzgâr hızıdır. Katamaran gerçek rüzgâr doğrultusu ile θ açısı yaptığı halde görünürdeki rüzgâr doğrultusu ile θ' açısı yapmaktadır.



Şekil 4

İlerleyen katamarana nazaran görünürdeki rüzgâr hızı

$$U = W(1 + h^2 + 2h \cos \theta)^{1/2} \quad (2.5)$$

dir. Katamaranın rüzgâra doğru ilerlemesi halinde $\theta=0$ olup $U=(u+W)$ dir. Burada $h = \frac{u}{W}$ olarak tanımlanmıştır. Şekil 3a'dan görüldüğü üzere, Ω açısal hızı ile dönen rüzgâr türbinine ait r yarı çapındaki bir kesiti etkileyen bileşke rüzgâr hızı

$$V = \{ [U(1-a)]^2 + [\Omega r(1+a')]^2 \} \quad (2.6)$$

dir. Şimdi N kanatlı bir rüzgâr türbinini gözönüne alalım ve bu türbin, dönme eksenini doğrultusunda U hızında esen üniform rüzgâr içinde Ω açısal hızı ile dönsün. Türbinin her hangi bir r yarıçapında bulunan kanat elemanı tarafından elde edilen elemanter güç,

$$dP = \frac{1}{2} \rho c N V^2 (C_L \sin \beta_i - C_D \cos \beta_i) \Omega r dr \quad (2.7)$$

dir. Burada c kanat kesiti profiline ait giriş uzunluğu, C_L ve C_D kaldırma kuvveti ve direnç katsayılarıdır. C_L ve C_D katsayılarının büyüklükleri seçilen kesit profiline tipine, kalınlığına ve profiline bileşke V hızıyla yapmış olduğu hücum açısına bağlıdır. Eğer tüm sistemin verimini η ile karakterize edersek, gözönüne alınan kanat elemanının ileriye doğru itme kuvvetine katkısı

$$dF = \eta \frac{dP}{u} \quad (2.8)$$

olarak verilebilir. Burada η ile, güç - iletme - şaftları, dişliler, yataklar ve su altı pervanesinden oluşan tüm sistemin toplam verimi karakterize edilmektedir. Rüzgârdan güç alınırken aynı zamanda rüzgâr doğrultusunda kanat elemanını geriye iten bir kuvvet bileşeni de doğar. Bu bileşen, tekrar tekne ilerleme yönüne zıd ve tekneyi yan düşüren diğer iki bileşene ayrılır. Yan düşürücü kuvvetin omurga ve salma ile karşılanabildiği düşünülürse, rüzgârdan alınan enerji karşılığı tekneyi geri düşürücü ek bir direnç doğmuş olur. Bu elemanter direnç kuvveti

$$dF_w = \frac{1}{2} \rho c N V^2 (C_L \cos \beta_i + C_D \sin \beta_i) \cos \theta' dr \quad (2.9)$$

dir. Şekil 4'den

$$\cos \theta' = \pm \left[1 - \left(\frac{W \sin \theta}{U} \right)^2 \right]^{1/2}$$

Burada (+) işareti $0 < \theta' < \frac{\pi}{2}$ ve (-)

işareti $\frac{\pi}{2} < \theta < \frac{\pi}{2}$ için kullanılmalıdır.

Görüleceği üzere $\theta' < \frac{\pi}{2}$ için dF_w geriye doğrudur. Dolayısıyla katamaranı ileriye doğru sevk edecek elemanter net itme kuvveti

$$dF_{NET} = (dF - F_w) \quad (2.10)$$

dir. Bu denklemin sağ tarafındaki elemanter kuvvetleri, yerlerine koymak suretiyle, total net itme kuvveti

$$F_{NET} = \frac{1}{2} \rho N V^2 \int_{r=0}^R c C_L \cos \beta_i \left[\left(\eta \frac{\Omega r}{u} - \varepsilon \cos \theta' \right) \tan \beta_i - \left(\cos \theta' + \varepsilon \eta \frac{\Omega r}{u} \right) \right] dr \quad (2.11)$$

Burada $\varepsilon = \frac{\Omega r}{U}$ direnç/kaldırma kuvveti

cranıdır. Yukardaki entegral ifadenin maksimum olacak şekilde içindeki parametrelerin seçilmesi gerekir. Bunu yapmadan önce, N , c , C_L , C_D ve β_i parametrelerinin yok edilmesi suretiyle parametre sayısı uygun şekilde azaltılır ve kalan parametreler de boyutsuzlaştırılarak gaye fonksiyonunun maksimize edilmesi kolaylaştırılmış olur. (2.1), (2.2), (2.3), (2.4) ve (2.5) denklemlerini kullanmak suretiyle ilerleme yönünde total net itme kuvveti boyutsuz olarak aşağıdaki gibi elde edilir.

$$f_{NET} = \frac{1 + h^2 + 2h \cos \theta}{2S^2} \int_{s=0}^S (1-a) \left[\eta s \frac{U}{u} - \varepsilon \cos \theta' \right] \left(\sqrt{s^2 + 4a(1-a)} - s \right) - 2 \left(\eta \varepsilon s \frac{U}{u} + \cos \theta' \right) a \cdot ds \quad (2.11)'$$

burada

$$f_{NET} = \frac{F_{NET}}{4\pi\rho R^2 W^2} \quad (2.12)$$

ve

$$s = \frac{\Omega r}{U} : \text{boyutsuzlaştırılmış yarı çap}$$

$$S = \frac{\Omega R}{U} : \text{kanat ucu hız oranı}$$

$\frac{U}{u}$, η , h , ε , S parametre değerlerini sabit almak ve $\theta' = 0$ yapmak suretiyle, f_{NET} fonksiyonelinin maksimize edilmesi, entegrasyon değişkeninin her s değeri için (2.11)' de verilen integrandın a etkime katsayısına göre maksimum yapılmasına dönüşür. Bu maksimum değere karşıt gelen a , s değişkeninin bir bağılı clup problemde aranan ekstremal fonksiyonu oluşturur. Bu takdirde integrandın maksimumu $\frac{\partial I}{\partial a} = 0$ noktasında oluşur. Diğer şekilde bir açıklama ise, problemde $a(s)$ fonksiyonuna göre bir ekstremum elde edebilmek için Euler denkleminin yararlanmaktadır.

yani,

$$\frac{\partial I}{\partial a} - \frac{d}{ds} \left(\frac{\partial I}{\partial a'} \right) = 0$$

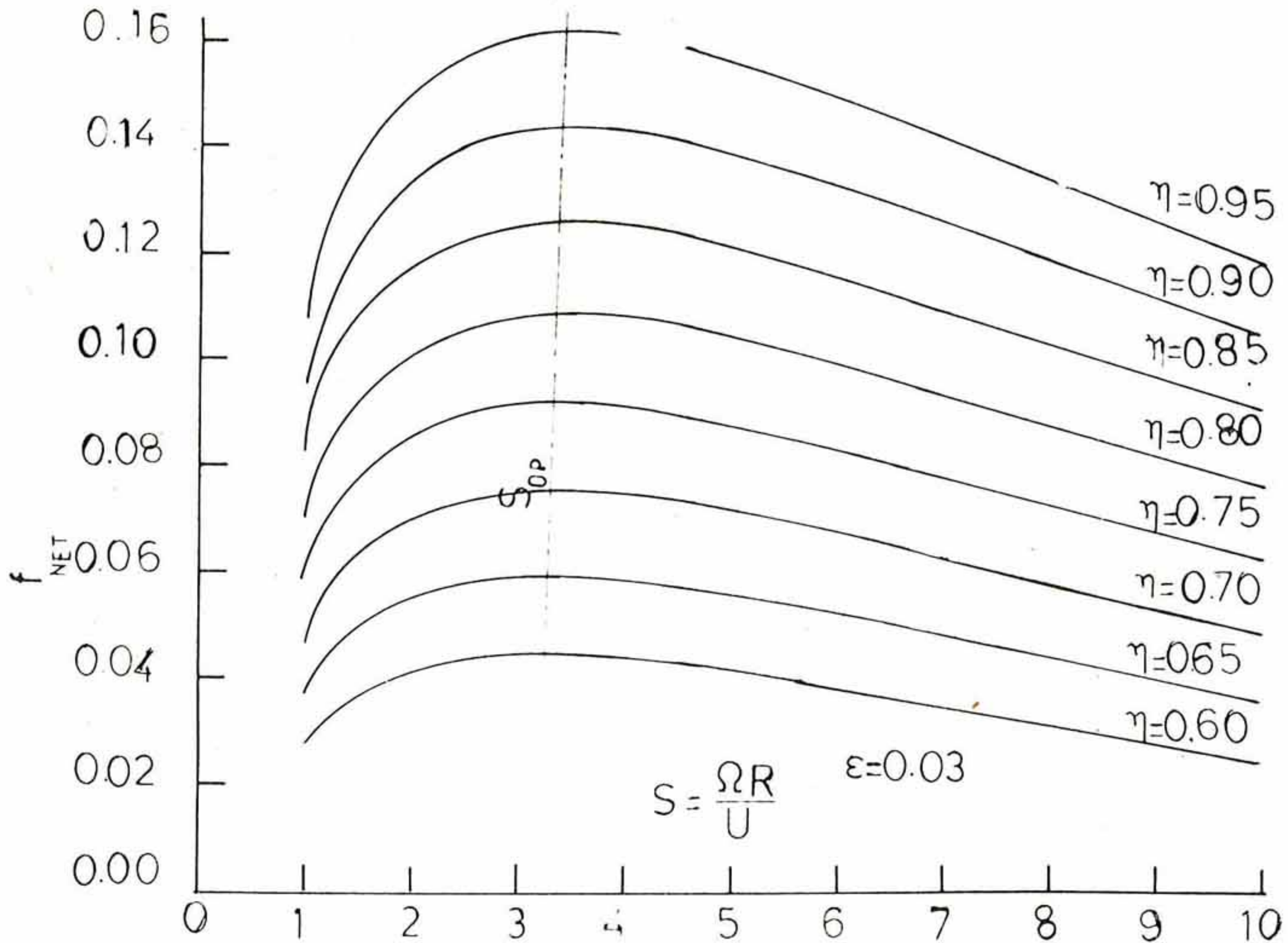
halbuki, integrand'ta $a' = \frac{da}{ds}$ bulunmadığından yine

$$\frac{\partial I}{\partial a}$$

şartına dönülür. Gerçekte bu analizde kullanılan hız etkime katsayıları sonsuz kanatlı rüzgâr pervaneleri için doğru olabilen sonuçlar verirler. Sonlu kanatlı pervanelerde kanat aralarında oluşan boşlukların da hesaba katılması gerekir. Prandtl, [4] sonsuz sayıda paralel levhaların üzerinden geçen potansiyel akımı çözerek aşağıdaki yaklaşık düzeltme çarpanını vermiştir.

$$k = \frac{2}{\pi} \arccos \left\{ \exp \left[-\frac{N}{2} \left(1 - \frac{s}{S} \right) \sqrt{1 + s^2} \right] \right\} \quad (2.13)$$

Daha sonra, Goldstein 5 helikoidal yüzeyleri geçen potansiyel akım problemini çözerek çok daha doğru şekilde k çarpanını çeşitli kanat sayıları için veren diyagramlar elde etmiştir. Arzu edilen düzeltme, formüllerde geçen tekmil a değerlerini $a \cdot k$ çarpımı şeklinde almak suretiyle elde edilir. Net itme kuvvetinin her rüzgâr yönü için maksimum yapılabilmesi problemi, $a(s)$ ekstremal fonksiyonunun bu yönler için ayrı ayrı bulunmasını, dolayısıyla her rüzgâr yönü için ayrı bir türbin dizaynını gerektirir. Bu ise pratik olarak olanak dışıdır. En iyi yol, adımı kontrol edilebilen rüzgâr türbinlerinin dizayn edilmesidir. O halde pratik olarak rüzgâr türbini, en kritik ve önemli yön olarak, rüzgâra karşı optimal şartlarda dizayn edilmeli diğer yönlerdeki seyirler için türbin adımı uygun şekilde değiştirilebilmelidir. Bu nedenle, Şekil 5'de gösterilen maksimum f_{NET} değerleri, rüzgâra karşı seyir için $\theta=0$ yapılmak suretiyle kanat ucu hız oranı S 'in bağılı olarak çeşitli η verimlerine göre ayrı ayrı eğriler halinde verilmiştir.

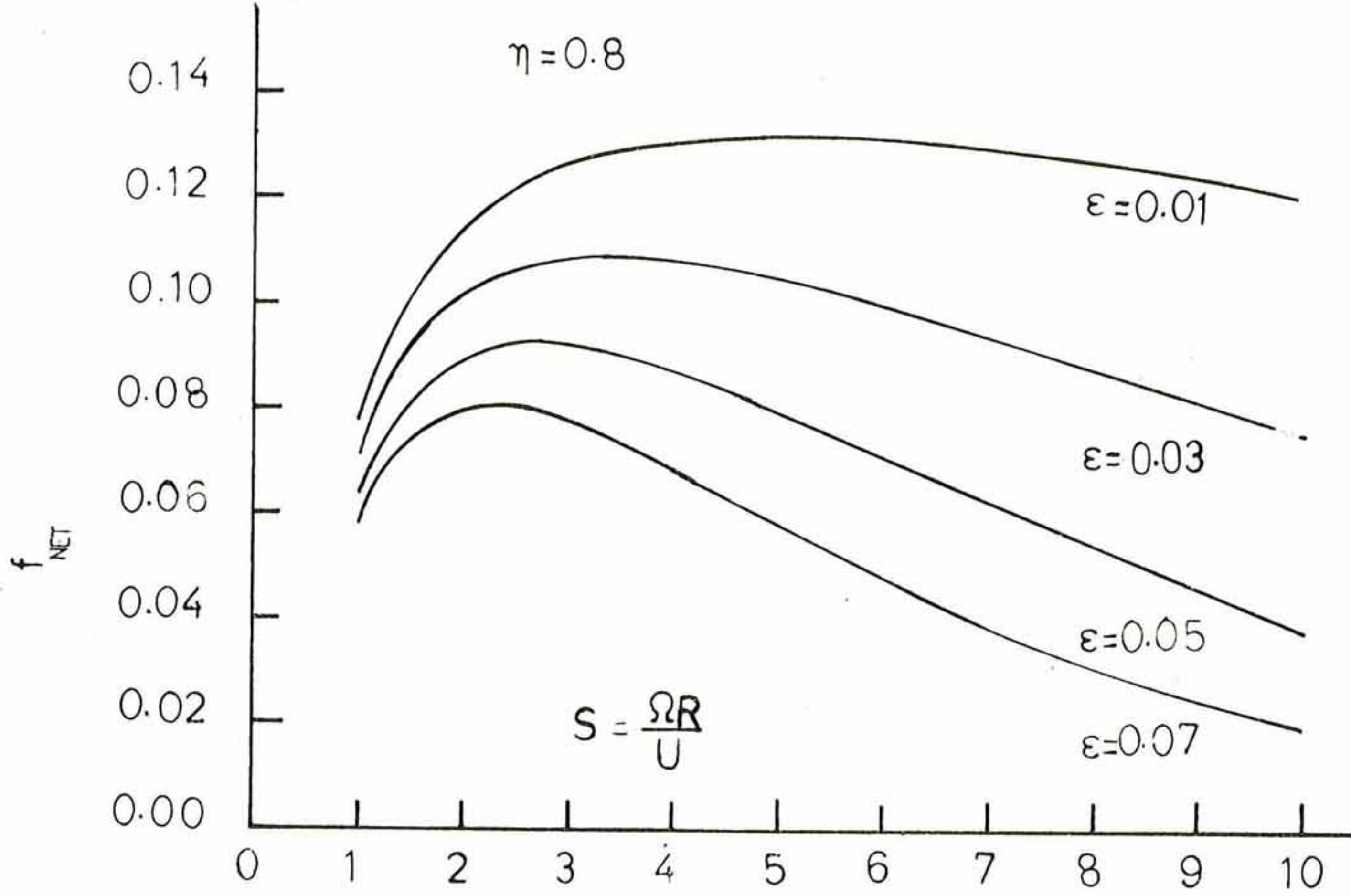


Şekil 5

f_{Net} ifadesinde geçen diğer parametreler ise $\varepsilon=0.03$, $h=0.5$, $\frac{U}{u}=3$ ve $N=4$ olarak tespit edilmiştir.

Şekil 5'den görüldüğü üzere η veriminin f_{Net} üzerindeki etkisi çok büyük olmakta ve η , 1 den 0.6 ya kadar düştü-

ğü zaman f_{Net} hemen hemen 5 katına yakın küçülmektedir. ε ile tanımlanan direnç/kaldırma oranının f_{Net} üzerindeki etkisi şekil 6'da verilen eğrilerle gösterilmiştir. ε 'nin artmasıyla özellikle büyük kanat ucu hız oranlarında f_{Net} değeri çok küçülmektedir.



Şekil 6

3. RÜZGÂR TÜRBİNİNİN DİZAYNI

Bunun için önce tekne hızı/rüzgâr hızı oranı $\frac{u}{W}=h$ seçilmelidir. Örneğin

$\frac{u}{W}=0.5$ ve gerçek rüzgâr hızının da $W=10$ m/sn olduklarını varsayalım. Bu halde katamaranın rüzgâra karşı ilerleme hızı $u=5$ m/sn, bulunur. Katamaranın formuna ve büyüklüğüne bağlı olarak bu hıza karşı gelen tekne direncinin f_{Net} ile karşılanması gerekir.

Bu örneğimizde 5 m boyda tek kişilik narin bir katamaran gözönüne alınmış olduğundan net itme kuvvetinin 1000 N olarak alınmasının yeterli olabileceği kabul edilmiştir. Çok iyi direnç/kaldırma karakteristikleri nedeniyle, tür-

bin kanat kesitlerinin formlandırılmasında NACA - 4412 profillerinin kullanılması uygun görülmüştür. NACA Report [6] nin incelenmesinden görüleceği üzere, bu profiller 4° lik bir hücum açısında 0.8 değerinde bir kaldırma kuvveti katsayısı verebilmekte ve direnç/kaldırma oranı da $\varepsilon=0.01$ den daha küçük olabilmektedir. Ancak gerçek üç boyutlu akımda durum daha değişiktir. Akışkan-daki viskoz etkilere ek olarak kanat uçlarında yüksek basınç bölgesinden alçak basınç bölgesine doğru basıncı dengeleyici akımlar doğar. Dolayısıyla, gerçek akışkanda çalışan rüzgâr türbininin direncinin artacağı ve $\varepsilon=0.01$ değerinin temin edilmesinin çok zor olacağı anlaşılmış olur. Bu nedenlerle, yapılan hesaplamalarda daha gerçekçi olabilmek ve

bulunan sonuçlarda güvence sağlayabilmek amacıyla ε değeri artırılmış ve $\varepsilon=0.03$ olarak alınmıştır. Ayrıca $\eta=0.8$ seçilmiş ve kanat sayısı 4 olarak tespit edilmiştir. Şekil 5 ve 6'dan görüleceği üzere tespit edilen bu değerlere karşıt gelen optimizasyon probleminin sonuçları aşağıdaki gibi bulunur.

$$S_{op}=3.40 \quad \text{ve} \quad (f_{NET})_{op}=0.109384$$

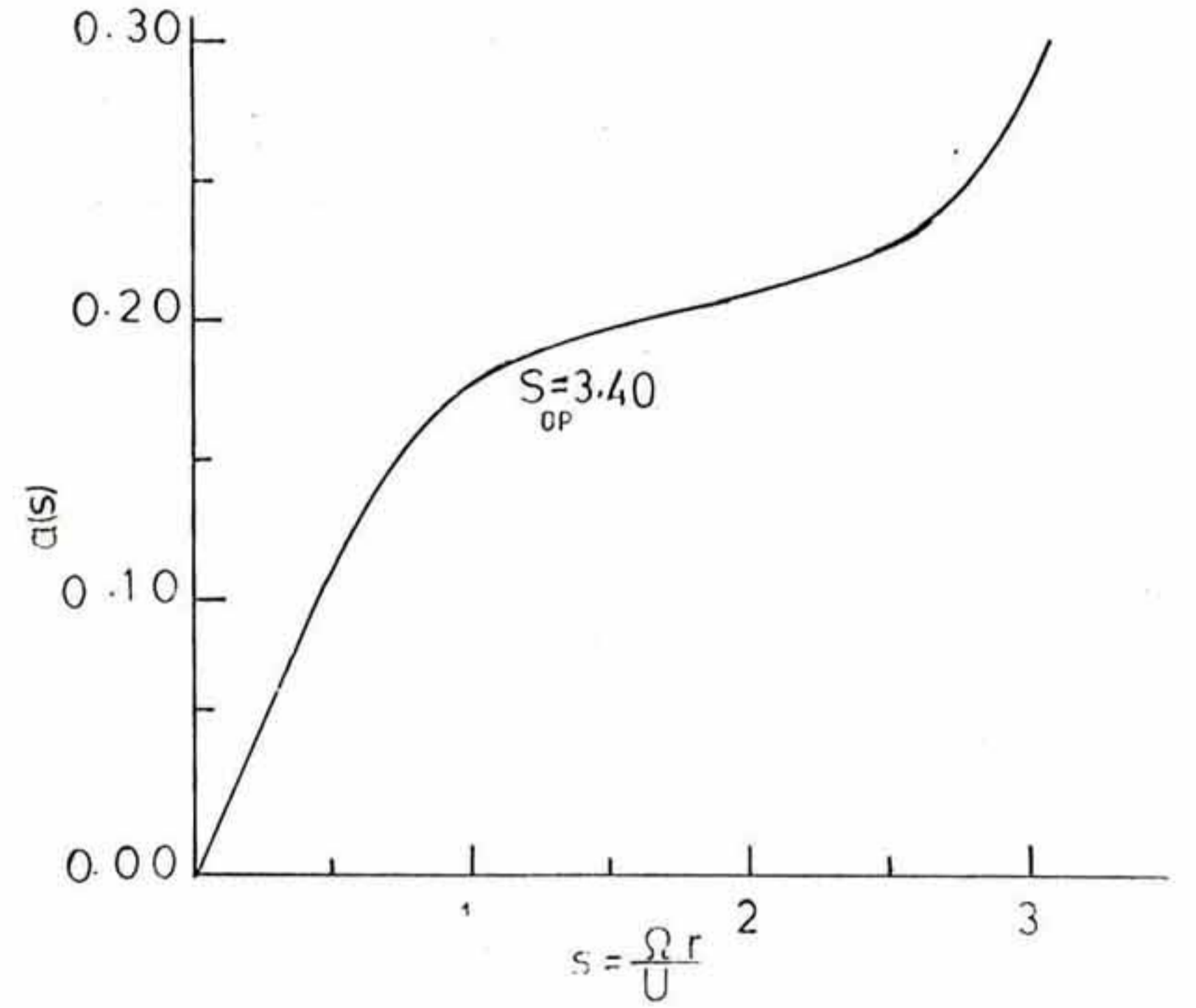
Bu iki optimal değerden kolayca optimal türbin yarı çapı ve açısal dönme hızı elde edilir.

$R_{op}=2.50$ m ve $\Omega=2.40$ rad/san
Akımın kanada geliş açısı β_i (2.4) denkleminde tayin edilir.

$$\beta_i = \arctan \left[\frac{1}{s} \left(\frac{1-a}{1+a'} \right) \right] \quad (3.1)$$

(3.1) denkleminde geçmekte olan ekstremal $a(s)$ fonksiyonu optimizasyon probleminin bir sonucu olarak bulunmuş ve s değişkenine göre değişimi Şekil 7'de gösterilmiştir. Buna karşın $a'(s)$, $a(s)$ in bir bağılı olup denklem (2.3) ve (2.4) den aşağıdaki gibi elde edilir.

$$a'(s) = \frac{1}{2} \left[\sqrt{1 + \frac{4a(1-a)}{s^2}} - 1 \right] \quad (3.2)$$



Şekil 7

Rotor düzlemi ile kanat profili giriş hattı arasındaki açı, $(\beta_i - \alpha)$ olup α profil hücum açısıdır. Yukarıda da belirtildiği gibi rüzgâr türbininde bu açı tüm profil kesitleri için 4° olarak alınmıştır. Kanat kesitlerine ait profil giriş uzunlukla-

TABLE 1

$s = \frac{\Omega r}{U}$	r (mm)	a	β_i (deg.)	α (deg.)	ϕ (deg.)	C_L	c (mm)	t_M (mm)	Section NACA 4412
0.00	0	—	—	—	—	—	—	—	$P=15787$ W
0.34	250	0.075394	62.37	4	66.37	0.8	486	58	$F=2523$ N
0.68	500	0.147391	45.74	»	49.74	»	499	58	$F_w=1523$ N
1.02	750	0.179829	35.54	»	39.54	»	536	58	$F_{net}=1000$ N
1.36	1000	0.195108	28.76	»	32.76	»	503	57	$W=10$ m/sec
1.70	1250	0.203532	24.00	»	28.00	»	454	54	$U=15$ m/sec
2.04	1500	0.210205	20.47	»	24.47	»	409	49	$S_{op} = \frac{\Omega R}{U} = 3.40$
2.38	1750	0.219494	17.70	»	21.70	»	375	45	$(f_{net})_{op} = 0.10938$
2.72	2000	0.239266	15.31	»	19.31	»	330	40	$\Omega = 20.40$ rad/sec
3.06	2250	0.298061	12.65	»	16.71	»	280	34	$n = 195$ RPM
3.40	2500	—	—	—	—	—	0	—	$\rho = 1.17$ kg/m ³

rı çapın bir bağılısı olarak (2.4) denkleminde aşağıdaki gibi elde etmek olasıdır.

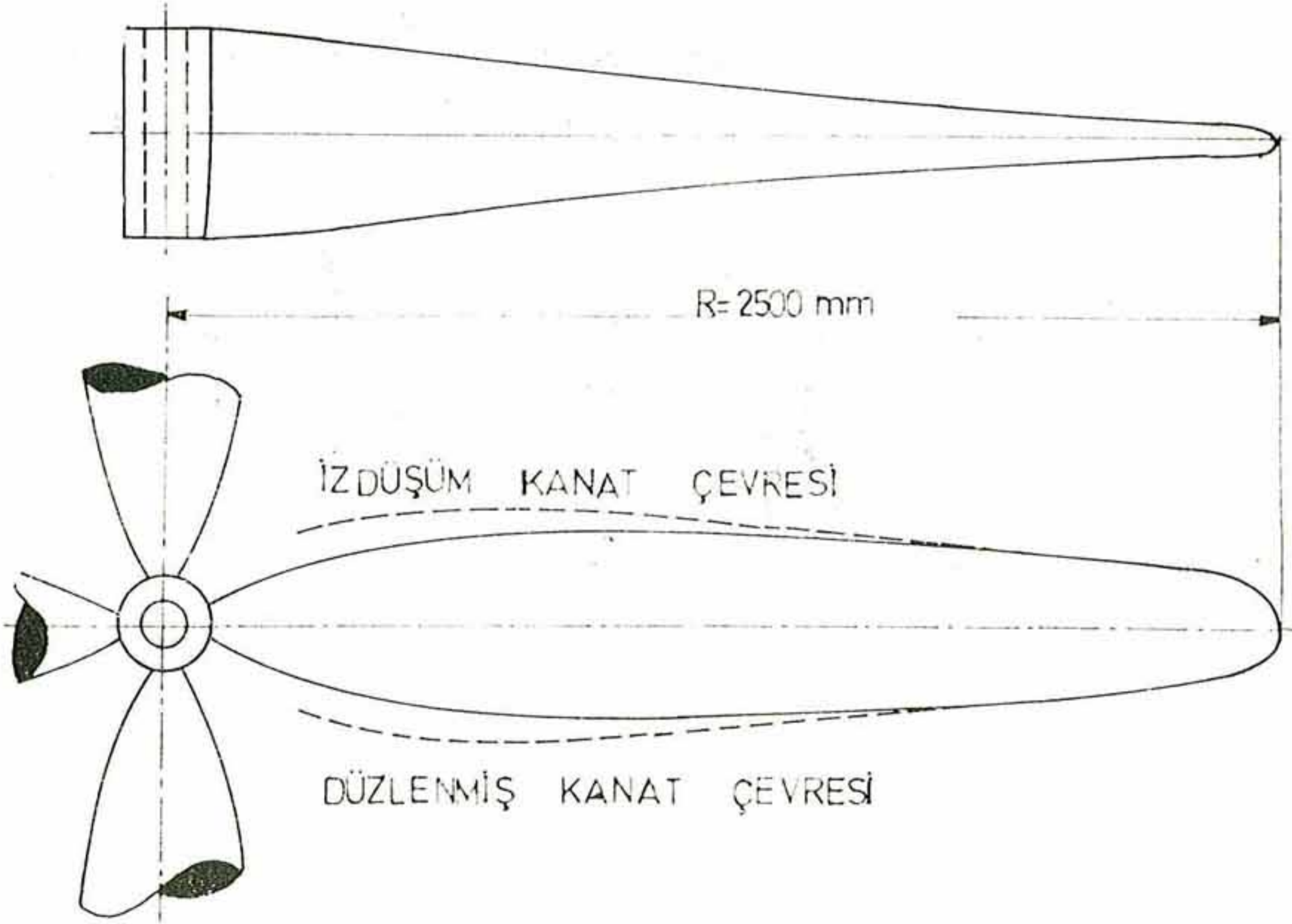
$$c = \frac{8\pi r}{NC_L} \cdot \frac{\sin^2 \beta_i}{\cos \beta_i} \cdot \frac{a}{1-a} \quad (3.3)$$

Bu denklemde, tüm kanat kesit profilleri için kaldırma kuvveti katsayısı sabit olup $C_L=0.8$ alınmıştır. Bütün entegrasyonlar nümerik yolla yapılmış, (2.7) denkleminin entegrasyonu ile türbinden elde edilen güç bulunmuş, benzer şekilde (2.9) ve (2.11) denklemlerinden yararlanarak türbini geriye iten kuvvet ve net ileri kuvvet elde edilmiştir. Hesaplamalar önce iki kanatlı optimal rüzgâr türbini için yapılmıştır. Ancak profil giriş uzunluklarının 1 m. civarında büyük çıkması, pratikte kanat yapımını güçleştireceğinden kanat sayısı dörde çıkarılarak optimizasyon problemi tekrarlanmıştır. Optimal şartlarda çalışabilen 4 kanatlı rüzgâr türbinine ait tüm dizayn parametreleri ve geometrik detaylar Tablo 1'de toparlanmıştır. Şekil 8'de hesaplanan rüzgâr türbinine ait kanat şekli gösterilmiştir.

4. SU PERVANESİNİN DİZAYNI

Burada, rüzgâr türbini ile uyum içerisinde çalışabilecek ve olanaklar ölçüsünde maksimum verime sahip bir su pervanesinin dizaynı amaçlanmıştır.

Enerji kayıpları minimum olacak şekilde girdap elemanı teorisine göre optimal su pervanelerinin dizaynında oldukça gelişmeler kaydedilmiş olup özellikle hafif yüklü pervaneler için bu şekildeki dizayn metodu rutin hale gelmiştir. Örneğin referans [7] de bu metod açıklanmıştır. Dizayn için gerekli olan veriler toplam itme kuvveti F , devir sayısı RPM ve ilerleme hızı u dur. Su pervanesinin verimi 0.85 olarak tespit edilmiştir. Tüm sevk sisteminde dişli ve yataklamalardan doğabilecek mekanik kayıplar ufak bir yüzde olarak hesaba katılırsa, daha önce 0.8 olarak alınmış bulunan tüm sisteme ait verim garantilenmiş olur. Pervane devri 390 RPM olarak alınmıştır. Bu ise, dişli donanımında oranın 2/1 olmasını gerektirir. Yani su pervanesinin rüzgâr türbinine nazaran 2 katı kadar daha hızlı döneceği kabul edilmiştir. Pervane kesit pro-



Şekil 8

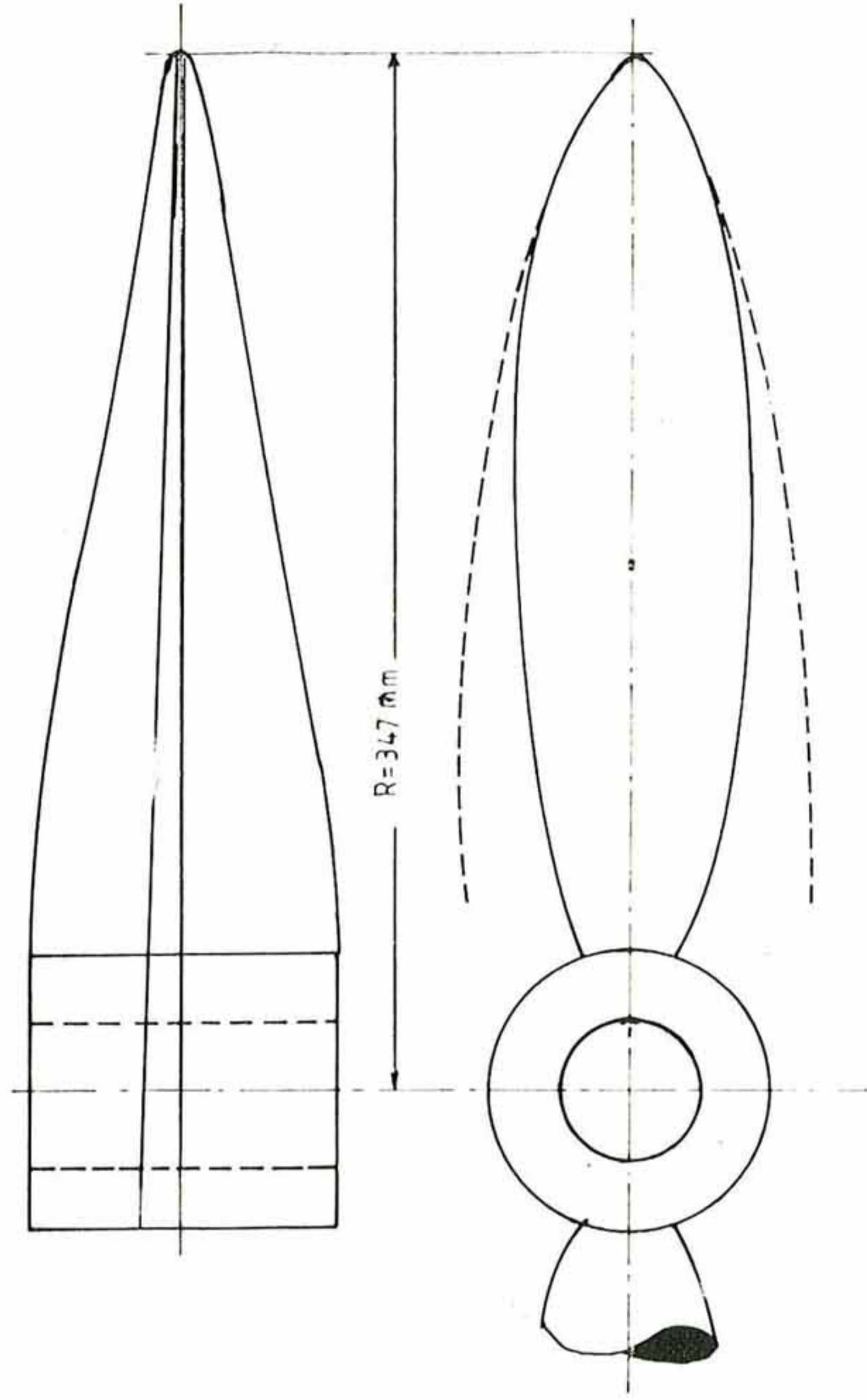
filleri, NACA 16 kalınlık dağılım formunda ve sehim hattının da $a=0.8$ le tanımlanan şekilde olduğu kabul edilmiştir. Özellikle bu tip kanat kesit profillerinin seçilmesi suretiyle pervanede düşük direnç ve iyi kavitasyon karakteristikleri sağlanabilmektedir. Hesaplamalarda kavitasyon tehlikesinin görülmemesi nedeniyle kanat kesit profillerine ait kaldırma kuvveti katsayıları bütün kesitler için aynı ve 0.7 olarak seçilmiştir. Tüm kanat kesit profillerinde bu değeri temin edebilmek için sehim oranı $f/c=0.4753$ olarak seçilmiştir. Her bir kesite ait maksimum kalınlık dağılımı bronz malzemeğe göre yeterli mukavemeti sağlayacak şekilde tespit edilmiştir. Dizayn edilen rüzgâr türbini ile uyum içinde çalışabilecek iki kanatlı su pervanesi için yapılan hesaplardan önemli olan sonuçlar

Tablo 2'de özetlenmiştir. Şekil 9'da ise su pervanesine ait plan verilmiştir.

Burada önemli bir konuya değinmek gerekir. Eğer katamaranın direnci hızın karesiyle orantılı olarak değişiyorsa seçilen $\frac{U}{W} = \text{katamaran hızı/rüzgâr hızı}$ oranı aynen muhafaza edilmek suretiyle sevk sistemi diğer rüzgâr hızları için de optimal koşullarda çalıştırılabilir. Genellikle toplam direnç içersinde dalga direncinin payının küçük kaldığı düşük hızlarda ve narin tekne formlarında toplam direncin hızın karesiyle orantılı olarak değiştiği kabulünü yapmak uygun olur. Aksi halde, adımı değiştirilebilen rüzgâr türbini kullanmak suretiyle bir dereceye kadar optimal koşullara yakın seyir temin edilebilir.

TABLE 2

$x = \frac{r}{R}$	r (mm)	$\frac{f}{c}$	f_0 (mm)	β_i (deg.)	$\Delta\alpha$ (deg.)	ϕ (deg.)	C_L	c (mm)	t_M (mm)	Section NACA 16 $a=0.8$ mean line
0.00	—	—	—	—	—	—	—	—	—	$P=15000$ W
0.10	35	0.0475	7	77.00	0.66	77.66	0.7	111	15	$F=T=2523$ N
0.20	69	»	7.5	64.27	0.73	65.00	»	114	13.5	$\eta_i=0.85$
0.30	104	»	8	54.15	0.79	54.94	»	116	12	$u=5$ m/sec
0.40	139	»	9	46.07	0.87	46.94	»	115	10.5	$\lambda_{op} = \frac{u}{\pi n D} = 0.3528$
0.50	174	»	10	39.69	0.96	40.65	»	109	9	$D_{op}=694$ mm
0.60	208	»	11	34.68	1.08	35.76	»	101	8	$P=1037$ mm
0.70	243	»	11	30.67	1.22	31.89	»	89	6.5	$\frac{P}{D} = 1.494$
0.80	278	»	11	27.42	1.41	28.83	»	70	5	$n=390$ RPM
0.90	312	»	10	24.75	1.67	26.42	»	48	3.5	$\rho=1025$ kg/m ³
0.95	330	»	8	23.60	1.84	25.44	»	31	3	
1.00	347	—	—	—	—	25.44	—	0	2	



Şekil 9

5. SONUÇLAR

1. Rüzgâr türbini ve su pervanesinden oluşan bir sevk sistemine ait optimizasyon problemi çözülmüş ve sistemin 5 m. boydaki bir katamaranın sevki için uygulaması yapılmıştır.
2. Pratikte rüzgâr türbini optimal koşullarda rüzgâra karşı ilerleyecek şekilde dizayn etmek en iyi çözüm yolu olup, diğer yönlerde nispeten iyi bir performans temin edebilmek için adımı değiştirilebilen rüzgâr türbini kullanılmalıdır.
3. Sabit kara rüzgâr pervaneleri ile katamarana takılan rüzgâr türbinleri optimizasyon koşulları bakımından birbirlerinden tamamen farklıdır. İlki, verilen bir çapta maksimum güç alacak şekilde rüzgârın pervaneyi geriye doğru itmesi gözönüne alınmadan

dizayn edildiği halde, diğeri, ileriye doğru maksimum itme kuvveti verecek şekilde formlandırılır.

4. Optimal koşullarda dizayn edilen iki kanatlı rüzgâr türbininin kanat giriş uzunluğu dört kanatlı türbininkinin hemen hemen iki katı kadar daha büyük olmaktadır. Bu tip kanatların pratikteki yapım zorlukları gözönünde tutularak dizayn dört kanatlı türbin için yapılmıştır. Ayrıca kanat sayısının artırılması uygulanan hafif yüklü pervane teorisinden elde edilen sonuçların doğruluk ve güvenilebilirlik derecesini de artırmaktadır.
5. Yakın gelecekte bu tip sevk sistemleri sportif amaçlı hafif katamaranlarda, katamaran yatlarda ve boyları 10 ilâ 20 m. arasında değişen balıkçı teknelerinde uygulama alanı bulabilecektir.

K A Y N A K L A R

- [1] A Working Turbine Yacht, Marine Propulsion International, 45 - 46, November (1985).
- [2] MILNE, P., A Yacht Can't Sail Directly into the Wind or Can it, Yachting World, 100 - 101, February (1986).
- [3] BLACKFORD, B.L., Optimal Blade Design for Windmill Boats and Vehicles, J. Ship Research, 29, 139 - 149 (1985).
- [4] PRANDTL, L. und A. BETZ, Vier Abhandlungen zur Hydrodynamik und Aerodynamik, Göttingen (1927).
- [5] GOLDSTEIN, S., On the Vortex Theory of Screw Propellers, Proc. Roy. London A 63, 440 - 465 (1929).
- [6] ABBOT, I.R. and A.E. von DOENHOFF, Theory of Wing Sections, McGraw - Hill., New York, London (1949).
- [7] SABUNCU, T., Gemi Sevki, İ.T.Ü. Kütüphanesi. 701, İstanbul (1967).

Taşıt Motorlarının Teknelere Uyarlanmasıındaki Son Gelişmeler

Doç. Dr. Osman Kamil SAĞ ()*

*Yük. Müh. Ayhan SARIDİKMEN (**)*

1. GİRİŞ

Bu çalışmanın amacı, küçük yat ve balıkçı botlarından küçük gemilere kadar olan teknelerde kullanılan motor tiplerini tanıtmaktır. Ticari sahada bu, balıkçı tekneleri, küçük arabalı vapurlar, romorkör ve sahil koruma botlarının motorlarını içermektedir. Lüks, gezinti ve yarış piyasaları, yatların yardımcı güçleri ile Uluslararası güç tekneleri yarış sahalarında kullanılan, oldukça tutulmuş güç sistemleri aralığındaki motorları talep etmektedirler.

Geçen yirmi yılda, yük ve yolcu taşıyan taşıt motorlarının teknelerde kullanımı için değiştirilmesi yönündeki çalışmalarda artış olmuştur. Yüksek teknolojiye sahip şirketlerin teknelere uyarlanmış motorları, eski bir çok küçük tekne motoru yapımcılarının birimleri ile karşılaştırıldığında nispeten ucuzdur. Bu tamamıyla tekne dizel motoru imalatı alanındaki bir çok romantik ismin yok olmasının tek nedenidir.

Çoğu küçük tekne, halâ A.D. (Aşırı Doldurma) ünitesiz motorları kullanmaktadır fakat A.D. ünitesini taşıt motorlarına getiren teknoloji tekne uygulamalarında yayılmıştır ve küçük A.D. üniteli güç sistemleri, şu anda kolayca tekneler için temin edilebilmektedir. Bunlar zaten yarışma amacıyla veya yüksek hızlı gezinti tekneleri ve balıkçılık tekneleri ile hızlı gitme gereksinimi olan yerlerdeki özel tekneler için kullanılmıştır.

2. KÜÇÜK TEKNE MOTORLARI - GENEL KAVRAMLAR

Herhangi bir tekne güç sisteminin temel gereksinimi, toplam emniyettir ve bu, serviste başlama ve sürdürme güvenliğinin kesinliğini kapsar. İkinci olarak fakat bununla birlikte bir çok uygulamada önemli olan gereksinim, düşük başlangıç fiyatı, düşük özgül ağırlık, yüksek özgül güç, pürüzsüz çalışma ve düşük gürültü seviyesidir.

Geleneksel, amaçlı dizayn edilen tekne motoru, daima toplam emniyet gereksinimine uygun yapılmıştır fakat küçük hacim üretimi ve imalatçılar tarafından uygulanan koruyucu tedbirlerden dolayı nispeten yüksek bir başlangıç fiyatı oluşturmaya doğru bir eğilim olmuş ve güç/ağırlık oranları, şimdiki tekneye uyarlanan taşıt motorları yapımcılarının elde ettikleri ile rekabet edebilecek bir düzeye gelmemiştir. Bundan başka, sonraki dizayn şekli, bu rekabet edebilir oranların, tüm önemli güvencelerden özveri yapmaksızın elde edilebileceğini göstermiştir.

Taşıt motorlarının teknelere uyarlanmasından doğan diğer avantajlar; geniş servis ve imalatçıların taşıt motorları için oluşturduğu yedek parça ağı olanaklarının daha fazla olmasıdır.

Yatların yardımcı güç üniteleri gibi uygulamaların özgün gereksinimleri, uyar-

(*) İ.T.Ü. Gemi İnş. ve Dz. Bl. Fak. Öğr. Üyesi.

(**) İ.T.Ü. Gemi İnş. ve Dz. Bl. Fak. Araş. Gör.

lamadan veya yelkenli teknelerde kullanmadan dolayı boş alan azalmayacak şekilde küçük ve hafif motorlar istemektedir. Bu nedenle ve düşük başlangıç fiyatından dolayı, bu tür teknelerin sahipleri tek silindirli motorların dezavantajlarını kabul edeceklerdir. Ancak, motorlu sürat tekne sahipleri genellikle, güvertelerin altında ve titreşim söndürücü muafazası içinde, sadece çok silindirli motor kullanımını ile elde edilebilen rahatı, pürüzsüzlüğü ve düşük tam gürültü seviyesini isterler.

Bir çok küçük tekne, zamanlarının büyük bir kısmını limanda geçirir fakat seyir halinde, uzun zaman tam güçte veya yakınında çalışır. Böylece taşıtlardan daha az kullanılmasına rağmen yük periyodu çok daha fazla çekici olabilir.

3. MOTOR SOĞUTMASI

Tekne amacı için bir taşıt ya da sanayi motorunu dizayn etmek veya uyarlamak istendiğinde, halledilmesi gereken ilk problemlerden biri yeterli soğutmayı sağlamaktır. Taşıtlara monte edilen motorlar, su soğutmalı olsa bile, özellikle alt karterin alanı içinde, taşıtın hareketiyle oluşan hava akımının soğutucu etkisinden yararlanabilmektedirler.

Tekne içine yerleştirilen bir motor, normal olarak bir bölme içine konur ve ceketlerle yağın soğutulmasının, tamamen teknenin içinde bulunduğu sudan sağlanması zorunluğu vardır. Tekne yapımcılarının makina dairesi ya da bölmesinden çıkan gürültü seviyesini azaltmak yönündeki eğilimleri nedeniyle problemler daha da önemli hale gelebilmektedirler. Bazı zamanlar, motoru, kendi mahalinden sıcak havayı alacak şekilde yerleştirmekle, daha zorlaşmasına rağmen bu sorunlar halledilebilmektedir.

Hava soğutmalı dizeller, nispeten daha az sorun çıkarmaktadır. Çünkü böyle motorların çoğunluğu, zorlanmış hava soğutmalı sistemlere uygun düşmektedir. Hava soğutmalı bir motora giren ve çıkan hava borularına bu yüzden gerekli

dikkat gösterilmelidir. Hava soğutmalı bir motoru, bir tekne içine yerleştirmek isteyen herhangi biri, çıkış borusundan çıkan ılık havanın, fan ya da motorun giriş borusuna girmesini önleyecek şekilde tesisatı düzenleyebilmelidir.

Su ile soğutma, en çok bilinen tekne motoru soğutma şeklidir. Soğutma için, direkt olarak deniz veya nehir suyunun kullanıldığı motorlar halâ yapılmaktadır. Fakat bugünkü tekneye uyarlanmış motorların çoğunluğu, dönüşte bir tatlı su devresini soğutan ısı değiştirgecine giden damıtık su ile soğutmalı çift soğutma sistemi kullanmaktadır.

Direkt su soğutmanın iki ana problemi vardır; gömlek içindeki doğrudan korozyon ve deniz suyu çökmesiyle oluşan galerilerin bloke etkisi. Önceki tekne motorlarında ve bugünkü amaçlı dizayn edilen tekne motorlarındaki korozyon, motorun sulu soğutma alanları boyunca dökme demir kullanımıyla önlenmektedir. Ancak bazı motorlarda, su gömlekli alüminyum kaplama şanzuman, bakır boru tesisatı ve bakır kaplama bağlantıların birleşme yerlerine bağlanmıştır. Deniz suyu ile karışan bu kombinezon, bir kurban anotla kontrol altına alınmadığında felaketlere yol açabilen elektrolitik korozyon için etkili bir ortamdır.

Tekneye uyarlanmış dizellerde, direkt deniz suyu soğutması kullanmanın doğurabileceği en önemli kötü sonuçlarından biri, zorladığı sınırlı sıcaklık aralığıdır. Eğer soğutma suyu, yaklaşık 55 derece santigratın üzerine yükselirse, deniz suyu soğutmasındaki tuzlar çökecek ve motorun su yollarında katılaşacaktır. En çağdaş dizel motorları, bu sıcaklığın hemen hemen iki katında su soğutma ile çalışacak şekilde dizayn edilirler. Motoru, bu düşük sıcaklıkta çalıştırmanın sakıncası, muhtemelen yanmadan dolayı oluşan asit ürünlerinin yoğunlaşmasıyla gömlek ve segmanların aşınmasının artması ve belki de gömleklerdeki yağın kalınlaşmasının bir sonucu olarak yakıt tüketiminde bir miktar artış olmasıdır. Dezavantajla-

rına rağmen direkt su ile soğutma, basitliği ve düşük başlangıç fiyatı nedeniyle küçük tekneler için tutulan bir kullanımdır. Ayrıca, böyle motorların ortalama kullanımının düşük olması amaca uygundur.

Tortu ve aşırı soğutma problemleri, silindir gövdesi ve kafasında, tatlı su dolaşımı, kapalı devre bir soğutma sistemi kullanarak giderilir. Kapalı devre soğutma için tasarlanmış tipik bir motorun iki su pompası, bir ısı değiştirgeci ve bir su tankı olacaktır. Tatlı su pompası, genellikle standart otomobil motorlarında kullanılır. Diğer taraftan, deniz suyunun korozyon etkisini önlemek için damıtık su pompası bulundurulmalıdır. Tekneye uyarlanmış motorların eski dizaynlarının genellikle, ayrıştırıcı parçaları olarak ısı değiştirgeci ve su tankı vardır. Fakat şu anda imal edilen daha modern ünitelerin, bazı durumlarda egzost manifoldunu bile içeren iki fonksiyonun kombinasyonu vardır.

Üstünde durulması gereken önemli noktalardan biri de soğutma sisteminin yazın su sıcaklığına da dayanabilecek şekilde yeterli boyutlarda yapılmasıdır. Direkt su soğutmalı kullanıldığında yeterli anodik koruma sağlanmalıdır.

4. İKİ VEYA DÖRT ZAMANLI OLARAK ÇEVİRİMİN SEÇİLMESİ

Bu bölümde ele alınan iki zamanlı tekne motorlarını üreten imalatçıların sayısı bir kaç tanedir. Bunun nedeni de kısmen, dört zamanlı taşıt motorlarının tekneye uyarlanmasında gösterilen başarıdır.

İki zamanlı motorları önerenler, aynı silindir kapasitesinde, güç strokunun, iki zamanlıda dört zamanlının iki katı olduğuna işaret etmektedirler. Bu yüzden iki zamanlı motor, daha özgündür ve daha uygun güç/ağırlık oranı vardır. Bu tür özellikler, şu anda dört zamanlı, A.D. ünitesi motorlar için alehte puanlardır. Bununla beraber iki zamanlı motorun çekiciliğini sürdürebilecek, çalışma pürüzsüz-

lüğü ve dizaynda basitlik gibi diğer lehte özellikleri de vardır.

Dezavantajları ise, gömlek, piston segmanı ve yuvasında fazla aşınma olmasıdır. Bunun nedeni, kısmen gömlekte yukarı - aşağı giden yağlama yağı yolu içinde pencerelerin hasara uğramasıdır. Ayrıca, rölantide ve harekette, egzost gazı mor renge dönüşmeye yüz tutmaktadır. İki zamanlı motor, egzost sistemi içindeki karşı basınca daha duyarlıdır fakat burada sorun çıkmayacak şekilde önlem alınabilir.

Şu anda, temin edilebilen motorlarda, yukarıda bahsedilen dezavantajlar aşılmıştır ve böyle motorların çoğu son derece geliştirilmiş, uzun bir başarılı çalışma geçmişi ile güvenilir dizaynlar olmuştur.

5. AYNI MOTOR HIZINDA DAHA FAZLA GÜÇ İÇİN AŞIRI DOLDURMA İŞLEMİ VE TEKRAR SOĞUTMA

Bu yüzyılın, dizel motorundaki muhtemelen en önemli gelişme, Dr. A. BUCHI nin sisteminin ilk olarak, ticari maksatla büyük stasyonel motorlara uygulandığı 1920'li yıllardaki aşırı doldurma (A.D.) ünitelerinin kullanımı olmuştur. Bu andan itibaren, hava şarjını yanma odasına girmeden önce soğutma veya arada soğutma, A.D. ünitesi ile birleştirilerek, o ana kadar olanaksız sayılan güç/ağırlık oranları yaklaşık olarak elde edilmiştir.

Ancak, son yıllarda yalnızca, küçük, 100 000 ila 150 000 d/dak rotasyonel hızlarında çalışan, yüksek verimli A.D. üniteleri yapılmıştır. Başlangıçta bunlar, ağırlık ve alanda önemli artışlar olmaksızın, A.D. işleminin verdiği güç artımının tatminkar olduğu taşıt motorlarına uygulanmıştır.

Teknecilik alanında, aşırı doldurma (A.D.) ve ara soğutmada en önemli ve ilginç gelişmelerin bir kaçından, güç teknesi yarışlarında gereksinim duyulan yüksek verimli motorların geliştirilmesinde

yararlanılmıştır. Bunun bir örneği olarak, Britanya'da SABRE DIESELS LTD. tarafından, altı silindirli FORD taşıt motoru esas alınarak gerçekleştirilen çalışmada görülebilir. SABRE DIESELS, 40 d/s (2400 rpm) krankşaft hızında 313 kw'ın (420 bhp) üzerindeki kapasitelere varabilen bir motor yapmışlardır. Bu, piyasadaki A.D. üniteli motorların güç çıkışının iki katından daha fazla güç çıkışı veren bir motordur ve orijinal motor parçaları, çoğunlukla halâ aynı kaldığında elde edilmiştir. A.D. ünitesi ve ara soğutmanın iki kademesi kullanılmıştır. (Ref. 1, şekil 28.1'de bir SABRE 420 yarış motoru fotoğrafı görülebilir.) SABRE 420 motorlarının bir çifti, bir çok uluslararası yarışmaların şampiyonu olan, en azından bir teknenin güç vericisi olmuştur. (Ref. 1, şekil 28.2'de bir çift SABRE 420 kullanan ve oldukça başarılı bir CLASS II katamaran olan ROMANS SABRE'nin fotoğrafı görülebilir.)

Oldukça kullanılmış bu yarış motorları üzerinde gerçekleştirilen çalışmaların, her türdeki motorlara pratik uygulaması olması için fazla özelleştirilmiş olduğu tartışılabilir. Daha fazla güç vermesi için ana standart dizel motorlarını geliştirilerek edinilen bilgiler, daha çok standart çıkıştaki standart motorlara uygulandığında, emniyet ve motor ömrünün artmasına neden olmuşlardır.

6. TEMİN EDİLEBİLEN MOTORLARDAN TİPİK ÖRNEKLER

Her an bulunabilen tüm dizel motorlarını, küçük tekne yapımcılarına ve sahiplerine referans göstermek olanaksızdır. Aşağıda, sadece temsili motorların seçimi verilmektedir. Motor imalatçılarının bir listesi Ref. 1'de verilmektedir.

6.1. 7 - 8 METRELİK KÜÇÜK YATLARA UYGUN ÖRNEKLER

(5 - 35 kw; 7 - 48 bhp)

Güç aralığının alt sıralarındaki küçük dizel motorları, küçük sürat teknele-

rini ve denize indiricileri tahrik etmekte ve ayrıca 7 ila 8 metre tam boyundaki yatlarla, yardımcı güç sağlamada kullanırlar. Çıkış güçleri 10 kw (14 bhp)'nin altında iyidir ve Japon YANMAR 1GM bu tip motorlara iyi bir örnektir. Tekne hacminin, sadece 0.1 m³ 'ünü (3.5 ft³) işgal etmekte, 60 d/s'de 5.6 kw'lık güç vermekte (3600 rpm; 7.5 bhp) ve 70 kg ağırlığın altında olmaktadır.

1GM'in ilginç bir özelliği, şaftın konumlandırılmasıdır. Hem sübap dişlisi ni hem de püskürtme pompasını tahrik etmektedir ve bağlantıyı kontrol altında tutmak için motorun yüksek bir yerine yerleştirilir. Tatminkar bir yanmayı ve az egzost kirliliğini oluşturmak için YANMAR, bir indirekt yakıt püskürtme sistemi seçmektedir. Bu sistemde püskürtme yakıt, ana yanma odasına girmeden önce küçük bir yanma odasına püskürtülmektedir.

Küçük teknelerdeki motorların çoğunun önemli ikincil fonksiyonu, tekne bataryalarının şarj edilmesidir ve bu 1GM de 20 amperlik bir alternatörle sağlanır.

Bir çok yat ve küçük balıkçı tekne sahiplerinin tercih ettiği diğer bir değişik küçük motor ise MINI - TWIN'dır. Bu 50 d/s'de 4.9 kw'lık (6.6 bhp) bir güç çıkışı olan MINI - SEVEN'in bir uyarlamasıdır. Her ikisi de İngiltere'de HAWKER - SIDDELEY şirketler grubunun bir parçası olan PETER DIESELS tarafından yapılmaktadır. MINI - TWIN'in 50 d/s'de 9.8 kw'lık (13.2 bhp) sürekli güç çıkışı vardır ve 118 kg ağırlığındadır. İki kat güç çıkışı vermesine rağmen 90 kg olan MINI - SEVEN'den sadece 28 kg fazladır. Üstelik bu iki kat güç çıkışı krankşaft hızı artırılmadan elde edilmektedir.

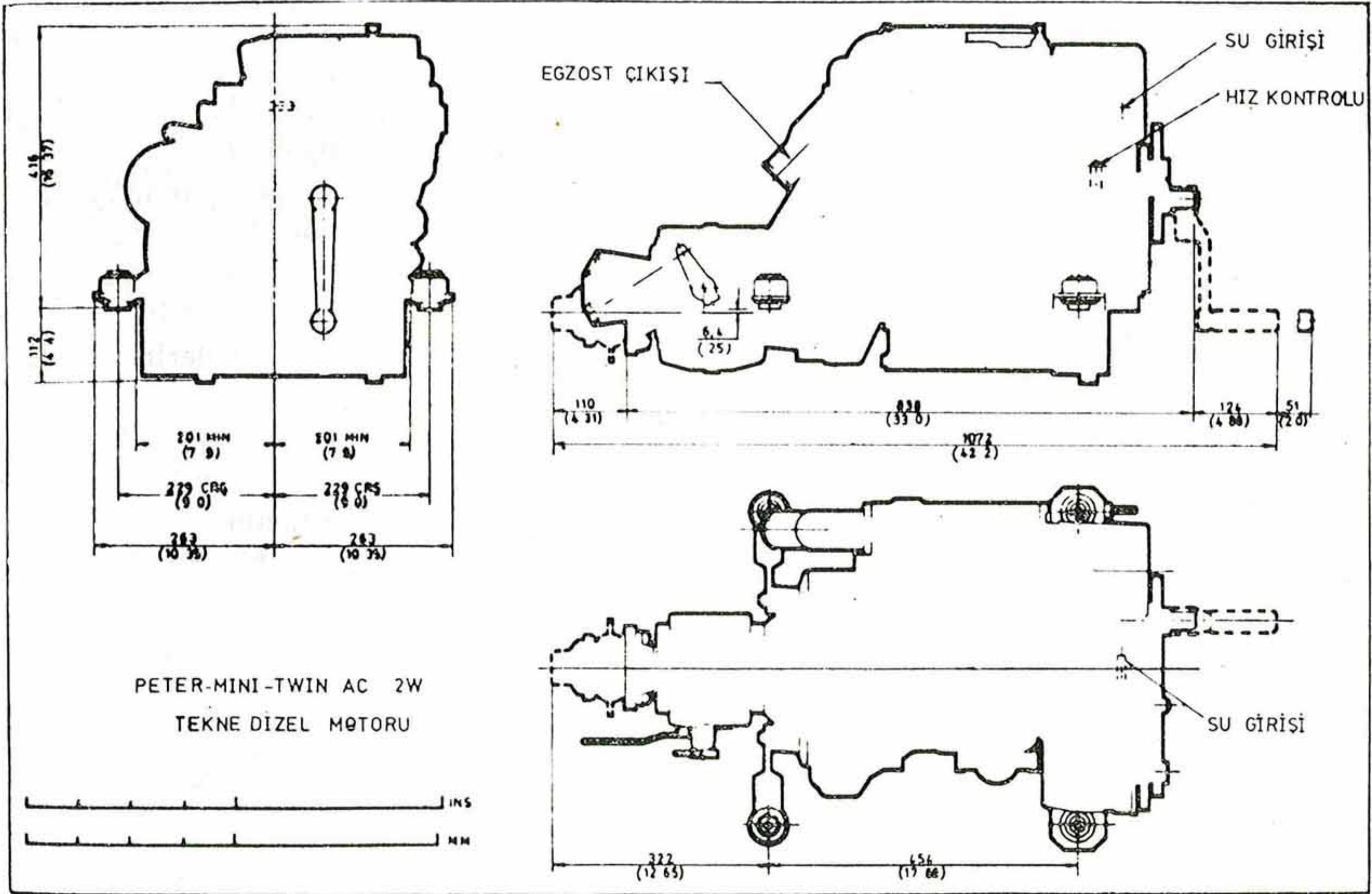
Hem MINI - SIX hem de MINI - TWIN, direkt damıtık su soğutmalı olarak dizayn edilmişlerdir. Silindir blokları ve başlıkları dökme demirdendir ve değiştirilebilen kurban anotlar stratejik noktalara yerleştirilmiştir. Bununla birlikte yapımcılar, alaşım esaslı bakır su bağlan-

tılarının kullanımına karşı uyarmaktadırlar. Şekil bu ünitenin küçük boyutlarını göstermektedir.

Bu genel kategorideki başarılı motor imalatçısının diğeri, Danimarka'nın MOTORFABRIKEN BUKH A/S'idir. 7.5 kw çıkışlı, A.D. ünitesiz tek silindirli motor ile 60 d/s'de 35 kw (3600 rpm'de 48 bhp) çıkışlı, A.D. üniteli, üç silindirli motor aralığındaki motorları yapar. Tüm BUKH motorları, tekne üniteleri için baştan dizayn edilir ve tümü direkt damıtık su soğutması kullanırlar. Motor soğutma sistemi içindeki galvanik korozyonu önlemek için çinko anotlar standart olarak bağlanır. BUKH dizaynının diğeri bir özelliği,

motor titreşimini azaltmak için krankşafttan tahrik edilen bir karşıt dönüşlü dengeleyici şaft dişlisinin kullanılmasıdır.

BUKH DV10, 50 d/s'de 7.4 kw'lık güç çıkışı veren ve iki türde bulunabilen motor geliştirmiştir. Biri konvansiyonel bir tekne şanzıman kutusu olan ME, diğeri de FNR şanzıman kutusuna ilave olarak katlanabilir bir pervaneye bağlanan şaft ile doksan derecelik bir açıyla dişliye bağlı bir dikey tahrik şaftını içerip, sahilde çalışan SME'dir. Bu ünite, yelkenli yatlarla yerleştirilebilmesi için özellikle dizayn edilmiştir. (ME motorunun bir fotoğrafı Ref. 1, şekil 28.4'de bulunabilir.)



Şekil 1. PETER MARINE DIESELS'in MINI-TWIN 'AC2WM) Motoru.

6.2. 7 İLA 10 METRELİK MOTORLU SÜRAT TEKNELERİNE UYGUN ÖRNEKLER (10 - 40 KW VEYA 15 - 55 BHP)

Güç aralığında biraz yukarı çıktığımızda, 7 ila 10 m aralığındaki motorlu sürat teknelerinin sevinde kullanılan ve 10 ila 12 m tamboya kadarki büyük yardımcı yelkenli yatları tahrik eden dizel

motorları aralığına geliriz. Bu güç aralığında, 10 ila 36 kw (14 ila 50 bhp) arasındaki güçleri içeren motorlar daha ilginç makinalardır. Bunlar, yeni bir binek taşıtı motorunun tekne motoru olarak yapılabilen farklı bir yolun ürünüdürler.

Batı Alman WOLKSWAGEN firması GOLF adında küçük bir aile arabası geliştirmiştir. Bunun motorunun tercih edi-

lebilir özelliklerinden biri, dikey 20 derece açı yapacak şekilde meyillenmiş sıralı dört silindirin olmasıyla 1.5 litre kapasiteli dizel motor olmasıdır. Motorunun diğer bir özelliği de, yüksek bir güç/ağırlık oranı olmasıdır. GOLF Dizeli, yaklaşık 175 kg'dır ve yolda 83.3 d/s'de 37 kw lık (5000 rpm'de 50 bhp) güç vermektedir.

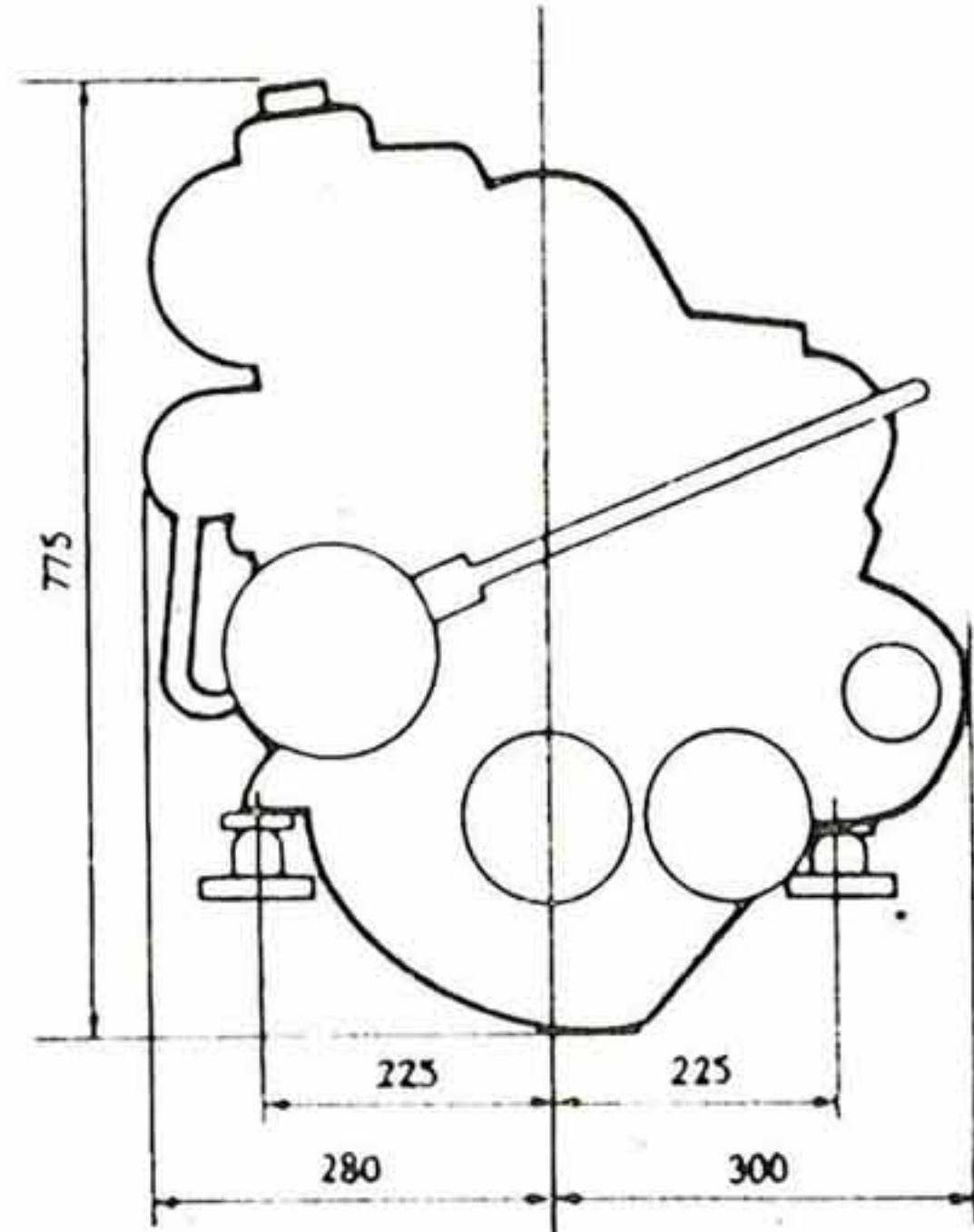
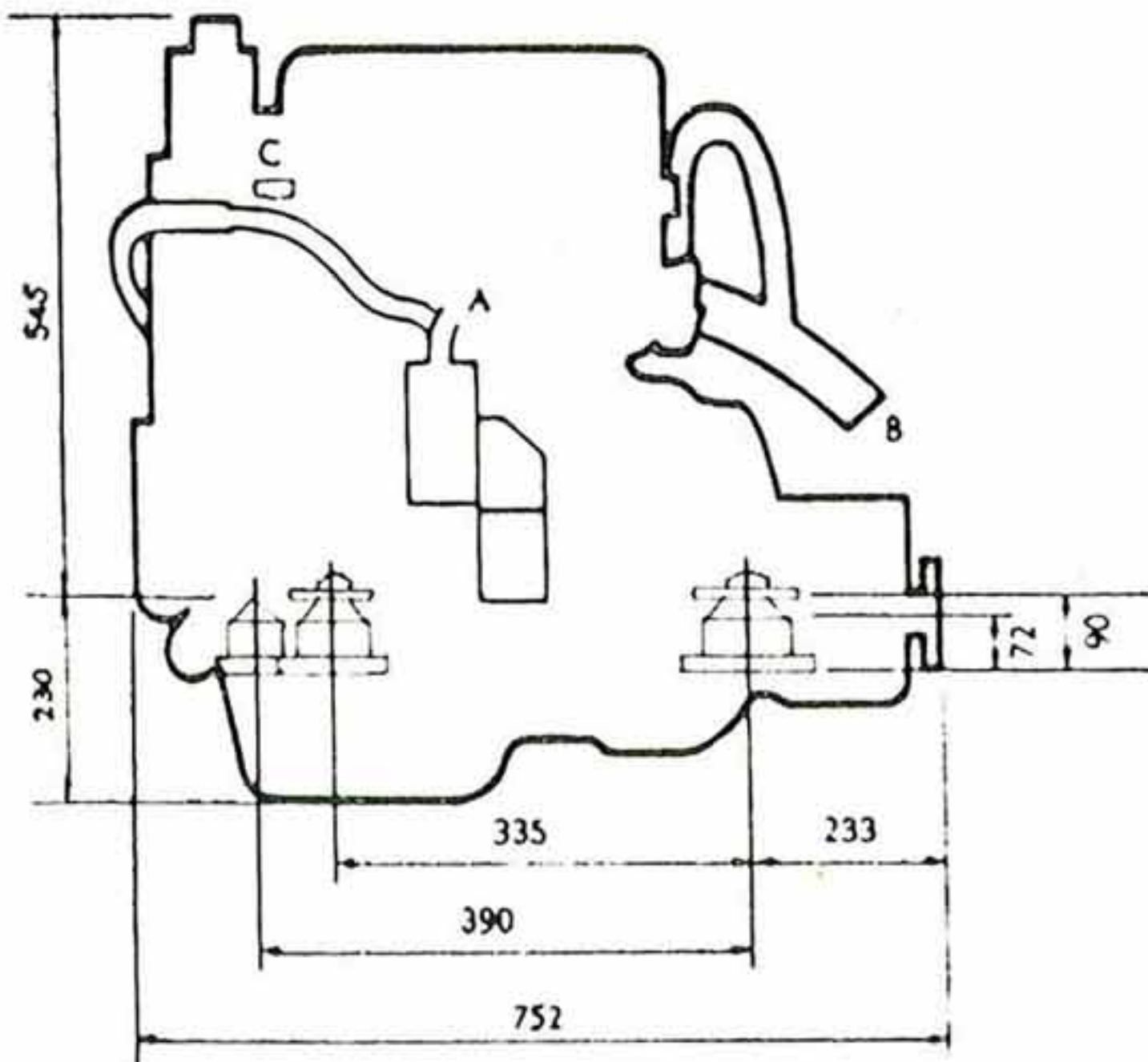
Yakın zamana kadar tekneye uyarlama şirketleri, bu özgün dizel motorunu teknelere uygulamaya hevesli görünüyordular. Bu şirketlerin arasında BOOTMOTOR OF BERLIN ve PETTER MARINE vardı. Her iki şirket de aynı ana problemi, yani yeterli bir soğutma sistemini sağlamak zorundaydılar. Sonuçta, her biri farklı güç çıkışında, WOLKSWAGEN'in GOLF'unun üç tekneye uyarlanmış şekli yapıldı.

BOOTMOTOR'un motorları, tam 37 kw'lık (50 bhp) bir güç çıkışı vermektedir. Soğutma sistemi, termostatik kontrollü bir ısı değiştirgeci, etkili yağ soğutmasını ve soğutmanın silindir gövdesinin yukarısına doğru olmasını sağlayan bir egzost manifoldunu içermektedir. Bu soğutma sistemlerinin, tam A.D. ünitesiz potansiyelinde, motor gereksinimlerini yeterince karşılayabileceğini belirtmişlerdir.

Sonuçta kw çıkış başına 5 kg'dan daha az ağırlıkta olan bir motor yapmışlardır.

PETTER MARINE, daha sağlam bir yaklaşım yapmış ve motorun doğal hafifliğini kullanmıştır. Bu şekilde, daha az yoğunlukta motor gerilimine karşılık halâ çekici bir güç/ağırlık oranı veren iki güç çıkışlı bir ünite oluşturmuşlardır. Farklı güç çıkışları, krankşaft hızlarının basit olarak sınırlandırılmasıyla elde edilmiştir. Düşük çıkışta olanı, 17.9 kw (24 bhp) güç çıkışı verebilmesi için 43.3 d/s'de (2600 rpm) sınırlandırılmış, diğeri ise 63.3 d/s'lik (3800 rpm) bir maksimum hız vermesi için çıkışı 26 kw (35 bhp) olacak şekilde düzenlenmiştir. Bu motorlar PETTER FOUR ALANI diye adlandırılır.

Bir motorun gücünü yeniden düzenlemekle, güç çıkışında az bir kazanç elde edilmesi tabii ki tartışılabilir. Fakat farklı görevler için olması bir yana, bir tekneye monte edildiğinde dizaynerler, ayrıca teknenin gereksinimlerini de düşünmek zorundadırlar. Gücü esas alırlar. Nispeten küçük deplasman teknelerinde, maksimum ekonomik hızında sevk etmek için gerekli olandan daha güçlü olan bir motoru yerleştirmede küçük bir kazanç vardır. Eğer motor teknenin gereksinimleriyle orantılı yaklaşık bir seviyede dü-



Şekil 2. HAWKER SIDDELEY'in PIRANHA Motoru.

- A : Damıtık su girişi 16 OD
- B : Egzost ve damıtık su girişi 50(OD)
- C : Yakıt temini 5 OD

Not : Soğutma suyu ilave tankı uygun bir yere monte edilebilir.

zenlenirse, yakıt ekonomisi sağlanır ve tekneyi daha güvenli potansiyelde kılar, çünkü aşırı - basınçlı tekne dengesiz ve kullanımı zor olabilir.

Fakat daha sonra WOLKSWAGEN, GOLF ailesi için değiştirilmiş bir motor sunmuştur. Ağırlığı özde değiştirilmemiş fakat kapasitesi 1588 cc'ye çıkarılmıştır. Ancak bu motorun önemli özelliği, önceki modelin 20 derecelik eğimine karşın bunun silindirlerinin dikey olmasıdır. Bu yeni türevin, hem tekne imalatçıları hem de tekneye uyarlayıcılar için avantajları vardır. Dikey silindir düzenlemesi, meyilli modelin yeterince soğutma zorunluluğundan doğan problemlerini basitleştirir ve bir derecede bakımı kolaylaştırılmış, daha az yer kaplayan bir yerleştirme sağlar.

Bu dikey GOLF Dizel motoru, HAWKER SIDDELEY MARINE'nin gözetimi altında PETER MARINE tarafından adapte edilmiş ve buna PIRANHA adı verilmiştir. (Ref. 1, şekil 28.5'de bu PIRANHA motorunun bir otoğrafı bulunmaktadır.) Şekil 2 de motorun tüm boyutlarını vermektedir.

6.3. 12 METREYE KADAR OLAN TEKNELER İÇİN UYGUN ÖRNEKLER

Bu aralıktaki tekneler, küçük yarı deplasmanlı motorlu sürat tekneleri, motorlu yelkenliler kadar iyi olan balıkçı teknelerini ve olta ile balık avlanan küçük tekneleri kapsayan dizel güçleri için uygundur. Yarı deplasmanlı bir tekne, büyük bir alanda, teknenin sudaki kendi dalga formu tarafından oluşturulan engelleri aşma yeteneğine sahiptir. Tam deplasmanlı bir tekne, bu doğal hız engelini aşamaz ve bu yüzden faydalı bir şekilde kullanılabilmesi için gücü sınırlandırılır. Ticari balıkçı tekneleri gibi çalışan tekneler sık sık, yüksek hızda kullanılmayan ilave güçlere gereksinim duyarlar. Bunlar, ağır balık ağlarını çekmekte ve ayrıca dalgalı denizde çalışmada kullanılır.

Motorlu yelkenliler, havanın durumuna göre yelkenle, motorla veya her ikisi birlikte sevk sağlayacak şekilde dizayn edilen teknelerdir. Motor çalıştığında, direğin ve teçhizatın neden olduğu rüzgar direncini yenecek şekilde yeterli güç gerekmektedir.

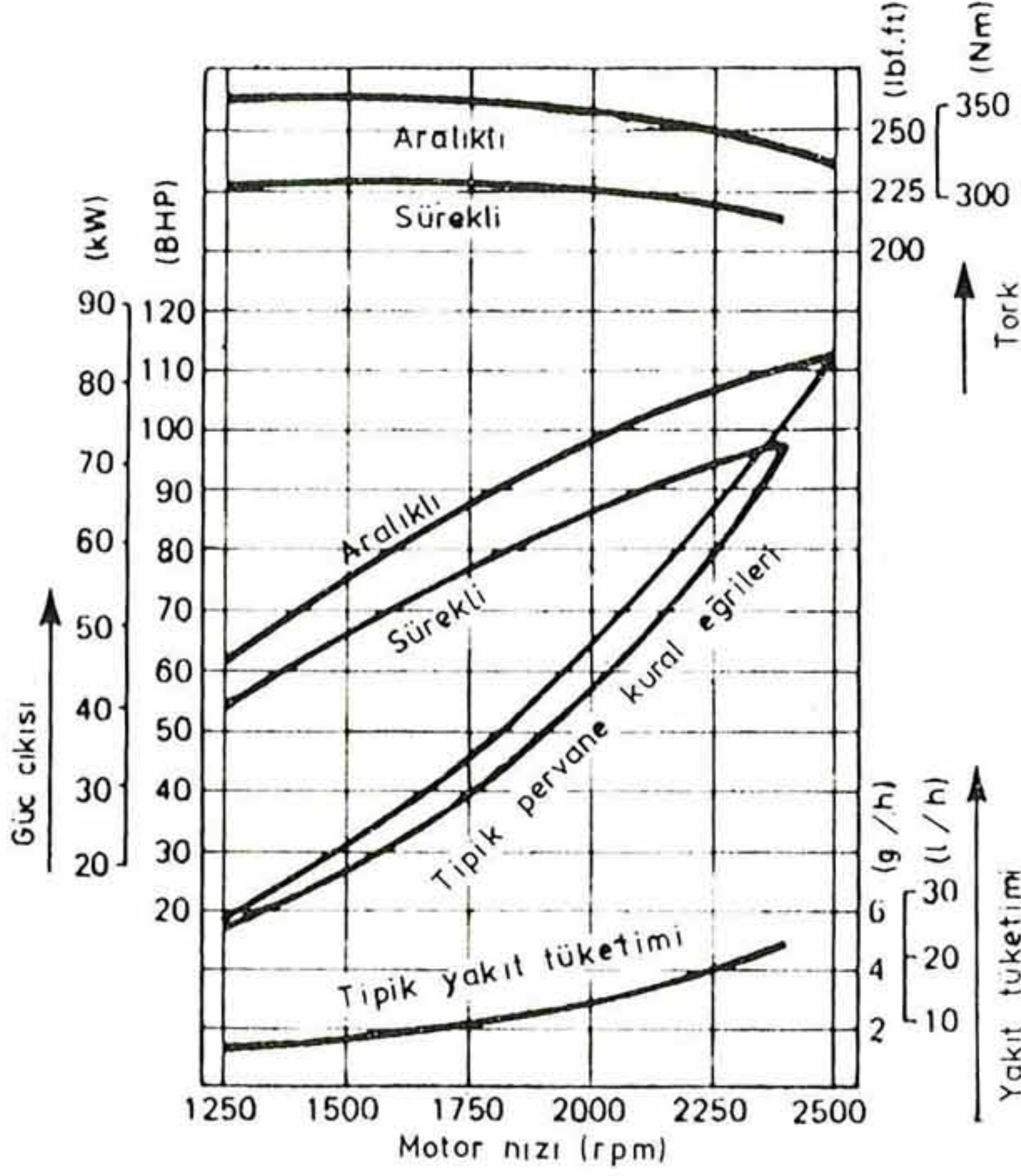
7 ila 12 m arasındaki tekneler, genellikle 60 ila 110 kw (80 ila 150 bhp) güç aralığındaki motorları kullanırlar, tabii ki istisnalar hariçtir. Gerçekten bu kategori içine giren çok büyük sayıda tekne ve tekneye uyarlanmış motor vardır. Bu nedenle, sadece temsili bir seçim pratik olabilmektedir.

Bu güç aralığının tabanındaki motorların en yaygınları, dört silindirli, sıralı ve indirekt su soğutmalı A.D. ünitesiz motorlardır. Çoğunluğu taşıt motorlarının teknelere uyarlanmışlarıdır.

MERCEDES - BENZ'in OM314'ü bu kategoriye giren motorlardan biridir. 43.3 d/s'de 60 kw'ın biraz altında bir güç vermektedir. (2600 rpm'de 80 bhp) Şanzıman kutusunun ağırlığı hariç 420 kg ağırlığındadır. Tek parça silindir başlığı, yekpare silindir gövdesi ve krank karteri, gri dökme demirden yapılmıştır. Soğutma sisteminin tatlı su devresi termostatik kontrollüdür. Bir ayırıştırma deniz suyu pompası damıtık suyu, egzost manifolduyla yekpare ısı değiştirgeci ön devresi boyunca dolaştırdığında bir iç pompa, tatlı soğutma suyunu motor boyunca dolaştırır. (Ref. 1, şekil 28.7 bu motorun önden bir fotoğrafını göstermektedir.)

Bu aralıktaki bir motora bir örnek de 5.56 litre kapasitesindeki LEYLAND ticari taşıt motorudur. 72.3 kw'lık (97 bhp) sürekli çıkışlı bir dizel motoru olan THORNYCROFT, geniş bir deplasman teknesi aralığı için uygundur. A.D. ünitesiz, dört stroklu, 40 d/s krankşaft hızında (2400 rpm) sürekli güç çıkışlı, altı silindirli motordur ve THORNYCROFT 345 diye adlandırılır. Bir çok tekne motorlarında olduğu gibi 41.7 d/s'de 84.3 kw (2500 rpm'de 113 bhp) yüksek bir

aralıklı - çıkış vermektedir. Aralıklı - çıkışı, herhangi bir oniki saatlik sürekli çalışmada bir saat için kullanılabilir. (Ref. 1, şekil 28.8'de bu motorun bir fotoğrafı görülebilir.) Şekil 3. tipik bir verim eğrisidir.



Şekil 3. THORNYCROFT 345 Tekne Dizelinin verim eğrileri.

THORNYCROFT 345'de, bir direkt püskürtme yanma sistemi kullanılır. Soğuk hava başlatılmasında yardımcı olması için fazladan bir yakıt cihazı vardır. Ayrıca, önceki örnekte olduğu gibi, egzost manifoldu ile bitişik ısı değiştirgeçli bir kapalı devre soğutma sistemi vardır.

1977'de yapılan VOLVO PENTA'nın 40 Serileri, bu ve sonraki kategoriye de girmektedir. Dört zamanlı, altı silindirli ve 60 d/s (3600 rpm) kadar ki yüksek hızlarda çalışan 3.59 litre kapasiteli su soğutma ünitesi olan bir motordur. Dizayn, iyi deneyimli RICARDO COMET V indirekt püskürtme sistemini kullanmaktadır.

Aşırı Doldurma (A.D.) ünitesi ve ara soğutmalı olduğunda 114 kw'lık (155 bhp) bir güç çıkışı elde edilmektedir. Bu motor, boyutlarına göre yüksek güçlü, daha küçük ve hafif bir altı silindirli motor olan

VOLVO PENTA'ya ilave edildikten sonra litre başına 30 kw'ı aşan bir güç çıkışı olmuştur. Piston sıcaklıkları, dökme halka biçimli soğutma kanallı, yağ soğutmalı pistonların kullanımıyla kontrol altına alınmaktadır. 114 kw'lık bir güç çıkışı, ağırlıkta az bir artımda, A.D. işlemi ve ara soğutma kullanmayla nasıl motorda güç çıkışının artırıldığına iyi bir örnektir. Bu durumda, ağırlık sadece 30 kg artırıldığında A.D. ünitesiz motorunkinden 93 kw fazla güç elde edilmektedir.

Bu motor, (Ref. 1, şekil 28.10'da gösterildiği gibi) bir dış tahrik ünitesi ile birlikte sağlanabilir. Bu ünite, önceden bahsedilen yelkenli tahrik ünitesine kavramsal olarak benzerdir. Fakat teknenin dibi boyunca yerleştirmek yerine aynalık boyunca yerleştirilir ve ayrıca dümen alanı içinde etkili olabilecek şekilde birleştirilir.

6.4. 40 METREYE KADARKİ TEKNELERE UYGUN DAHA KUVVETLİ MOTORLARA ÖRNEKLER

Çok sayıda ve çeşitteki küçük teknelerin formlarından ve kullanma amaçlarından ileri gelen aksaklıkları gidermek, motorları ve yerleştirildikleri tekneleri sınıflandırma işleminde başka bir problemdir. Diğer bir bilinen motor grubu, 110 ila 400 kw (150 - 550 bhp) arasındadır. Bu oldukça geniş bir grup gibi görünebilir, ancak 30 knot hızda 170 kw'lık çift motor ile tahrik olan 7.7 metrelik motorlu sürat tekneleri, 10 knot hızda 370 kw'lık tek motor ile tahrik olan, ağır teçhizat taşıyan 10 metrelik ticari dalgıç teknesi ile 40 metrelik uzun yolcu/yük tekneleri arasındakiler içindir.

FORD'un 2704ET1 taşıt motorunu esas almış THORNYCROFT'un T360/1'i, bu kategorideki ilk örnektir. 6 silindirli, 5.95 litre kapasiteli, A.D. ünitesi ve ara soğutmalı, sürekli - çalışmada 41 d/s'de 120.8 Kw (2450 rpm'de 162 bhp) ve aralıklı - çalışmada 41 d/s'de 134.3 kw (2450

rpm'de 180 bhp) çıkış gücü vardır. Sürekli - çalışmada 5.33 kg/kw veren 640 kg ağırlığında bir motordur. Küçük THORNYCROFT motorları gibi, direkt püskürtmeli yanma sistemine sahiptir. Diğer birçok THORNYCROFT ünitelerinde bulunmayan devri daim soğutma sistemi, egzost manifoldu içine yerleştirilen birleşik ünitelerden daha çok konvansiyonel olan ayrı ısı değiştirgeci/su tankını kullanmaktadır. Ana ısı değiştirgeci soğutmasına ilave damıtık su soğutma devresi, ısıyı ayrıca yağlama yağı soğutucusundan almaktadır.

PERKINS ENGINES, RANGE 4 tekne motorunu piyasaya çıkardıklarında, bunun daha güçlü, daha iyi güç/ağırlık oranı, daha küçük kesiti ve daha çok tutulabilir olduğunu ileri sürmüşlerdir. Soğutma sistemi motoru, şanzıman kutusunu, yağlama yağını soğutması ile tek soğutma tertibatı içindeki ara soğutmayı birleştirmek için ayrıca rasyonelize edilmişti. Egzost ve giriş manifoldları, ısı değiştirgeci, su tankı ve termostat, ağırlığı azaltmak ve dış boru işini yok etmek için tümü tek bir ünite içinde yapılmıştır.

Ana motor, iyi deneyimlidir ve 6.3544 olarak bilinir. Direkt püskürtmeli, altı silindirli, kübik kapasitesi 5.8 litre olan sıralı bir motordur. Klasik A.D. ünitesiz olduğunda 46.3 d/s'de 90 kw (2800 rpm'de 120 bhp), A.D. üniteli ve ara soğutmalı olduğunda 40 d/s'de 135 kw (2400 rpm'de 182 bhp) güç çıkışı vermektedir. Bu değerler, ticari tekneler için biraz azalmaktadır. (Ref. 1, şekil 28.11'de bu motorun bir fotoğrafı bulunmaktadır.)

RANGE 4 motorları, ayrıca yönelim seçimi sağlamaktadır. 6.3544 ve T6.3544 (A.D. üniteli model) motorlarının dikey silindirleri vardır. H6.3544 ve HT6.3544 motorları ise hariçten küçük kesit veren yatay motorlardır. Bu küçük kesitli üniteler, özellikle güverte yüksekliğinin, makina dairesindeki tünel açıklığını kısıtladığı sportif balıkçı tekneleri için uygundur.

Yarış sahalarında SABRE DIESELS in deneyimlerinden elde edilen bilgiler, 60 ila 373 kw (80 ila 500 bhp) güç çıkışları arasındaki tekneye uyarlanmış motorlara uygulanmıştır. SABRE 212, bu aralığın ortasındaki bir motordur. Gerçekte bu motorun, FORD'un altı silindirli 5.95 litrelik motorunu esas almış iki tipi vardır. Yüksek verimli modelin 41.6 d/s'de 158 kw (2500 rpm'de 212 bhp) güç çıkışı vermektedir. Bu değer, yılda 2000 saate kadar çalışması beklenen tekne içindir. Ticari 212, pilot teknesi, personel teknesi, ticari balıkçı tekneleri ve askeri tekneler gibi güç şartlardaki tekneler için uygundur. Bu tip, yılda 4000 saat çalışması beklenen ve bu şartla 41.6 d/s'de 145 kw (2500 rpm'de 195 bhp) güç çıkışıyla sınırlanan bir motordur. (Ref. 1, şekil 28.12 de bu motorun bir fotoğrafı vardır.)

Standart FORD motorunun tekneye uyarlanması gerçekleştiğinde SABRE, tamamen bir çıkış ünitesi halini alır ve FORD'u krank karterinden yukarı doğru tekrar inşa eder. Bu yeni inşa esnasında motor, SABRE dizaynı yakıt püskürtme sistemi, devridaim su soğutma sistemi ve tekne motoru montaj bağlantıları gibi birçok SABRE dizayn parçalarını almaktadır.

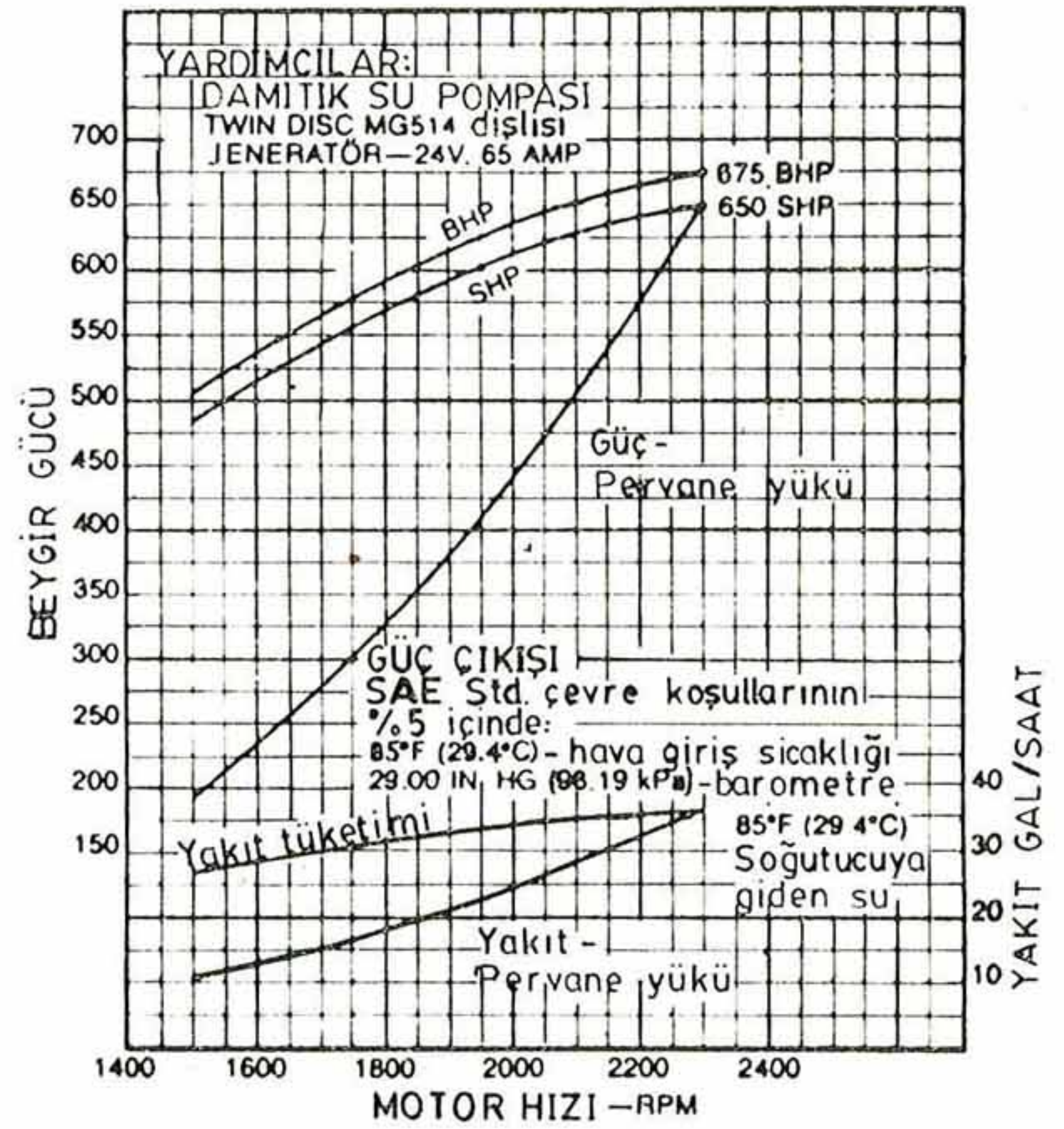
ALLDAY ALUMINIUM LTD. tarafından yapılan zırhlı bir teknenin motoru, SABRE 212'nin ilginç bir uygulamasıdır. Çok amaçlı olarak yapılmış bu tekne, 40.8 d/s'de 134 kw (2450 rpm'de 180 bhp) güç veren bir çift 212 ile tahrik olmaktadır. Kullanımda olmadığı zamanlar özel bir romorkör gibi görev görmektedir, yani; motor çalışmasıyla sevk olan teknelerde taşıma platformu gibi görev gören romorkör olmaktadır. (Ref. 1, şekil 28.13, tekne içindeki iki motor yerleştirmesini göstermektedir.)

Ancak SABRE DIESELS, FORD Dizellerini kendi motorlarına esas kılan çok sayıdaki tekneye uyarlayıcıdan ve motor imalatçısından sadece biridir. ECON - O - POWER motor serileri ile LEHMAN

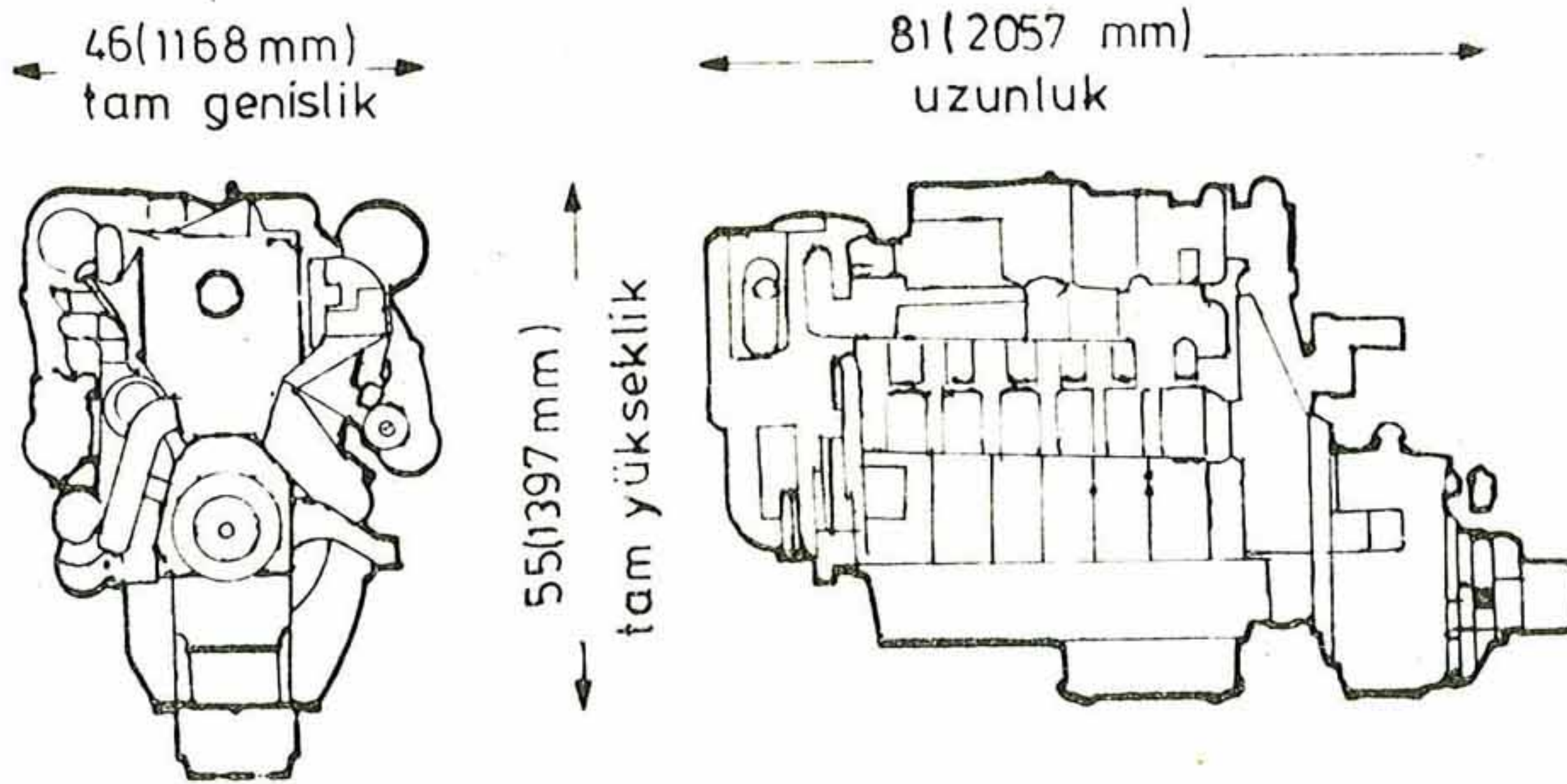
POWER LTD. bunlardan bir diğeridir ve bu motorlar, 46 d/s'de 60 kw'dan (2750 rpm'de 80 bhp) 40.8 d/s'de 134 kw'a (2450 rpm'de 180 bhp) kadar bir aralıkta güç çıkışı vermektedirler. Ayrıca MERMAID MARINE ENGINES LTD., benzer bir seri sunmaktadır.

Bu güç aralığının tavanındaki bir motor da, iki zamanlı DETROIT DIESEL ALLISON 12V - 71'dir. Bu 13.97 litrelik V12 motorunun 38.2 d/s'de 392 kw'lık brüt (2300 rpm'de 525 bhp) ve 38.2 d/s de 358 kw (2300 rpm'de 480 bhp) net güç çıkışı vardır. Ağırlıkları 2234 kg'dır ve esas olarak iş tekneleri, romorkörler ve orta boylu balıkçı tekneleri gibi ağır deplasmanlı tekneler için amaçlanmıştır. Şekil 4, bu motorun dış görünüşünü ve ayrıca yaklaşık üçüncü dereceden artışların olduğu, A.D. üniteli ve ara soğutmalı tipin verim eğrilerini göstermektedir.

N90 PÜSKÜRTÜCÜLÜ 12V-71TI MODELİNİN MOTOR VERİMİ



Şekil 4.



Şekil 5. İki zamanlı DETROIT DIESELS ALLISON GM, 12V - 71.
(38,2 d/s'de 358 kw çıkışta, 2234 kg ağırlığında ve 13,97 litre kapasitede.)

Pompa ve püskürtücünün kombinasyonu olan birleşik püskürtücü yakıt sistemi, DETROIT Dizellerinin bir özelliğidir. Bu şekildeki her bir pompa - püskürtücü, kemşaft üzerindeki özel püskürtücü çeneleri tarafından çalıştırılır. Yüksek basınç püskürtme boruları yoktur ve pompa - püskürtüçülere giden kanal içindeki yakıt sadece düşük basınçta, bu şekilde yüksek basınç yakıt hattı kesilmesi önlenir.

DETROIT ALLISON Motorlarının çoğunluğu, aynı dizayn ana prensibini izlerler. 60 kw güç çıkışı veren iki silindirli, sıralı motor ile 1000 kw gücündeki A.D. üniteli ve ara soğutmalı 16 silindirli V motoru arasındaki makinaları içerirler. Ancak, GENERAL MOTORS tarafından FUEL PINCHER Motoru diye bilinen son olarak çıkarılmış yeni V8 dört silindirli taşıt motoru, bunun dışındadır. Bu SEA TIGER adı altında, bir tekne moto-

ru olarak TALBOT DIESELS'den sağlanabilir. Bu motor, iki zamanlı üniteler olarak benzer bir pompa - püskürtücü püskürtme sistemi kullanır. İyi yakıt ekonomisi ve sessiz çalışma elde edildiği iddia edilmektedir.

Gerçekte, SEA TIGER'ın iki modeli vardır; DD500MN ve DD500MT. MN tipi, A.D. ünitesiz olup 18.3:1'lik bir sıkıştırma oranı vardır ve 50 d/s'de 123 kw (3000 rpm'de 165 bhp) güç vermektedir. Su soğutmalı A.D. üniteleri olan MT tipinin ise 16.9:1'lik bir sıkıştırma oranı vardır ve 50 d/s'de 153 kw (3000 rpm'de 205 bhp) güç çıkışı vermektedir. Yakıt tüketimi 231 ve 237 gr/kw-h'dır. (0.38 ve 0.39 lb/bhp-h).

400 kw'dan (550 bhp) daha büyük çıkışlı motorları kullanabilen küçük tekneler ya çok özelleşirler ya da küçük gemi kategorisine yaklaşırlar.

6.5. ÇOKLU - MOTOR DÜZENLEMELERİNE ÖRNEKLER

Yakıt ekonomisi, şu anda her zaman olduğundan çok daha önemlidir ve bu nedenle özel bir teknedeki motor yerleştirilmesi için yapılacak seçimi etkilemektedir. Son yıllarda, iki veya daha fazla motorun birleştirilip tek bir pervane şaftını tahrik ettiği çoklu - motor kullanımında bir artış olmuştur. Derin su balıkçı tekneleri, romorkörler ve diğer iş tekneleri gibi ticari teknelerin iki veya daha fazla ayrı güç ünitesi gereksinimleri vardır. Kendi çalışma alanlarında iş gören bir teknenin gereksinim duyduğu güç genellikle ilk dizayn amaçlarından çok uzakta olmaktadır. Durdurulabilen motorlarda güç, gerekli olduğu zamanlar azaltıldığında yakıtta büyük bir tasarruf sağlanabilmektedir.

Her ikisi de İsveç şirketleri olan VOLVO PENTA ve SAAB - SCANIA çoklu motor yerleştirmesi lehine büyük bir katkıda bulunan imalatçılardır. VOLVO PENTA, bir çift kendi 120 serisi motor-

larının çıkışlarını birleştirerek bir ünite oluşturmuşlardır. Bu, Fransa'da PONT A MOUSSON tarafından üretilen bir 'Y' karşıt şanzıman kutusudur. Bu şekildeki bağlama ile 250 kw (336 bhp)'dan hemen hemen 500 kw'a (656 bhp) kadar güç çıkışı elde edilmektedir. (Ref. 1, Şekil 28.15 de PONT A MOUSSON şanzıman kutusuna bağlanmış VOLVO PENTA TADM 120 Motorlarının fotoğrafı görülebilir.)

SCANIA, 100 kw ila 292 kw (135 ila 397 bhp) aralığında bir dizi motor imal etmiştir. Altı adet SCANIA Motoruna kadar olan düzenlemeler, V - Kayışı kullanan ortak bir pervane şaftına bağlanmıştır. Bu tip yerleştirme, araba ve yolcu ferilerinde, balıkçı tekneleri gibi farklı ticari teknelerde kullanılmıştır. (Ref. 1, şekil 28.16'da bir SCANIA DSI 14'ün bu düzenlemedeki bir fotoğrafı bulunmaktadır.)

Bu tip motor düzenlemesinin avantajlarını göstermek için SCANIA, karides ve morina balığı avlayan, yaklaşık 220 kw (yaklaşık 300 bhp) güce gereksinimi olan tipik bir 90 tonluk balıkçı teknesini örnek vermektedir. Ancak, dipte trol ağları ile avlamada kullanıldığında aynı tekne, 450 ila 500 kw (600 ila 700 bhp) arasında bir güce gereksinim duyulmaktadır, yani; böyle tekneler için gerekli olan esneklik, çoklu motor düzenlemesi ile sağlanabilmektedir.

6.6. KÜÇÜK GEMİLERE UYGUN MOTOR ÖRNEKLERİ

Tek bir yüksek güçlü motorun tatmin ettiği yerlerde, MIRRLEES BLACKSTONE LTD. (Stamford), küçük ticari açık deniz teknesinin büyüğü diye en iyi şekilde tanımlanabilen teknelere uygun bir dizi sıralı, direkt püskürtmeli dizel motoru üretmektedir. 222 mm (8.75 inç) silindir çaplı ve 292 mm (11.5 inç) stroklu E TYPE Motor serileri, 10 d/s'de 130 kw'ın (600 rpm - 175 bhp) hemen üzerinden 16.6 d/s'de 1560 kw'a (1000 rpm, 2440 bhp) kadar olan güç çıkışlarını vermektedir. Motorlar, dört, altı veya sekiz

silindirli yapılır ve A.D. ünitesiz ya da A.D. üniteli olabilirler. A12 veya 16 silindirli motor, çift sıra konstrüksiyonunu kullanarak oluşturulabilir, yani; iki 6 ya da 8 silindirli sıralı motor ortak bir temel plakasına (bedpleyt) monte edilir ve krankşaftları bir dişli ile birleştirilip tek bir çıkış şaftına bağlanır.

6.7. YÜKSEK HIZLI SAHİL MUHAFAZA TEKNELERİNDE VE HÜCUMBOTLARDA KULLANILAN BAZI MOTORLAR

3000 kw civarındaki motorlar, 30 knota kadar ya da üstündeki hızlarda seyreden hızlı sahil koruma teknelerinde ana sevk sistemi olarak çok sayıda özel uygulamalar bulmaktadır. Bazı zamanlar gaz türbinli motorlar ile kombinasyonlu kullanılmaktadır. Genellikle, CODOG ya da CODAG yerleştirmeleri kullanan kombine dizel veya gaz türbini, 1960'lı yıllarda çok tutulmuştu ve esas olarak, büyük hızlı sahil koruma ve hücumbot teknelerinden FRIGATE CLASS gemisine kadarki aralıkta güç çıkışı olan savaş teknelerinde kullanılmaktadır. Bu teknelerin bazıları hızlı seyirde kendi gaz türbinini kullanmakta ve sonra manevra ya da düşük hızlı seyirde dizeli kullanmaktadır ve bu durumlarda sevk motorları oldukça düşük güçte olabilmektedirler.

Bu kategorideki en iyi bilinen motorlardan biri NAPIER DELTIC'dir. Bu iki zamanlı motor, önce BRITISH ADMIRALTY'nın sözleşmesiyle, şu anda PAXMAN DIESELS LTD.'nin bir kolu olan D. NAPIER AND SONS LTD. tarafından yapılmıştır. DELTIC Serisindeki en güçlü motor, A.D. ünitesi ve ara soğutma ile teçhiz edilmiş 16 silindirli bir motordur ve yekpare şanzımanından 2985 kw (4000 bhp)'lik bir güç elde edilmektedir. Kuru ağırlığı 7186 kg, uzunluğu 3999 mm, genişliği 1778 mm ve yüksekliği de 2007 mm'dir.

DELTIC Serisi motorların temel özelliği, isminden de anlaşılacağı gibi üç ay-

rı krankşaftının delta şeklindedir. DELTIC Motorları, mekanik olarak bağlanmış tek parça ara soğutuculu türbinli üfleçleri olan karşıt pistonlu, iki zamanlı dizellerdir. Krankşaft üzerindeki her bir krank pimi, bir giriş ve bir çıkış pistonu taşımaktadır. Tüm krank pimleri üzerindeki yükleme, bu yüzden benzerdir ve karşıt kuvvetler motor içinde dengelenir. Sonuçta çok iyi bir sessiz çalışma ve sağlam bir güç sistemi elde edilmektedir. (Ref. 1, şekil 28.17 iki motorun düzenlenmesini ve şek. 28.18, bunu kullanan hızlı sahil koruma tipi bir tekneyi göstermektedir.

Bu amaç için kullanılan diğer bir İngiliz motoru, dört zamanlı PAXMAN VALENTA'dır. 16 silindirli V formunda bu motor, 26.7 d/s'de 3000 kw (1600 rpm, 4000 bhp) güç vermektedir. Silindir çapı 197 mm ve stroku 216 mm'dir. (Bu motor ayrıca, İngiliz Demiryolları Yüksek Süratli Yolcu Trenlerinde kullanılmasıyla da iyi bilinir.)

Batı Alman MTU (Motoren - und - Turbinen - Union) şirketi, büyük ve yüksek hızlarda dizeller üreten bir Avrupa motor imalatçısıdır. 1970 yılında MAN ve DAIMLER BENZ'in kurduğu ortaklık, şu anda 300 ila 5250 kw (400 ila 7000 bhp) arasında güç çıkışı olan geniş bir aralıkta motorlar üretmektedir. Hızlı sahil koruma teknelerinde kullanılan motorlarından biri 16V538TB formudur. Bu da kısa bir periyotta 3000 kw (4080 bhp) çıkış veren 16V 538TB92 formunu oluşturmuştur. Sürekli çıkışı 2510 kw (3410 bhp) dir. Bu motor ayrıca, 16 ve 20 silindirli formlarda temin edilebilir. Bu amaçtaki benzer motorlar Fransa ve İtalya'da da üretilmektedir.

7. MOTOR GÜCÜ DEĞERLERİ

Bu zamanda, SAE (ABD), BS (Britanya), DIN (Batı Almanya), JIS (Japonya) ve GOST (Rusya) gibi kuruluşların uluslararası güç değeri standartları, aynı motorun güç değerini % 5'den oldukça daha büyük oranlarda halâ de-

TABLO 1.

Tekne aralıklarına uygun motorlar ve temel özellikleri.

ARALIK	MOTOR	FİRMA	GÜÇ		HIZ		AÇIKLAMA
			kw	bhp	d/s	rpm	
7 - 8 Metrelik küçük yatlar (Yardımcı güç olarak) 5-35 kw=7-48 bhp	1GM	Yanmar Japonya	5,6	7,5	60	3600	0,1 m ³ =3,5 ft ³ 70 kg
	MINI - SEVEN	Petter Diesels	4,9	6,6	50	3000	90 kg
	MINI - TWIN	» »	9,8	13,2	50	3000	118 kg
	BUKH A/S	Motorfabr.	7,4	10	50	3000	A.D. ünitesiz
	» »	Motorfabr. Danmark	35	48	60	3600	A.D. üniteli
	BUKH DV10	» »	7,4	9,9	50	3000	ME ve SME tipi vardır.
7 - 10 Metrelik mot. Sürat Tekneleri 10-40 kw=15-55 bhp	GOLF	Wolkswagen B. Almanya	37	50	83,3	5000	1,5 litre
		Bootmotor of Berlin	37	50			A.D. ünitesiz 5 kg/kw
		Petter Marine	17,9	24	43,3	2600	
		» »	26	35	63,3	3800	
12 Metreye kadar Tekneler 60-110 kw=80-150 bhp	DM 314	Mercedes - Benz	60	80	43,3	2600	420 kg (Şanzıman hariç)
	THORNYCROFT 345	Leyland	72,3	97	40	2400	A.D. ünitesiz 5,65 lt
	40 SERİSİ	Volvo Penta İsveç	114	155	60	3600	A.D. üniteli ve ara soğ. 3,59 lt
	» »	» »	21	28,6	60	3600	A.D. ünitesiz ve ara soğutmasız
40 Metreye kadar Tekneler 110-400 kw 150-550	THORNYCROFT T 360/1	Leyland İngiltere	120,8	162	41	2450	A.D. üniteli ve A.S.'lı; 5,95 lt
	RANGE 4 6.3544	Perkins Engines	90	120	46,3	2800	A.D. ünitesiz 5,8 lt
	RANGE 4 T6.3544	» »	135	182	40	2400	A.D. üniteli ve ara soğutmalı
	SABRE 212	Sabre Diesels	158	212	41,6	2500	Yüksek verimli 2000 Saat/yıl

TABLO 1.'in devamı

ARALIK	MOTOR	FİRMA	GÜÇ		HIZ		AÇIKLAMA
			kw	bhp	d/s	rpm	
40 Metreye kadarki teknelere uygun motorlar (Devam) 110-400 kw=150-550 bhp	SABRE 212	Sabre Diesels	145	195	41,6	2500	Ticari tipi 4000 Saat/yıl
	» »	» »	134	180	40,8	2450	
	ECON - O - POWER	Lehman Power Ltd.	60	80	46	2750	Bu aralıkta motorlar yap.
	» »	» »	134	180	40,8	2450	
	12V - 71	Detroit Diesel Al.	358	480	38,2	2300	13,97 lt; 2234 kg
	SEA TIGER DD500MN	Talbot Diesels	123	165	50	3000	A.D. ünitesiz 231 gr/kw - h yak. t.
	» »	» »	153	205	50	3000	A.D. üniteli ve A.S.'lı, 237 gr/kwh
Çoklu Motor	TADM 120	VOLVO PENTA	250-500	336-656			Aralıkta mot. yap. Bir çift motor
	DSI 14	Scania	100-292	135-397			Bu aral. motor yapar. 6 adet motor
Küçük gemi mot.		Mirlees Blackstone	130-1560	175-2440	10-16,6	600-1000	Bu aralıktaki motorları yapar.
Sahil Koruma ve Hücumbot Tekneleri Motorları	NAPIER DELTIC	D. Napier and Sons	2985	4000			A.D.Ü. ve A.S.'lı 7186 kg
	PAXMAN VALENTA		3000	4000	26,7	1600	V Formunda 16 silindirli
	16V 538TB	MTU B. Almanya	300-5250	400-7000			Bu aralıktaki motorları yapar
	16V 538TB92	» »	2510	3410			

giştirebilmektedir. Bu, esas olarak motorun aldığı hava için seçilen sıcaklık, basınç ve nem oranı gibi, standart referans şartlarındaki farklılıklardan kaynaklanmaktadır.

Son yıllarda ISO (International Standards Organization - Uluslararası Standartlar Örgütü) uluslararası bir standart oluşturmak için kırk ülke ile işbirliği içinde çalışma yapmıştır. 1977 yılında ISO 3046/1'i çıkarmışlardır. Bu, içten yanmalı motorlar (Yol makinaları, traktörler ve uçaklar hariç) için yapılmış bir standartizasyondur. Britanya, 1958 yılında çıkardığı BS649 yerine 1977 yılında, bu ISO standartına uygun BS 5514 PART I'i çıkarmıştır.

Ancak, bir çok eski milli standartlar, halâ motor imalatçıları tarafından kullanılmaktadır; öyle ki, kullanılan özel değerleri belirtmek için anılan tekne motoru gücünü araştırdığımızda önem kazanmaktadır. Ayrıca, tekneye uyarlanmış taşıt motoru sağlayıcıların güç çıkışlarını, BSAU141 (İngiliz) veya DIN20020 (Batı Almanya) gibi taşıt motorları çı-

kış değeri standartlarına aktarabilmesi olanaklıdır.

8. SONUÇ

Bahsi geçen bu motorların ve özelliklerinin bir listesi Tablo 1'de verilmiştir.

K A Y N A K Ç A

1. Lilly, L.R.C., Diesel Engine Principles and Practice, Part 6, Section 28. Marine Engines for Smaller Craft (1985).
2. Dawson, C., A Quest For Speed at Sea, Hutchinson '1972).
3. Cox, T., Power for Yachts, Stanford Maritime (1975).
4. Warren, N., Marine Conversions, Granada Publishing (1972).
5. Hewitt, R.L., Motor Boat and Yachting Manual (19th ed.), Stanford Maritime (1982).
6. Phelan, K. and Brice, M., Fast Attack Craft, Macdonald and Jane's (1977).
7. Thomson, C., The Care and Repair of Small Marine Diesels, Granada (1982).
8. Henshall, S.H., Medium and High Speed Diesel Engines for Marine Use, I. Mar. E. (1972).
9. Wilburg, C. and Wight, D.W., Pounder's Marine Diesel Engines, 6th edn, Butterworths (1984).

İ. T. Ü. Gemi İnşaatı ve Deniz Bilimleri Fakültesinde Deniz Bilimleri Eğitimi:

Doç. Dr. L. Macit SÜKAN (*)

I. GİRİŞ

İ.T.Ü. Gemi İnşaatı ve Deniz Bilimleri Fakültesi Deniz Bilimleri Bölümü öğrencileri arasında yapılan bir araştırmada öğrencilerin bu eğitim dalını tercih ederken eksik enformasyon ve yanlış bilgilerden yola çıktıkları tespit edilmiştir. Ayrıca Üniversiteye Giriş Sınavına hazırlama kurslarında adaylara bu konuda yanlış ve eksik bilgi verildiği söylenmektedir. Kolayca anlaşılacağı gibi yanlış bilgi ve beklentiler sonraları öğrencilerde hayal kırıklığı ve bıkkınlığa sebep olarak başarı oranını olumsuz yönde etkilemektedir. Bu enformasyon ve tanıtma boşluğunun ortaya çıkmasında adı geçen Bilim Dalının yeniliği kadar bu konudaki mevcut kavram kargaşasının da büyük rolü vardır. İşte bu yazının amacı Deniz Bilimleri ve Deniz Teknolojisi kavramları arasındaki farkı vurgulayarak kavram kargaşasını bir nebze hafifletmek, İ.T.Ü. Gemi İnşaatı ve Deniz Bilimleri Fakültesi Deniz Bilimleri Bölümündeki Eğitim Programlarını ve özelliklerini tanıtarak, bu ders yılında meslek hayatına atılacak bölümün ilk mezunları ile bunların muhtemel çalışma alanları hakkında ilgililerin ve kamuoyunun dikkatini çekmektir.

II. KAVRAM OLARAK DENİZ BİLİMLERİ VE DENİZ TEKNOLOJİSİ

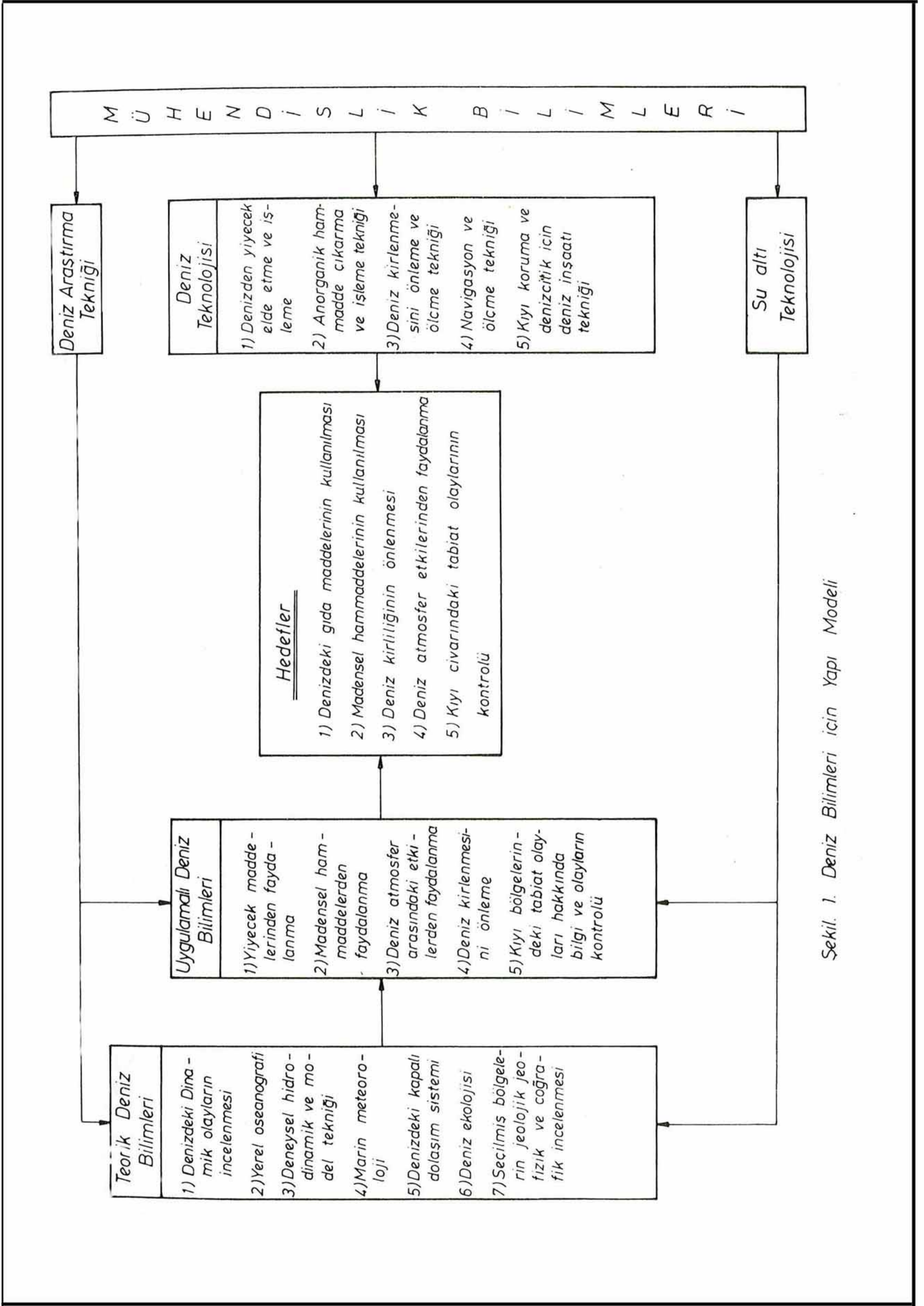
Deniz Bilimleri (Marine Science, Meeresforschung, Meereskunde) ile Deniz Teknolojisi (Ocean Engineering, Meerestechnik) arasında kesin bir sınır çekmek her zaman için mümkün olmamakla be-

raber. genelde bu iki kavramı birbirinden ayırmak yoluna gidilmiştir.

Deniz Bilimleri, deniz suyunun ve deniz içinde yaşayan canlıların özelliklerinin incelenmesi, bu konuda meydana gelen olayların sebeplerinin araştırılması, kanunlarının konulması ve tahmin edilen bağıntıların deneysel olarak kanıtlanması şeklinde tarif etmek mümkündür. Oceangrafi, Deniz Kimyası, Deniz Biyolojisi ve Jeolojisi ve hatta coğrafya deniz bilimlerinin konularındadır. Deniz Bilimlerinden elde edilen konular Gemi İnşaatı, Navigasyon, Hammadde kazanılması, Petrol ve Doğal gaz yataklarının bulunması ve işletilmesi, çevre koruması, denizde mevcut bitki ve hayvanlardan faydalanma ve denizi yaşama sahası olarak kullanma gibi pratik konularda uygulama alanı bulur. Bu iş içinde özel bir teknolojiye ve mühendislik hizmetlerine gereksinim duyulur. (Şekil 1).

Deniz Teknolojisi tekniğin modern bir dalı olup, deniz tarafından insanlara sunulan imkanların teknik açıdan ekonomik bir şekilde değerlendirilmesi ile uğraşır. Deniz Teknolojisinin en önemli konuları, Açık Deniz Petrol ve Doğal gaz yataklarının bulunması ve işletilmesi, mangan ve fosfat gibi madenlerin okyanus diplelerinden toplanması, deniz kirliliğini önleyici tekniklerin geliştirilmesi, buz üzerinde ve buzla birlikte yaşama tekniği ve deniz suyunun tatl su haline getirilmesi gi-

(*) İ.T.Ü. Gemi İnşaatı ve Deniz Bilimleri Fakültesi, Deniz Bilimleri Bölümü, Deniz Bilimleri Anabilim Dalı Başkanı.



Şekil. 1. Deniz Bilimleri için Yapı Modeli

bi konulardır. Okutulan derslerin kapsam ve içeriğinden görüldüğü kadarı ile İ.T.Ü. de bugün Deniz Teknolojisi öğrenimi yapılmaktadır. Yalnız Fakültemizde Lisans düzeyinde yapılan bu öğretim Türkiye'de diğer Üniversitelerde yapılan öğrenimden farklıdır ve bu farkı da uygun adlandırma ile vurgulamak gerekir. (Örneğin Deniz Teknolojisi veya Deniz Yapıları Mühendisliği gibi.)

Bu arada unutulmaması gereken diğer bir konu da Deniz Teknolojisinin, kendisine verilen kapsamlı problemleri çözebilmesi için bazı klasik mühendislik bölümleri ile işbirliği yapmak zorunda olmasıdır. Bunların başında Gemi İnşaatı Maden ve İnşaat Mühendisliği gelir. Hatta bir çok Batılı Ülkede Gemi İnşaatı Mühendisliği Deniz Teknolojisinin alt branşlarından biri olarak kabul edilmektedir. Bu bilim dalları arasında işleyen bir koordinasyon yapılması da diğer önemli bir konudur.

III. TÜRKİYE'DE DENİZ TEKNOLOJİSİ EĞİTİMİNİN ANLAM VE ÖNEMİ

Deniz Bilimleri ve Teknolojisi 50'li yıllarda bağımsız bir bilim dalı olarak ortaya çıkmıştır. 70'li yıllar bu bilim dalının en popüler olmaya başladığı yıllardır. Bunun nedeni, bu yıllara rastlayan petrol krizleridir. Görülüyor ki Deniz Teknolojisi daha yeni bir bilim dalıdır. Bu açıdan bakıldığında, Türkiye, bu alanda yeni gelişmeleri izlemekte ve hızla uygulamaya geçme başarısını göstermektedir. Üç tarafımız denizle çevrili olduğuna göre bunun elzem olduğu açıktır. Olayın bir özelliği daha vardır. Günümüzde deniz bilimleri konusunda ileri gitmiş olan ülkeler bu gelişmelerini mevcut bir doğal zenginliği ekonomik olarak değerlendirmeye borçludurlar. (Örnek petrol, doğal gaz, mangan yumruları gibi). Halbuki Türkiye'de su altında böyle bir doğal zenginlik söz konusu değildir, fakat oldukça geniş bir potansiyelin olduğu sanılmaktadır. Bu potansiyelin belki gelecekteki değer-

lendirilmesi konusunda hazırlıklı olmak gerekmektedir. Şu anda elde değerlendirilebilecek bir rant olmadığına göre, bilhassa deniz teknolojisi konusunda başlangıç ve ilerlemeyi endüstrinin yapması düşünülemez. Bu ödev üniversite ve araştırma kuruluşlarına düşmektedir. Deneysel çalışma ve araştırma yapıp bazı şeylerin yapılabileceği kanıtlanırsa ve bunun devamı gelebilirse endüstrinin ve kamu kuruluşlarının dikkati çekilebilir. Üniversitelerin ve MTA'nın araştırma gemileri ile yapılan sismik, Oseanografik çalışmaları bu açıdan değerlendirmek yerinde olur. Ayrıca sıkı ve koordineli bir çalışma sonucu yakın bir gelecekte ortaya çıkacak olan Türk Deniz Teknolojisi ürünleri yurt içinde kullanılmasalar bile dost Arap Ülkelerinde pazarlanabileceklerdir. Komşumuz Yunanistan bunu gerçekleştirmişti, bizim de gerçekleştirememiz için hiç bir sebep yoktur.

İ.T.Ü. Gemi İnşaatı ve Deniz Bilimleri Fakültesi 1983 yılında Deniz Bilimleri Bölümünü açarak, Gemi İnşaatı ve Deniz Yapıları Mühendisliği öğrenimine başlamış ve bu konuda öncülük görevini yüklenmiştir. Unutmamak gerekir ki başlamak her işte en zor ve önemli şeydir. İlk adımı atmadan istenen hedefe varmanın imkanı yoktur. Geçmişte Türkiye'de pek çok endüstri kolunda belki daha zor şartlar altında işe başlanmış, zaman içinde şartların da düzelmesi sonucu ülkemiz teknolojik açıdan dünyadaki yerini almıştır.

IV. İ.T.Ü. GEMİ İNŞAATI VE DENİZ BİLİMLERİ FAKÜLTESİNDE DENİZ BİLİMLERİ EĞİTİMİ DERS PROGRAMI

İ.T.Ü. Gemi İnşaatı ve Deniz Bilimleri Fakültesi Deniz Bilimleri Bölümü Lisans Programı 8. Yarıyıl süreli, bir mühendislik Eğitimi Programıdır. Bu süreyi başarı ile bitiren öğrenciler «Gemi ve Deniz Yapıları Mühendisi» ünvanını almaktadırlar. 1983 yılında eğitime başlayan

TABLO 1.
İ.T.Ü.
GEMİ İNŞAATI ve DENİZ BİLİMLERİ FAKÜLTESİ
DENİZ BİLİMLERİ BÖLÜMÜ DERS PROGRAMI

1. Yarıyıl	Ders - Uyg.	2. Yarıyıl	Ders - Uyg.
Matematik I	4-2	Matematik II	4-2
Fizik I	3-0	Fizik II	3-2
Kimya	4-0	Statik	4-0
Teknik Resim I	1-3	Teknik Resim II	1-2
Gemi Müh. Giriş	2-0	Atölye (Tersane)	0-2
Lineer Cebir	3-0	Analitik Geometri	2-0
	22=17-5		22=14-8
3. Yarıyıl		4. Yarıyıl	
Matematik III	4-0	Matematik IV	4-0
Malzeme I	3-1	Dinamik	4-0
Mukavemet	4-0	İleri Mukavemet	3-1
Kinematik	4-0	Gemi Resmi	1-2
Deniz Teknolojisine Giriş	2-0	Malzeme II	2-0
Termodinamik	2-0	Bilgisayar Programlama	2-1
Ekonomi	2-0	İhtimaller Hesabı	2-0
	22=21-1		22=18-4
5. Yarıyıl		6. Yarıyıl	
Gemi ve Dnz. Yap. Elem. I	2-1	Gemi ve Dnz. Yap. Elem. II	2-0
Dinamik Yapı Analizi	4-0	Gemi Hidrostatığı	4-1
İmal Usulleri	2-0	Açık Dnz. Yapıları Dizaynı	4-0
Gemi Elektriği	2-0	Gemi ve Dnz. Yapı. Direnci	3-0
Akışkanlar Mekaniği	3-2	Oseanografi	4-0
Sayısal Analiz	3-0	Gemi Makinaları	2-0
Deniz Kirliliği	2-0	Dalga Mekaniği	2-0
	22=19-3		22=21-1
7. Yarıyıl		8. Yarıyıl	
Gemi Hidrodinamiği	2-0	Tersane Organizasyonu	2-0
Gemi İnşaatı	3-0	Bitirme Ödevi	0-6
Gemi ve Dniz Yap. Muk. I	2-1	Deniz Yapıları Proje	0-3
Gemi Teorisi	2-1	Gemi ve Deniz Yap. Muk. II	2-1
Gemi Sevki	2-0	Denizdibi Boru Döşeme Tek.	2-0
Zemin Mekaniği	2-0	Kıyı Yapıları	2-0
Gemi Yardımcı Makinaları	2-0	Deniz Hukuku	2-0
Dz. Yapıları için Beton Tek.	2-1	Gemi İşletmeciliği	2-0
Gemi Laboratuvarı	0-2		22=12-10
	22=17-5		

bölümde ilk mezunlar 1987 yaz yarıyılında verilecektir. Bölümde «Deniz Bilimleri Ana Bilim Dalı» adı altında bir Ana Bilim Dalı mevcuttur. Kadrolu Öğretim Üyesi sayısı 1 Profesör, 1 Doçent, 1 Y. Doçent, 1 Öğretim Görevlisi ve 5 Araştırma Görevlisi olarak 9'dur. Konusu icabı bazı dersler Gemi İnşaatı Bölümü ile aynı olmakta ve ayrıca İ.T.Ü. İnşaat, Makina, İşletme, Fen - Edebiyat Fakülteleri ile İ.Ü. Hukuk Fakültesi Öğretim Üyelerinden faydalanılmaktadır. Bölümün ders programı Tablo 1'de verilmektedir.

Ders programlarında göze çarpan husus, Amerika ve Avrupa Üniversitelerinin ilgili bölümlerinde okutulan derslerin Türkiye'nin şartları ile yoğurulmasına özen gösterilmiş olmasıdır. Dersler seçilirken ve adlandırılırken mezunların iş bulmaları konusunda belirli bir esnekliğe sahip olabilmeleri özellikleri ön planda tutulmuştur. İşte bu yüzden ki derslerin ağırlıklı bir kısmı Gemi Bölümü ile aynı olmakla birlikte, geri kalan kısmı ise Deniz Teknolojisine uygun pratik ve entresan derslerdir. Bunun böyle olması da öğrencilere daha faydalıdır, zira ufukları genişleyecek, esneklikleri artacaktır. Diğer taraftan ders programlarında günün şartlarına uygun değişiklikler yapmak fakülte kurullarının yetkisi altındadır.

Lisans öğrenimini başarı ile tamamlayanlar isterlerse Deniz Bilimleri konusunda **Yüksek Lisans** öğrenimini de yapabilirler. İ.T.Ü. bünyesinde Y. Lisans öğrenimi Fen Bilimleri Enstitüsü tarafından yürütülmektedir. Öğrenim süresi 3 yarıyıldır, bu süre sonunda bir Y. Lisans Tezi yapılarak, başarılı olma halinde Yüksek Mühendis ünvanı kazanılmaktadır. Yüksek Lisans öğrenimine başlayabilmek için Fen Bilimleri Enstitüsü tarafından her yıl Eylül ayı içinde açılan İngilizce Yabancı Dil ve Bilim sınavlarında yeterli puanı almak gereklidir. Yabancı Dil'de gerekli barajı aşamayan kısıtlı sayıdaki öğrenciye 2 yarıyıl İ.T.Ü. Yabancı Diller Okulunda açılan İngilizce Dil kurslarına devam etme izni verilmektedir.

Yüksek Lisans öğrenimine başlayan öğrenci ilk iş olarak kendine bir danışman seçer. Bu danışman aynı zamanda öğrenciye bitirme tezini de veren kişi olduğundan, öğrenci öğrenimine başlarken yapacağı bitirme tezi hakkında da fikir sahibidir. Bitirme Tezleri araştırmaya veya endüstriye dönük olmak üzere ikiye ayrılmaktadır. Endüstriye dönük Bitirme Tezine 9 kredi saat, araştırmaya dönük Bitirme Tezine 15 kredi saat verilmektedir. Danışmanın diğer bir ödevi de, öğrencinin Yüksek Lisans öğrenimi süresince zorunlu ve seçmeli dersler arasında tamamlamak zorunda olduğu 36 kredi saat değerindeki derslerin adlarını bitirme tezi konusunu da gözönünde tutarak, tespit etmek suretiyle bir ders paketi programı hazırlamaktadır. Bu durumda sabit bir ders programından bahsetmeye imkan yoktur. Hele Deniz Bilimleri gibi interdisipliner bir konu da bunun avantajı büyüktür, zira üniversite (ve hatta üniversiteler) düzeyinde konu ile ilgili açılan derslerden çok esnek ve ilgi çekici paket programlar tespit etmek mümkün olmaktadır. Ancak burada danışmanlara büyük yük ve sorumluluk düşmektedir.

V. GEMİ İNŞAATI VE DENİZ YAPILARI MÜHENDİSLERİNİN İŞ BULMA OLANAKLARI

İş bulma konusu ağırlıklı ölçüde kişinin yeteneklerine, fırsatları değerlendirmesine, çevresine ve dış görünüşüne bağlıdır. Bunların yanında şans ve tesadüf faktörlerini de unutmamak gerekir. Ayrıca günümüzde her mühendisin en az bir yabancı dili bilmesi ve bilgisayar kullanabilmesi vazgeçilmez ve gittikçe ağırlık kazanan bir konudur. Bütün bunları bir yana bırakıp Deniz Bilimleri mezunlarının nerelerde iş bulabileceğine bakarsak diyebiliriz ki, öncelikle Gemi İnşaatı Mühendislerinin çalışabildikleri yerlerde çalışabilirler. Bunlara ilaveten

- a) Liman İnşaat ve İşletmelerinde
- b) Ulaştırma, Bayındırlık, Enerji ve

Tabii Kaynaklar Bakanlıkları bünyelerinde

- c) Devlet Su İşlerinde
- d) Lloyd'larda
- e) Petrol Şirketlerinde (Bilhassa yurt dışında)
- f) Devlet Planlama Teşkilatı bünyesinde

iş bulabilirler. Bütün bu sayılan kurum ve kuruluşlarda Deniz Bilimleri ile ilgili işler halen diğer fakülte ve yüksek okullardan mezun olan mühendis ve kişiler tarafından yapılmaktadır. Bu yüzden Deniz Bilimleri mezunları kendi konularına sahip çıkma durumunda kalacaklardır. Mezunlarımıza iş hayatı ile ilgili konularda destek sağlanması için Dekanlığımızca ilgili Bakanlıklar ve DPT nezdinde teşebbüste bulunulmuştur. Yurt dışında ise durum çok daha ümit vericidir. Zira gerek üniversitelerde gerek endüstride Deniz Teknolojisi konusunda uzman olmuş mühendislere büyük talep vardır.

VI. SONUÇ

1) Deniz Bilimleri ve Deniz Teknolojisi birbirlerinden farklı iki kavramdır. O halde eğitim programları incelenerek

içeriklerine uygun bir şekilde adlandırılmalıdır.

2) İ.T.Ü. Gemi İnşaatı ve Deniz Bilimleri Fakültesi Deniz Bilimleri Bölümü ders programı incelendiğinde Gemi İnşaatı ağırlıklı Deniz Teknolojisi öğretimi yapıldığı görülmektedir. Bölümün uygun bir şekilde adlandırılmış Ana Bilim Dallarına ayrılması ve ders programlarının içeriklerine uygun olarak isimlendirilmesi halinde, bu hem tercih bildirecek öğrenciler için, hem de doçentlik jürilerinin teşkilinde çok faydalı olacaktır. Bu konuda çalışmalara başlanmıştır.

3) İ.T.Ü. Gemi İnşaatı ve Deniz Bilimleri Fakültesi Deniz Bilimleri Bölümünde sunulan eğitim lisans düzeyi itibarı ile Türkiye'de tektir, eşdeğeri yoktur.

4) İ.T.Ü. Gemi İnşaatı ve Deniz Bilimleri Fakültesi Deniz Bilimleri Bölümü 1987 Yaz Yarıyılında «Gemi İnşaatı ve Deniz Yapıları Mühendisi» ünvanı ile ilk mezunlarını verecektir. Bu mezunların ders programlarındaki esneklik dolayısıyla rahat iş bulmaları ümit edilmektedir.

5) Bölümü tanıtma işlemini çok yönlü ve genişleterek sürdürmek gelecek için çok yararlı olacaktır.

Cousteau'nun Turbosail Araştırma Gemisi

Çevirenler : Aydın EKEN (*)

Süleyman Şener ÜNAL (*)

Kaptan Cousteau'nun en son hayallerinden birisi olan Alcyone adlı yeni araştırma gemisi en azından iki hususta devrim yaratacak niteliktedir. Birincisi minimum ıslak alanıyla ve büyük stabiliteye sahip katamaran benzeri teknesi, ikincisi ise sevki sağlamada önemli bir rol oynayacak turbosail'leridir.

Turbosailer 10 m. yüksekliğinde ve 2.05 m. çapında iki adet dik içi boş silindirden meydana gelmiştir ve sevk için ilk kez Flettner tarafından kullanılan Magnus efektine çok yakın bir prensibe göre çalışırlar. Flettner silindirleri itmeyi sağlamak için rüzgâra karşı bir açıda dönerler. Turbosailer ise yalnızca dikey deliklerini rüzgâra karşı doğru bir açıda yerleştirmek üzere yeterince dönerler. İmpeller ile bu deliklerden tazyik eden hava aerodinamik bir itme yaratır. Bu silindirler 5 - 8 knot üzerindeki rüzgâr kuvvetlerinde harekete geçerler ve etkili rüzgâr kuvvetinin artması ile artar. Geminin boyuna doğrultusunda gelen 20 knotluk rüzgâr hızında cp pervanelerini çalıştıran 115

kW'lik iki adet diesel elektrik setinin yardımı olmaksızın gemiyi 10 knot hızda sevk edebilirler. Sevk sisteminin kontrolü bilgisayar tarafından yapılır ve bu sevk sisteminin kullanılması ile % 20 - 35'lik bir yakıt tasarrufu beklenmektedir.

İlk adı Moulin a Vent II olan 31 m. tam boya sahip Alcyone 27.40 m.'lik su hattı boyuna, 9.00 m.'lik genişliğe, gemi ortasında 2.65 m.'lik yüksekliğe ve 0.90 m.'lik su çekimine sahiptir. Bureau Veritas tarafından klaslanan gemi hafif alandan inşa edilmiştir ve 24 ton ağırlığındadır. Turbosailerden her biri 21 m² lik bir alana sahiptir ve diesel setinin yardımı ile 14 knot hız yapabilen tekne 12 kişinin yaşayabileceği şekilde düzenlenmiştir.

Alcyone ilk seferinde Kuzey Atlantik'i baştan başa geçerek güvenli bir şekilde Amerika'ya varmıştır.

(*) Gemi İnş. ve Gemi Mak. Müh., İ.T.Ü. Gemi İnş. ve Deniz Bilimleri Fakültesi Araştırma Görevlileri.

(WORLD FISHING, Ağustos 1985)

Türkiye'deki Balık Unu Endüstrisinde Son Durum

Çevirenler : *Süleyman Şener ÜNAL* (*)
Aydın EKEN (*)

Türkiye'nin Karadeniz kıyıları önemli bir balık unu üretim merkezidir. Sayıları 16 civarında olan balık unu fabrikalarının günlük toplam kapasitesi 3000 ton kadardır.

1984/85 sezonunda 14 fabrika tarafından işlenen sadece hamsi balığı miktarı 175 000 ton olarak saptanmıştır. Toplam üretimin 31 500 tonluk önemli bir kısmı muhtemelen en büyük üretici olan KARSUSAN, Karadeniz Deniz Ürünleri Üretim Endüstrisi tarafından işlenmiştir. Uzmanlar yeni sezonun daha az ümit verici olduğunu belirtmektedirler. Çünkü iki yeni fabrikanın hizmete girmesine rağmen işlenecek balık miktarının bir önceki sezonun yarısı olacağı sanılmaktadır.

Balık ununun çoğu Batı Almanya'ya ihraç edilmekte, diğer bir kısmı ise Türk deri, boya ve deodorant endüstrisinde kullanılmakta, ayrıca bir kısmı da hayvan yemi olarak tarım sektörüne sunulmaktadır.

İşlenecek balığın yaklaşık % 10'luk bir kısmı istavrittir. Bu miktar tüketici

pazarı tarafından talep edilen balığın artan kısmıdır. Tüketici tarafından talep edilen taze balık avlanma bölgelerinin yakınlığına göre temin edilir. Yakalanan balıklar balıkçı gemileri ile beraber çalışan botlar tarafından avlanma bölgelerinden kıyıya getirilir.

Türkiye'de balık unu endüstrisi 1929 yılında başladı. O zamanlar amaç yunus balığı yağı işlemektir. Balık kıtlığı bu endüstrinin 1955'te kapanmasına sebep oldu. 1958 yılına kadar Trabzon'da makineleri Almanya'dan getirilen modern bir tesis kuruldu ve bunun yeni fabrikaların kurulması izledi.

1980'li yılların başındaki enerji krizinde bazı tesisler bacalarını tüttürebilmek için balık yağını kullandılar ve bu sayede yakıt giderlerinden tasarruflar sağladılar.

(*) Gemi İnş. ve Gemi Mak. Müh., İ.T.Ü. Gemi İnş. ve Deniz Bilimleri Fakültesi Araştırma Görevlileri.
(WORLD FISHING 1986 Mart sayısı)

İzmir Temsilciliği Çalışmalarına Başladı

● İzmir Temsilciliğimiz kuruluşundan sonra, çalışmaların sağlıklı ve etkili yürütülebilmesinin asgari koşulu olarak düzenli kullanılacak bir mekan gerekliliğinden hareketle bir bina aramış ve tek başına yer tutmanın mali portresinin büyüklüğü karşısında TMMOB Ziraat, Kimya ve Makina Mühendisleri Odası ile ortak bir bina tutarak sorunun çözülmesi doğrultusunda hareket etmiş ve 10.3.1987 tarihinde ortak bir binada çalışmalar başlatılabilmektedir.

İzmir Denizcilik Sektöründe önemli bir yeri olması nedeniyle Gemi İnşaat ve Gemi Makinaları Mühendislerine geniş istihdam olanakları sağlayabilecek durumdadır.

Ne varki bu ilimizin bu günkü durumuna baktığımızda görünürdeki istihdam olanaklarından Gemi Mühendislerinin yararlandırıldığını söyleyemeyiz. Potansiyel durumda olan istihdam olanaklarını genişletmek doğrudan doğruya sektörde mühendislik hizmetlerinin gerekliliğini ilgili kuruluşlara kabul ettirmekten geçmekte-

dir. İzmir temsilciliğimizle potansiyel durumdaki istihdam olanaklarını Gemi Mühendisleri için somut istihdam alanları haline getirmek doğrultusunda etkili bir çalışma yapmanın aracını yaratmış bulunuyoruz. Ancak bizim tek gücümüzün Birlik ve Dayanışmamız olduğu gerçeğinden hareketle Temsilciliğimizin etkili olmasının tek yolu İzmir ve civarındaki Gemi İnşaat Mühendisi arkadaşlarımızın temsilciliğimizin bünyesinde güçlerini birleştirmesi ve harekete geçmesidir.

Bu yapılabildiği takdirde Gemi Mühendisliği Camiasının ve tek tek Mühendis arkadaşlarımızın kazancı büyük olacaktır. Bu bağlamda İzmir ve yakın illerdeki tüm üyelerimizin İzmir temsilciliği ile ilişkiye geçmesi önem kazanmaktadır.

Gemi Mühendisleri Odası
İzmir Temsilciliği
1479 Sok. No. 20/8

Alsancak/İzmir

Tel. : 21 35 35

Kurumsallaşan İzmir Temsilciliği

Hüsnü YURTTAŞ

Yıllardanberi bazı meslektaşlarımızın özverili çabaları ile sürdürülmekte olan Odamız İzmir Temsilciliği artık kurumsallaşmış bulunuyor. Bugüne kadar yeri, adresi olmayan temsilciliğimizin artık bir yeri ve adresi var. Bugüne kadar İzmir'de üyelerimizin sorunlarıyla ilgili olsun, meslek ile ilgili konularda olsun, odaya bilgi vermekten öteye bir işlevi olmayan temsilciliğimiz, artık İzmir ve Çevre illerde, odamızın etkinlik içinde olduğu konularda yetkili olarak etkinlikte bulunabilecek. Temsilciliğimiz bu etkinliğini Oda Yönetim Kurulumuzun onayladığı yönetmelik çerçevesinde sürdürecektir.

Buna neden gerek görüldü? Daha açık bir deyişle, Odanın İzmir Temsilciliği'nin kurumsallaşmasını zorunlu kılan nedenler nelerdir?

Bu konuda ilk söylenecek şey, İzmir ve Çevre illerdeki meslektaşlarımızın sayısında önemli ölçüde artış olmasıdır. İzmir ve Çevre illerde çalışan 30'un üzerinde meslektaşımız vardır. Bu sayı her geçen gün artmaktadır. Çünkü gün geçmiyor ki, yeni bir meslektaşımızla tanışmış olmayalım. Ve bu meslektaşlarımızın çoğunluğu da meslek dışı işlerde çalışmaktadır. Bu nedenle temsilciliğimizin kurumsallaşmasının birinci gayesi, sayıları her geçen gün artan meslektaşlarımızın sorunlarına kaynağında eğilebilme kaygısıdır.

Son yıllarda, başta İzmir, Bodrum ve Marmaris olmak üzere Ege sahil kentlerinde, yat tipi tekne yapımında büyük bir potansiyel gözlenmektedir. Buna karşılık, bu teknelerin bağlı olduğu Ege Liman ve Deniz İşleri Bölge Müdürlüğü'nde ise, bu teknelere ruhsat (denize elverişlilik bel-

gesi) verilirken, işin önemine uygun denetim mekanizması kurulabilmiş değildir. Bu teknelerin gerektiğinde, Akdeniz çevresindeki ülke limanlarına turist taşıdığı da göz önüne alınırsa, bu denetimin zorunluluğu daha da artmaktadır. Bu durum bölgedeki gemi mühendislerince dile getirilmekte, bu teknelere Liman Müdürlüklerince ruhsat verilirken, tekne sahiplerinden veya inşaatçılardan Onaylı proje şartını yerine getirmeleri istenmektedir. Bu konudaki şikayetlere ve taleplere İzmir'deki Ege Bölgesi Liman ve Deniz İşleri Müdürlüğü de katılmakla birlikte, kendilerinin mevcut mevzuatlar ve genel müdürlük ile Bakanlık talimatlarıyla bağlı olduğu vurgulanmakta; dolayısıyla bu yoldaki taleplerin genel müdürlük ve Bakanlık talimatlarıyla bir sonuca ulaştırılması beklenmektedir.

Bilindiği gibi 27 Ocak 1986'da odamızın düzenlemiş bulunduğu «Denizciliğimizin Sorunları ve Çözüm Önerileri» Panel'inde bu konu, Ulaştırma Bakanlığı Liman ve Deniz İşleri Daire Başkanı Sayın Ünal ÖZKAN'a da yöneltmiş ve kendisinden kamuoyu önünde, «ilgili mevzuatın odamız ile işbirliği halinde talep edilen yönde düzenlenmesi sözü» alınmıştır. Böylece bu konudaki talepler artık kamuoyunda tartışılır olmuş ve yetkili mercileri de bağlayıcı duruma gelmiştir. Bu nedenle bu taleplerin yakın zamanda gerçekleşeceği inancındayım. Öte yandan Kültür ve Turizm Bakanlığı'nın odamız ile işbirliği sonucu, yat tipi tekne inşaatı için verdiği teşvik kredilerinde onaylı proje koşulunu getirmesi de, bu inancımı daha da pekiştirmektedir.

Onaylı proje koşulunun getirilmesi Ege sahil kentlerinde gemi mühendisliği bürolarının artmasına yol açacaktır.

Bilindiği gibi Türkiye'deki yegane gemi söküm yeri Aliğa'dadır. Yaklaşık 10 yıldır sürdürülmekte olan gemi söküm - kesim faaliyetleri işçi sağlığı ve iş güvenliği yönünden yeterli denetimden uzak olup, odaların etkinlik alanına açık bir konu olarak beklemektedir. Konuyla Makina ve Kimya Mühendisler Odası da yakından ilgilenmekte, bilhassa gemi söküm - kesim öncesi Gas Free işlemlerinin odalar denetiminde gerçekleşmesi için birlikte uğraş verilmektedir.

Yukarda belirttiklerimin dışında onlar kadar kapsamlı olmasa da daha birçok etkinlik alanı çıkarılabilir. Bütün bu

etkinliklerin sürdürülmesi odamızın bugüne kadar sürdürüldüğü sadece merkezden oluşan yapısıyla olanaklı olmayacaktır. Merkez dışında yeni etkin birimlerin oluşturulmasını gerektirecektir. İşte Temsilciliğimizin kurumsallaştırılmasının nesnel temelleri bunlardır.

Temsilciliğimizin kurumsal hale gelmesinin tüm meslektaşlarımıza yararlı sonuçlar getireceği inancıyla, böyle bir olanığın gerçekleşmesini sağlayan yönetim kurulumuza şükran duygularımı iletmek isterim. Sağ olsunlar.

Hüsnü YURTTAŞ

TMMOB

Gemi Mühendisleri Odası

İzmir Temsilcisi

Gemilerin Sevk Edilmesinde Düşük Devirli Motor Uygulamalarına Genel Bakış

Y. Müh. Osman Azmi ÖZSOYSAL *
Doç. Dr. Osman Kamil SAĞ **

Armatörler, verebilecekleri en uygun fiyat ile taşımacılık yapmak isterler. Bu yüzden de filolarını optimum ekonomik koşullarda çalıştırmak zorundadırlar. Serbest piyasadaki değer kazanma ve değer kayıpları, işletme masraflarının önemli bir bölümünü oluşturur. Bu yüzden, önemli olan; hattı belirli bir yük gemisi, bir dev tanker, bir Ro - Ro gemisi, bir hızlı konteyner gemisi, bir feribot veya bir koster gibi sözkonusu gemiye ait özel vergiler gözönünde bulundurularak, armatöre ait birer taşıma araçları olan gemilerin çalışma verimlerini optimum hale getirmektir.

Tüm geminin maliyetinin % 10 - 25'i arasında bir masrafa yol açan bir sevk sistemi, geminin faydalı ömrü boyunca en düşük tüketim masraflı bir gemi olduğunu gösterir. Buna, bir yandan satın alma maliyeti, diğer taraftan işletme masrafları dahil edilir.

Yığılan işletme masrafları, bir veya iki yıl içerisinde geminin satın alma fiyatına eşit olur. Böylece, işletme masrafları da, gemi ömrü boyunca, geminin ilk mal oluş fiyatından en az 10 - 20 kat daha büyük olur.

Sevk sisteminin ağırlığı vardır ve yer kaplar. Böyle olmasaydı bunun yerine yük konularak kazanç elde edilebilirdi. Görülebildiği gibi, ideal bir makina donanımının hiç ağırlığının olmaması, hiç yer kaplamaması, hiç masraf yapmaması, bakım gerektirmemesi, en ucuz yakıttan minimum tüketim yapması ve kap-

tanın direktifleri doğrultusunda optimum hızda mutlak bir güvenlik sağlayarak pervaneyi tahrik etmesi gerekmektedir. Böyle bir makinanın varlığını düşünmek, gerçekçilikten uzaklaşmak demektir. Her ne kadar bu tür olumsuz özellikleri sıralasak bile, olabildiğince küçük ve farklı zorunluluklar tam olarak sağlanamaz.

Herhangi bir motor donanımının bu istekleri sağlaması gerekir. Fakat mutlak ideal bir motor imal etmek de imkansızdır. Her tür tesisin (ister buhar veya gaz türbinli olsun ister düşük devirli bir dizel motoru olsun veyahutta isterse dişli tahrikli orta devirli bir motor olsun), tamamen optimize edilmiş olsa bile, her açıdan tam bir uygunluğa sahip olması gerekir.

Özel tipte bir motor seçimine etki eden diğer bir faktörde, geminin seyrine ait özelliklerin, aşağıda sıralanan karşılaştırmalardan birisi olmasıdır.

Gemi seyrinin büyük tankerlerde olduğu gibi, çok kısa duraklamalı, uzun bir seyir olması ki, bu seyirlerde yükleme ve boşaltma işlemleri, yılda yaklaşık 7000 saat tutmaktadır. Çeşitli değişmeler gösteren ve zaman zaman motorun genel bakımı için limanda uzatmalı olarak kalan, yılda 4000 - 5000 saat tarifeli, hattı belirli veya hattı belirli olmayan yük gemilerinin seyirleri ve Feribotlarda olduğu gi-

* İ.T.Ü. Gemi İnşaatı ve Deniz Bilimleri Fakültesi.

** İ.T.Ü. Gemi İnşaatı ve Deniz Bilimleri Fakültesi.

bi, çok kısa duraklamalı ve aynı zamanda sabit zaman tarifeli kısa seyirler gibi sözkonusu geminin seyir yapması.

Tüm bunların yanında limandaki kolaylıklar, ticaret merkezlerinin yerleri ve genel bakım için gerekli yedek ve fazladan personelin olması da önemli bir rol oynar.

Bu yüzden bir donanımın en son seçimi; mümkün olan her açıdan, o donanımına ait avantajların ve sakıncaların dikkatli bir irdelemesinden sonra yapılır.

Makina dairesinde çalışan personel vasıflarının yeterli olmaması yüzünden, makinaların çalışmasında otomasyona gitmek ve bakım masrafları ile bakım kolaylıklarını ve yapılan işleri en az düzeye indirgeyebilmek yönünde genel bir eğilim vardır.

Bakımdan geçmiş makinalar için tecrübelerle dayanarak, önceden hazırlanmış olan sabit bakım tarifeli zamanlardan, makinanın üzerindeki göstergeler bazı şüpheli parçaların bakım duyduğunu gösterdiği zamana kadar (çoğunlukla buna «prediktif» - önceden bildirilmiş - bakım denir), makinanın bakımdan geçirilmesi işleminin ertelenmesi konusunda büyük ilerlemeler kaydedilmiştir.

En önemli işletme masrafını kullanan yakıt oluşturmaktadır. Bakım masrafları ise makinaların kontrolü, devre dışı bırakılmaları, yapılan onarımlar ve çalışmadan geçen zamanlarda meydana gelmektedir. Masrafları azaltmak için, donanımın ucuz yakıttan minimum harcaması, çok az kontrol gerektirmesi, ve en önemlisi, periyodik olarak düzenlenmiş bakım zamanları arasında beklenmeyen tamir işlerini çıkarmaması gerekmektedir. Eğer gemi seyirde değilse ve demirliyse, büyük kazanç kayıpları gerçekleşebilir.

Test edilen limit koşullarda, bir motor zayıf yakıt veya aşırı yüklenme gibi pek çok kötü şarta dayanabilir, fakat pratikte bir motora ait ortalama çalışma koşulları biraz daha zayıf veya kötüdür.

Motorların çalıştıkları sahalarda, içerisinde buldukları son derece kötü ve bir o kadar da inanılmaz koşulları zaman zaman görmek mümkündür. Aşınmış veya bakımsız kamalı piston bileziklerinin bakımlarının ihmal edilmesi, kötü yakıt püskürtücüler, dengelenmeden yerleştirilmiş yakıt pompaları, aşınmış valflar, aşırı yüklenme, dumanlı (isli) yanma, zayıf yanma özelliklerine sahip yakıtların yanlış sıcaklıklarda ayrıştırılması veya önısıtılması motorun dayanıklılığını zayıflatır ve sorunlara yol açar.

Motorun yarattığı sorunlarda yakıt kalitesinin etkisi çok büyüktür. Günümüzde en çok sözü edilen konu budur. Fakat çözümü de o denli zordur. Kalın yakıt yağlarıyla beslenen sabit donanımlar, karakteristikleri çok zayıf olan yakıtlar ile çalışmaya uyum gösterebilirler. Her limandan yakıt sağlayabilen ve yakıt bölümüne veya yakıt tankına sahip gemiler buldukları yakıt yakmak zorundadırlar. Bu gemilerde başmühendislere verilen tüm bilgi ise yalnızca yakıtın tutuşma noktası ile viskozitesidir. Geçmişten edinilen tecrübeler kıyıda yer alan sabit donanımlar ile gemi makina donanımlarının birbirleriyle kıyaslandıklarında, sabit donanımların daha iyi çalıştıklarını göstermiştir.

Dizel motorunun ısı verimi buhar veya gaz türbini tesislerinin verimlerine göre daha yüksektir, çünkü buhar türbinlerinde olduğu gibi dizel motorunda da düşük kalorili yakıt kullanılır ve en ekonomik donanımdır. Dizel motorunun verimi, ekzos gazlarının veya soğutma suyunun içerdiği ısı enerjiden faydalanılarak arttırılabilir. Yakıt faturalarının kabarıklığı, buhar türbini tesislerinin sayılarında azalmalara yol açmış, bu da; dizel motoru üreticilerini motorların özgül yakıt tüketimlerini azaltmaları için ve gemi mühendisleri içinde dizayn ettikleri gemilerin sevk verimini arttırmaları için bir uyarı olmuştur.

17. Yüzyıla kadar yaygın olarak doğrudan tahrikli motorlar kullanılmıştır ve

bu uygulamada yük gemilerinin büyük bir çoğunluğu için, normal piston hızı pervaneyi optimum verimde çalışma halinden biraz daha hızlı olarak döndürür.

Çıkış gücü belirli, küçük boyutlu motorlar için, aşırı doldurma yardımıyla ortalama efektif basıncın yükseltilmesinden dolayı, aşırı doldurma ile çalıştırma yönünde eğilim artmıştır. Geçmişte bir süre için, daha hızlı dönüşlü pervane ve daha güçlü motorlar gerektiren, daha süratli gemiler kullanılmaktaydı. Sırası gelmişken söylemek gerekirse; gemilerden daha iyi faydalanmak giderleri düşürdüğü gibi, yüksek yakıt tüketimine neden olmasına rağmen yüksek hızlarda seyretmek de ekonomik olabilir. Günümüzde ise, çok yüksek olan yakıt fiyatları, yüksek verimli ve düşük devirli pervaneleri gündeme getirmektedir. Bu yüzden, düşük devirli pervaneleri gündeme getirmektedir. Bu yüzden, düşük devirli motor üreticileri, pervane devrini düşürmek için son derece uzun stroklu motor dizaynlarıyla karşı karşıya kalmışlardır.

1970'li yılların başında, gemi inşaatçılığın parlak döneminde çok sayıda gemi üzerinde yapılan istatistikî araştırmalar; gemilerin büyük bir çoğunluğunun sevk edilmesinde kullanılan düşük devirli motorların - 1981 yılında 3/4 veya 75 % den daha fazla - oldukça küçük bir bölgede kaldığını göstermiştir ve bunun nedeni de, o zamanki gemicilik sanayisinde motor büyüklükleri ve boyutlarının elverişliliği ve uygunluğunun etkin olma derecesidir. Orta devirli motorlar 75 % lik sahadan daha fazla bir bölgeye yayılmışlardır. Düşük güçlerde, düşük devirli motorlarda bir yığılma vardır. Şekil 1'de A bölgesi gerçek bir yığılma bölgesini gösterdiği gibi, aynı zamanda da Feribotlar, Ro - Ro gemileri gibi daha düşük yükseklığe sahip orta devirli donanımların seçim bölgesini göstermektedir. Yüksek güçlerde, alçak devirli sahanın altında ve üstünde iki tip yığılma vardır. Bu B ve C bölgeleri aynı zamanda 1974 yılında 30 % gibi bir değerden 1981 yılında he-

men hemen sifıra düşen buhar türbinli gemileri de içermektedir. C bölgesi, çok büyük ve o oranda çok yavaş gemileri göstermektedir. Burada sözü edilen, büyük çaplı pervanelerle uyumlu olabilen ve aynı zamanda yüksek verim için doğrudan tahrikli motorlara göre daha düşük pervane devirli dev tankerler kastedilmektedir. B bölgesi ise dar su çekimli ve gereken yüksek güç için daha hızlı dönecek ve dolayısıyla küçük çaplı pervanesi olan Ro - Ro gemileri ve Konteyner gemileri ve Konteyner gemileri gibi hızlı gemilerden meydana gelmiştir.

Doğrudan tahrikli, düşük devirli motorlar her iki bölgede de sevk verimlerinde önemli kayıplara yol açmaktadır. Bu bölgelerde, bu yüzden orta devirli motorlar veya buhar türbinli tesisler seçilmiştir, çünkü dişli kutusu oranlarının serbestçe seçimi istenilen uygulanabilirliği sağlamaktadır.

İlk düşük devirli motorların hizmet vermeye başladıkları zamanlardaki sakıncaları, çok uzun stroklu dizaynlar sayesinde artık giderilmektedir. Şekil 1'de de gösterildiği gibi daha düşük pervane devirleri en fazla verimli olmaktadır. Yine aynı diyagram, düşük devirli motorlar geminin genel sevk verimini düşürmeksizin kullanılabilirdiği sürece seçilebileceğini göstermektedir. Bu seçim pek çok donanım için geçerlidir. Fakat sözü edilmeyen bazı donanımlar halen düşük devirli bir üniteye, en azından uygun bir alternatif olarak gerek duymaktadır. Son olarak, hem düşük devirli ve hem de orta devirli motorların gemicilik sanayisinde kendilerine uygun bir saha bulduklarını söyleyebiliriz.

Optimum hızda bir pervaneyi çalıştırmak için, kendilerine özgü sakıncaları olmasına rağmen düşük devirli (170 - 300 devir/dakika) crosshead'li motorlar için dişli kutusu kullanılması olanağıda vardır. Bu uygulama zaten yeterli gücü vermek için aşırı doldurmanın uygulanmaya başlamasından önce gerçekleştirilmiştir.

Diğer bir olasılık ise, ana makinanın tahriki yardımıyla bir dizel - elektrik (doğru akım motoru veya 3 - faz alternatif akım motoru) tahrikidir. Bu sistem, sınırlı yerler için çok esnek düzenlemelere imkan verir, fakat karışık, pahalı ve elektrik açısından % 5 - 10 luk bir fazladan harcamaya neden olur. Bununla birlikte, uygunluğu ve mükemmel manevra yeteneğine izin vermesi açısından (örne-

ğin 40000 dizel beygir gücünden daha fazla güce sahip buzkıran gemilerinde, liman römorkörlerinde v.s.) günümüzde pek çok özel durum gerektiren gemilerde kullanılmaktadır.

K A Y N A K

- [1] LILLY, L.R.C.: Diesel Engine Principles and Practice.

Konteyner Trawler

*Süleyman Şener ÜNAL
Aydın EKEN*

Fransa'da St. Malo tersanelerinde inşa edilmekte olan iki adet konteyner trawler'dan Antares isimli ilki kısa bir süre sonra hizmete girecektir. Aries adlı diğeri ise halâ donatım aşamasındadır. Her iki gemi de soğutma ünitelerine sahip standard 20 feetlik konteynerleri taşımak üzere dizayn edilmişlerdir. Konteynerler geminin ana elektrik şebekesine bağlanarak soğutma ünitelerini faaliyete geçirirler.

Şimdilerde tekne üç adet konteyneri taşıyabilmektedir. Yakalanan balığın arta kalan kısmı normal yollarla o C'deki balık odasında istif edilebilir. Gemi sahipleri bu tip yeni metodları böylesine muhafazakar bir endüstriye çok süratli bir şekilde sunmanın güç olduğunu belirtmektedirler. Aynı zamanda alıcı taraftan istenen balık türlerinin teknedan alıcıya direkt olarak gönderilmesinde ortaya çıkan bazı sakıncalar vardır. Çünkü, yakalanan balıklar konteynerlere karışık olarak istiflenmektedir.

Bu trawler'lar üst güvertede kaptan köşkünün önünde geniş ambar ağızlarına sahiptirler. Dolu konteynerler bu ambar ağızlarının içinden kaldırılabilir ve boş olanları onların yerine indirilebilir. Güverteler arasında kalan diğer alan yakalanan balığı işlemek için kullanılır ve burası iki adet balık işleme makinesi ve bir adet yıkama makinesi ile donatılmıştır. Makinelerin bulunduğu ve altı kişinin elle çalışabileceği şekilde düzenlenmiş alandan istifleme yerine bağlantı 13 adet paslanmaz çelik konveyörler vasıtasıyla sağlanır.

Her bir konteyner doldurulduğunda, kapatılacak ve soğutma ünitesi teknenin ana güç şebekesine bağlanacaktır. Sistem başarılı olursa, balık ambarı ayrıca dört konteyner alacak şekilde tadil edilebilir, ve ufak bir değişiklik ile gemi tam soğutmalı hale getirilebilir.

Konteynerleşme, soğutma üniteleri sayesinde yakalanan balıkların bozulmadan karayolu ile nakledilmesine imkân verir. Yakalanan balıklar veya onların bir kısmı pazara ya da işleme tesislerine sevk edilirken, tekne de yeni avlar için avlanma bölgelerine geri döner.

Şimdiki düzenlemeler altında balık odası kapasitesi 280 m³'tür ve her bir konteyner de 25 m³'lük bir kapasiteye sahiptir. Bugünkü fiyatlarla her bir geminin maliyeti 2,5 - 3 milyon pound civarında olacağı tahmin edilmektedir.

Klası Bureau Veritas tarafından verilen tekne, iki devamlı güverte ve bir kıç rampaya sahiptir. Gemiler ayrıca açık denizde avlanabilme ve dip trol yeteneğine sahiptir ve trol kapıları ile donatılmışlardır. Tekneler ayrıca iki parçalı trol vincine, ağılar sarmak için kasnak mekanizmasına ve yardımcı vinçlere sahiptir. Bu vinçler her biri 77 kW'lik elektrik tahrikli pompaları da ihtiva eden düşük basınçlı bir hidrolik sistem tarafından çalıştırılır. Her bir trol vinci 2400 m'lik sarma ve 15,7 tonluk kaldırma kapasitesine, kasnak mekanizması ise 7,5 m³'lük ağ toplama ve 24 tonluk çekme kapasitesine sahiptir. Trollerin çekilmesi ve atılması zinciri kaptan köşkünde bulunan kontrol paneline birleştirilmiş bir kompüterize trol sistemi ile kontrol edilir.

Teknelerin her biri 1500 BHP ve 800 RPM'lik ana makina tarafından sevk edilir. Ana makina pervanesinin devrini 225 RPM'ye düşüren bir devir ayarlama dişlisine bağlanmıştır. Yardımcıların gücü bir alternatör ile bir jeneratör seti tarafından sağlanır.

Kaptan köşkü donanımı genel standardtır. Burada iki radar, iki adet renkli sounder, iki adet navigator ve bir adet track plotter bulunmaktadır.

Bu teknelerin ana karakteristikleri aşağıdaki gibidir :

Tam boy	: 38.70 m
Su hattı boyu	: 35.87 m
Genişlik	: 9.80 m

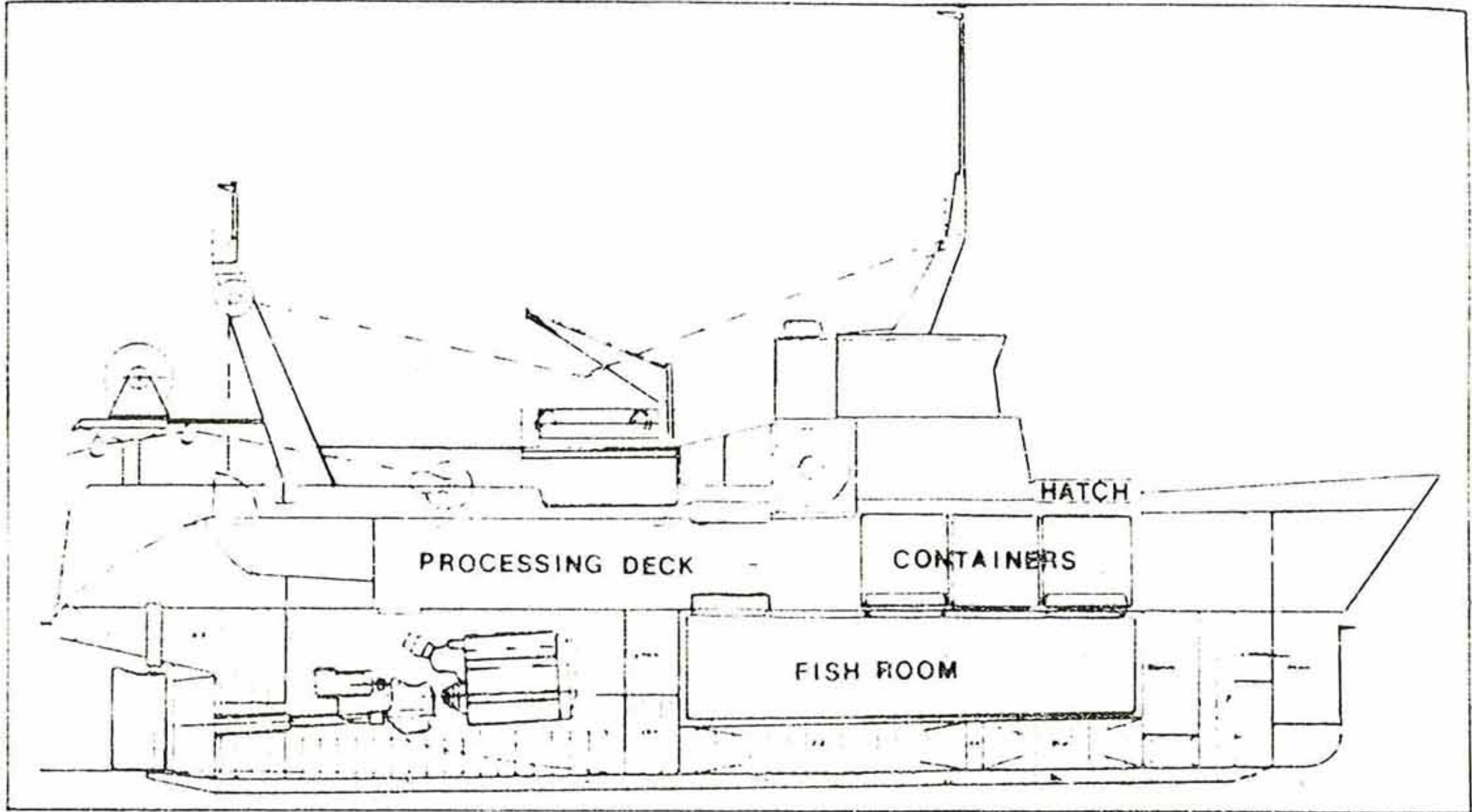
Ana güverteye olan yükseklik	: 4.60 m
Deplasman (maximum)	: 890 t
Hız	: 12.5 knots
Yakıt kapasitesi	: 130 m ³
Mürettebat	: 12

ÇEVİRENLER :

Süleyman Şener ÜNAL
Gemi İnş. ve Gemi Mak. Müh.

Aydın EKEN
Gemi İnş. ve Gemi Mak. Müh.
İ.T.Ü. Araştırma Görevlileri

(WORLD FISHING, June 1986)



Konteyner Trawler «Antares»

Kaynaklı Konstrüksiyonlarda Kalite ve Emniyet Bakımından Yaşanmış Olaylar

Selâhaddin ANIK (*)

Ö Z E T

Bu yazıda, 35 yıllık meslek hayatımda, Memleketimiz endüstrisinde karşılaştığım bazı kaynaklı konstrüksiyonlara ait kalite ve emniyet bakımından yaşanmış çeşitli problemler ve örnekler ele alınmış ve ayrıca üniversite öğretim programlarının özellikle lisans üstü kademelerinde uzmanlaşmaya önem verilmesi hususu önerilmiştir.

S U M M A R Y

In this work, I explained the problems and the samples about the quality and security of the welding constructions, which I've met in my business life for 35 years. And I especially pointed out the importance of the graduate educations of universities.

1. GİRİŞ

Üreticilerin ürettiği malların, piyasada tutunabilmesi ve tüketicinin de üretilen (imal edilen) bu mamulleri arayabilmesi için üretilen mamüllerin en iyi kalitede ve en ekonomik bir şekilde piyasaya arz edilmesi gerekir.

Bir mamülde kullanılacak bütün ham maddeler işletmeye girişinden mamul hale geçene kadar sıkı bir kalite kontrolünden geçmelidir ki, en sonunda üretilen bitmiş mamul istenen kalite ve özellikte olabilsin. Buradan bir mamul hiç kusursuz değildir; anlamını çıkarmamak gerekir. Aslında önemli olan nokta, satın alınan ham madde ve malzemenin içerisinde kusurlu olanların sayısı veya oranının

önceden belirlenen maksimum bir düzeyin üzerine çıkmasını önlemektir. Böylece satın alınan malzeme veya üretilen mamul arzu edilen kalite düzeyinde bulunur ve kabul edilir. Aksi takdirde reddolunur. Buda maliyeti etkiler.

Üretilen mamül bir makina veya bir tesisat ise, gerek malzemenin seçiminde gerekse o malzemenin bir imal usulüyle işlenip bir makina veya tesisatın oluşumunda kalite kontrolü yerinde ve zamanında tam olarak yapılmadığı takdirde, makina veya tesisatta arıza dolayısıyla de bir hasar ortaya çıkar.

Teknik bir tesisatta veya bir makina da bir parça vazifesini tam veya hiç yapamaz durumda ise, bir hasar vardır. Meselâ, bir biyel kolu civatasının kırılması gibi. Eğer bir süre sonra hasarın ortaya çıkabileceğine dair bazı izler varsa, yine bir hasar vardır denilir. Meselâ, bir halatın tellerindeki kırılmalar gibi. Bu son durumda emniyetsizlik sınırının artması veya feci sonucun önlenememesi için tesisat veya makinanın muntazam bakım ve kontrolü gereklidir.

Hasarlar aşağıdaki hallerde ortaya çıkabilir :

A — Planlamadan ileri gelen hasarlar

a — Dizayn hataları,

b — Uygun olmıyan malzeme seçimi veya malzemenin değişmesi,

* İstanbul Teknik Üniversitesi Makina Fakültesi, Profesör.

c — Uygun olmıyan imal usulünün seçilmesi.

B — Malzemededen ileri gelen hasarlar

a — Metalik veya metalik olmıyan kalıntılar,

b — Segregasyonlar (blok, kristal ve gaz gözenekleri),

c — Gazlar,

d — Döküm hataları.

C — İşleme hatalarından ileri gelen hasarlar

a — Sıcak işleme hataları,

b — Soğuk işleme hataları.

D — Tavlama ve ısı işlemlerden ileri gelen hasarlar

a — Tavlama hataları,

b — Isıl işlem hataları.

E — Kaynak, lehimleme ve perçinlemeden ileri gelen hasarlar

a — Kaynak hataları,

b — Lehimleme hataları,

c — Perçinleme hataları,

d — Kesme hataları.

F — İşlemeden ileri gelen hasarlar

G — Dağlama ve yüzey işlemlerinden ileri gelen hasarlar

H — Tamirattan dolayı ortaya çıkan hasarlar

I — Aşırı zorlamadan ileri gelen hasarlar.

Hasarı zorlama şekline göre de şöyle sınıflandırabiliriz.

A — Mekanik zorlamalar (Statik - dinamik darbeleri)

a — Çekme

b — Basınç

c — Eğme

d — Torsiyon

e — Kesme

B — Teknolojik zorlamalar

a — Aşınma

b — İç yapı değişmesi

c — Yaşlanma

d — Yeniden kristalleşme

e — Kaynak

f — Soğuk şekil değiştirme

C — Termik zorlamalar

a — Isıl genişleme

b — Isı iletme

c — Erime derecesi (noktası)

D — Kimyasal zorlamalar

a — Oksidasyon

b — Korozyon

c — Çözülme (parçalanma)

d — Bileşim yapma

Hasarların oluşumunu göz önünde tutarak şöyle sınıflandırabiliriz.

Bir parçanın görevini tam olarak yerine getirebilmesi için belirli bir malzemedен belirli ölçüde ve belirli bir şekilde imal edilmesi gerekir. Parçayı etkileyen zorlamalar K , parçanın dayanma mukavemeti W 'ye eriştiğinde ($K=W$), bir hasar ortaya çıkar. O halde taşınabilir zorlamanın ($K_{taşınır}$) aşırı derecede artması ($K > K_{taşınır}$) veya gerekli parça mukavemetinin ($W_{gerekli}$) azalması ($W < W_{gerekli}$), bir hasarın meydana gelmesi için yeter sebeptir. Oluşumuna göre hasar grupları.

A — Daha önce tahmin edilmeyen etkenler nedeniyle (gözden kaçmış) meydana gelen hasarlar

$K > K_{taşınır}$ (müsaade edilen değer)

Örnek : Kaza ve tabii afetler

Sorumlu : Genel olarak işleten veya üçüncü şahıs

B — Tesisatın veya parçanın çalıştırılmadan önce var olan hatalar nedeniyle meydana gelen hasarlar

$W < W_{\text{gerekli}}$

Örnek : Hatalı kaynak dikişi, konstrüksiyon hatası, malzemenin yanlışlıkla değişimi

Sorumlu : Kaide olarak imalatçı

C — İşletme (çalışma) sırasında meydana gelen hasarlar

$K > K_{\text{aşınır}}$ veya $W < W_{\text{gerekli}}$

Örnek : Aşınma, korozyon, aşırı zorlama, müsaade edilen sıcaklığın aşılması

Sorumlu : Genel olarak işletmeci

Kalite kontrolünün yerinde ve zamanında yapılmaması yalnız bir hasarın ortaya çıkmasıyla kalmaz, çok defa çeşitli iş kazalarının meydana çıkmasına sebebiyet verir. Dolayısıyla insan hayatı ve sağlığı bakımından da kalite kontrolü büyük bir öneme sahiptir. Bu bakımdan, üretimde ve imalatta baştan sona kadar kalite kontrolünden kaçınmak mümkün değildir.

2. YAŞANMIŞ OLAYLAR

2.1. Yerli olarak imalatına başlanan asetilen üretim cihazı (karpit kazanı)

Yıl 1960. Birgün, üniversitedeki kürsümüze, yerli olarak imal edilmiş daldırma (sepetli) sistemli bir asetilen üretim cihazının muayene ve kontrolü için bir müracaat oldu. Müracaatı daha incelemeden cihazı birlikte getiren ve imal eden usta ile birlikte nasıl imal ettiği hususunu görüştük. İmalat Avrupa benzerine bakılarak kopya edilmişti. Cihazın bazı organlarının fonksiyonu imal eden taraftan tam bilinmediği için, kopye bilinç-

siz ve eksik yapılmıştı. Cihazın en önemli kısımlarından birisi sulu geri tepme emniyet tertibatı idi. Bu kısmın dışı aynen kopya edilmiş, fakat iç kısmındaki geri tepmeyi önleyen süpapların hiçbiri yapılmamıştı. Böyle bir cihazın çalıştırılması her zaman infilake hazır bir bombadan farksızdı. Eğer çalışma esnasında o anda patlamamışsa bu bir tesadüftür. Kendisine durum anlatılarak cihazın bu kısmının nasıl yapılacağı izah edildikten sonra, muayene ve kontrolün yeni yapılacak cihaz üzerinde yapılmasının daha uygun olacağı izah edildi.

2.2. Kaynak dikişi çatlayan termosifon

Yıl 1965. O sıralarda müşavirliğini yaptığım bir elektrot fabrikasının umum müdürü, benden bir randevu isteyerek, termosifon imal eden bir firmanın bir kaynak problemini çözmeye yardımcı olmamı istedi. Kararlaştırılan günde birlikte söz konusu fabrikaya gittik. Problem, imal ettikleri termosifonların çeşitli kademelelerinde bazıları kaynak dikişinden su kaçıyordu. Fabrika kabahati, elektrotları fena diye elektrot imalatçısına, elektrot imalatçısı da imalatı fena yaptıkları için şohben imalatçısına yüklüyordu.

Gerçekte hatalı imalatın kusuru şohbeni imâl edene aitti. Şohben firması da, kaynak işlerini bir üçüncü şahsa vermişlerdi. Bu defa kaynağın yapıldığı yere gidildi. Burada 3 veya 4 mm lik saca tek tarafından ve dışından bir paso ile kaynak yapıldığı ve bu bir pasonun mevcut sac kalınlığının ancak yarısını birleştirdiği görüldü. Bütün kesiti tam olarak kaynak edemiyen dikiş, bazen emaye işleminden evvel, bazan emaye işleminden sonra bazen de şohben satıldıktan ve monte edildikten sonra bu kifayetsiz dikişler çatlıyarak buradan su kaçırmakta idi.

Problem izah edilerek, bütün kesitin özellikle çift tarafından kaynak edilmek suretiyle birleştirilmesi gerektiği ve bunun nasıl yapılacağı anlatıldı.

2.3. Tam olarak bütün kesiti kaynak yapılmamış gemi ve basınçlı özel bir tank

Bu her iki olaydaki hata aynıdır ve zamanında imalât kontrolü yapılmamıştır. Olayın biri 1970'lerde diğeri de 1973 lerde geçer.

Bir gemi batar; sigortadan sigortası alınmak istenir. Lloyd Müessesesinin raporu gereklidir. Lloyd Kaynak Dikişlerinin radyografisini ister. Dikişlerin radyografileri kontrol için bana gelir. Gelen filimlerin hepsi hatalıdır. 8 mm lik bir sacın her iki tarafından birer paso ile kaynak yapılmıştır. Dıştan gayet iyidir fakat 8 mm lik sacın ortada kalan takriben 4 mm kalınlığındaki kısmı kaynak edilmiştir. Yani dikişler boydan boya nüfuziyet azlığı hatasına sahiptir. Bütün dikişlerin tamiri gerekmektedir. Ertesi günü gemi sahibi gelir. Sıkıştırınca, bu filimlerin batan gemiye değil, aynı tonda birlikte yaptırdıkları henüz batmayan diğeri bir gemiye ait olduğunu itiraf ederler.

Basınçlı kapda aynı şekilde imâl edilmiştir. Ayrıca içerisine özel olarak ithal edilen bir plastik tabaka kaplanmıştır. İmalât bitmiştir kab işletmeye alınacaktır. Bu sırada tesisin kontrollüğünü yapan yabancı firmanın kontrolörü kaynak dikişlerinin röntgen filimlerini ister. Filimler çekilince, gemide olduğu gibi orta kısma tekabül eden 4 mm kalınlığındaki kısmın kaynak edilmediği ortaya çıkar. Problem, bütün dikişler sökülüp, yeniden kaynak ağızı açılarak yeniden kaynak yapmakla çözülür. Fakat maliyet, yeni bir tankın imâli kadardır.

2.4. Distorsiyona uğrayan gemi, TIR şasisi, çelik konstrüksiyon kirişleri (fabrika ve hava alanı inşası)

Bu gruptaki olayların bana intikali 1966 ilâ 1980 tarihleri arasında çeşitli zamanlarda olmuştur. İnşa edilen bir gemide, TIR şasisinde, fabrika ve hava alanının kaynaklı çeşitli kirişlerinde imalât sırasında uygun kaynak planları ve bun-

ların kontrolü yapılmadığı için, imalâttan sonra gemi, TIR şasisi ve kirişlerin hepsi çarpılmıştır. Bunların düzeltilmesi için sarfedilen zaman, kaynak zamanından çok fazla olmuş ve ayrıca uygulanan yanlış işlemler sonucu bazı konstrüksiyonlarda emniyet tehlikeli duruma düşmüştür.

Burada yapılacak iş, kaynaktan önce uygun bir kaynak planının yapılması ve bu planın sürekli bir şekilde kontrole tabi tutularak zamanında çözüm yollarının aranmasına gidilmelidir.

2.5. Basınçlı kablolar ve buhar kazanlarının problemleri

Halen memleketimizde basınçlı kablolar ve buhar kazanları Lloyd müesseselerinin kontrolünde imâl edildiği takdirde Kaynak dikişleri kontrole tabi tutulmaktadır. Aksi takdirde kaynak bağlantılarının kontrolü keyfi bir şekilde bazan kontrol edilmekte bazan da olduğu gibi kalmaktadır.

İmalâtı bitip, basınç testi yapıldıktan ve kazan yerine monte edildikten sonra, çok defa kaynak radyografileri alınarak, filimler kontrola gelir. Dikişlerde bir hayli hatalı olanlar çıkar. İncelendiğinde, kazan işletmeye alınmıştır. Bu durumda ne yaparsınız? Kazanın sökülüp, dikişleri tamir edilip, gerilme giderme tavlamasına tutulup, yeniden basınç testinin yapılması gerekmektedir. Bütün bu işlemlerin maliyete etkisi hakkında birşey söylemeye hacet kalmamaktadır. Böyle duruma maruz kalmış milyarlık tesis söz konusu olmuştur. Nerede ne zaman ne gibi kontrollerin yapılmasını bilmek ve bunu uygulamak için büyük bir maharete sahip olmaya gerek yok.

2.6. Karışan kazan boruları

Büyük bir kazan firması yine büyük bir müesseseye yüksek basınçlı buhar kazanı imal etmektedir. Kazan borularının aynaya kaynak edilenlerinin bazılarının dikişleri çatlamaktadır. Problem bize akseince bir defa yerinde inceleme yapıl-

dı. Sonra bütün boruların kimyasal analizi yapıldı. Çatlayan boruların alaşımlı boru çelikleri olduğu ve bu işte kullanılmamasının gerektiği görüldü. Bu tip bütün borular değiştirilerek problem çözüldü. Boruların karışmasına sebep de, fabrikanın uzun süre yaşadığı grev olayıdır.

2.7. Yeniden yapılan küresel LPG - tankı

1970'lerde, birgün, İzmir'de imal edilen bir küresel LPG tankına ait kaynak radyografilerinin incelenmesi bana geldi. Kaynak radyografileri tamamen hatalı idi. İçerisinde hatasız bir dikişe rastlamak mümkün değildi. Bütün radyografiler reddedilince, ertesi gün tankın sahibi, müteahhidi ve taşarону birlikte geldiler. Müteahhit kaynak işini bir taşarona vermiş, taşaronda piyasadan bulduğu gelişmiş güzel kaynakçıları kaynakları yaptırınca, bütün dikişler hatalı çıkmış.

Bütün dikişlerin tamiri (sökme - hazırlama ve yeniden kaynak) tankın fiyatını aşınca, o tank atıldı, yeni bir tank inşa edildi.

2.8. Katmerli saclar

Katmerli saclar, kaynaklı konstrüksiyonlarda hiç istenmez. Daha doğrusu kullanılmaz. Bu sacların alınırken iyi bir şekilde ultra sonik kontrolden geçirilerek katmer kontrolünün yapılması gerekir. Bu husus özellikle basınçlı kablarda çok önemlidir.

Yine bütün kaynak işlemi ve imalatı bitmiş birçok konstrüksiyonda, katmer kontrolü sonradan yapılmıştır. Bu saclar sökülerek çıkarılmış yerlerine yenileri konmuştur.

Bu örneklerimizi daha çoğaltmak mümkün, burada bunların hepsini vermek zamanımız darlığı bakımından hemen hemen imkansız. Meselâ, döküm hataları bu-

lunan çelik vanaların, kaynaklı tamiratın kaynakçının şahsiyetinin etkilerini, buhar kazanlarının tamiratında ortaya çıkan gerilme çatlaklarını, gerilme giderme tavlamasına tam olarak tutulmamış L.P.G. tüplerini hatırlatmakta fayda var.

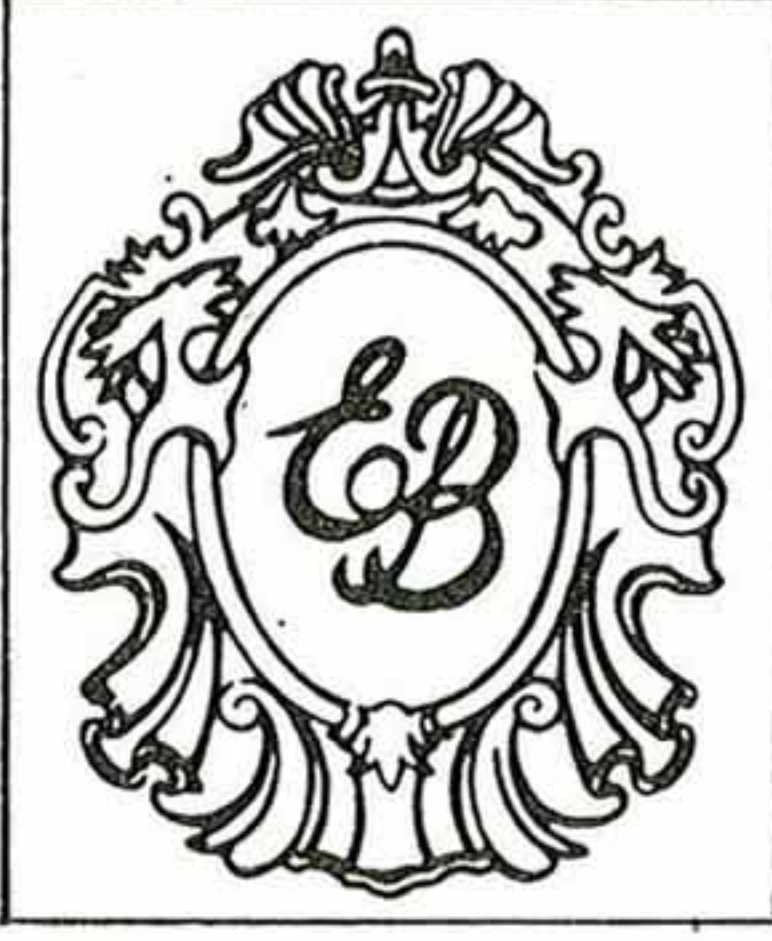
3. KALİTE KONTROLÜ VE ÖĞRETİM PROGRAMLARI

Üretim veya imalatın başından mamulün son kademesine kadar sıkı ve bilinçli bir kalite kontrolü için her zaman malzeme ve imâl usulleri konusunda tam olarak yetişmiş kalifiye elemanlara ihtiyaç vardır. Bu elemanların yetişmesi de genelde bir uzmanlık eğitimidir.

Uzman mühendislerin, mühendislik öğrenimi sırasında, bugünkü eğitim ve öğretim müfredatlarıyla uzmanlaşma imkânı yoktur. Bizler üniversitelerimizde genel makina mühendisi yetiştiriyoruz. Bunların meselâ örnek olarak malzeme ve imâl usulleri konusunda uzmanlaşmaları için, özellikle lisanüstü eğitime kuvvet vermek ve lisans üstü eğitim ve öğretim müfredatlarını bunlara göre hazırlamamız gerekir.

Lisans üstü öğretim programlarını endüstrimizin ihtiyacı olan mühendisliğin çeşitli uzmanlık dallarına göre hazırlamak ve uygulamak, şu anda memleketimiz için kaçınılmaz bir ihtiyaçtır. İşte bu noktada Endüstri ile üniversitelerin sıkı bir işbirliği gerekmektedir.

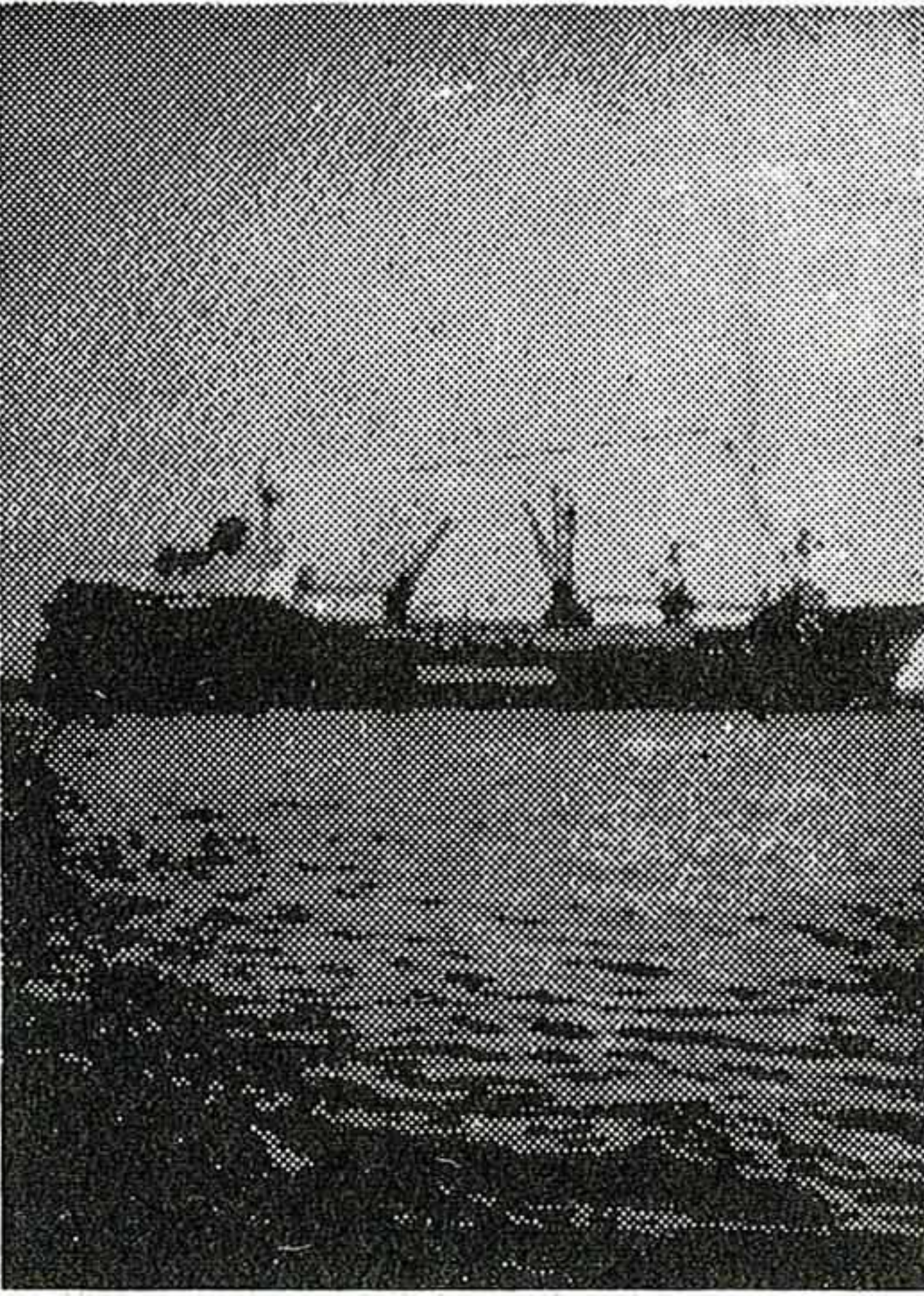
Problemlerin çözümünde üniversite ile endüstrinin işbirliği şarttır. Endüstri mensuplarının çekinmeden, korkmadan serbestçe üniversitelere müracaat edebilecek bir ortamın yaratılması gerekir. Bunun içinde iki tarafın el ele vererek problemlere eğilmesi, üniversite mensuplarının problemlere biraz da uygulayıcı gözle bakmaları ve teorik bilgilerini kolayca uygulanabilir hale getirmeleriyle mümkündür.



ERKAL

TUZLA

TERSANESİ



YÜZER HAVUZUN TEKNİK ÖZELLİKLERİ

- Kaldırma Kap. : 8.500 TON
- Tam boy : 155 m.
- İç genişlik : 23.40. m.
- Draft : 7 m.
- ELEKTRİK :
110, 220, 380, 440 V.A.C.

VERİLEN HİZMETLER

18.000 DWT KADAR GEMİLERİN

- Su jeti ile temizlikleri
- Dümen, Pervane işleri
- Her türlü boya işleri
- Makine tamir ve Overhaul'leri
- Boru, Valf işleri
- Elektrik, Kazan Bak. Onarımları
- Her türlü hasar tamiri

MERKEZ

ADRES: Valikonağı Caddesi
Yapı Kredi Vakıf İşhanı
No.: 7/4 Nişantaşı/İST.

TELEFON: 140 60 29 - 146 22 60

TELEKS: 27790 Bali tr.

ADRES: P.K. 24 Tuzla / İSTANBUL

TELEFON: 295 23 51 (3 Hat)

TELEKS: 360 05 yard tr.

TÜRK LOYDU VAKFI 31.12.1986 YILI BLANÇOSU

DÖNER VARLIKLAR	130.507.644.41	ÖZ VARLIKLAR VE AMORTİSMAN	69.520.292.02
KASA HESABI	74.578.58	VAKIF ESAS FONU	5.500.—
BANKALAR HES.	15.732.950.03	Gemi Müh. Od.	500.—
Dnz. Bank. 55020	8.448.290.—	Sigorta ve Reas. Şti.	5.000.—
Dnz. Bank. 80020	756.739.—	VAKIF YEDEK FONU	45.138.162.96
Ziraat Bank. 10720	4.293.612.—	DEĞER ARTIŞ FONU	10.280.497.98
Vakıflar Bank.	516.562.—	BİRİKMİŞ AMORTİSMANLAR	14.096.131.08
Dnz. Bank. Döviz 75	1.205.358.03	Gay. Menkul Amort.	4.001.780.02
Dnz. Bank. Sterlin 5089	262.899.—	Demirbaş Amort.	8.499.779.15
Dnz. Bank. Döviz	249.490.—	Diğ. Demir. Amort.	361.151.91
MÜŞTERİLER	59.682.002.83	İlk Tesis Amort.	1.233.420.—
ALACAK SENET	14.127.675.—	KISA SÜRELİ BORÇLAR	49.363.957.92
HİSSE SENEDİ VE TAHVİL	40.890.438.—	Memur Gelir Vergisi	6.025.444.—
DURAN VARLIKLAR	102.397.603.34	Serbest Mesl. G. Ver.	3.500.—
Gayri Menkuller	64.494.221.—	Öd. Damga Vergisi	84.998.—
Demirbaşlar	34.603.763.76	S.S. Kurumu	545.182.—
Diğer Demirbaşlar	1.172.838.58	Peşin Alınan Klas Üc.	8.555.965.—
İlk Tesis Masraf.	2.126.780.—	Tediye Emirleri	161.685.—
MUHTELİF BORÇLULAR	36.286.186.—	Diğer Alacaklılar	13.699.580.92
Seyyahat Avansı	120.000.—	Şüpheli Alacak. Karşı.	20.113.373.—
İş Avansları	1.580.281.—	Sav. San. Dest. Fonu	105.—
Şüpheli Alacaklar	20.113.373.—	Sosyal Güvenlik Des. F.	174.125.—
Çeşitli Borçlular	5.533.364.—	UZUN SÜRELİ BORÇLAR	50.128.863.48
Kademeli İndiri. K.D.V.	3.003.355.—	Norveç Loydu	35.417.702.34
Devreden K.D.V.	186.017.—	Alman Loydu	14.462.217.—
Depozitolar	550.700.—	İtalyan Loydu	248.944.14
Verilen Teminatlar	180.000.—	GELİR GİDER FAZLASI	100.178.320.36
Gelecek Yıl Giderleri	531.300.—		
Dahili Tevkifat	4.487.796.—		
	269.191.433.78		269.191.433.78
	47.404.172.—		47.404.172.—
	316.595.605.78		316.595.605.78

E.C.A. ŞİBER VANA (4")

“Türkiye'nin ilk ve tek
pirinç dövme vanası”

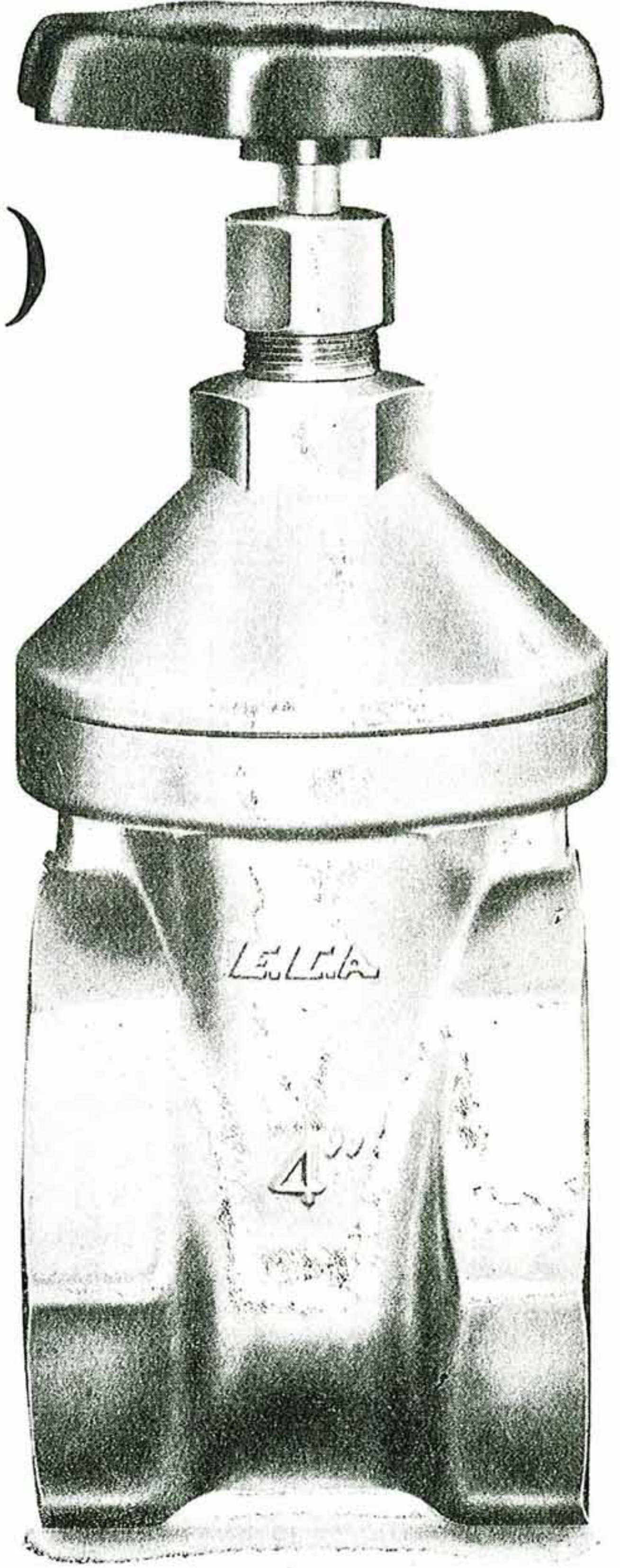
Dünyanın gelişmiş ülkelerinde, sanayide kullanılan hassas parçalar, pirinç dövme olarak üretilir.

Ürün gamını genişletirken, ülke ihtiyaçlarını ve kalite unsurunu sürekli olarak gözönünde bulunduran E.C.A., bu sefer de, sanayide, akışkanların kontrolünde önemli bir ihtiyaç olan 4 parmak şiber vana'yı pirinç dövme olarak üretti.

Çalışma basıncı 10 atmosfer olan E.C.A. 4 parmak vana, soğutma kulelerinde, sulama tesislerinde ve diğer akışkanların kontrolünde kullanılmak üzere Türk sanayiinin hizmetine sunulmuştur.

ÜSTÜNLÜKLERİ

- Tamamı dövmedir; yapısı daha mukavimdir.
- Kırılgan değildir, daha fazla dayanıklıdır.
- Test basıncı 16 atmosferdir.

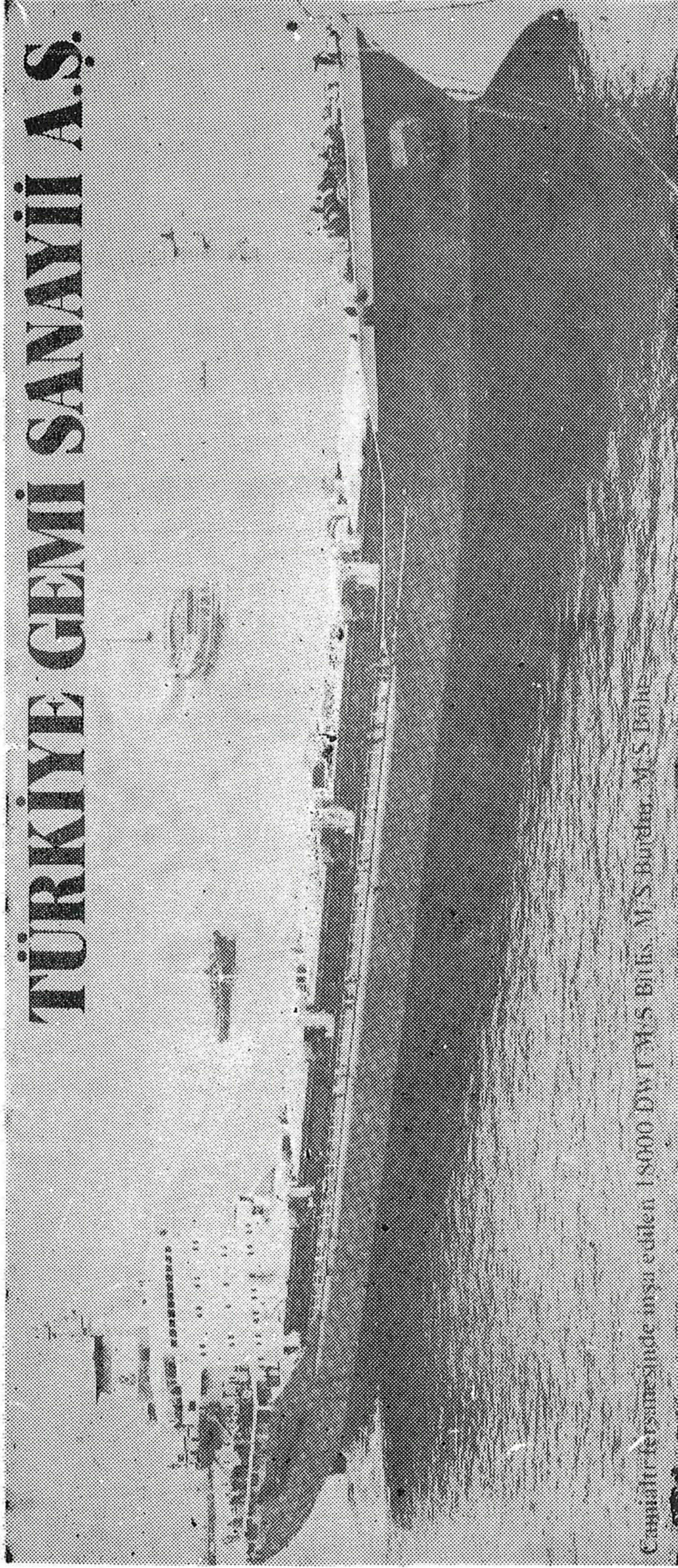


ŞİBER VANA (4")

“Türkiye'nin ilk ve tek pirinç dövme vanası”

Genel Dağıtım: **ELMOR**

TÜRKİYE GEMİ SANAYİİ A.Ş.



Çamıştı fersatında inşa edilen 18000 DWT M-5 Bülis, M-5 Burdur, M-5 Bohe

Commodore

AT'ler yarışıyor!

Bugün Türkiye'de, iki önemli AT var. Bunlardan Commodore AT, piyasaya çok yakın zamanda sunulmasına rağmen, muazzam belleği, becerileri ve fiyat avantajıyla, pek çok kuruluşun haklı tercihi oluyor.

Türkiye'nin önde gelen bilgisayar kuruluşu Teleteknik'in servis, yazılım, ek donanım desteğine sahip Commodore AT, "Bilgisayarlı bir Türkiye" idealinde, hergün biraz daha yol alıyor.

Ticari ve endüstriyel kuruluşlara, eğitim ve kamu kuruluşlarına, tıbbi laboratuvarlara, teknik uzmanlara, bilgisayar programcılara önerimiz açık ve akılcı.

Commodore AT'yi, tercih eden kuruluşlara siz de katılın. Kazanırsınız.

Commodore AT'de Profesyonellerin Aradığı Standart Üstünlükler:

Bellek	PC AT : 1 MB
Disk Sürücü	PC AT : 20 MB Harddisk + 1.2 MB Disket 30, 40, 80 MB Harddisk opsiyonu
Arabirimler	: RS 232C Seri-Centronics Paralel
Ekran	: Renkli veya Monochrome
AGA Görüntü Kartı	: Hercules Monochrome Grafik, (720x348) Uyumlu, Plantronics Color Plus Uyumlu, Monochrome Monitörde Renkli Grafik ve Emülasyonu, 16 Renk 640x200 Pixel Çözümleme 132x44 Text Modu, RGB Composite Video, Light Pen Çıkışı
Merkezi İşlem Birimi	PC AT : Intel 80286 (6/10 MHz)
Yazılım	: MS-DOS 3.2, GWBasic Çok kullanıcıli XENIX V2.0.(Unix System V uyumlu) opsiyonu

Teleteknik

Standart Türkçe Karakter Seti

Commodore®

Commodore PC Yetkili Satıcıları

ADANA Bilgisaray 35 156 Güney Yayın 30 916 Modem 38 356	İSTANBUL Arnet 337 90 79 Aykom 173 13 51 Aytaç 520 14 06 Behim 561 24 24 Bentaş 147 58 40 Bilmerk 141 03 37 Bimaks 166 70 72 Biton Ltd. 143 50 20 Bürsan 166 58 77 Bükomak 172 27 86 Ceypa 521 42 04 Çağdaş 337 18 86 Enter 172 71 55 Erkutun 520 53 66 Geta 160 40 39 İstanbul Paz. 167 65 70 Memory 360 01 23 Mikrobahçe 148 19 75 Norsan 151 36 64 Nova 147 28 00 Optimum 172 27 05 Ramesa 358 66 56 Rom 160 13 24 Sameks 160 25 18 Tempo 528 59 00	Tes 145 19 18 İZMİR Boyut 22 02 35 Ege 14 83 41 Yahim 25 86 75 KOCAELİ Vibi 18 116 KONYA Muammer Bişkinler KÜTAHYA Kütahya Bilim 32 73 MALATYA Bilem 13 211 MERSİN Retap 22 693 SAMSUN Güneş Kardeşler 31 084
---	--	---



MARKOM

Teleteknik bir Kavala Grubu kuruluşudur. Commodore Electronics Limited'in tescilli markasıdır.