

İSTANBUL TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
GEMİ ENSTİTÜSÜ BÜLTENİ
(PUBLICATIONS OF TURKISH SHIPBUILDING RESEARCH INSTITUTE)
TECHNICAL UNIVERSITY
İSTANBUL

No. 8

1963

TÜRK KIYI TEKNELERİ I

TURKISH COASTAL CRAFT I

«ÇEKTİRME»

«GULET»

Ord. Prof. ATA NUTKU

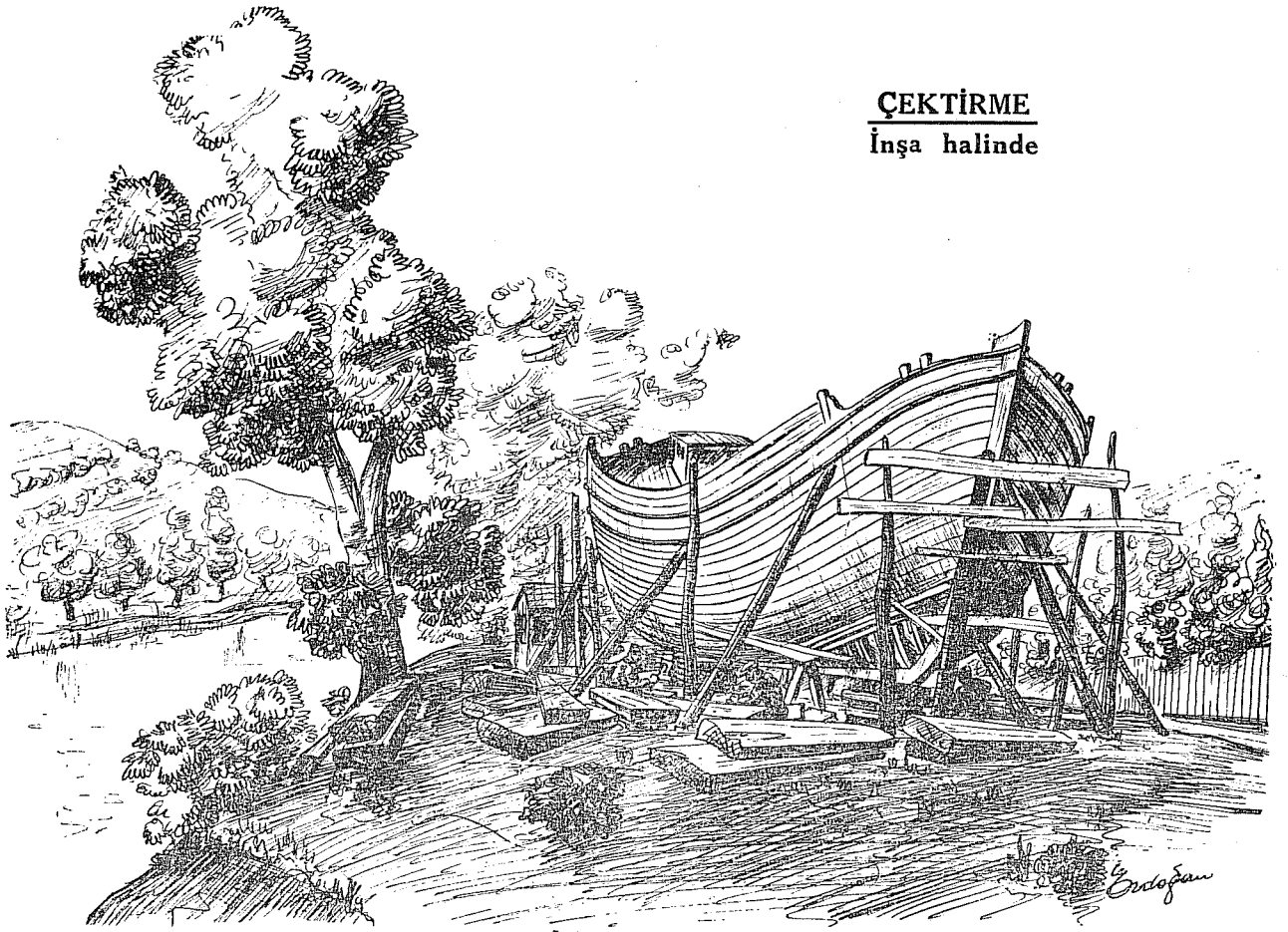
Y. Müh. FERHAT KÜÇÜK

İ.T.Ü. Gemi İnşaatı II. Kürsüsü

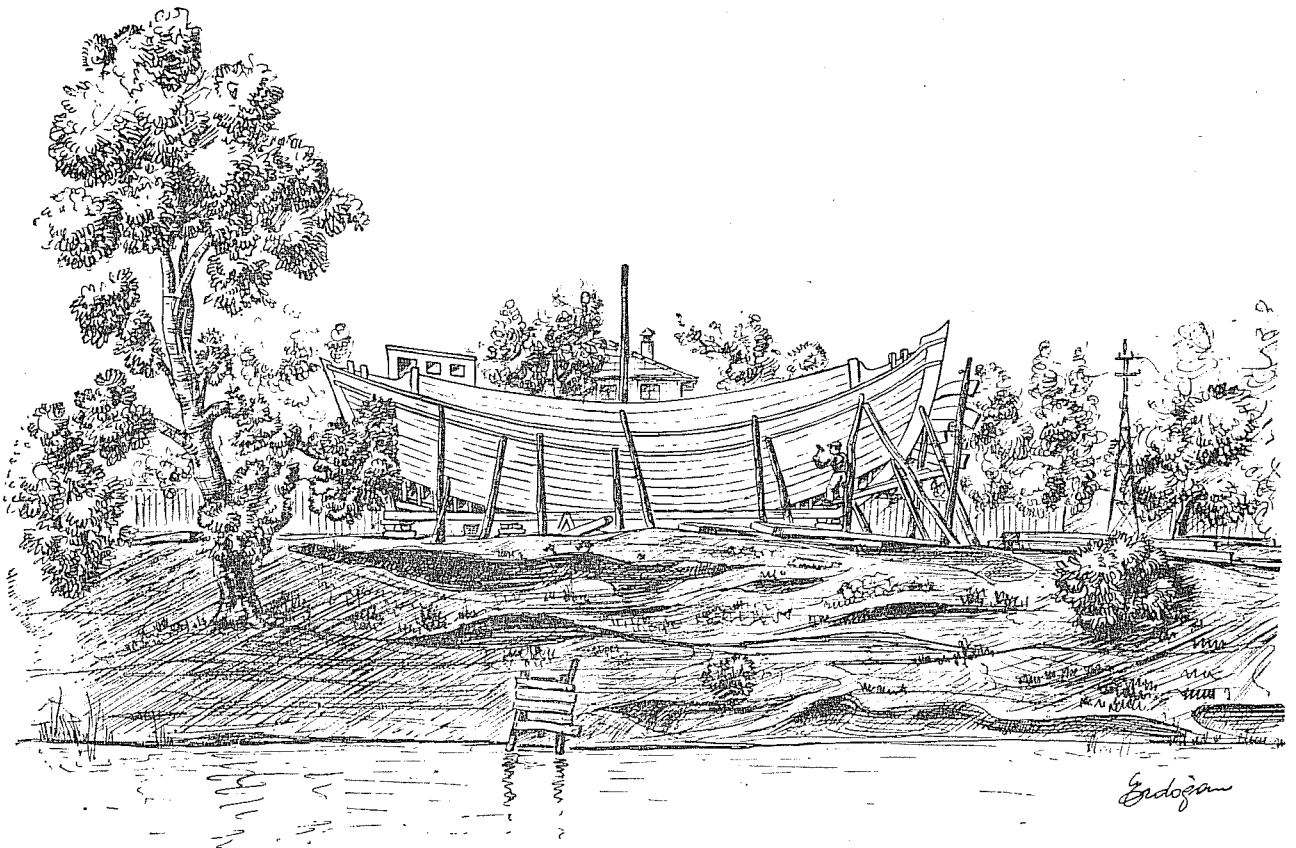


1963
İSTANBUL

ÇEKTİRME
İnşa halinde



The yards in «Bartın», «İnebolu», on Black sea coast where (Çektirme)'s are built.



Bartın deresi kenarında çektirmelerin inşa edildiği iptidai bir tersane (bir usta 3 işçi 2 çırak ile bir çektirme 90 günde inşa edilmektedir.)

GİRİŞ

Türk ağaç tekne inşaatının başlangıç tarihi asırlar evveline uzanmakla beraber bugünkü durumu, ilk devirlerinin iptidailiğini muhafaza etmektedir. Gemi İnşaatı Tekniği, öğretimi ve eğitiminden mahrum kalmış ustalar ve kalfalar, babalarından kalma el takımlarile ve basit kalıplarla, büyük zorluklar içinde, büyük emekler sarf ederek, ağaçları balta ve ayak keserlerle yonta, yonta türk kıyı nakliyatının önemli kısmını alan bu tekneleri meydana çıkarmaktadırlar.

Ağaç teknelerin inşasına hâlen de devam edilmesi ve bunların bugün kıyı nakliyatını yapan gemiler arasında tutunarak kaybolmamalarının sebeplerini incelemek gerekmekte idi.

Ağaç malzeme kalınlıkları (scantlings) bakımından yeterli olmakla beraber bağlama (fastenings) leri kifayetsiz olan bu tekneler, devamlı yükleme boşaltma ve dalgalar arasında zirve, çukur eğilmelerine maruz kalarak zamanla formlarını değiştirmekte, baş kış nihayetleri sarkarak omurgaları köprükamburu eğimini almaktadır. (Bu rapordaki Gulet'in postalarının omurga civarındaki iç eğimlerinin, bu şekildeki boyuna ve enine deformasyonlarla meydana geldiği anlaşılmaktadır.) Bu sebeplerden su eden tekneler, sık sık karaya çekilerek iptidai metodlarla kalafat ve ziftlenmekte, deformasyondan ötürü bozulan şaftlaynları düzenlenmektedir.

Gerek inşası, gerek bakım tutum ve tamiri ve gerekse de çalıştırılması büyük müşküller yaratan bu tekneler, bunlarla uğraşan insanların hayat ve çalışma şartlarını asrımızla uygulanamayacak kadar düşük bir duruma sokmuştur. Havasız, karanlık makine daireleri, hertürlü sıhhi ihtiyaçtan mahrum mürettebat yerleri olan bu tekneler, Konstrüktif durumları bakımından, mal ve can emniyeti şöyle dursun en basit çalışma ve denizde gezme şartlarından da yoksundurlar. Daha düne kadar bordadan uzanan saylenersiz egzost borularıyla gürültü ve kurum saçan ve yelken devrinin basit ağaç yekesinde dümen tutmak için büyük enerji sarfedilen Taka, Çektirme ve Guletler, orta çağdan kalma langa lunga ırgatları ve admiralty demirleriyle ancak esir mesaisile denizde gezebilmektedirler.

Son senelerde, enstitümüzün önderliğile yüksek devirli hafif makinelere uyan pervanelerin dizaynı ve devir düşürücü dişli donanımları üzerindeki tavsiyelerile yeni bir gelişmeye erişilerek evvelce tekneleri sarsan az devirli ağır makinelerin yerlerini yavaş yavaş modern makinelere bıraktığı müşahede edilmektedir. Bununla beraber şimdi, yavaş teknelere konan yüksek devirli makinelerin pervanelerinde meydana gelen kavitasyon gibi problemlerle uğraşmak gerekmektedir.

Bu raporda takdim edilen «Gulet» tipi teknenin, bilhassa kış gövdesinin (akım tekniği) bakımından bozukluğu dolayısıyla pervanesine sürekli bir su cereyanının sağlanamamış olması, tekne sevk verimini çok düşük bırakmıştır. Teknenin rota tutma kabiliyeti de bu yüzden çok zayıftır. Ağaç teknelerimizi pervane imalâtı bilgisiz ve tecrübesiz kimselerin elinde kaldığından fuzuli yakıt ve millî servetin kaybına sebep olmaktadır.

Yukardaki açıklamalardan sonra, ağaç teknelerimizin nasıl olup da rakip modern gemilerle aynı safta çalışıp yaşayabilme sebeplerini incelemek doğru olacaktır.

Sosyal sebepler :

✧ Ağaç tekneler, basit hayat şartlarına razı olan ustaların emegile meydana geldiğinden ve ağaç da çok ucuza temin edilebildiğinden ilk maliyet düşüktür. Aynı sebeplerden tamir de daha düşük hayat seviyesindeki insanlara kalmıştır. (Kalafat yerleri) denilen yerlerdeki hayat çok üzücüdür.

✧ Birkaç malsahibi birleşerek şirket kuramadıklarından modern çelik tekneye geçememektedirler.

✧ Tekne çapı 149 Gross tondan yukarı sınırı geçince, liman nizamlarının istediği Gemi adamları sayısının birden çok artışı, vergi ve rusumların ortaya çıkması tekneleri kısır ve acaip bırakmıştır.

İşletmeye ait sebepler :

✧ Küçük tekneler az adamlı ve ekseriya malsahibinin akraba veya tanıdıklarile çalışmaktadır.

✧ Taşınacak yüklerin az ve dağınık yerlerde olması küçük tekneleri rentabl yapmaktadır. Mamafi kamyonlarla yapılan kara nakliyatı - deniz aşırı kestirme yollar müstesna - ağaç teknelere en kuvvetli rakip olmuştur. Ancak bir kaç kamyonluk yükler için deniz halâ revaçta kalmıştır, ve navlun düşüktür. Zira, masraflar düşüktür : (Amortisman, idame, tamir, ton/mil başına yakıt.)

✧ Son senelerde çektirmeler, kepçe bakraçlarla teçhiz edilerek kum çıkarıp taşımağa başladıklarından bir müddet daha revaçta kalabileceklerdir.

Teknik sebepler :

Çektirmelerin, boyut oranları ve formu, yani gerektirdikleri makine takatı ve yakıt sarfiyatı bakımından rakip modern çelik teknelere nazaran mukayeseleri bu rapordaki deney sonuçları ile ilerki sahil-felerde belirtilmiştir.

Numune olarak alınmış olan teknelerin senelik masraflarının (Tl./Ton/mil) raporun sonundaki mukayesesi, yukardaki soruları cevaplandırmakta ve bunların nasıl olup ta Deniz Ticaretinde hisse alabildiklerini izah etmektedir.

Mal ve can emniyeti bakımından sigorta mevzuu içine de giremeyen bu teknelerin işte durabilmelerinin, ancak tekniğin ve Sosyal şartların icaplarından kaçınmak suretile mümkün olabileceği bu incelemelerden görülmektedir. Enstitü, bu konuda kendine düşen ödevi görerek, bu teknelerin yerine geçebilecek ve asgari maliyet, basit işçilikle inşa edilebilecek bir çelik tekne prototipi hazırlamıştır. Memleket çelik sanayiinin gelişmesiyle bunun tahakkuku daha da kolay olacaktır.

Ağaç tekne yapıcılarımızı burada takdirle ve teşekkürle anmadan geçemeyeceğiz, onlar :

✧ İlimi, teknik, hertürlü yardım ve alâkadan uzak, mâli ve kamu yardımı olmadan, ağaç tekneleri yapıp yüzdürmektedirler.

✧ Tekneleri, malsahibinin ve denizin icaplarına göre geliştirmekte ve,

✧ Tezgâhsız, takımsız, feragatle çalışmaktadırlar.

Çap tasnifi :

Çektirmeler başlıca :

Yük çektirmesi ve balıkçı çektirmesi olarak iki kategoriye ayrılır. Yük çektirmeleri çeşitli çaplarda (yani 50 tonluktan 250 ton yük taşıma kapasitesine kadar) olmakla beraber bunlardan en çok inşa edilmiş revaçtaki çaplar 110 ton, 160 ton ve 180 ton civarındadır. Bu sebeple bu raporda iki tipi temsil eden «110 tonluk Servet», çektirmesi ve «180 tonluk Bartın» çektirmeleri incelemeye tâbi tutulmuşlardır.

Gulet tipi 300-500 tonluk tekneleri teşkil etmektedir.

c) Ağaçlar.

Bir çektirmenin tipik konstrüksiyon kesiti (şekil 12) de verilmiş olup, malzeme kalınlıklarının kaidelere göre yeter derecede olduğu buradan görülmektedir.

Cinsleri	Dayanma müddetleri	Kullanıldıkları yerler
Meşe veya Gürgen	Meşe 12 sene, Gürgen 6 sene	Omurga, iç omurga, ağız kuşağı İstralyalar.
Dışbudak	10 sene	Postalar, döşekler, bodoslamalar kemeler, kamaralarda.
Karaağaç	10 sene	Eğme posta, aynalık, paraçol,
Çam	6 sene	Dış kaplama
Kestane	(aşırsıl) 20 sene	Dış kaplama
Sedir ağacı	—	Dış kaplama
Dut ağacı	15 sene	Postalar, eğriler.

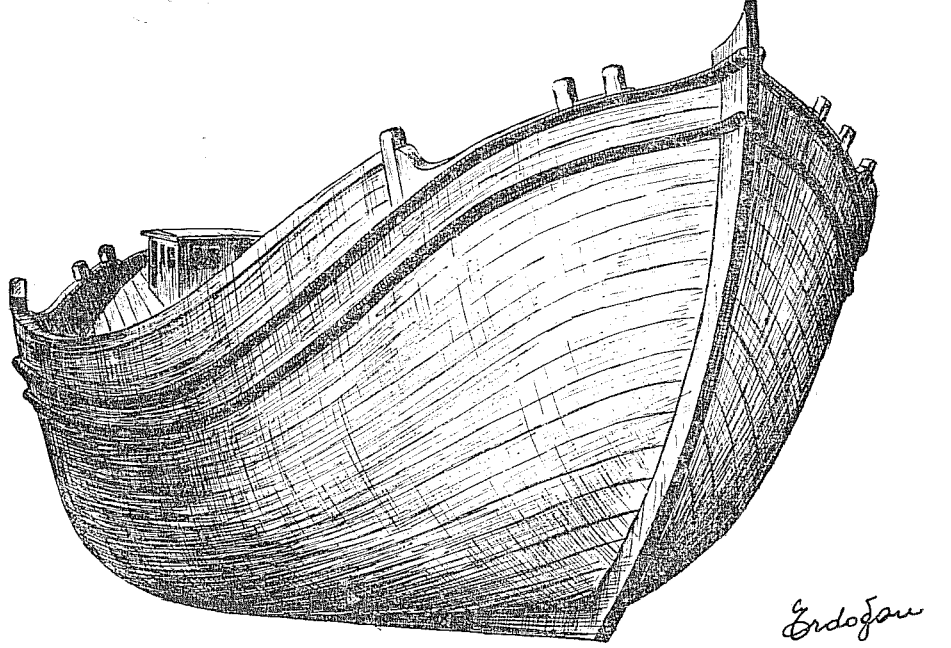


Fig 1 — Çektirme-Hull form. Blunt fore body, rounded waterlines High sheer Ford and Aft, facilitates planking

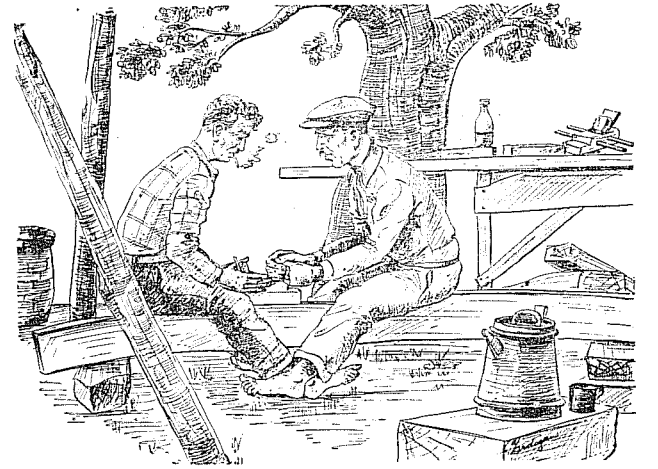


Fig. 2a — Finishing-off the keel with hand tools.

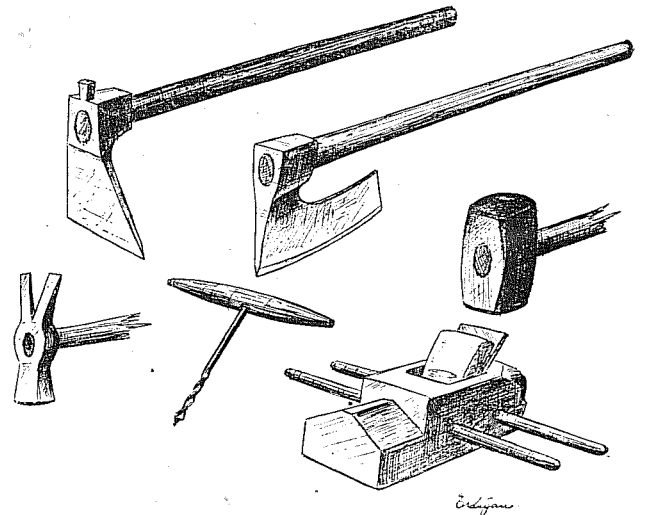


Fig 2b — The tools used for construction.



Fig. 3a — Horizontal axe called (ayak keseri).

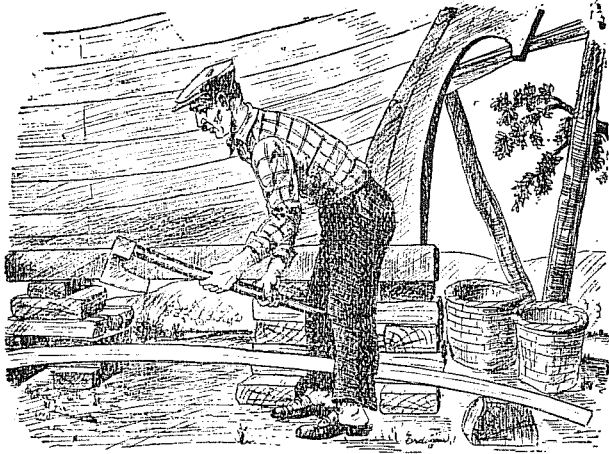


Fig. 3b — The axe
Both tools require great skill, patience and energy.

Bunlardan gürgen yalnız su altında dayanabilmektedir. Se-
dir ağacı kıymetli olup az miktarda Toros dağlarında bulun-
maktadır. Dışbudak Karadenize has kıymetli bir ağaç olmakla
beraber bu günkü istihlâk temposile 2 sene sonra bulunama-
mayacağı anlaşılmaktadır.

Ağaç teknelerin nakliyattaki rolü : Enstitümüzün mem-
leket limanlarından 57 sine açtığı anket sonucunda 51 liman-
dan alınan bilgilere göre takriben 7730 adet ağaç tekne bu-
lunduğu ve bunların 2500 ünün çekirme tipinde olduğu tes-
bit edilmiştir. Bu limanlardan yapılan senelik nakliyat toplamı
olan 2030560 tonluk yükün takriben % 52 si ağaç teknelerle
yapılmakta olduğu anlaşılmıştır. Kömür, krom v.s. gibi dök-
me büyük yükler istisna edildiği takdirde parça yüklerin tak-
riben % 75 inin ağaç teknelerle taşındığı neticesine varılmak-
tadır. Bunlardan Çektirme ve Gulet yük teknesi olarak önde
gelmektedir. Memleket kıyılarında (İstanbul hariç) 118 adet
kızak inşaat ve çekek yeri mevcut olup, buralarda çalışan iş-
çiler anane ve görgüye dayanan metotlarla tekne formlarını
geliştirmektedirler. Bu teknelerin yapılması ve tamirleri için
memleket ormanlarından alınan kerestenin senelik tutarı tak-
riben 4000 metre küp tutmaktadır. Pratik hesaplara göre 150
tonluk bir tekneye 130 metre küp ağaç sarf edilmektedir. Bu
rakamlar, tamir ve idame için yapılan sarfiyatı da içine alma-
dığından ağaç sarfiyatının ormancılık bakımından önemini or-
taya çıkarmaktadır.

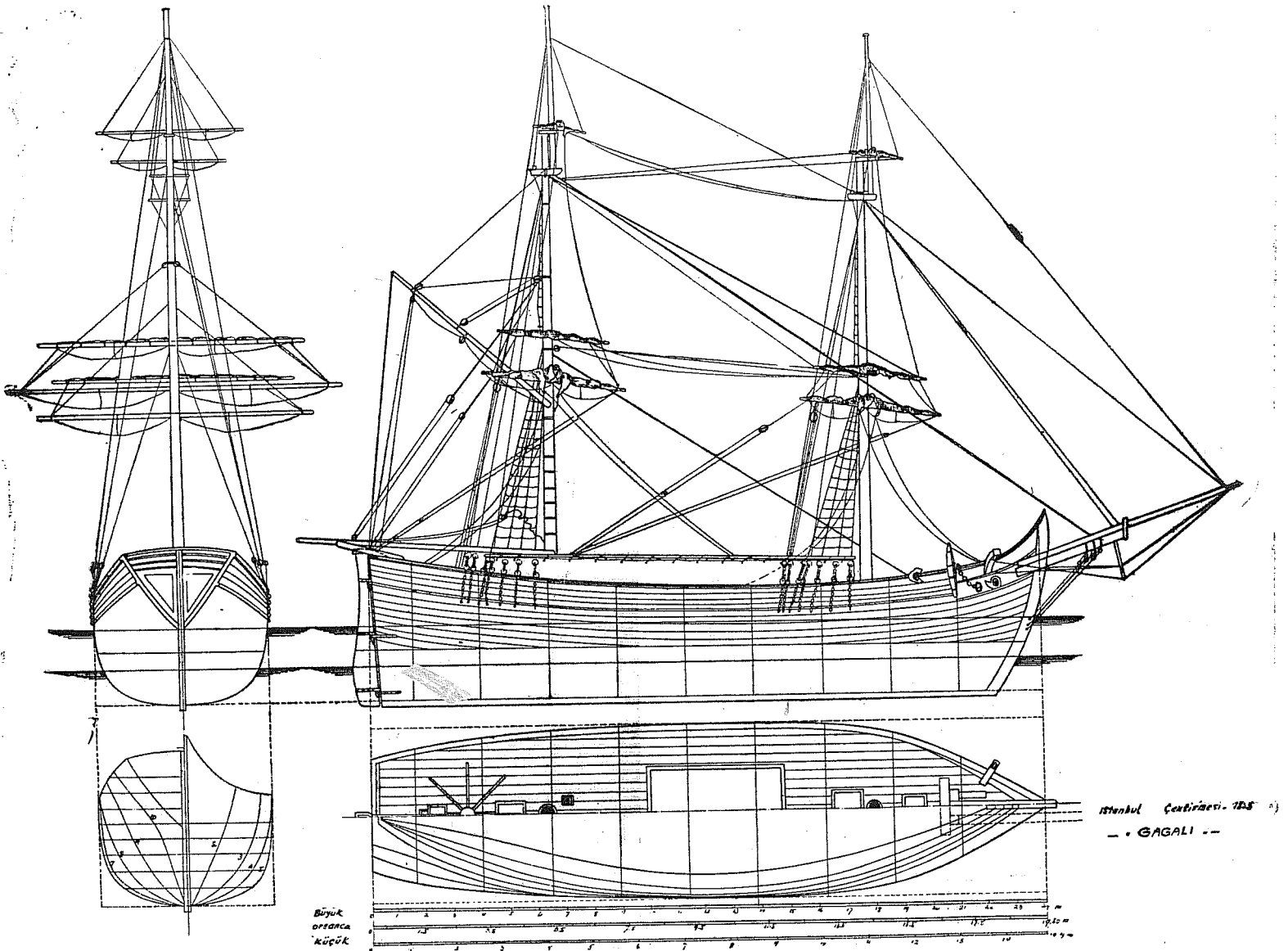


Fig. 4. — One of the Turkish coasters on the era of steam age schooner «Gagalı» the fore runners of today's «Bumbarta».
Buhar devrinin başlangıcında kıyılarımızda nakliyat yapan Koster'ler. Uskuna (Gagalı). Şimdiki Bumbartaların orijini. Resim Admirali
Paris'in kitabından alınmıştır.

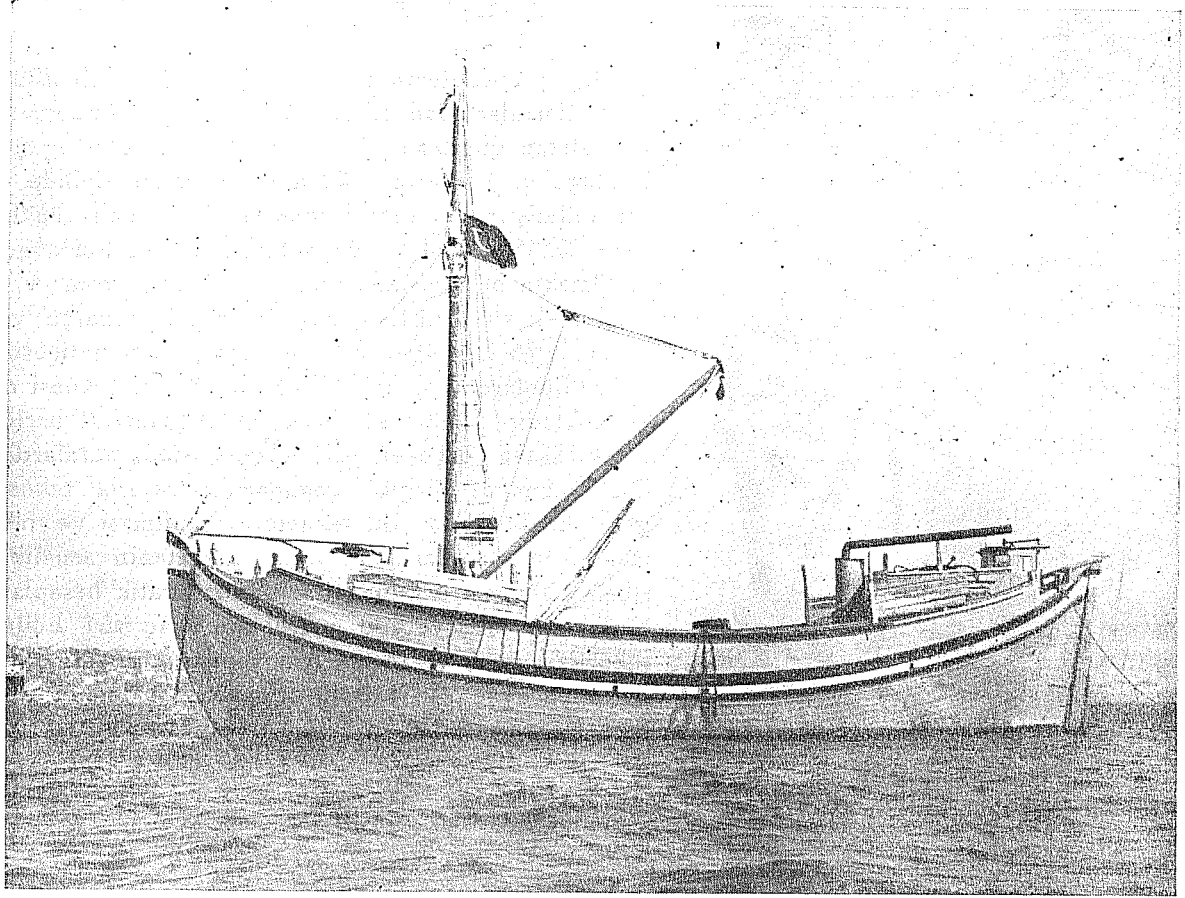


Fig. 5a — Side view of Çektirme (large size) fitted with Sand grab rig. Note the peculiar sheerline, Exhaust pipe, helmsman's kiosk.



Fig. 5b — Bow view of «Servet»

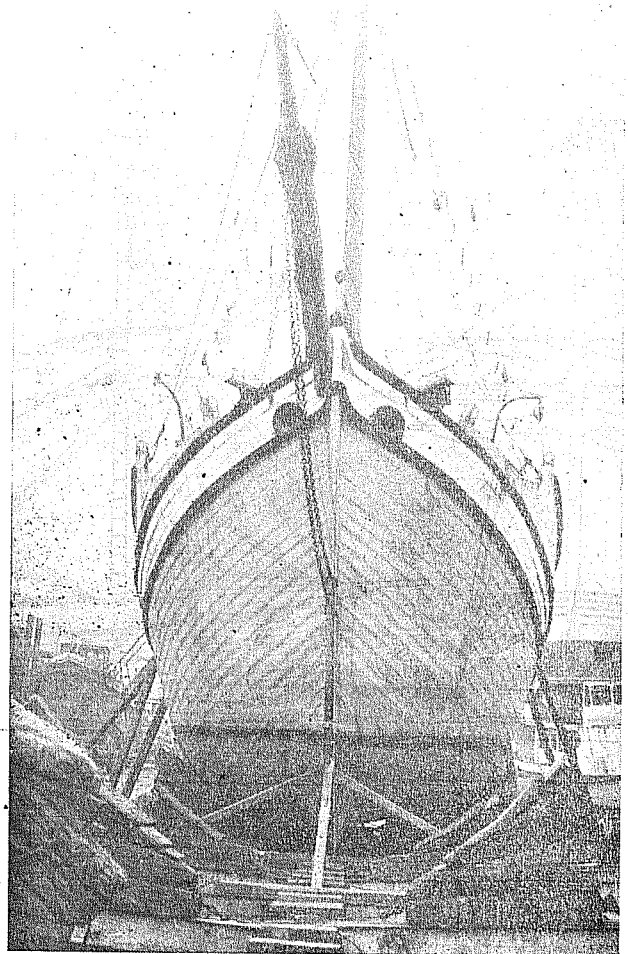


Fig. 6a — Bow view of «Çetindağ»

Form :

Ağaç teknelerin denizli havalarda karşılaştıkları zorlamalara karşı bağlarının yetersiz olması, boylarını sınırlandırmaktadır. Bu sebeple en büyük boy 26 metre olup ancak Guletletlerde nadiren 40 metreyi bulmaktadır; kısa boyla maksimum deplasman temini için genişlik ve derinlik azami limitlerinde ($B = L/3$, $d = B/3$) kaidesile inşaata girilmektedir.

Bu bültendeki «Servet» ve «Bartın» çektirmelerinin formları (Şekil 5 ilâ 12) da verilmekte olup çeşitli boyut ve narinlik katsayıları (cetvel II ve III) de gösterilmiştir. (Sayfa 2, şekil 1) deki gravürden de form hakkında bir fikir edinmek mümkün oluyor. Gerek gravürler gerek form planları ve gerekse bu broşürün diğer sayfalarındaki fotoğraflardan da görüleceği gibi teknelerin baş su hatları dolgun olmasına karşı kış taraf su hatları daha narindir. Buna rağmen muayyen süratten sonra kış omuzlukta gözle görülebilen (akımda ayrılma) separation hâdisesinin meydana gelmesi, yüklü su hattında dolgunluğunu ifade etmektedir. Per-vane civarındaki su hatları daha narindir.

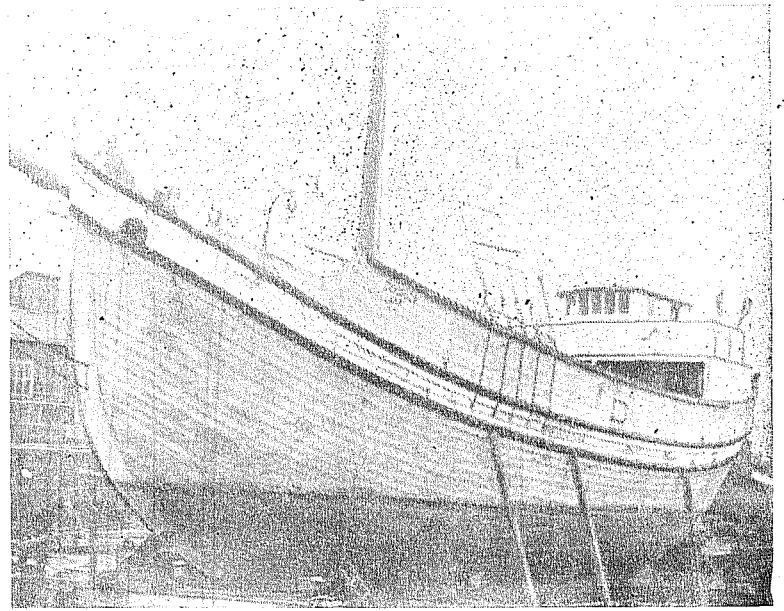
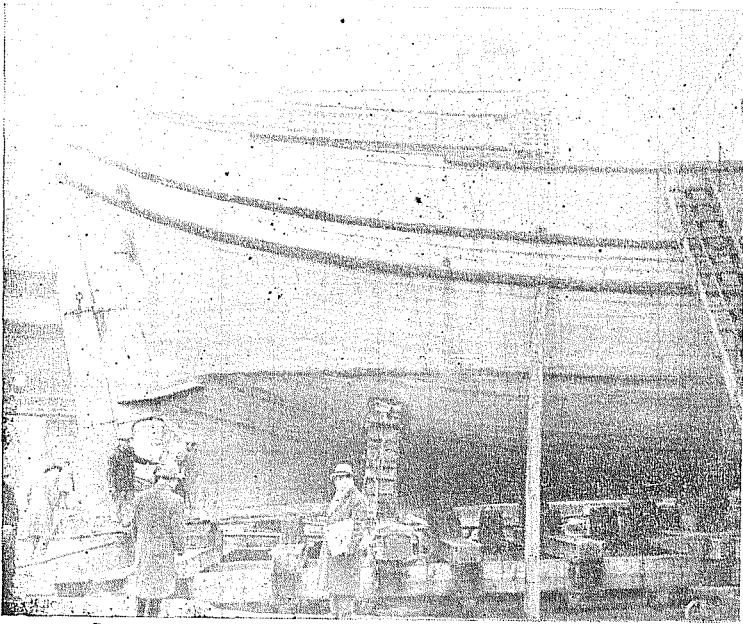
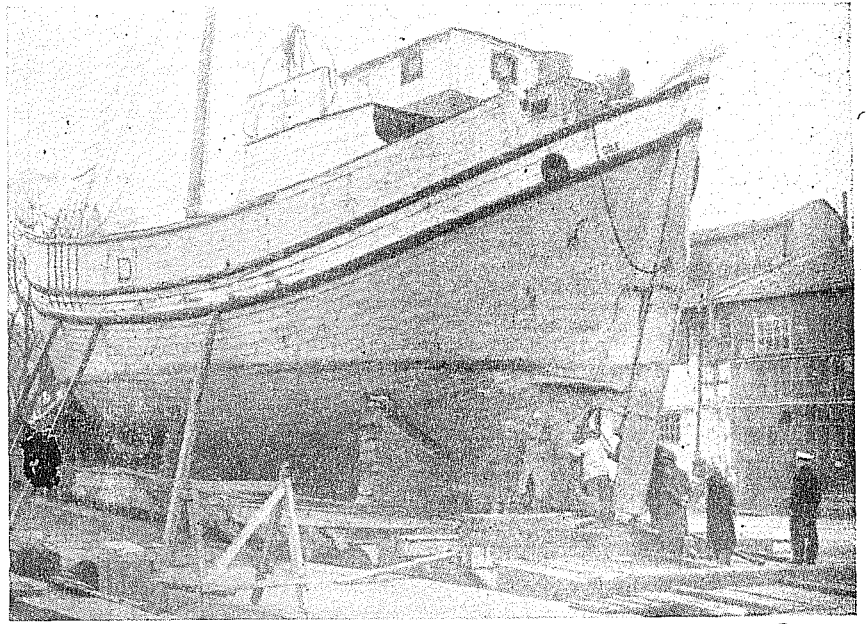


Fig. 6b, 6c, 6d— The Çektirme «Çetindağ» photos showing the form. Note the bracket above the propeller; narrow, deep rudder.

CETVEL I

	SERVET (Çektirme)		BARTIN (Çektirme)		ÇETİNKAYA (Gulet)	
	BOŞ	DOLU	BOŞ	DOLU	BOŞ	DOLU
Yük	110 t.		180 t.		250 t.	
Δ	170 t.		250 t.		340 t.	
L. (m.)	17.57	18.95	18.87	21.87	21.48	22.10
B (m.)	5.94	6.40	6.20	6.83	7.12	7.30
d (m.)	1.03	2.25	1.15	2.90	1.34	3.20
δ	0.588	0.636	0.506	0.610	0.454	0.672
β	0.887	0.914	0.783	0.885	0.695	0.850
φ	0.670	0.696	0.642	0.690	0.650	0.773
$L/\nabla^{1/3}$	4.46	3.45	4.82	3.48	4.78	3.16
LBH	271 m ³		423 m ³		592 m ³	
$\frac{D.W.}{LBH}$	0.407		0.426		0.423	

Table I — General dimensions and characteristics of Turkish wooden Coasters.

ÇEKTİRME
«SERVET»

SHEER DRAUGHT
MODEL No. 62

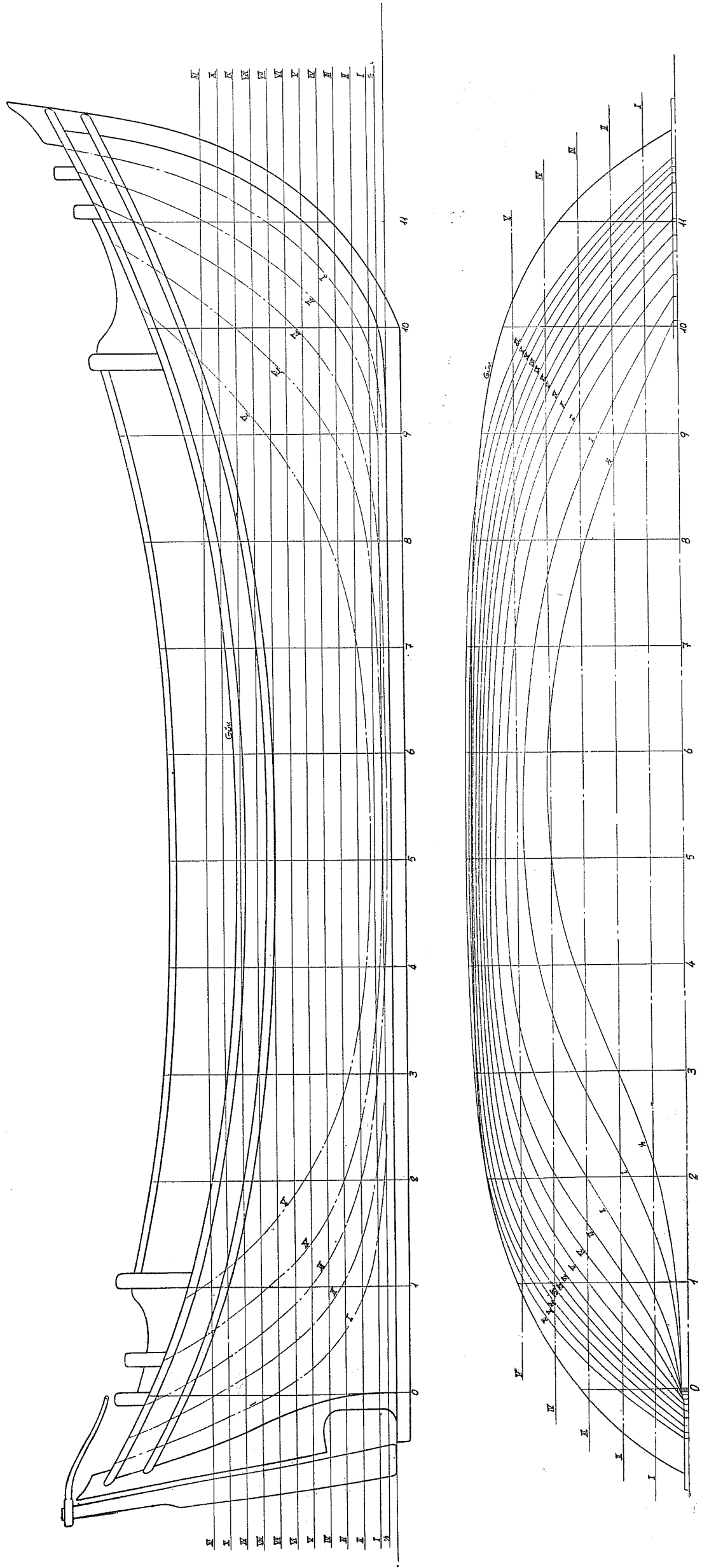


Fig 7 — Sheer Draught of Cargo Çektirme «Servet»

Cetvel II

ÇEKTİRME SERVET

WL №	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
LWL m.	16.42	16.70	17.10	17.40	17.85	18.00	18.30	18.57	18.85	19.05
B (WL) m.	4.72	5.32	5.65	5.86	6.00	6.08	6.16	6.30	6.36	6.52
d (Md) m.	0.24	0.48	0.72	0.96	1.20	1.44	1.68	1.92	2.16	2.40
d (keel) m.	0.46	0.70	0.94	1.18	1.42	1.66	1.90	2.14	2.38	2.62
Δ tons	8.70	22.50	38.85	57.00	76.00	97.50	119.50	141.00	162.00	183.00
WS m ²	68.00	78.00	84.50	98.50	108.50	118.30	128.50	138.50	149.00	158.00
ΔA m ²	0.90	2.20	3.52	5.00	6.36	8.00	9.56	11.00	12.54	14.50
L/B	3.48	3.20	3.03	2.98	2.97	2.97	2.97	2.97	2.96	2.92
B/d	19.70	13.00	7.85	6.00	5.00	4.22	3.68	3.20	2.94	2.90
L/√1/3	8.00	6.20	5.10	4.54	4.19	3.93	3.74	3.58	3.45	3.35
Δ/(L/100) ³	55.7	137	219.3	306	380	473	554	624	686	750
δ	0.468	0.512	0.555	0.583	0.604	0.617	0.627	0.632	0.635	0.636
β	0.796	0.845	0.870	0.884	0.895	0.903	0.908	0.910	0.913	0.914
φ	0.546	0.606	0.642	0.666	0.680	0.688	0.690	0.694	0.696	0.697
1/2 α e	31°	35°-2	38°	39°-8	41°	41°-5	41°-6	42°-2	43°-5	44°-8
L.C.B./LWL	0.029 ^F	0.024 ^F	0.016 ^F	0.0085 ^F	0.0028 ^F	0.0018 ^A	0.0020 ^A	0.0016 ^A	0.000636 ^A	0.00053 ^A
Shoulder / 1/2 L	0.332	0.347	0.330	0.345	0.353	0.390	0.380	0.360	0.372	0.377

Cetvel III

ÇEKTİRME BARTIN

WL №	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
LWL m.	18.60	19.30	19.84	20.35	20.80	21.20	21.57	21.95
B (WL) m.	5.40	6.30	6.50	6.64	6.72	6.80	6.88	6.92
d (Md) m.	0.34	0.68	1.02	1.36	1.70	2.04	2.38	2.72
d (keel) m.	0.52	0.86	1.20	1.38	1.50	2.22	2.56	2.74
Δ tons	11.40	37.00	68.00	101.50	139.00	177.00	217.50	258.00
WS m ²	101	117	132.5	148	164	181.5	201	219
ΔA m ²	0.98	3.04	5.312	7.536	9.912	12.320	14.544	17.04
L/B	3.44	3.07	3.06	3.09	3.10	3.14	3.17	3.18
B/d	15.80	9.28	6.38	4.85	3.95	3.33	2.88	2.55
L/√1/3	8.27	5.80	4.86	4.36	4.02	3.78	3.60	3.45
Δ/(L/100) ³	50.0	146	246	340	437	526	618	690
δ	0.322	0.434	0.503	0.540	0.570	0.588	0.600	0.610
β	0.516	0.690	0.780	0.828	0.858	0.873	0.882	0.885
φ	0.624	0.630	0.644	0.652	0.665	0.674	0.680	0.690
1/2 α e	30°	39°	43°	45°-5	47°	48°	48°	49°
L.C.B./LWL	0.0042 ^F	0.0181 ^F	0.022 ^F	0.0233 ^F	0.0228 ^F	0.020	0.0168 ^F	0.0154 ^F
Shoulder / 1/2 L	0.420	0.378	0.300	0.290	0.308	0.309	0.296	0.283

ÇEKTİRME
«SERVET»

MODEL No. 62
BODY PLAN

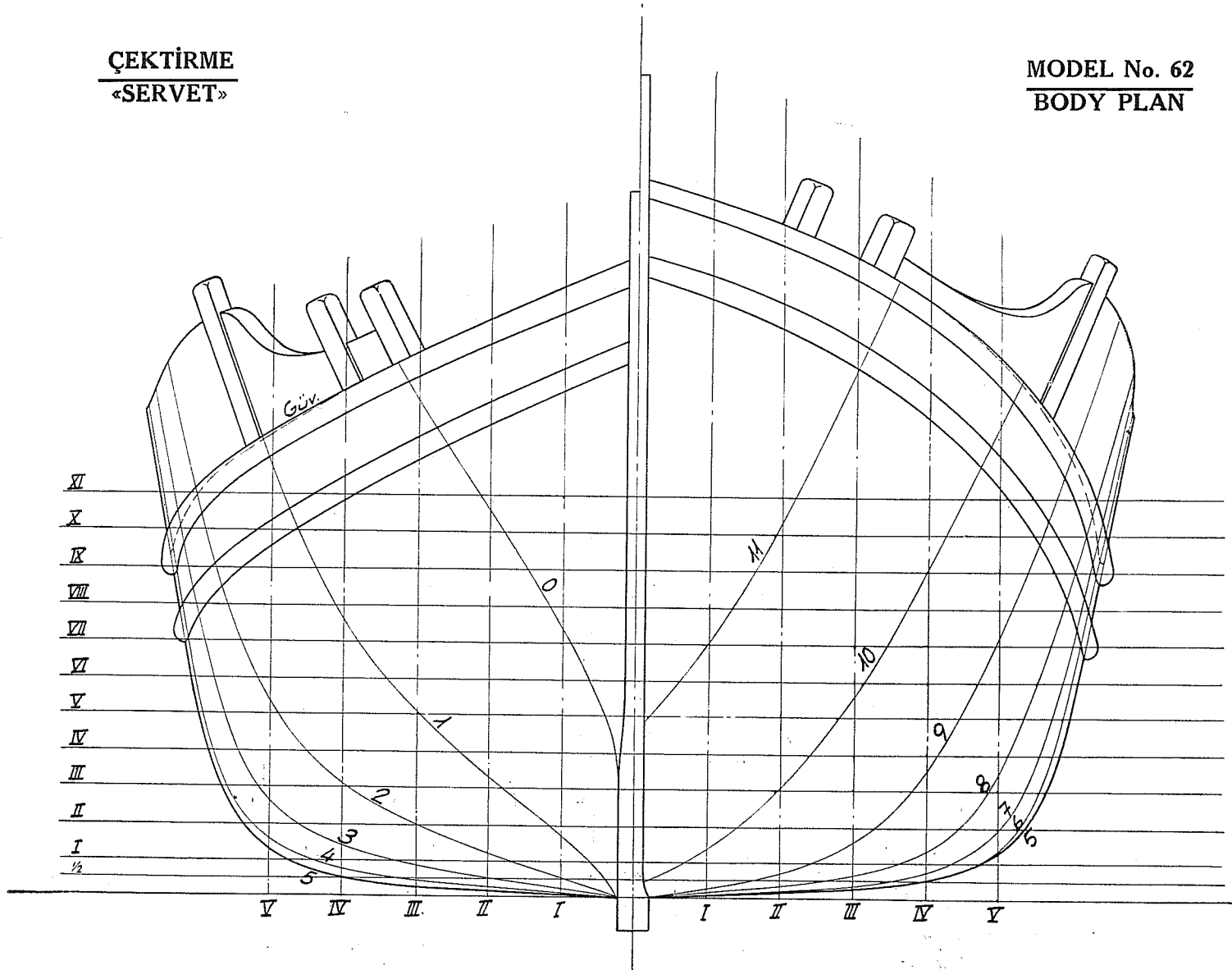


Fig. 8 — The body plan of small size Çektirme
The stations are 1.60 m. apart
The waterlines are 0.24 m. apart
The spacing of Vertical lines 0,5 m.

MODEL No. 37

SHEER DRAUGHT

Bartın (Çektirme)

Spacing of stations 2,04 m.
 Height between W.L.S 0,34 m.
 Distance of stations 2,04 m.

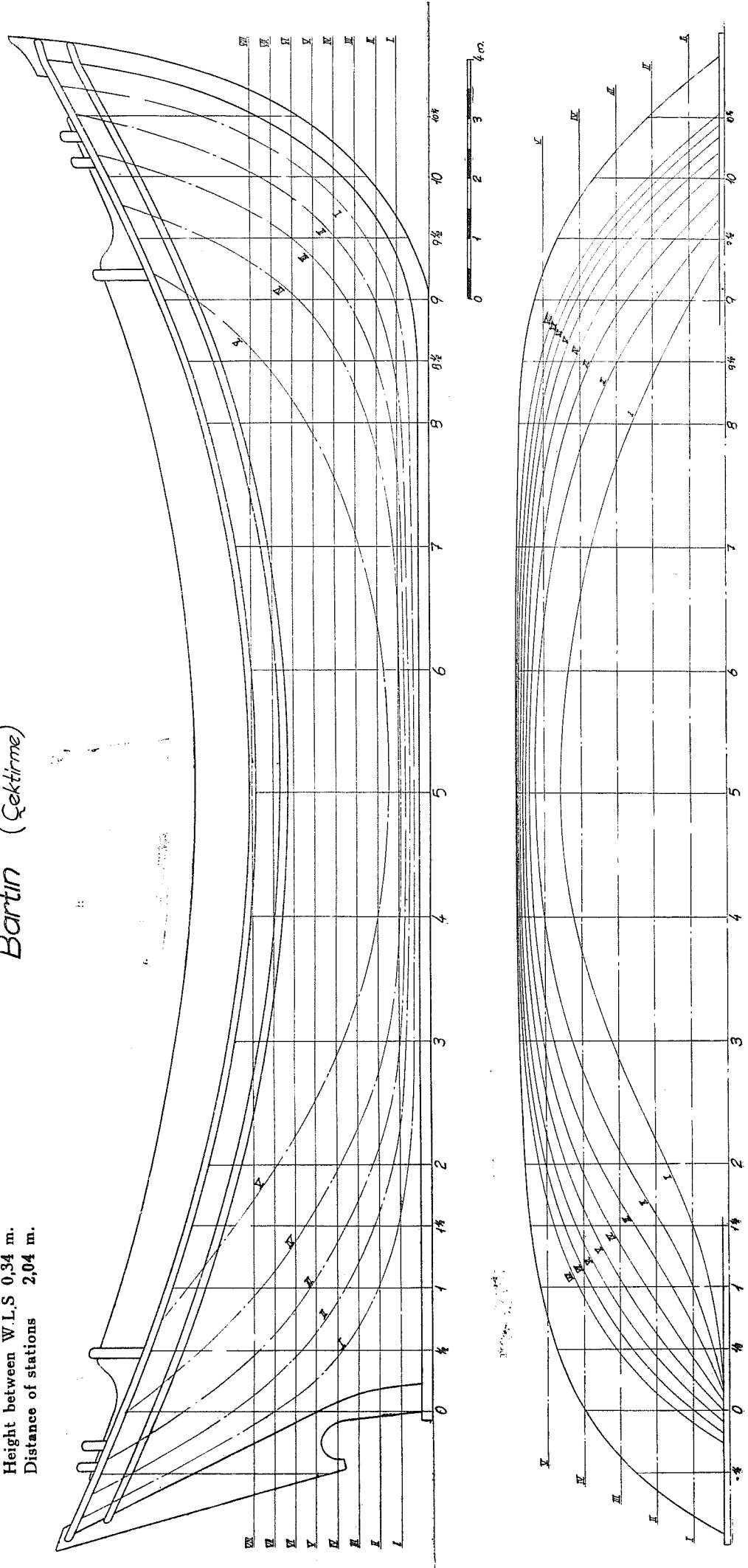


Fig. 9 — Sheer draught of Çektirme «Bartın».

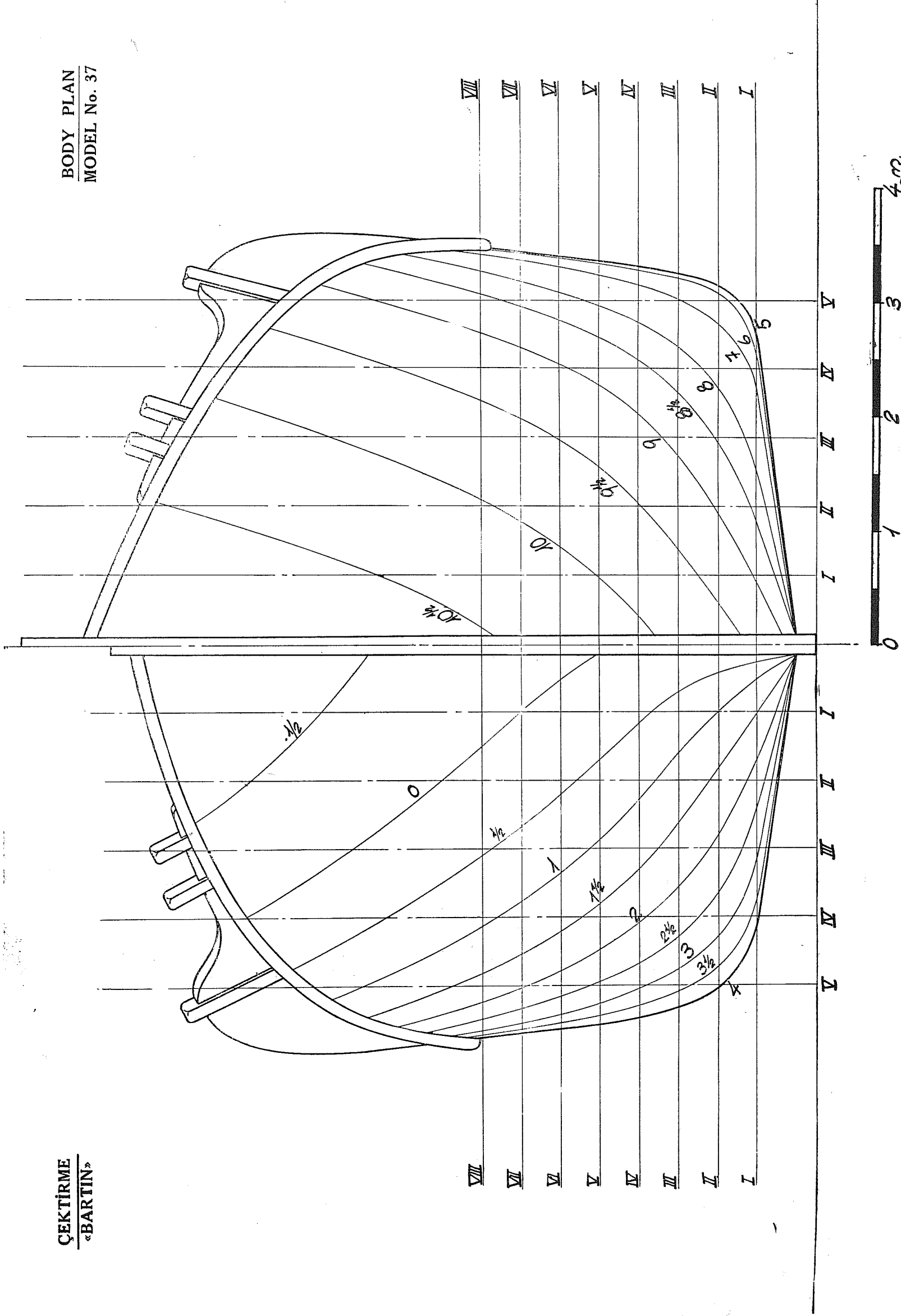


Fig. 10 — Body plan of Çektirme «Bartın».

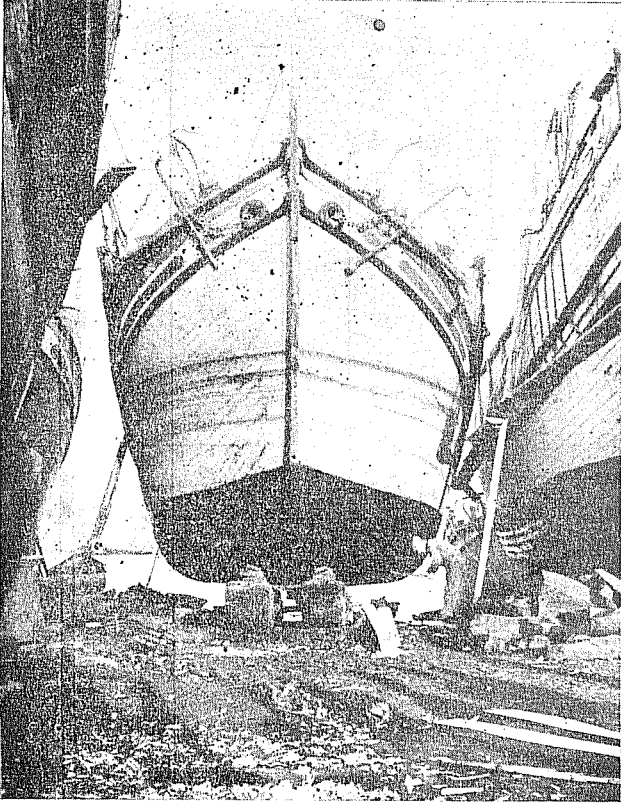


Fig. 11a — Çektirme «SERVET» on vays, the picture shows the shape of mid section

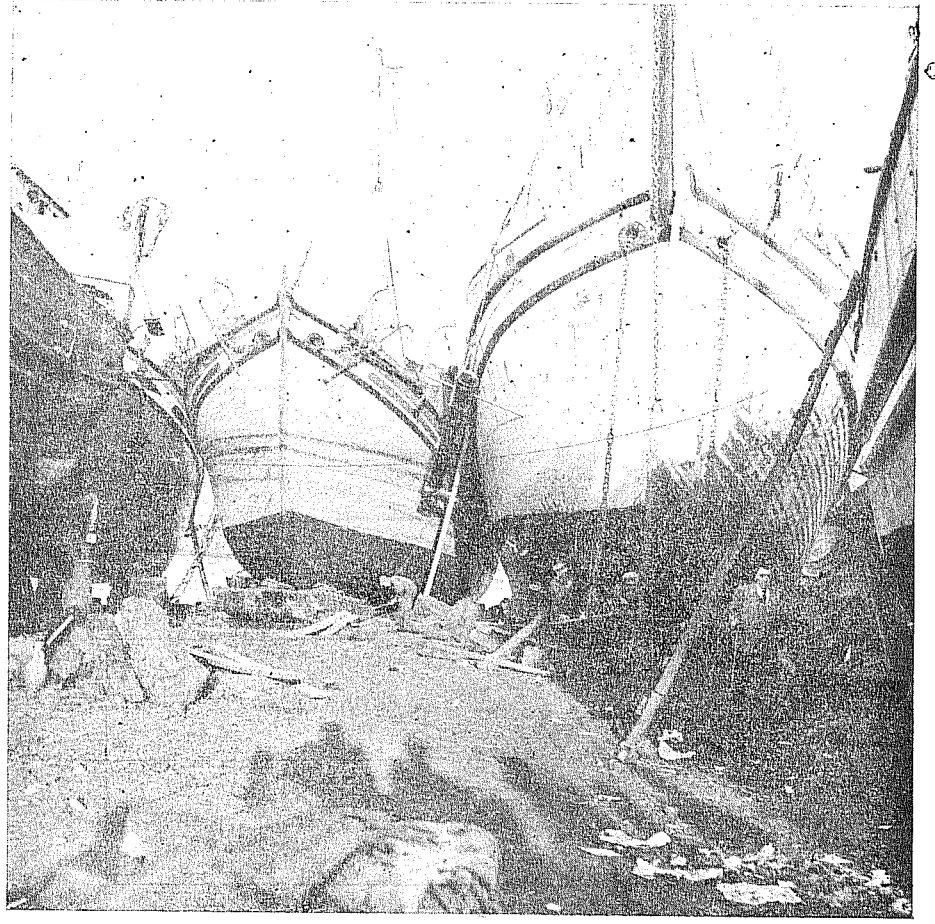


Fig. 11b — A view from a primitive slipway in Golden Horn, where (Çektirme) are hauled for repairs and overhaul.

ORTA KESİT

ÇEKTİRME "BARTIN"
KONSTRUKSION DETAYLARI
VE
SCANTLING'LER

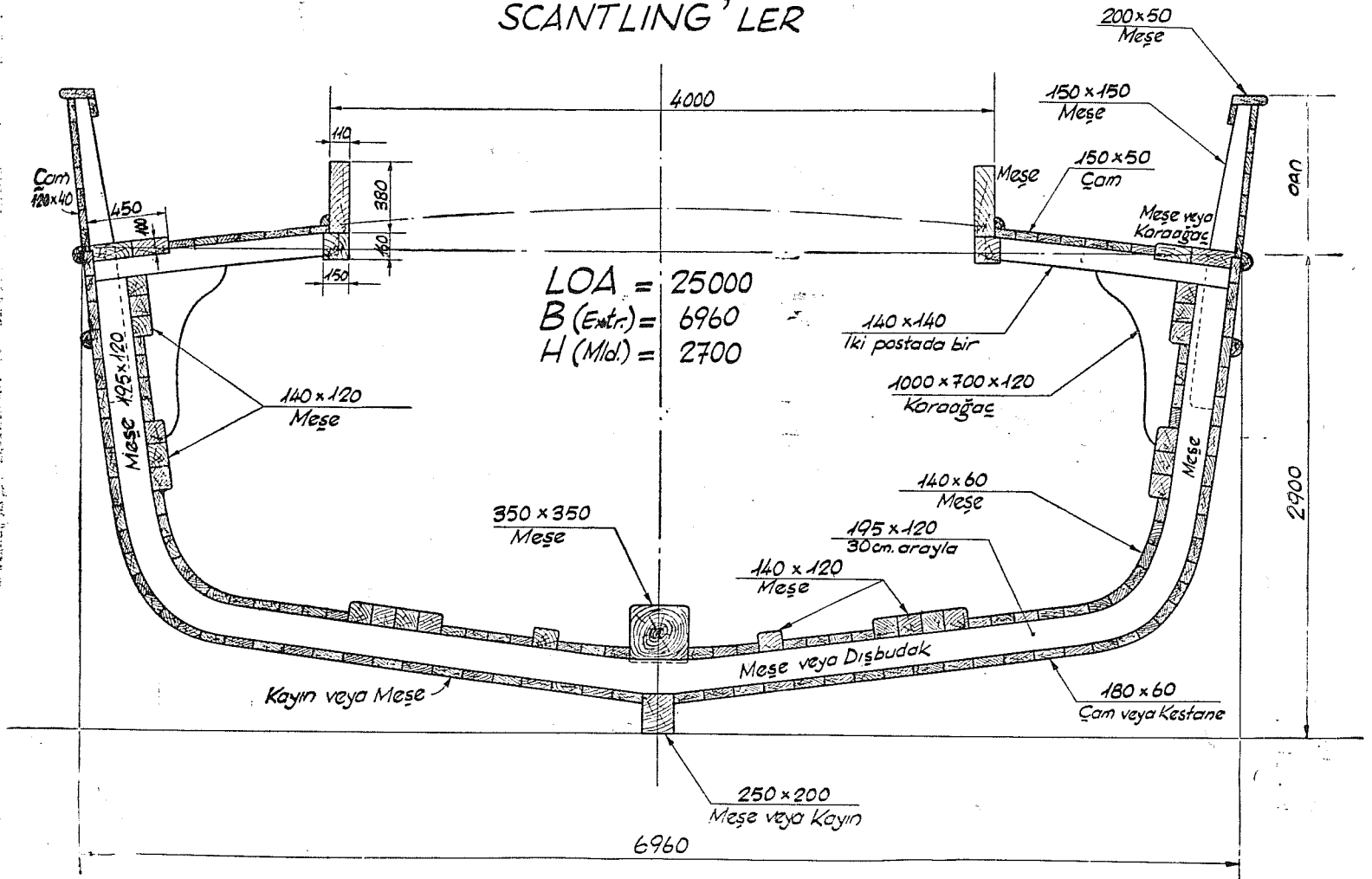


Fig. 12 — The construction detail and Scantlings of Çektirme «Bartın».

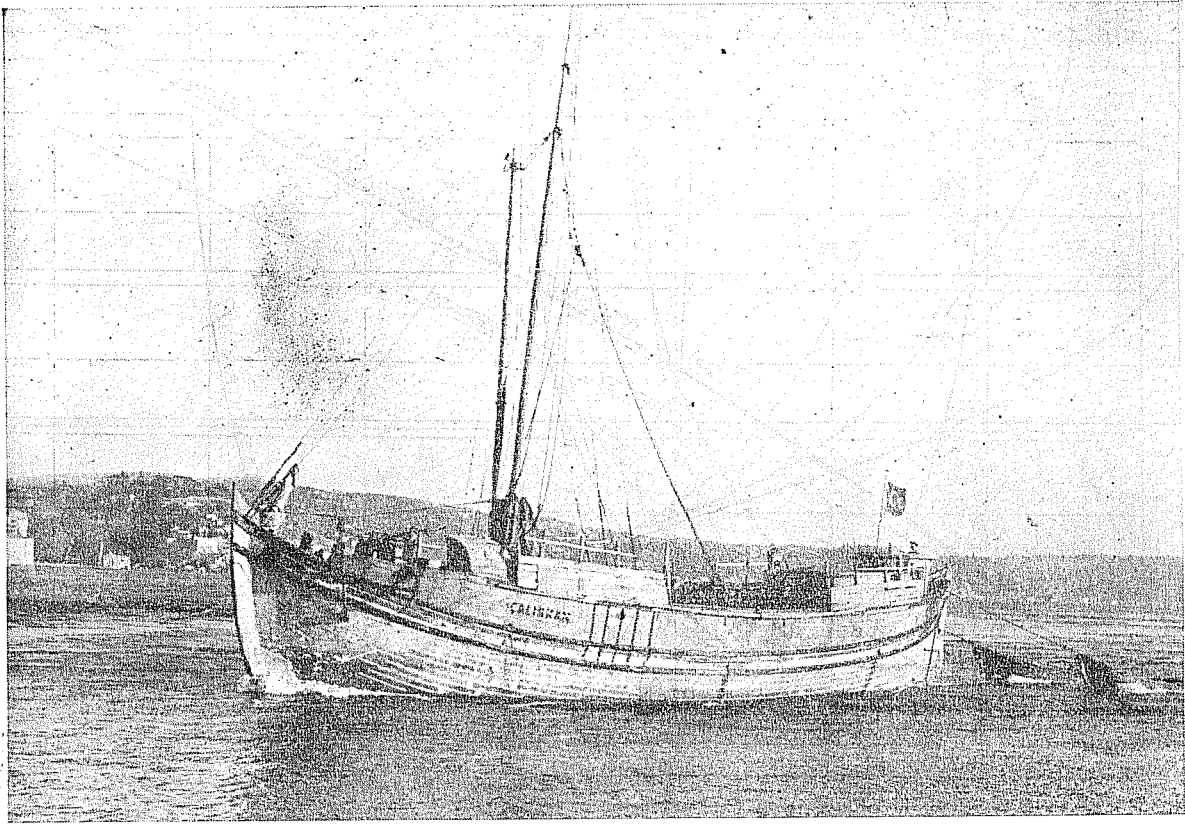


Fig 12 — Çektirme «Çalışkan» of 180 tons D.W. at Cruising speed in light Condition.

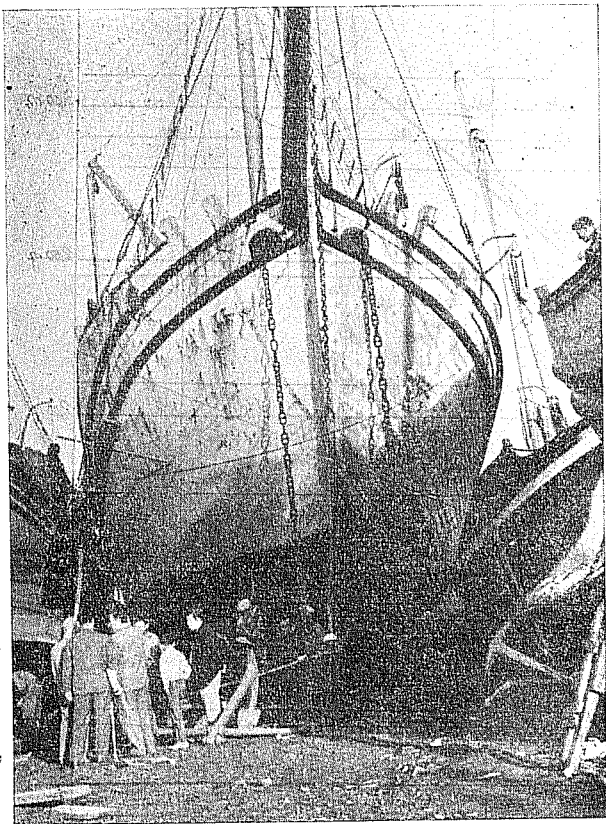


Fig. 13a— Çektirme «Yıldırım» of 250 t. D.W. on slips for annual overhauls.

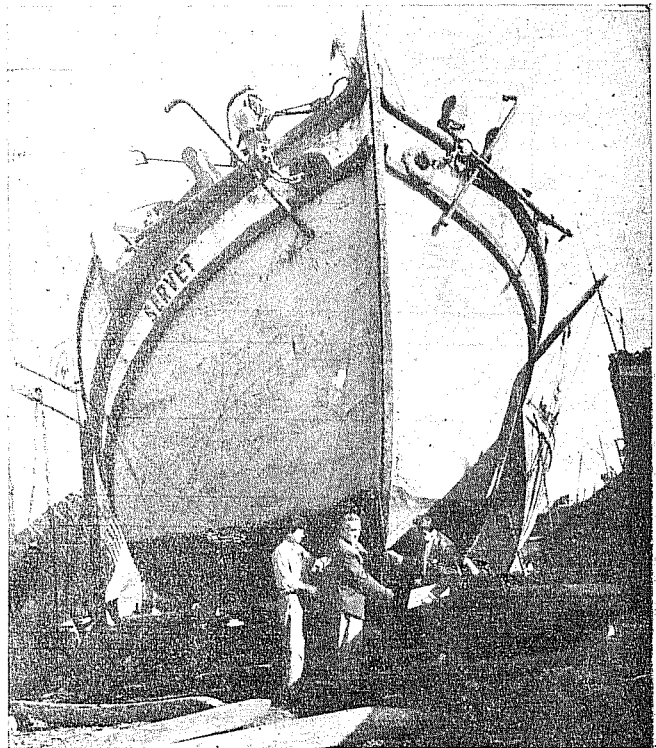


Fig 13b— The bow view of Çektirme «Servet» Blunt fore-body, high sheer.

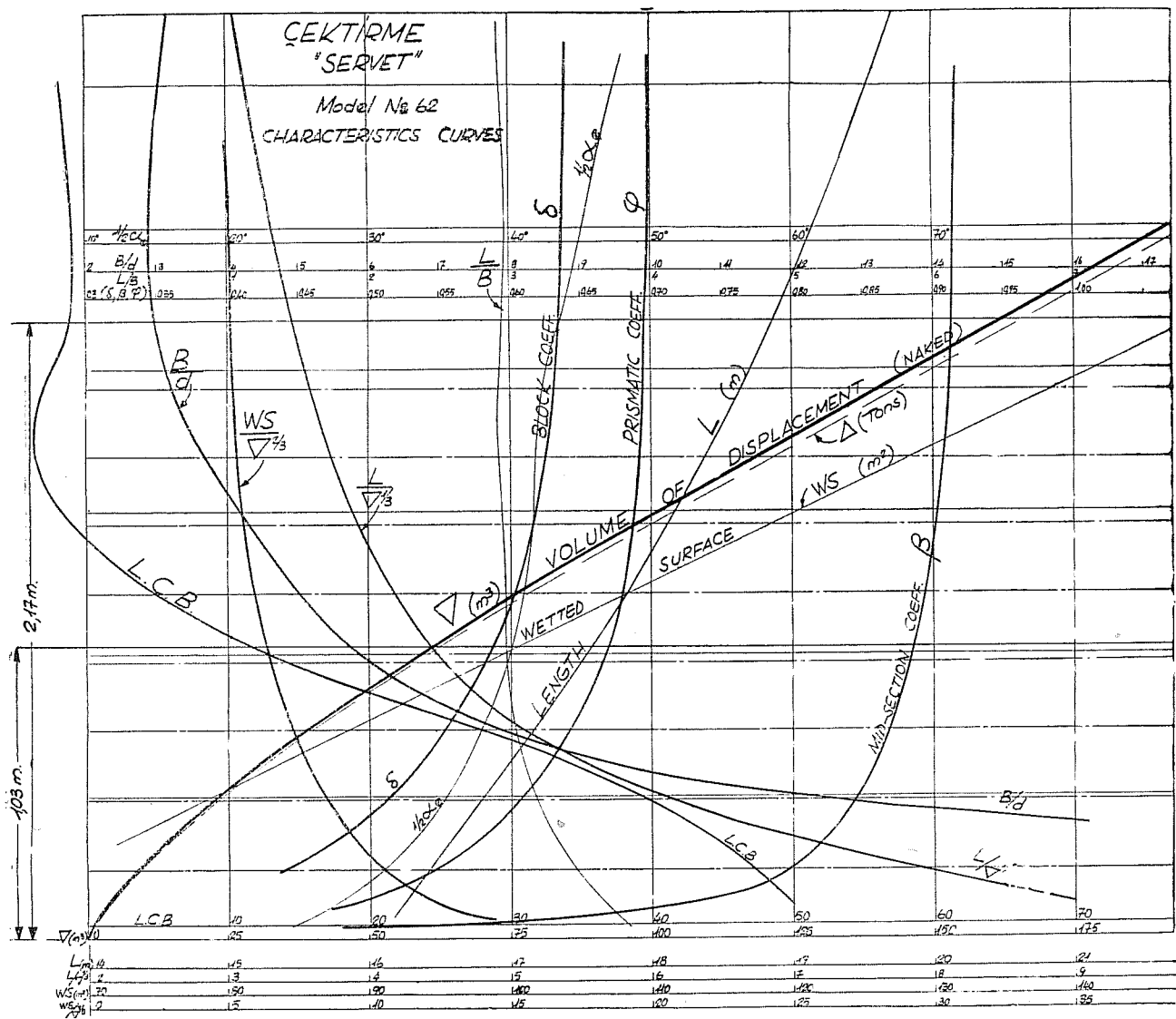


Fig. 14 — Hydrostatics — Çektirme «Servet» (L.C.B. forward of $\frac{1}{2} L$)

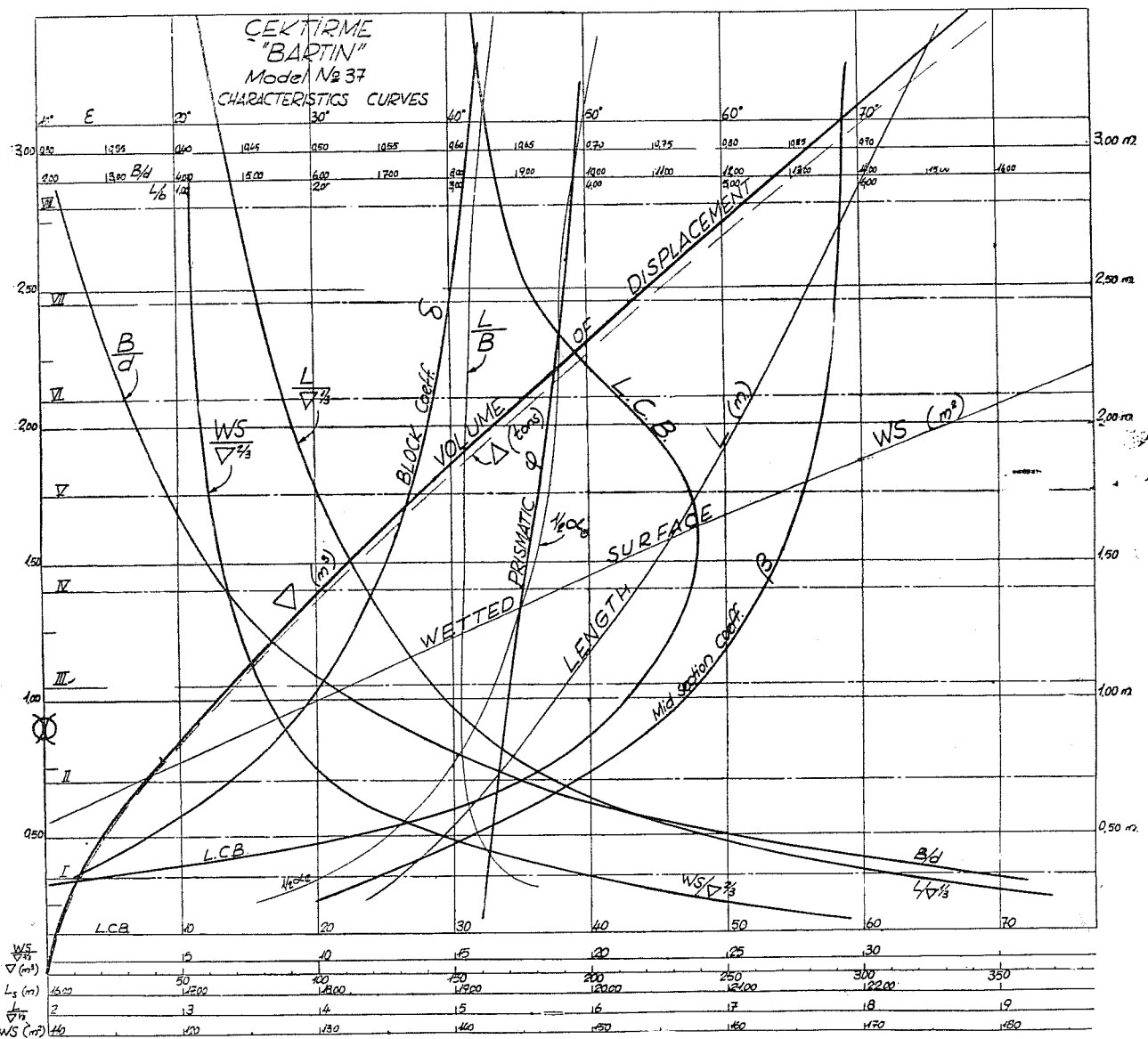


Fig. 15 — Hydrostatics — Çektirme «Bartın» (L.C.B. forward of $\frac{1}{2} L$)

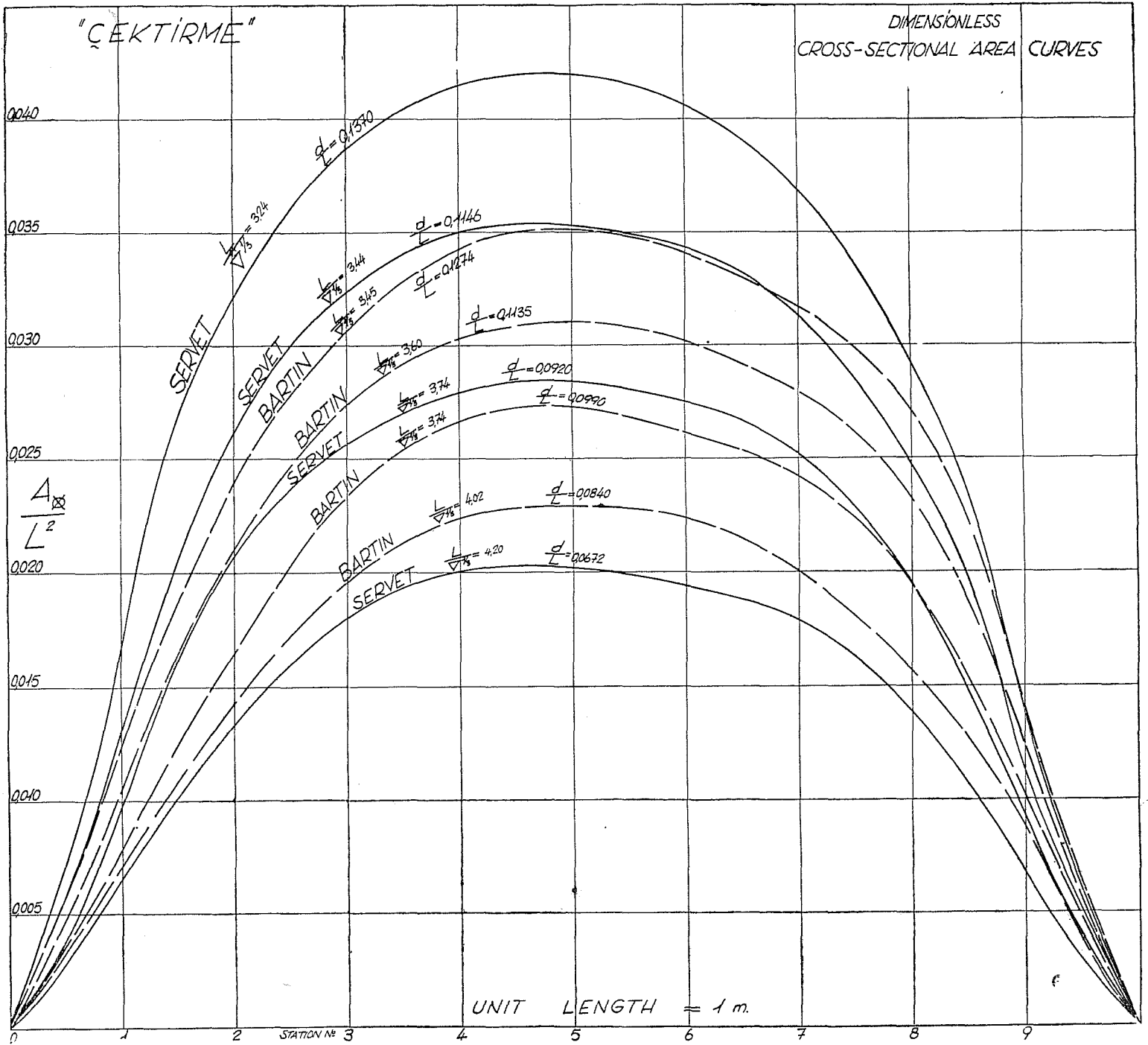


Fig. 16 — Nondimensional presentation of Cross sectional area Curves of two Çektirme type Coasters. Respective fineness $L/\nabla^{1/3}$ and draft/Length Corresponding to same are as indicated on the curves.

Yukarda (Şekil 16) da Servet ve Bartın Çektirmelerinin en kesitleri eğrileri 1 metrelik eşit boy üzerine boyutsuz A/L^2 ordinatları şeklinde çizilerek takdim edilmiştir. Bu prezantasyon ile eşit boy/çap narinliğinin ($L/\nabla^{1/3}$) ve formların mukayeseleri sağlanmaktadır. Üst su hatlarında Bartın'ın baş gövdesi Servetinkinden daha dolgun olmakla beraber kış gövde Bartında daha narindir. Servetin alt su hatlarında bir baş omuzluğu ve keza $d/L = 0.092$ de 2 numaralı kesitte de bir kış omuzluğu göze çarpmaktadır. Diğer form karakteristikleri ve katsayıları (Cetvel II, III) de ve (Şekil 14, 15) deki hidrostatik tablosunda görülmektedir.

(Şekil 7 ilâ 10) da verilmiş olan heriki çektirmeye ait form plânları mukayese edildikte, Bartın Çektirmesinin sintine dönümünün Servetinkinden daha keskin olduğu ve sintine kalkımının yüksekliği göze çarpmaktadır. Baş kesitlere doğru gidildikçe bu kalkımın Bartında artışı görülüyor. Bartının kış kesitleri Servetinkine nazaran daha düz ve dik, buna mukabil Servetin kış postalarının yuvarlak formu olduğu kıyaslanabilmektedir. Bu husus kış (Buttock) lardan da görülebilmektedir.

Su hatları mukayesesinde Bartın'ın su hatlarının Boy/genişlik oranının Servetinkinden daha narın olduğu görülüyor. Bartın'ın baş su hatları daha keskin omuzluklar göstermekte ise de baş dikey kesitler (Bowlines) diğerinden daha narın ve tatlıdır.

GULET
«ÇETİNKAYA»

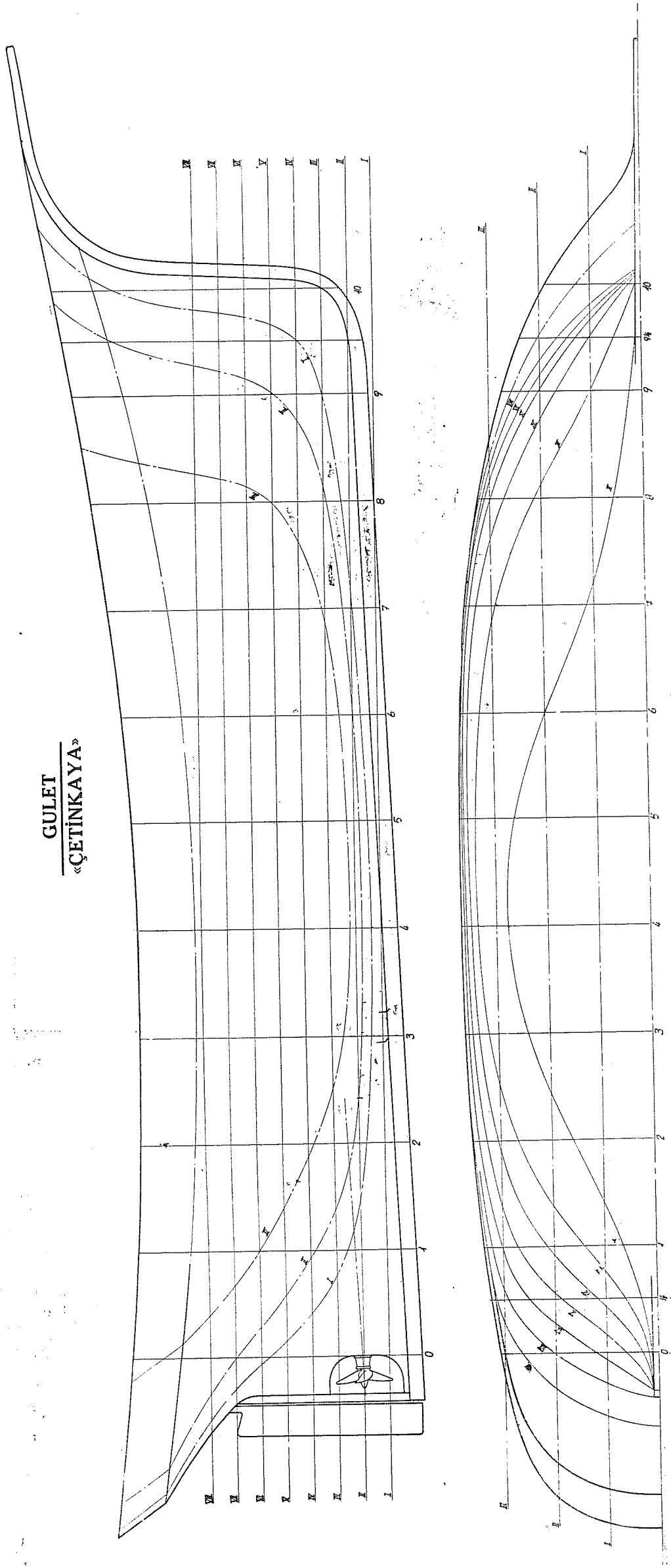


Fig. 17 — Sheer Draught of «Gulet», Model No. 71

GULET
«ÇETİNKAYA»

MODEL No. 71

Stations 2.08 m. apart
Waterlines 0.50 m. »
Verticals 1.00 m. »

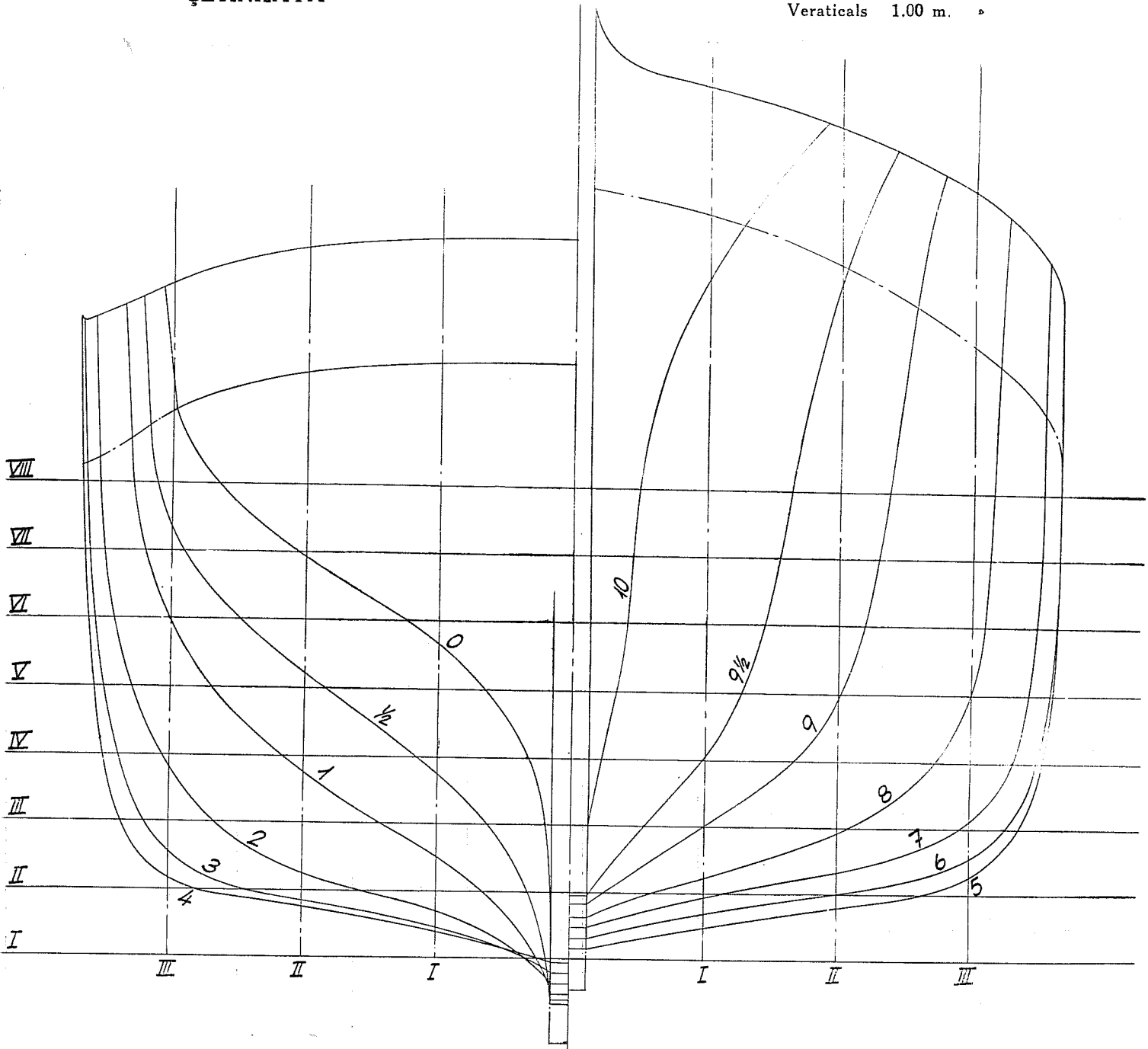
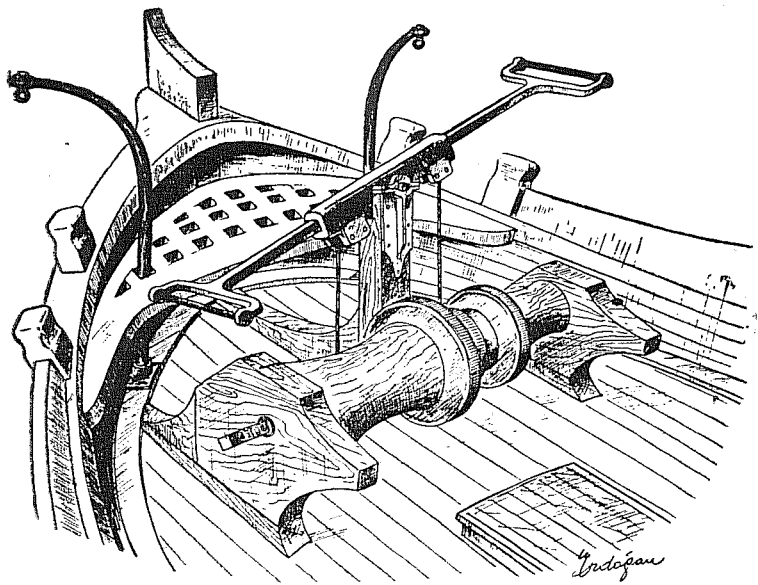


Fig. 18 — Gulet, a modified, shortened version of Mediterranean «Barc»

Cetvel IV

GULET ÇETİNKAYA

WL №	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
LWL m.	19.70	20.86	21.67	21.70	21.73	21.90	22.48
B (WL) m.	5.24	6.70	7.06	7.20	7.26	7.30	7.32
d (Md) m.	0.50	1.00	1.50	2.00	2.50	3.00	3.50
d (Keel) m.	0.80	1.30	1.80	2.30	2.80	3.30	3.80
Δ tons	12.35	54.8	112	175	241	310	390
WS m ²	84.5	112	140	167.5	195	223	251
Δ m ²	1.12	4.208	7.66	11.36	14.8	18.48	22.08
L/B	3.76	3.11	3.07	3.01	3.00	3.00	3.07
B/d	10.48	6.70	4.71	3.60	2.90	2.43	2.10
L/Δ ^{1/3}	8.53	5.50	4.50	3.88	3.49	3.24	3.075
Δ/(L/100) ³	45.70	171	311	486	662	834	975
δ	0.24	0.392	0.490	0.560	0.614	0.646	0.678
β	0.428	0.628	0.723	0.790	0.816	0.844	0.862
φ	0.562	0.625	0.677	0.710	0.750	0.765	0.785
1/2 α e	8°	23°	37°	45°	50°	55°	56°
L.C.B./LWL	0.100 ^F	0.051 ^F	0.031 ^F	0.026 ^F	0.025 ^F	0.025 ^F	0.026 ^F
Shoulder / 1/2 L	0.900	0.485	0.330	0.206	0.181	0.151	0.120



Primitive capstans as used on wooden Coasters

GULET :— Aslında Akdeniz yapısı olan Gulet, Fransızların «Goulette» ismini verdikleri, Yunan yapıcılarının bize intikal eden «Barco» ların bozulmuş bir kopyasıdır. Boyunun sınırlandırılarak küçültülmesi yüzünden çok dolgun bir form almış ve heriki nihayeti bariz omuzluklarla vasatta nisbeten uzun bir paralel gövdeye birleşmiştir. Kıç tarafın başa nazaran daha dolgun olduğu (Şekil 19) daki en kesitleri eğrilerinden ve (Şekil 20) deki hidrostatik eğrilerinden anlaşılabilir. Alt su hatları bariz iç eğimli eğrilerden teşekkül etmektedir. Baş kesitler, dik bordalı olup başa doğru artan döşek meyli ile keskin bir köşe eğrisi halinde birleşmektedir. Kıç kesitler V formunu andırmaktadır, omurgaya birleşen noktaları büyük kavisli eğrilerle vaki olmaktadır.

Gulet, kepçe kıçlıdır. Dolgun su hatları yine dolgun ve dik (buttock) larla küt bir form ifade etmektedir. Gerek model deneylerinde ve gerek deniz tecrübelerinde, buradaki akımın süresizliği ve dirençteki büyük hissesi müşahade edildiğinden modelin kıç tarafı «Cruiser stern» formuna sokularak ön hatları kepçeyi geçmemek üzere uzatılmıştır. Bunun getirdiği büyük kazanç deney sonuçlarına ait diyagramlarda açıkça görülmektedir.

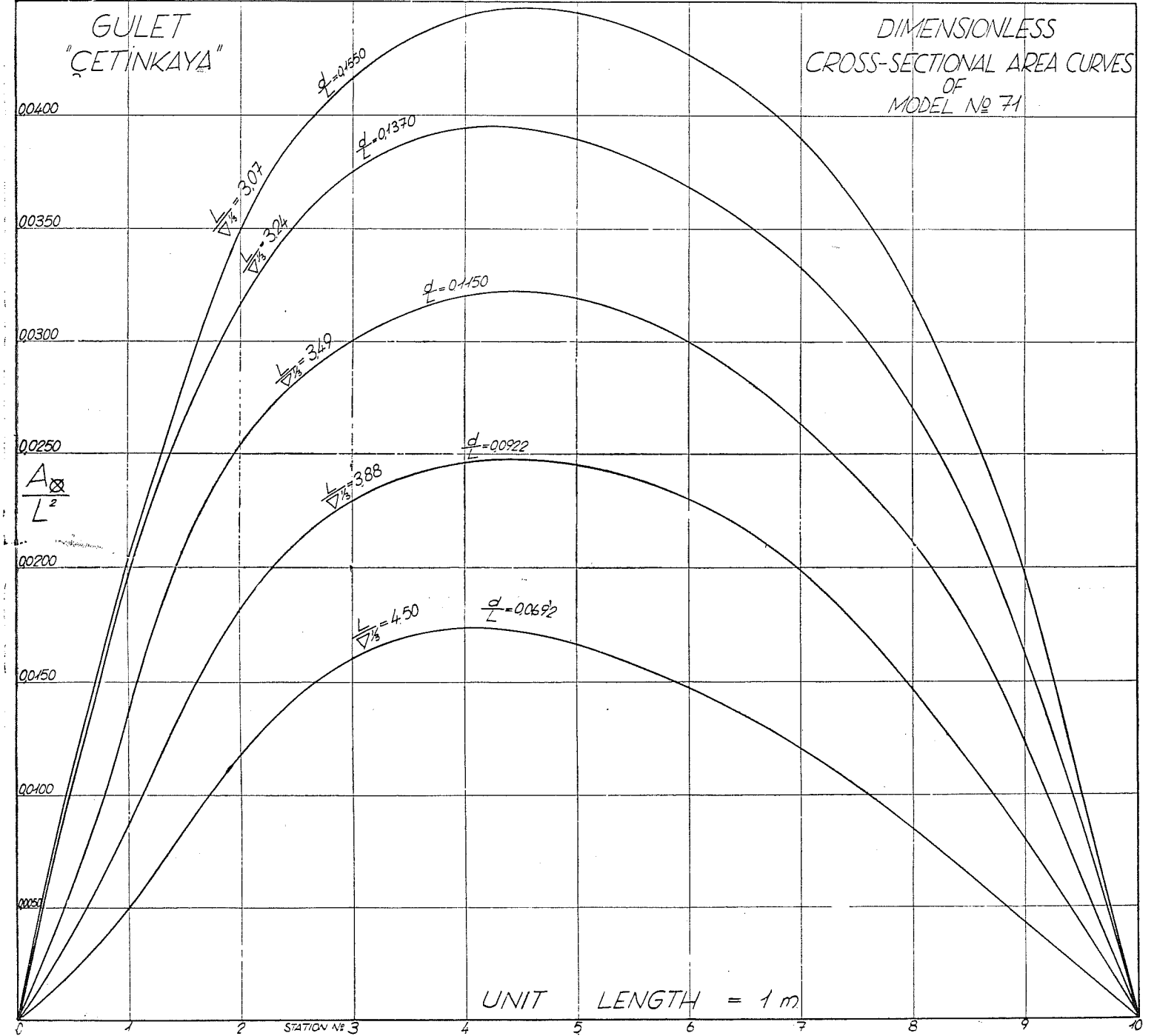
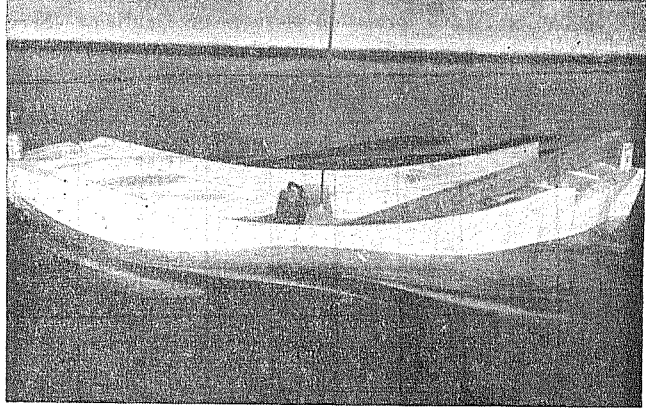


Fig. 19 — Nondimensional presentation of Bare «Gulet» Çetinkaya, Cross-sectional area curves.

MODEL DENEYLERİ

Servet tipi Çektirmenin 1/6 ölçeğinde, Bartın tipinin 1/10 ölçeğinde ve Guletin 1/8 ölçeğinde ağaç modelleri yapılmış model yüzeyleri parlak olarak boyanmıştır. 19 $\frac{1}{2}$ sayılı postaya türbülans için tel sarılmıştır. Model 10.40 m/sec. hızdan 20 m/sec. hıza kadar 3 ilâ 6 çeşitli yükleme şartına göre çekilerek dirençleri ölçülmüştür. Sonuçlar Şekil 21, 22 ve Şekil 32 gösterilmiştir. Model sürtünme dirençleri ITTC 1957 hattına göre hesaplaarak direnç eğrilerinin altına çizilmiştir. Bartın M. 37 ye ait yüksek süratte çekilmiş fotoğraf Şekil 20 a da dalga profili görülmektedir. Buna mütenazır süratte $(v/\sqrt{g \nabla^{1.3}} = 0.70)$ M. 62 nin dalga profili ise 26 b de görülmektedir. Model 62 Servet'in dalga profili ise 20 b de görülmektedir. Model 62 Servet'in dalga zirve ve çukurlarının daha bariz (yüksek) oluşu diğerinin daha fazla olan direnci ile izah edilebilmektedir.



Şekil 20a — Wave profile at high speed.

Model deneylerinden alınan sonuçlara göre Servet çektirmesinin formu tadil ve ıslah edilerek 1/10 ölçeğinde yeni bir model (M 81) yapılmış olup buna ait neticelerin bir kısmı ilerde verilmektedir.

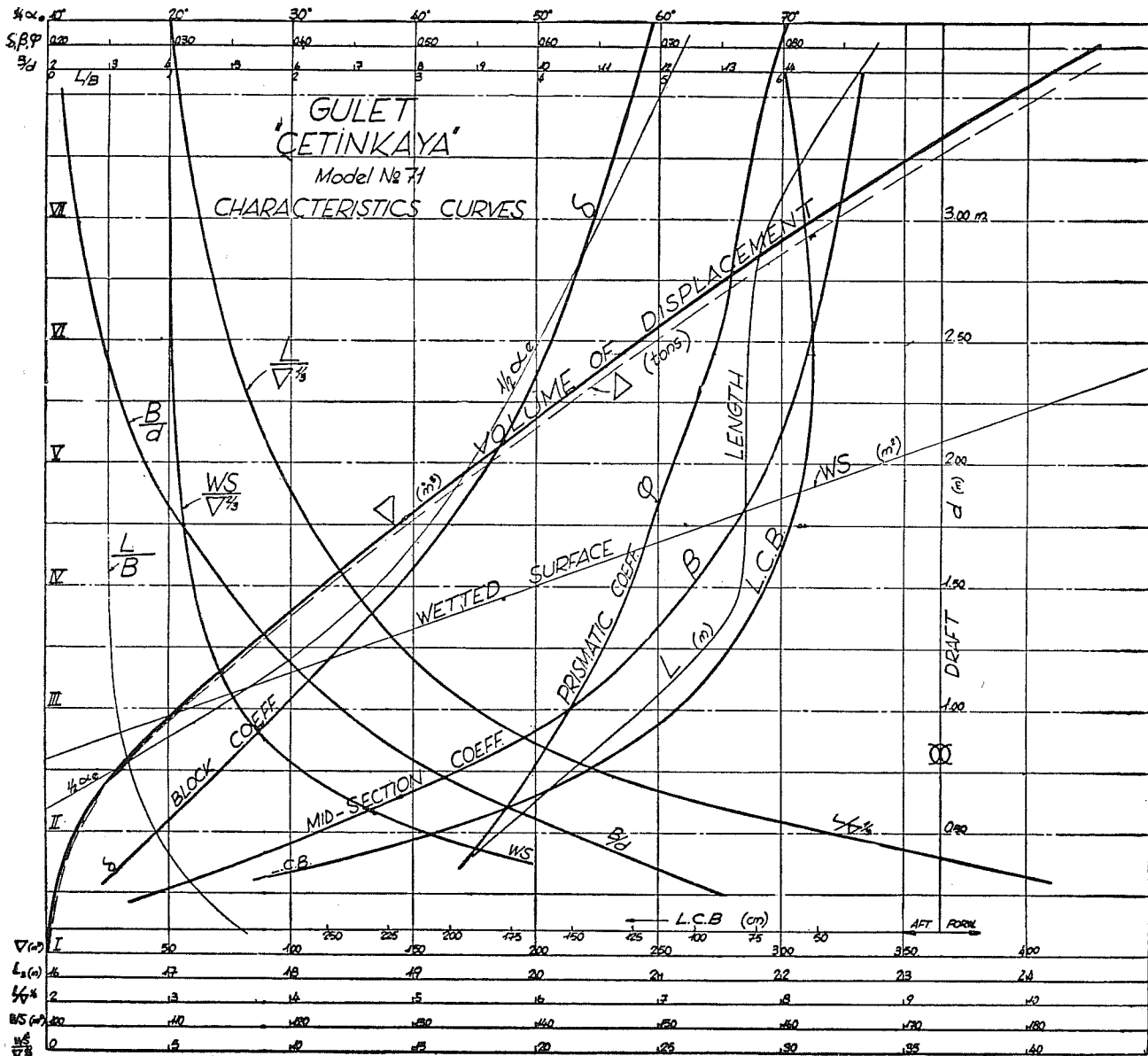


Fig. 21 — Hydrostatic curves of «Gulet»

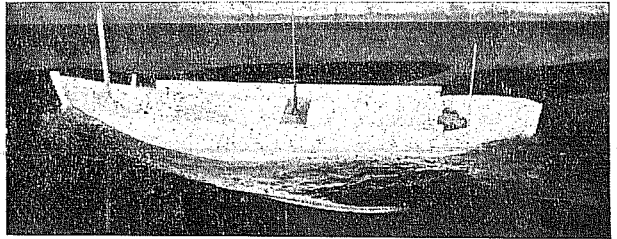
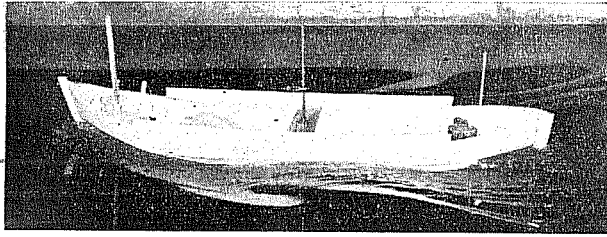


Fig. 20b, 20c. — Wave formation pictures of Çektirme «Servet» (M. 81) at corresponding ship displacements of 135 tons and at speeds of 8 knots and 9.75 knots respectively.

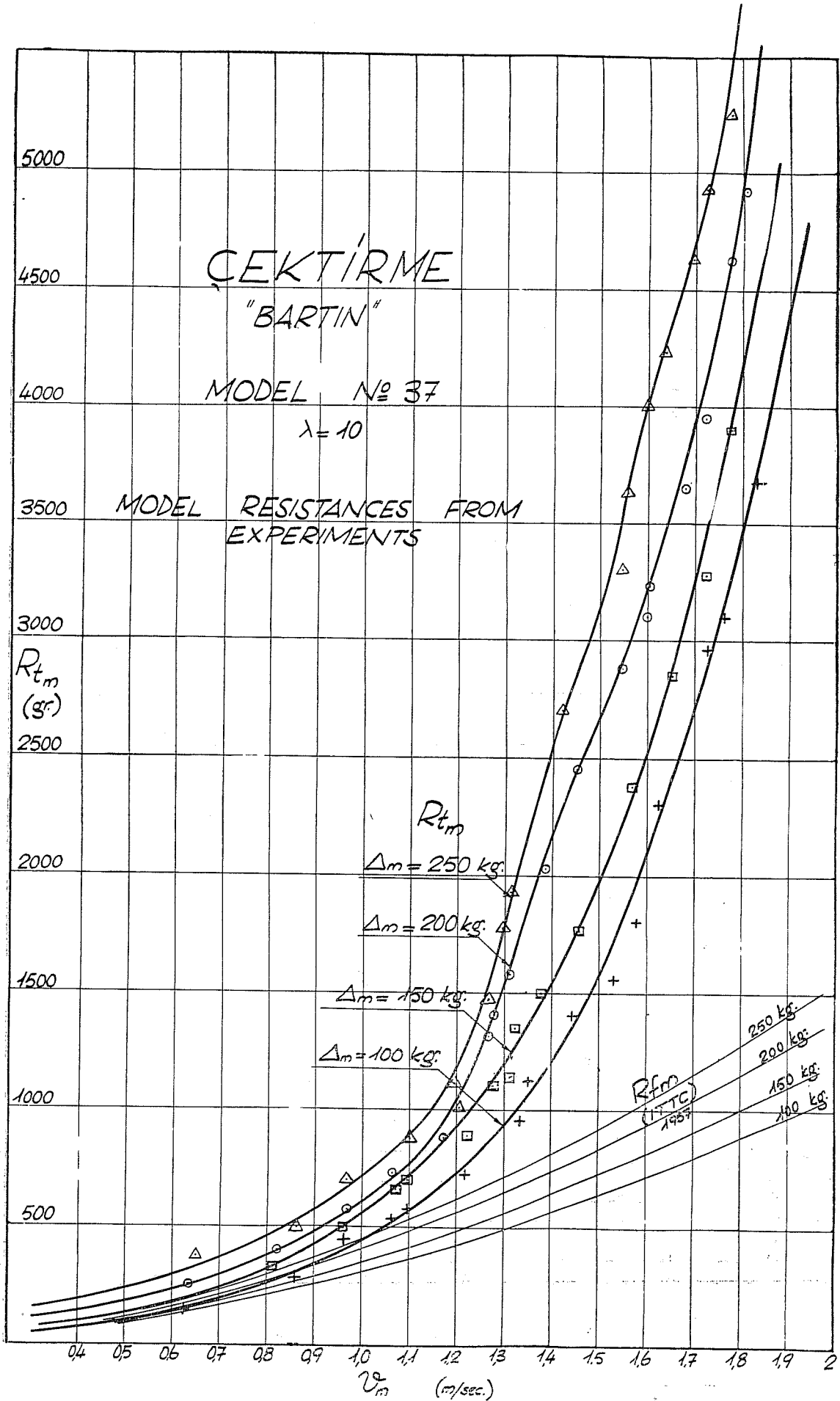
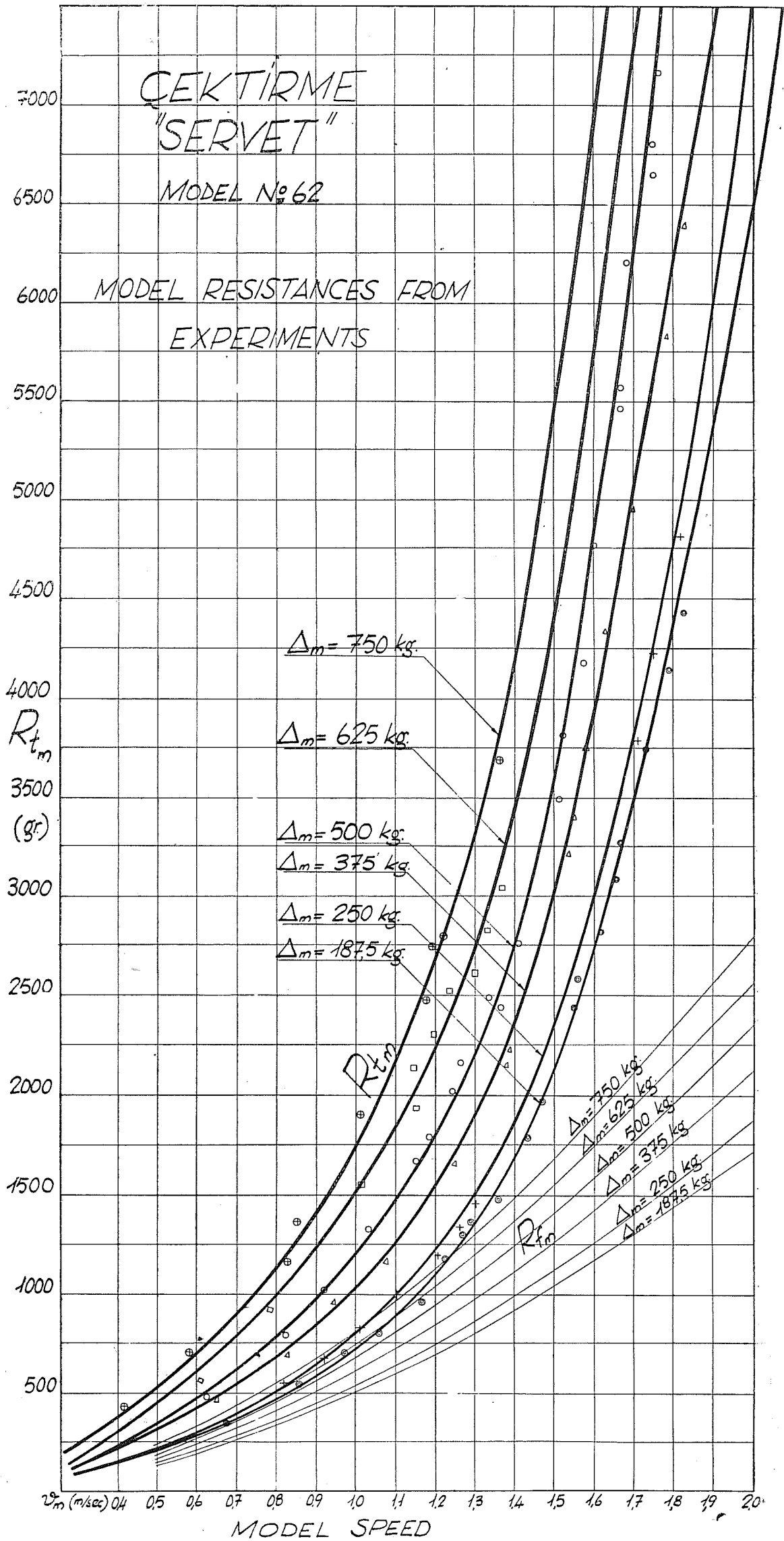


Fig. 22 — Model resistances of Çektirme «Bartın»



Δ tons	40,5	54	81	108	135	162
$L/\nabla^{1/3}$	5,12	4,70	4,16	3,83	3,60	3,45
$\Delta/(\frac{L}{100})^3$	210	275	393	505	605	693
$WS/\nabla^{2/3}$	7,57	6,81	5,89	5,42	5,18	5,02
LWL ft.	57,70	58,10	59,00	59,80	6,60	61,60

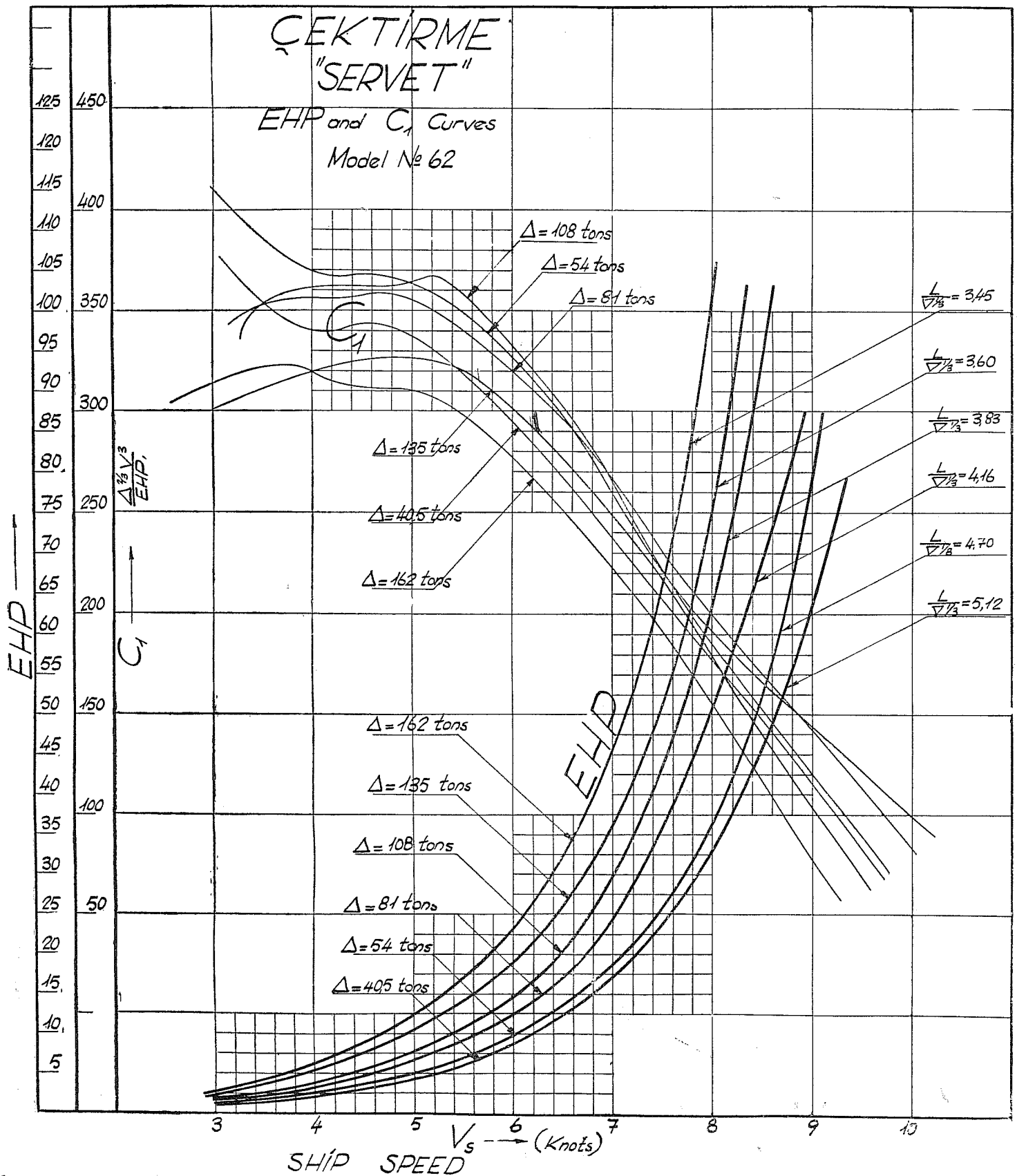
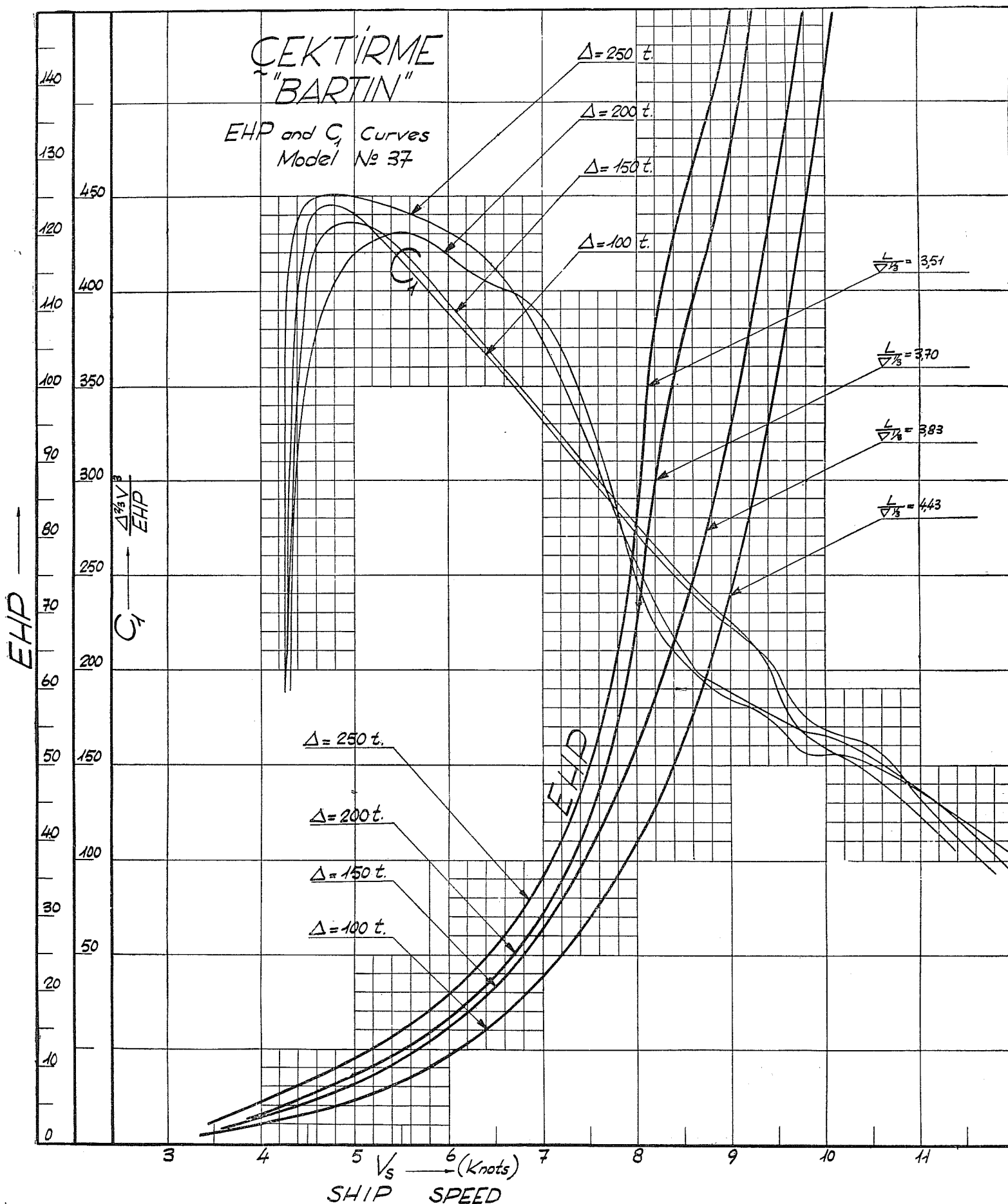
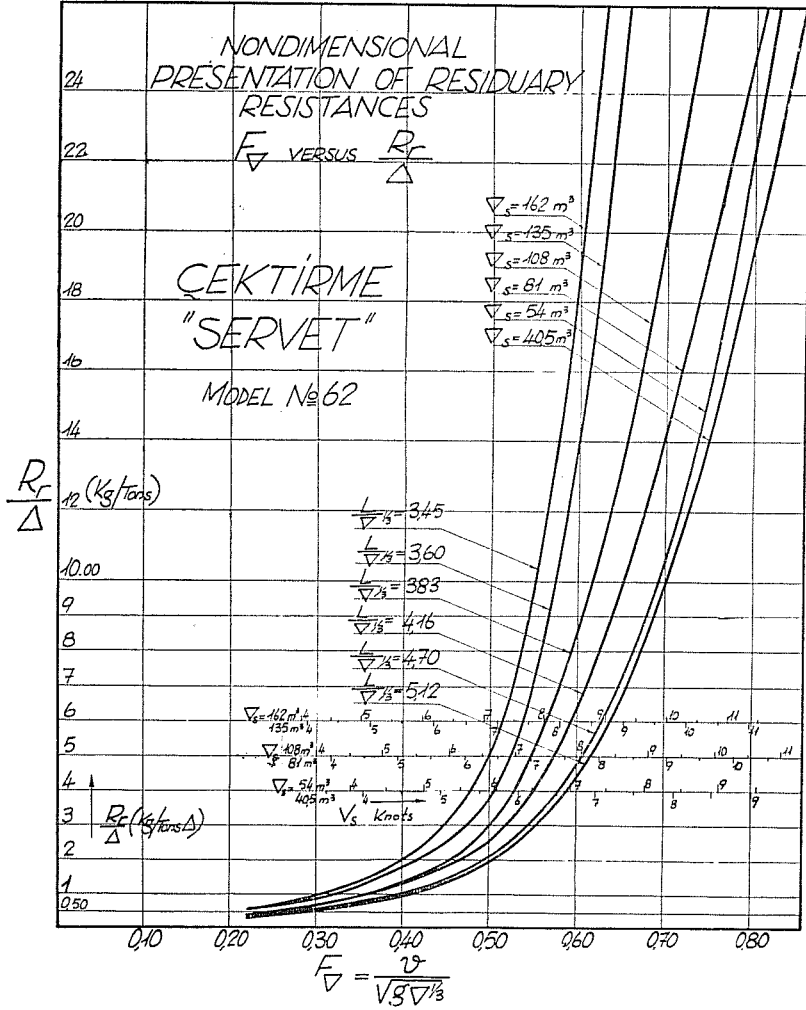


Fig. 24 — EHP curves and C_1 values of Çektirme «Servet»

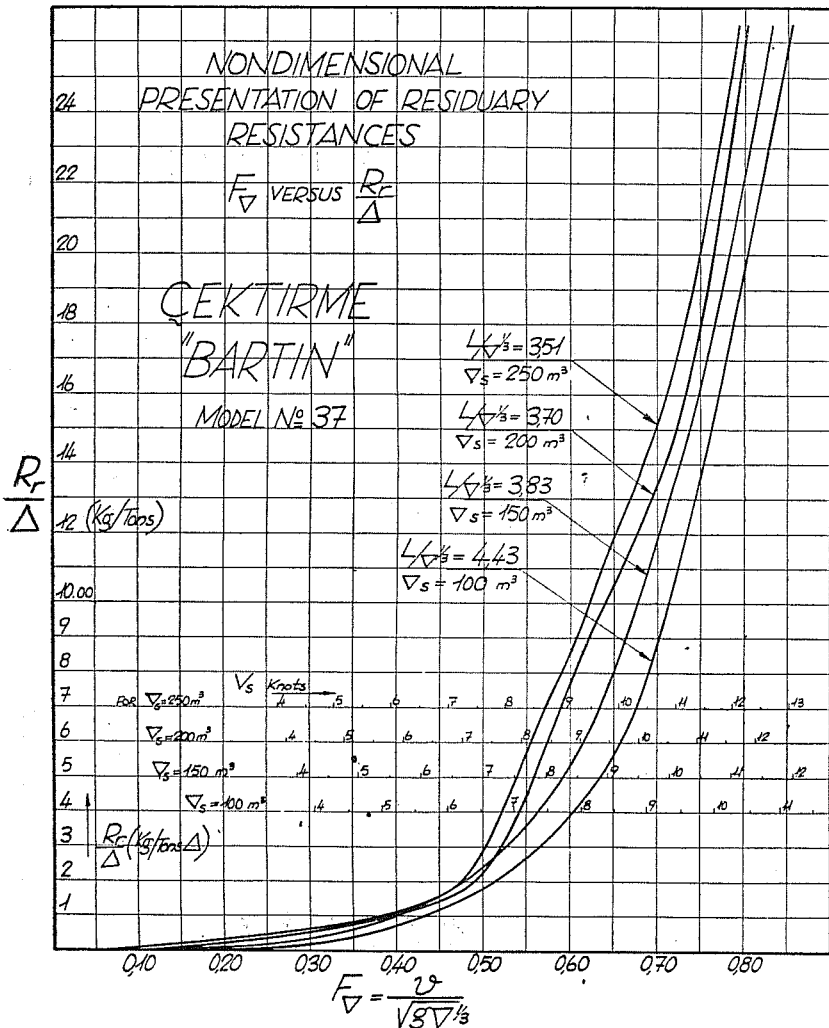
Δ tons	100 t.	150 t.	200 t.	250 t.
$L/\nabla^{1/3}$	4.43	3.83	3.70	3.51
$\Delta/(\frac{L}{100})^3$	333	463	572	668
$WS/\nabla^{2/3}$	6.80	5.95	5.66	5.44
LWL	66.9	68.6	70.4	72.0



Şekil 25 — EHP curves and C_1 values of Çektirme «Bartın»



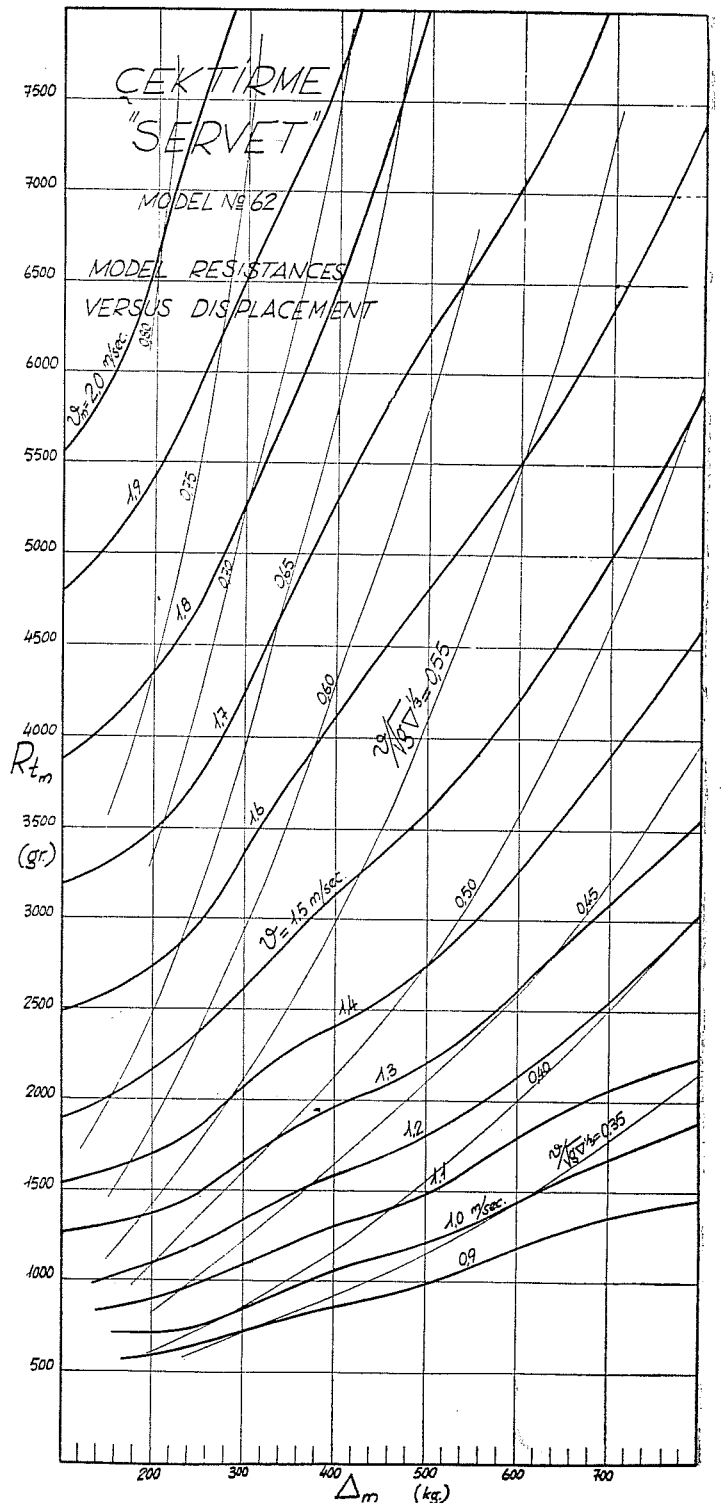
(Fig. 26). Şekil 26 — Birim dalga direnci. Residuary Resistances (Servet)



(Fig. 27). Şekil 27 — Birim dalga direnci. Residuary Resistances (Bartın)

Modellerden ölçülen direnç sonuçları şekil 28, 29 deki gibi deplasman üzerine çizilmek suretile gösterilmiştir. $L/\nabla^{1/3}$ değerleri şekil 24, 25 dan alınmak suretile çeşitli F sayılarında model toplam dirençlerinin mukayesesi yapılabilir.

Modellerin sürtünme dirençlerinin çıkarılması suretile bulunan dalga dirençleri, deplasmana orantılı olarak (Rr/Δ) şekil 26 ve şekil 27 de ve çeşitli $L/\nabla^{1/3}$ parametrelerine göre eğriler halinde çizilerek prezante edilmiştir. $F_{\nabla} = v / \sqrt{g \Delta}^{1/3}$ katsayısı üzerinde boyutsuz olan bu iki diyagram Servet ve Bartın çektirmelerini form direnci bakımından analizine imkân vermektedir.



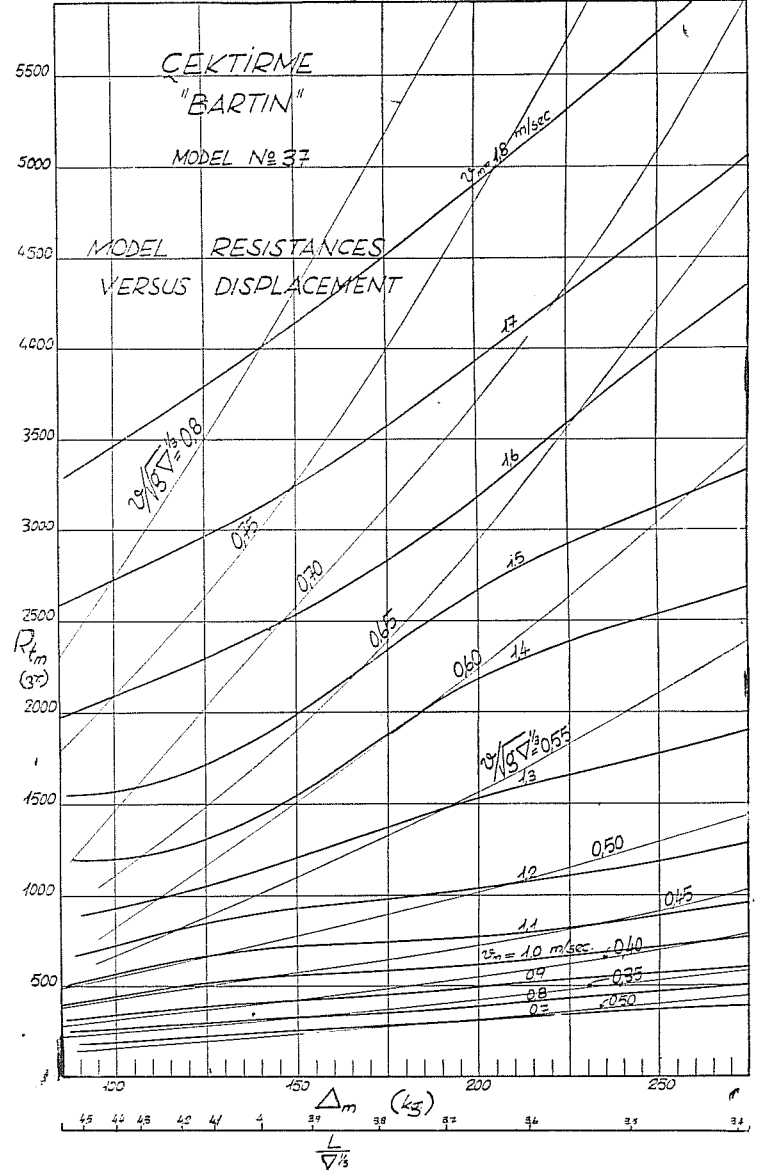
(Fig. 28). Şekil 28 — Çektirme Servet, Model direnç eğrileri

Neticelerin Münakaşası :

Model deneylerinden alınan sonuçlar (Şekil 30 ve 31) de boyutsuz parametrelerle $L/\nabla^{1/3}$ üzerine eğriler halinde çizilerek gösterilmiştir. (Şekil 30) daki birim dalga dirençleri mukayesesinde Bartın üstünlük göstermektedir : $L/\nabla^{1/3}=4.2$ civarında Servet'in, yüksek Froude sayılarında (meselâ 0.65 e karşı 0.70) Bartın'ın daha yüksek süratteki Froude sayısında alınan direncine eşit direnç verdiği görülmektedir. Aynı F_{∇} sayılarında Servet'in Bartın'dan % 40 — % 50 fazla dalga direnci vardır. Hafif su hatlarında bu fark çok büyümekte ve yüklü su hatlarında ise azalarak kaybolmaktadır. (Şekil 31) de sonuçlar C_1 katsayısı bakımından incelenmiş olup, çektirmelerin beygir gücü hesabı için bu diyagram bir kolaylık olarak prezante edilmiştir. Her iki tip çektirmenin EHP eğrileri (şekil 24, 25) de verilmiştir. Servet ve Bartın mevcut çektirmelerin iki ekstremini temsil etmekte olduğundan, çektirmelerin beygir gücü hesabında yakınlık derecelerine göre hesap yoluna gidilebilir. EHP eğrilerinden de görüleceği gibi 8 knot, azami ekonomi sınırını teşkil etmektedir, yüklü halde eğriler dikilmekte ve direnç eğrisinde kanbur tezahür etmektedir. (Şekil 20) deki fotoğrafta görünen dalga profilleri de bunu teyid ediyor.

Şekil 24, 25 deki EHP ve C_1 eğrilerinden görüleceği gibi Servet tipi çektirmelerin ekonomik sevk sınırı $7 - 7\frac{1}{2}$ kn. civarında ve Bartın tipinin ise $7\frac{1}{2} - 8\frac{1}{2}$ kn. civarında olup bunlar da teknelerin çap ve boylarına nazaran yüksek süratleri ($V/\sqrt{L} = 0.90 - 1.05$) ifade etmektedir.

Servet çektirmesinde kritik boy deplasman oranı $L/\nabla^{1/3} = 4.00$ olduğu Şekil 22 deki direnç kanburlarından anlaşılmaktadır. Bu kanburlar Bartın çektirmesinde daha mutedil olup takriben $L/\nabla^{1/3} = 3.7$ civarında ve $F_{\nabla} = 0.60 - 0.65$ arasında vaki olmakta, bundan sonraki yüklemelerde direnç azalmaktadır. Bartın'ın direnç kanburları (şekil 27) deki Rr/Δ eğrilerinden açıkça belirmektedir. Uygun deplasman sahası (şekil 31) deki C_1 eğrilerinden görüleceği gibi $L/\nabla^{1/3} = 4$ ilâ 4.75 arasındaki sahadadır.



(Fig. 29), Şekil 29 — Çektirme Bartın model direnç eğrileri

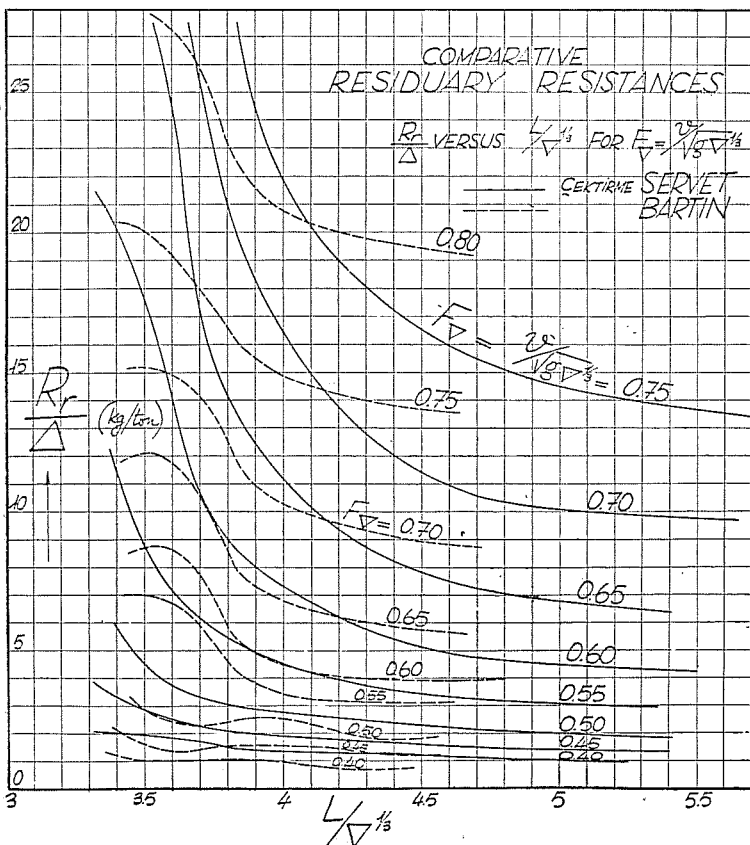


Fig. 30 — Comparative residuary resistances of çektirme's (Servet) and (Bartın) on nondimensional parameters

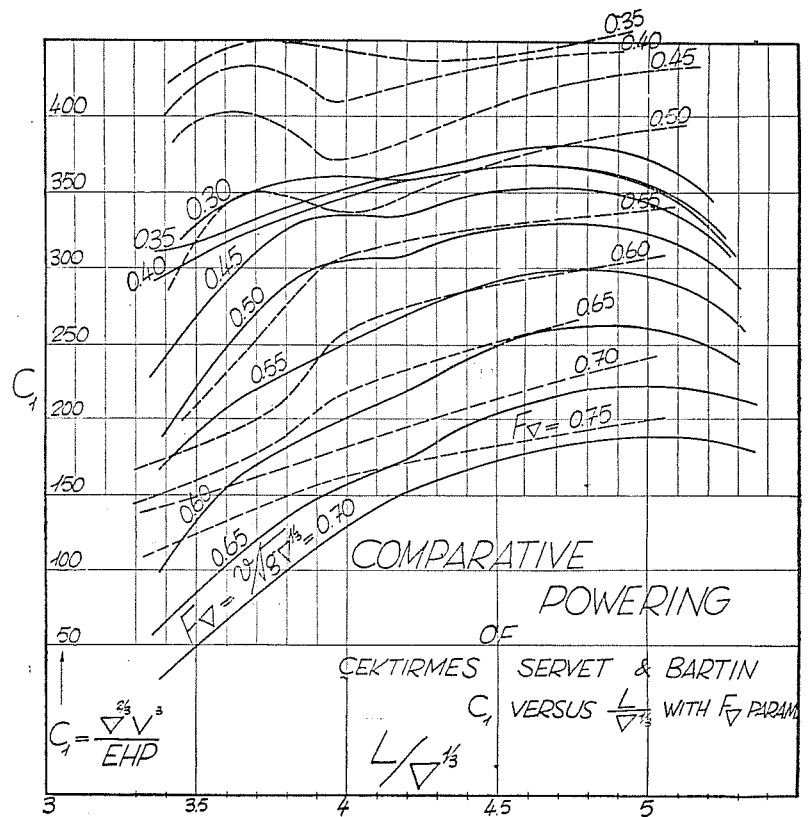
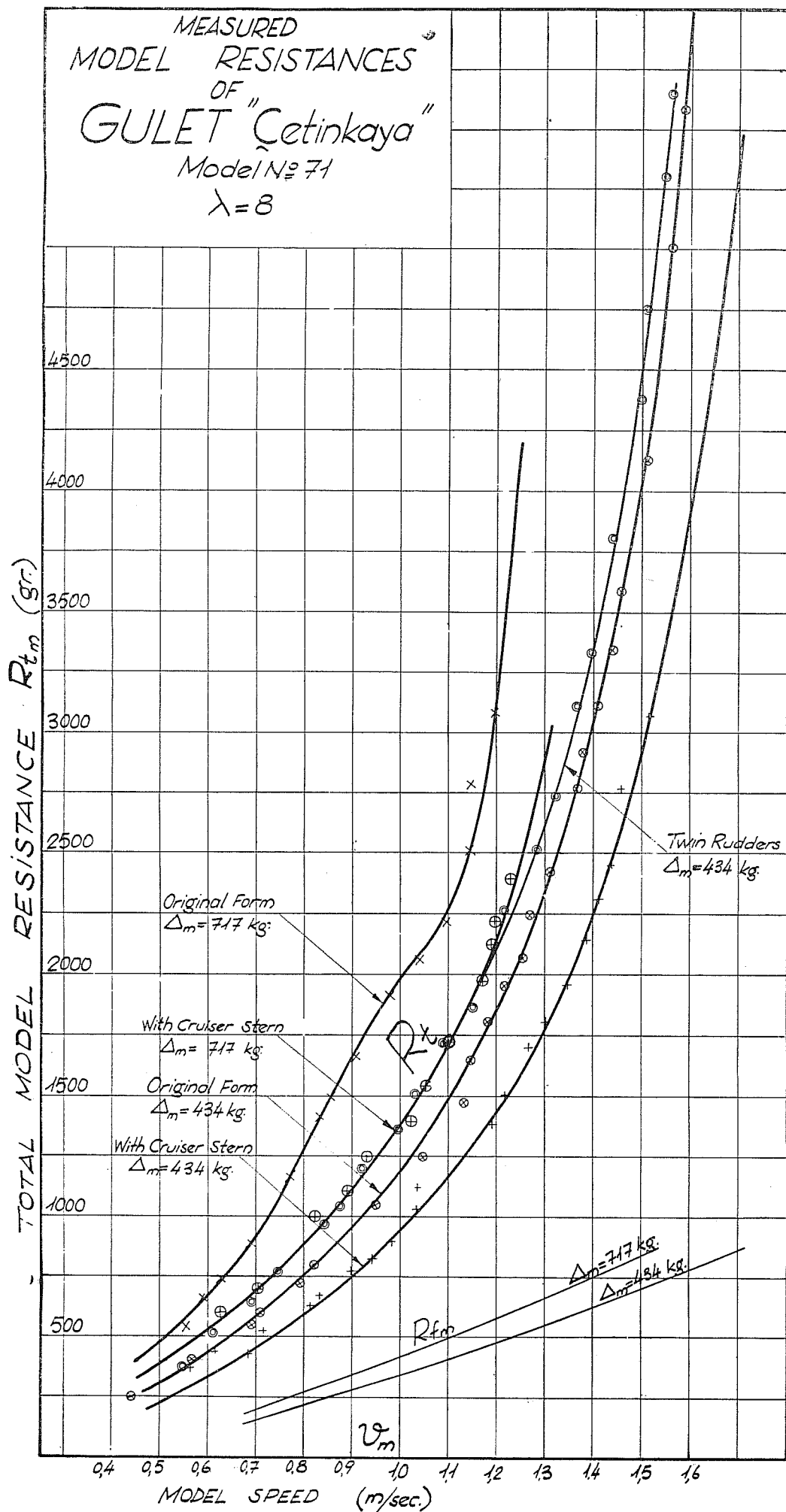


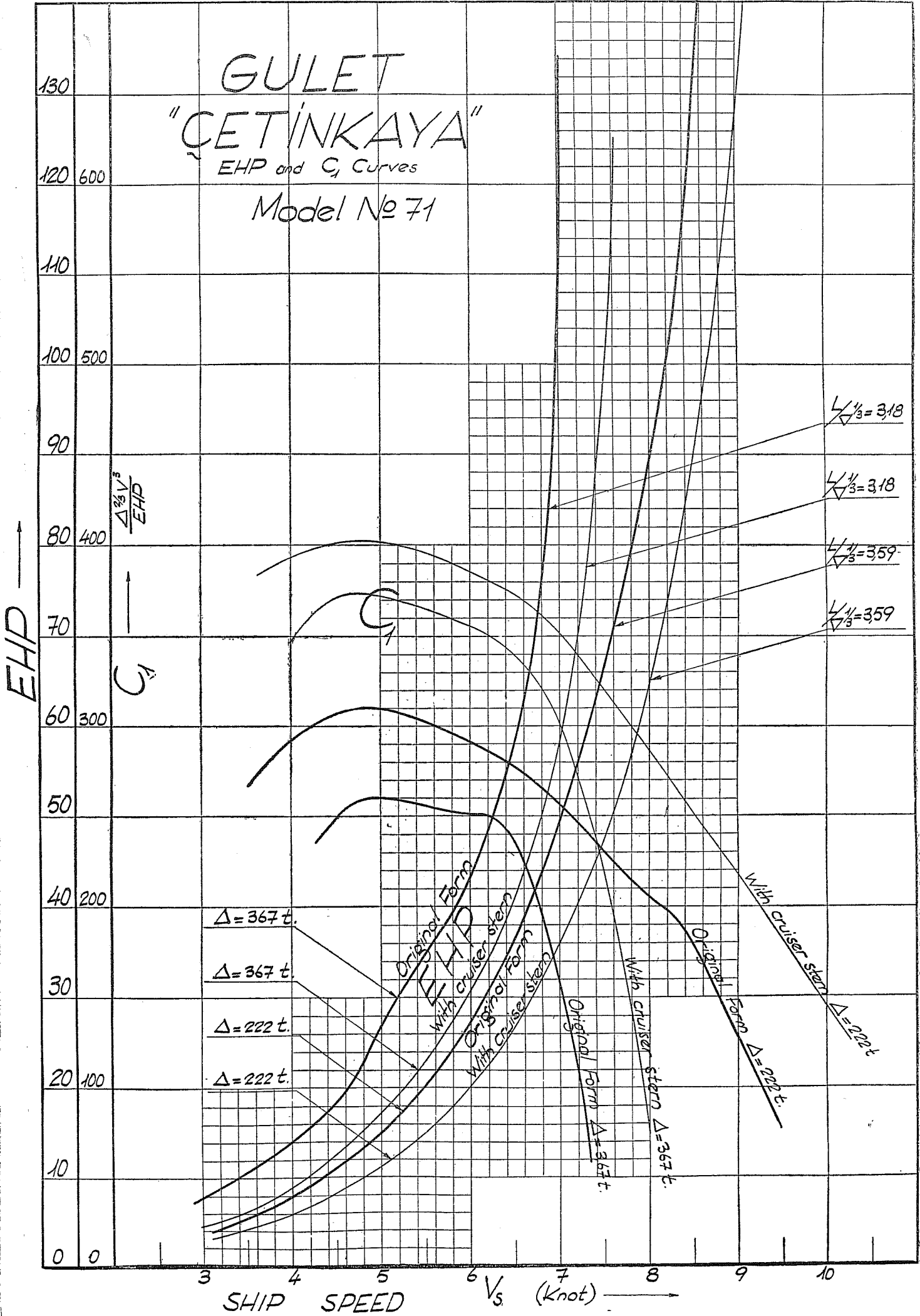
Fig. 31 — Comparative powering coefficients C_1 (Admiralty Const. reversed) of çektirme's (Servet) end (Bartın)

GULET MODEL DENEYLERİ



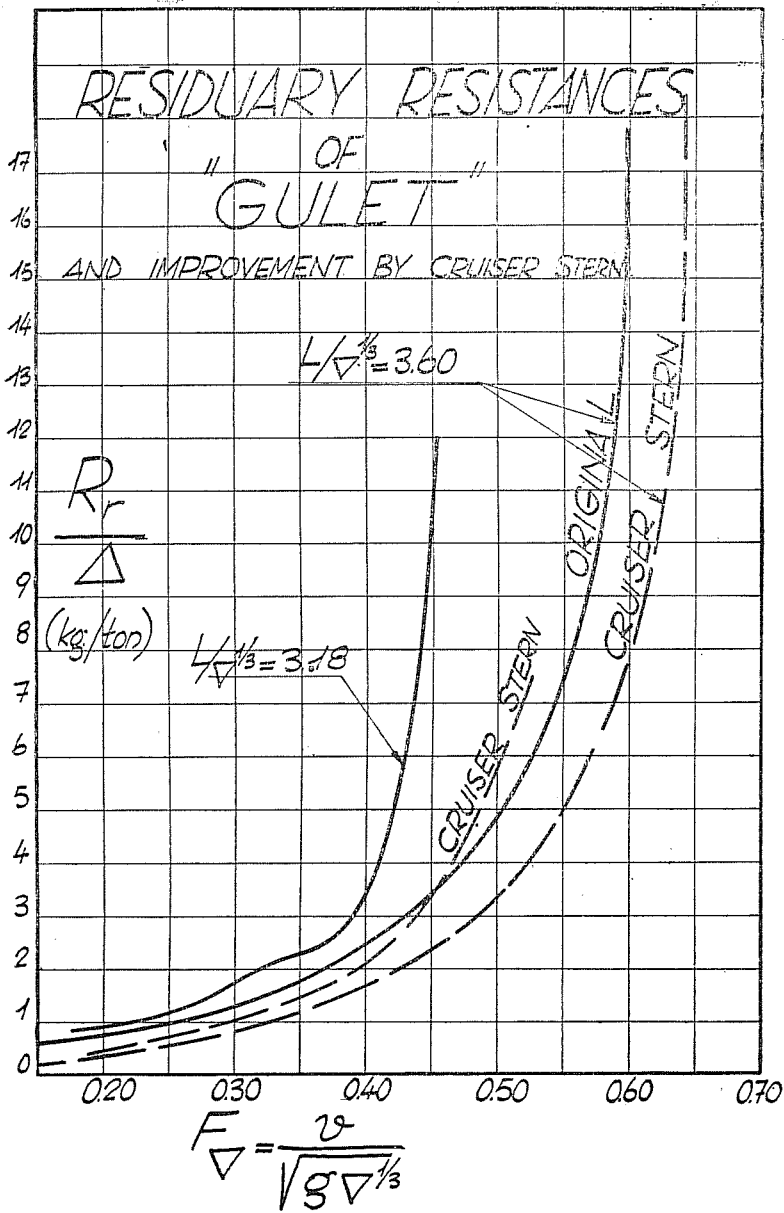
Şekil 32 — Gulet (Model No : 71) Direnç eğrileri. (Modelin kıç taraf su hatları kruzer kıç halinde uzatılarak alınan neticeler de gösterilmiştir.)

Fig. 32 — Model results of Gulet. The gain attained by changing the after end in cruiser form may be seen from respective curves of resistances.



Şekil 33 — Gulet (Çetinkaya) nın beygir gücü ve C_1 eğrileri. (Kruzer kıç ile kazanç görülmektedir).

Fig. 33 — EHP curves and C_1 values of Gulet.



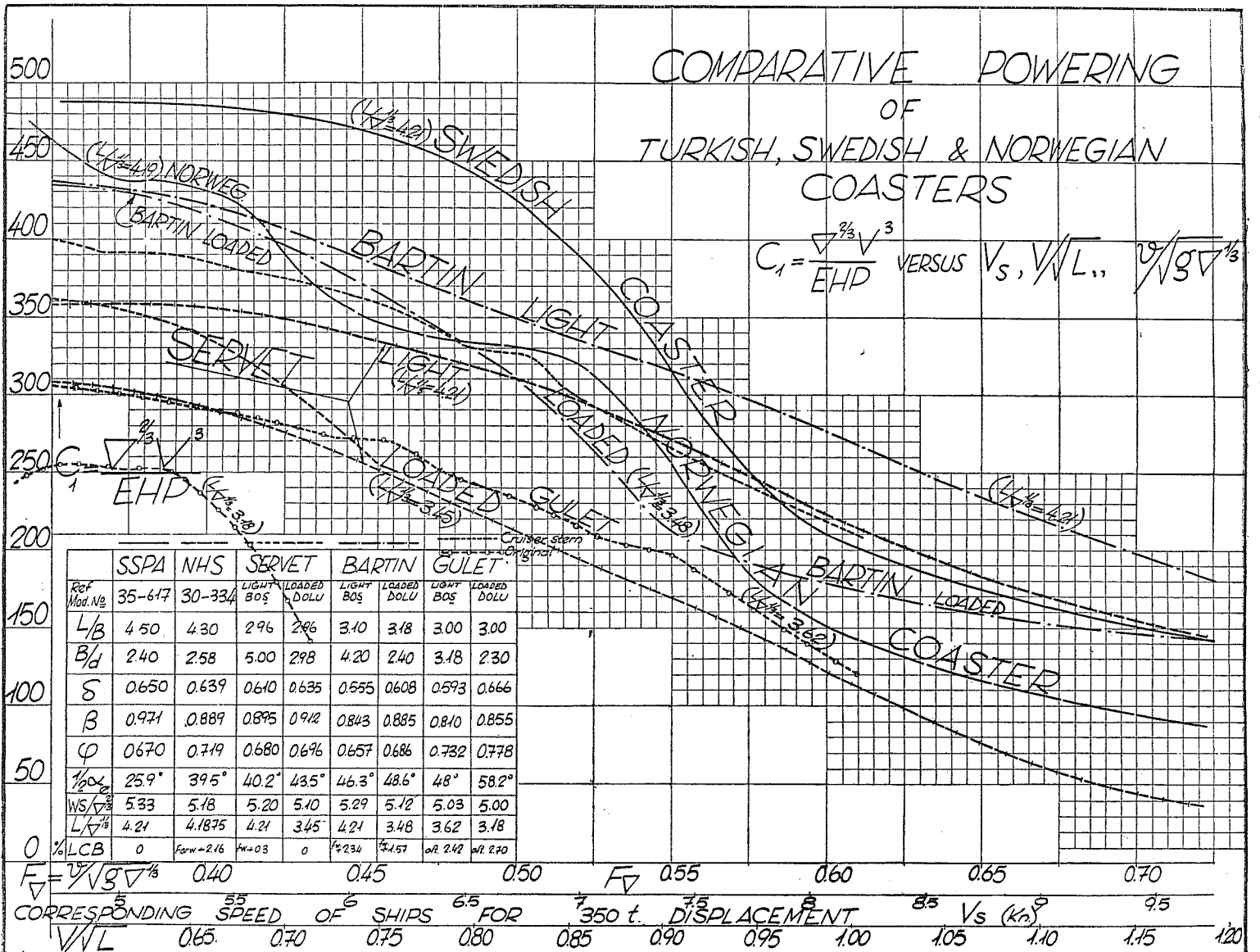
GULET :

Model 71 ile yapılan direnç deneyi sonuçları (şekil 32, 33, 34) de verilmektedir. (Şekil 17, 18) deki (form plânından da görüleceği gibi kıç su hatları dolgun olan gulet, deneyler esnasında kıç tarafında istikrarsız akım tezahürü ile rota stabilitesinin bozukluğunu göstermiştir. Kıçta girdaplı akım dolayısıyla müessir olamayan tek dümen yerine çift dümen bunu sağlamakla beraber (şekil 32) deki gibi direnç artışını sonuçlamıştır. Yüklü durumda, suya giren gövde, daha dolgun kıç su hatları dolayısıyla çok artan direnç vermiş ve seyir sür'ati civarında görünen direnç kanburu formun fenalığını bariz şekilde göstermiştir. Modele, kıç keçe uzunluğunda bir kruzer formu verilerek su hatları uzatılmış ve kıç omuzluk-taki dirsek kaybedilmiştir. Neticede kazanç büyüktür. Meselâ 8 knot süratte boşken 90 EHP yerine 66 EHP gibi % 26,5 kazanç oluyor. Dolu iken 110 EHP yerine 60 EHP gibi % 44,5 yani daha büyük kazanç sağlanmaktadır.

Bu basit form tadilleriyle alınabilen kazançlar orijinal formun ne kadar fena olduğuna bir delildir. Gulet basit kıç form tadili ile sağ draftta çektirmelerden daha üstün hâle getirilmiştir. Bu (Şekil 36) daki C_1 eğrilerinden görülmektedir.

Şekil 34 — Gulet dalga direnci eğrileri.

Fig. 34 — Nondimension l values of residuary resistances of Model 71



Şekil 35 — Türk, İsveç, Norveç kosterlerinin direnç kıyaslaması.

Fig 35 — Nondimensional comparison of Turkish, Swedish and Norwegian coasters.

Genel direnç mukayesesi :

Çeşitli Çektirme ve Gulet tipi teknelerin direnç deneylerinden alınan sonuçlar (Şekil 35) de görüldüğü gibi C_1 beygir gücü katsayısı eğrileri Froue-deplasman boyutsuz katsayısı üzerine çizilerek eşdeğer şartlar altında mukayeseye tâbi tutulmuştur. Aynı diyagramda İsveç ve Norveç model tanklarınca denenmiş olan kendi kosterlerine ait neticeler de taşınmış ve gösterilmiş bulunmaktadır. Bu kosterlerin model numaraları referansları içerdeki cetvelde verilmiştir. İsveç kosterinin boy deplasman oranı ($L/\nabla^{1/3} = 4.21$) Bartın Çektirmesinin boş halindeki 4.21 oranile ve Norveç kosterinin $L/\nabla^{1/3} = 4.19$ halile kıyaslanmaktadır. Yüklü durumda Bartın (Model No. 37) boy/deplasman orantısı 3.48 olmaktadır. Servet (Model No. 62) neticeleri de 4.21 ve 3.45 orantıdakine aittirler Gulet (Model No. 71) bunlara nazaran daha dolgun (boysuz) olduğundan 3.45 ve 3.18 orandaki hâlile kıyaslamaya katılabılmıştır.

Dirence müessir olan faktörlerden $L/\nabla^{1/3}$ den sonra prizmatik narinliği ve boy/genişlik oranının bu teknelerdeki değerleri de cetvelden incelenebilmektedir. İsveç Kosteri, Norvecinkine nazaran daha boylu ($L/B = 4.50$ ye ye karşı 4.30) Türk kosterleri ise $L/B = 2.96$ ilâ 3.18 gibi çok az boylu (geniş tekne) leri göstermektedir. Norveç kosteri (φ) değerleri Türk kosterleri gibi (İsveç kosterine nazaran) narindir. Mamafi, bu sebepten NHS prizmatik φ yüksektir; ancak, dolgun Gulet bundan daha da dolgun nihayetlere sahiptir. Türk tekneleri boysuzluklarını narinliklerle karşılamış durumda olduklarından (boyut narinliği mi yoksa form narinliği mi?) mukayesesinin dirence tesirlerini incelemek imkânı hasıl olmuştur.

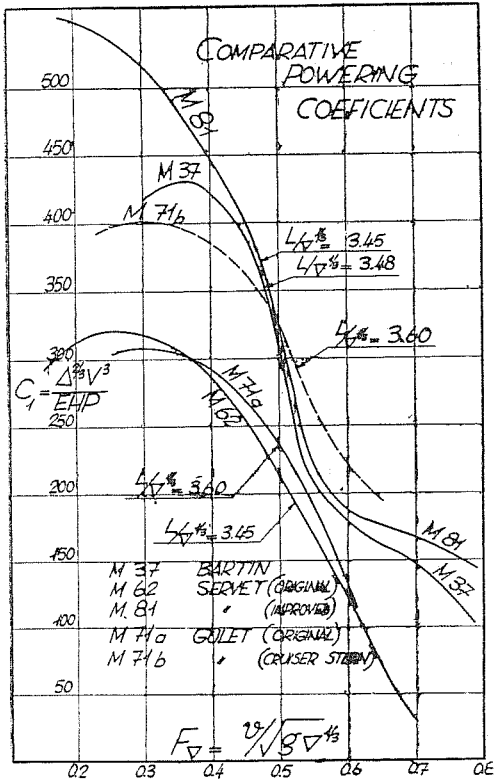
Direnç kıyaslaması için alınan C_1 değerlerine göre, $F_{\nabla} = 0.55$ değerine kadar İsveç kosteri üstünlük göstermektedir. Bu, 350 ton deplasmanındaki bir tekne için takriben 7.4 knots sürati ifade edivor. Bunu yakından takip eden Bartın çektirmesi yukarı hızlarda üstünlüğünü göstermektedir. Servet boş halinde (eşit $L/\nabla^{1/3} = 4.21$) de yüksek hızlarda İsveç kosterine eşdeğer direnç karakteristiğini haizdir. İsveç kosterinin fazla Islak satih oranına ($WS/\nabla^{2/3} = 5.33$) rağmen alçak süratlerdeki üstünlüğü formunun dalga direnci ve girdap direnci için uygunluğunu (uzun kış gövde run) nın faydasını ifade etmektedir. NHS'in yüksek prizmatikliğinin dirence fena tesiri bilhassa yüksek hızlarda kendini belirtmektedir. Bu sonuç, prizmatik narinliğinin dirence boy/genişlik oranından daha ziyade müessir olduğuna bir işaret sayılabilir. Servet Çektirmesi yüklü halinde Gulet'in boş durumundan fena fakat yüklü durumundan iyidir. Buna karşı, Gulet'in Kruzer Kışlı halinde alçak hızlarda kış anafor dirençlerinden kurtulması ile original durumdaki eğrisine paralel olarak yükselmesi ($C = 250$ den 350 ye) hidrodinamik prensiplere uygun olarak meydana gelmiştir.

İsveç, Norveç kosterlerinin C_1 eğrilerindeki dalgalanma L/B oranı büyük teknelerde, dalga sistemlerinin karşılıklı tesirlerinin kısa boylu teknelere nazaran daha bariz ve müessir olduğu şeklinde izah edilebilmektedir.

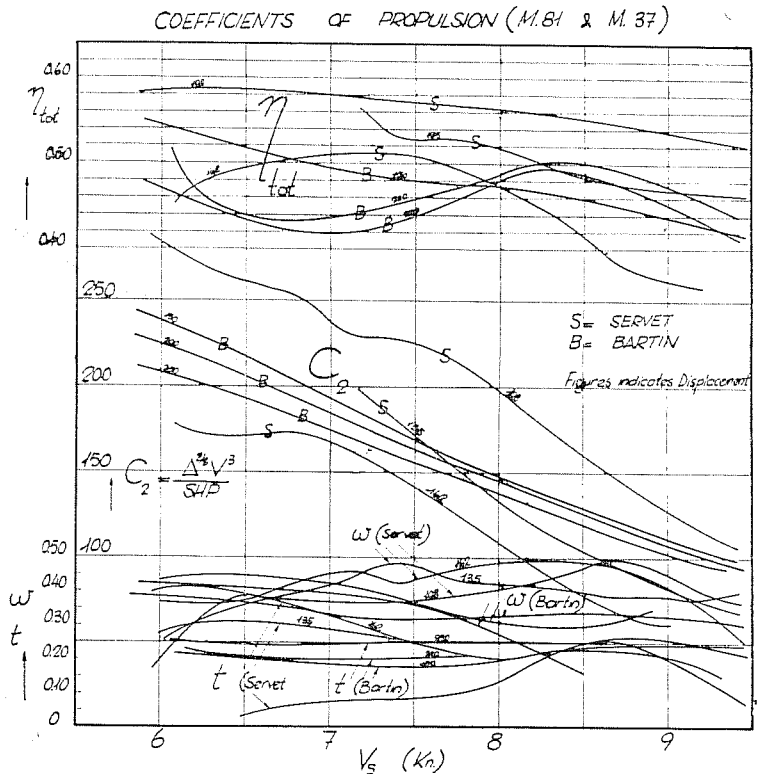
Türk kosterlerinin ahşap konstrüksiyon tarzı dolayısıyla mukavemet zorluklarının diktesinden doğan kısıntılı boylarının, uygun form seçimi çareleriyle dirençleri artmadan karşılanmış olduğu sonucuna varılmaktadır. Mamafih, çapları (deplasman) itibarile türklerinkinden büyükü olan İsveç, Norveç kosterlerinin normal hız sınırları içinde (kendi çalışma sahaları bakımından) ekonomik oldukları ve buna mukabil, küçük çapta inşa edilmesi gereken kosterlerin (lüzumsuz yere) İsveç kosterlerine benzer boyut oranı ve form narinliğinde yapılmalarının ekonomik olacağı buradan meydana çıkmış oluyor.

Şekil 36 da modellerin $L/\nabla^{1/3}$ 3.45 — 3.60 arasında değişen yüklem durumlarındaki direnç mukayesesi C_1 eğrileri halinde verilmektedir.

$F_{\nabla} = 0.4 - 0.6$ arasında M 81 ile M 37 nin hemen hemen eşit direnç verdiği ve Gulet'in (Cruiser kış gövdeli) tadil edilmiş hâli ile yüksek süratlerde diğer formlara nazaran üstünlüğü eğrilerden görülmektedir.



Şekil 36 — M 62 de yapılan form ıslahile elde edilen M 81 ve M 71 a da yapılan kış form ıslahile elde edilen kazançlar orijinallerle mukayese edilmektedir.

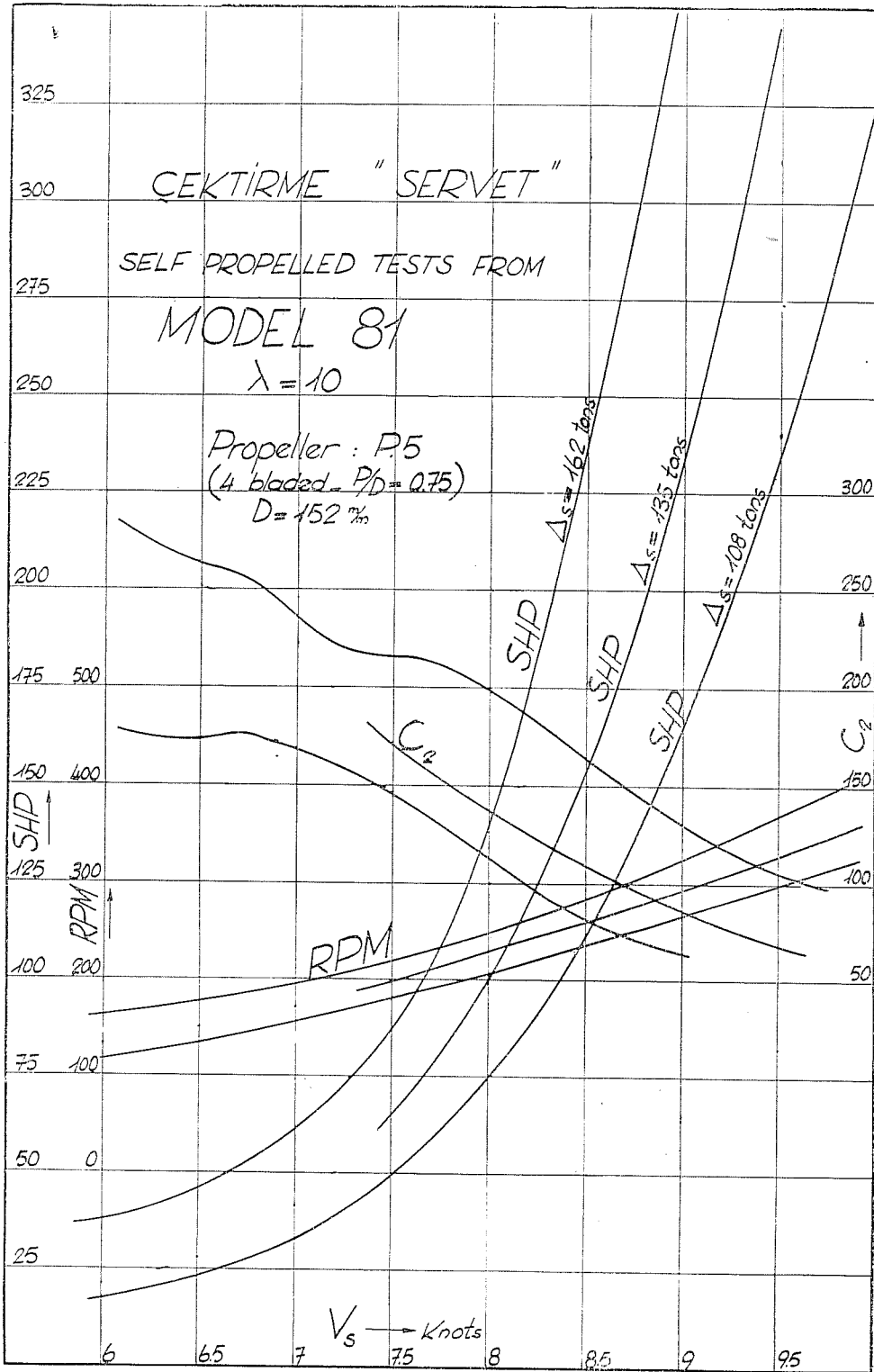


Şekil 39 — Bartın (M 37), Servet (M 81) ile yapılan pervaneli sevk deneylerinden elde edilen sevk ve verim katsayıları.

Model sevk deneyleri :

Modellerin kendi pervanelerile sevk deneyleri (Continental method) denilen ve modelle gemi arasındaki sürtünme direnci farkı kadar ön ağırlık (R_a) koymak suretile yapılmış olup, sürtünme dirençleri ITTC 1957 eğrisine göre hesaplanmıştır. Sevk deneyi için (Servet) çektirmesinin 1/6 ölçeğindeki 62 sayılı modeli yerine 1/10 ölçeğindeki 81 sayılı (ıslah edilmiş formdaki) modeli kullanılarak, bu suretle yine 1/10 ölçekteki (Bartın) modeli ile mukayesesinde benzerlik sağlanması düşünülmüştür. Modellerden alınan sonuçların tam çaptaki gemiye çevrilmiş olarak hesaplanan değerleri (Şekil 37 ve Şekil 38) de verilmektedir. Bu deneyler için 5 sayılı stok pervane kullanılmış olup bu pervanenin genel boyut ve karakteristikleri (Sahife 32 - Şekil 40) da gösterilmektedir. Bu pervanenin açık su deneyinden alınan sonuçlar 3 sayılı enstitü broşüründe verilmiştir.

5 sayılı pervane ile elde edilen (Gemi devir sayısı 200 - 300) sahasında olup nisbeten ağır dönen bir pervaneyi ifade etmektedir. Hakikatta, şimdi, çektirmeler 750 - 1800 devirli makinelerle teçhiz edilmekte olduklarından pervaneleri 300 - 400 devire kadar indirecek redüksyon dişli donanımına ihtiyaç görülmektedir. Redüksyon nispetleri ideal devir sayısını vermeyen ahvalde diyagramlarda gösterilen süratlerin elde edilebilmesi mümkün olamadığı gibi (Şekil 41) de gösterilen pervaneler örneğinin (Cavitation) problemleri de meydana gelmektedir.

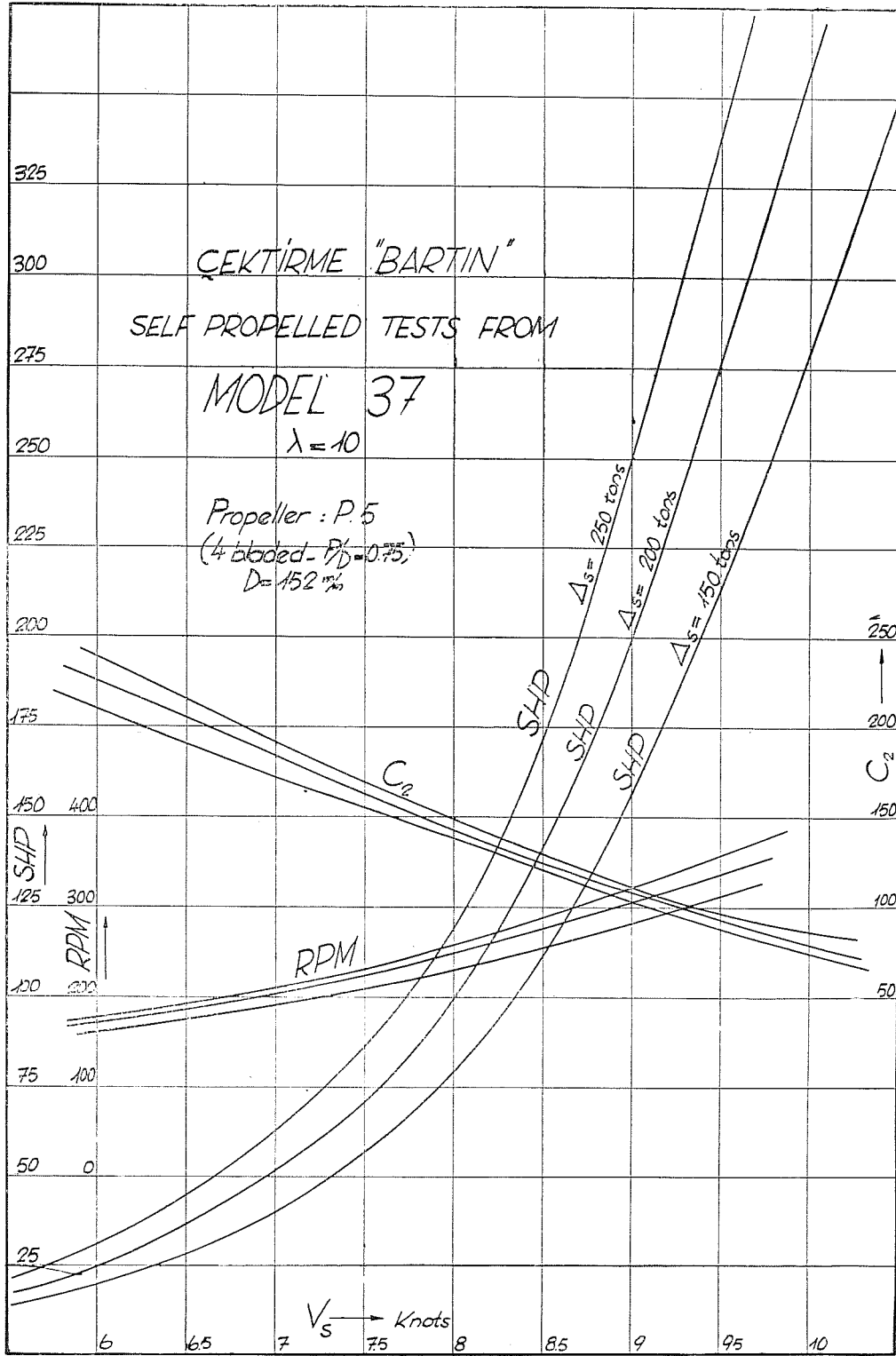


(Fig. 37) Şekil 37 — Çektirme Servet (M. 81) (ıslah edilmiş) pervaneli model deney sonuçları

5 sayılı pervane (200, 400 pervane devri için) ideal pervanelerden birisi olmakla beraber çapının 1.52 metre olması dolayısıyla boş durumda 1.15—1.35 m. Su çeken çektirmeler için büyük sayılır. Boş halinde pervane kanadının sudan çıkması veya satha yaklaşması önemli bir mahzur teşkil edeceği aşikârdır.

Her iki tip çektirmenin sevk durumu (Şekil 37 ve 38) deki C_2 eğrilerinden belirmekte olup (Şekil 39) daki C_2 eğrilerinden de her iki tipin mukayesesi yapılabilmektedir. (Şekil 37 ve 38) ve (Şekil 39) daki C_2 değerleri değişik yükleme şartlarına göre verilmektedir. Mukayese yine Servet'in islah edilmiş modeli (M 81) e göre esaslandırılmıştır. (Şekil 37, 38) den de görüleceği gibi ekonomi için sürat limiti takriben 8 kn. civarındadır. Bartın M 37, Servet M 81 den 38 t. fazla yük taşıdığı halde (yani $\Delta = 150 - 108$ t.) eşit beygir gücü yani (SHP = 112,5) beygir kuvvetile $8 \frac{1}{2}$ kn. sürat yapmaktadır.

Burada yalnız formun değil çapın'da tesiri olduğunu hatırlamalıyız. Yüklü durumda, Bartın'ın üstünlüğü daha belirlidir. 75 ton daha fazla yükle 8,5 Kn. hızda 175 beygir istemesine karşılık Servet (M 81) 238 shaft beygir gücünde makineye ihtiyaç göstermektedir. Yüklü ve boş durumlardaki bu fark Bartın çektirmesinin kış formunun pervane ile sevk bakımından daha istikrarlı ve uygun olduğunu göstermektedir. (Şekil 39) da sevk verimlerinin mukayesesi de görülmektedir (Sahife 29).



(Fig. 38). Şekil 38 — Çektirme Bartın pervaneli model deney sonuçları

Çeşitli pervane sevk sistemlerinin mukayesesi :

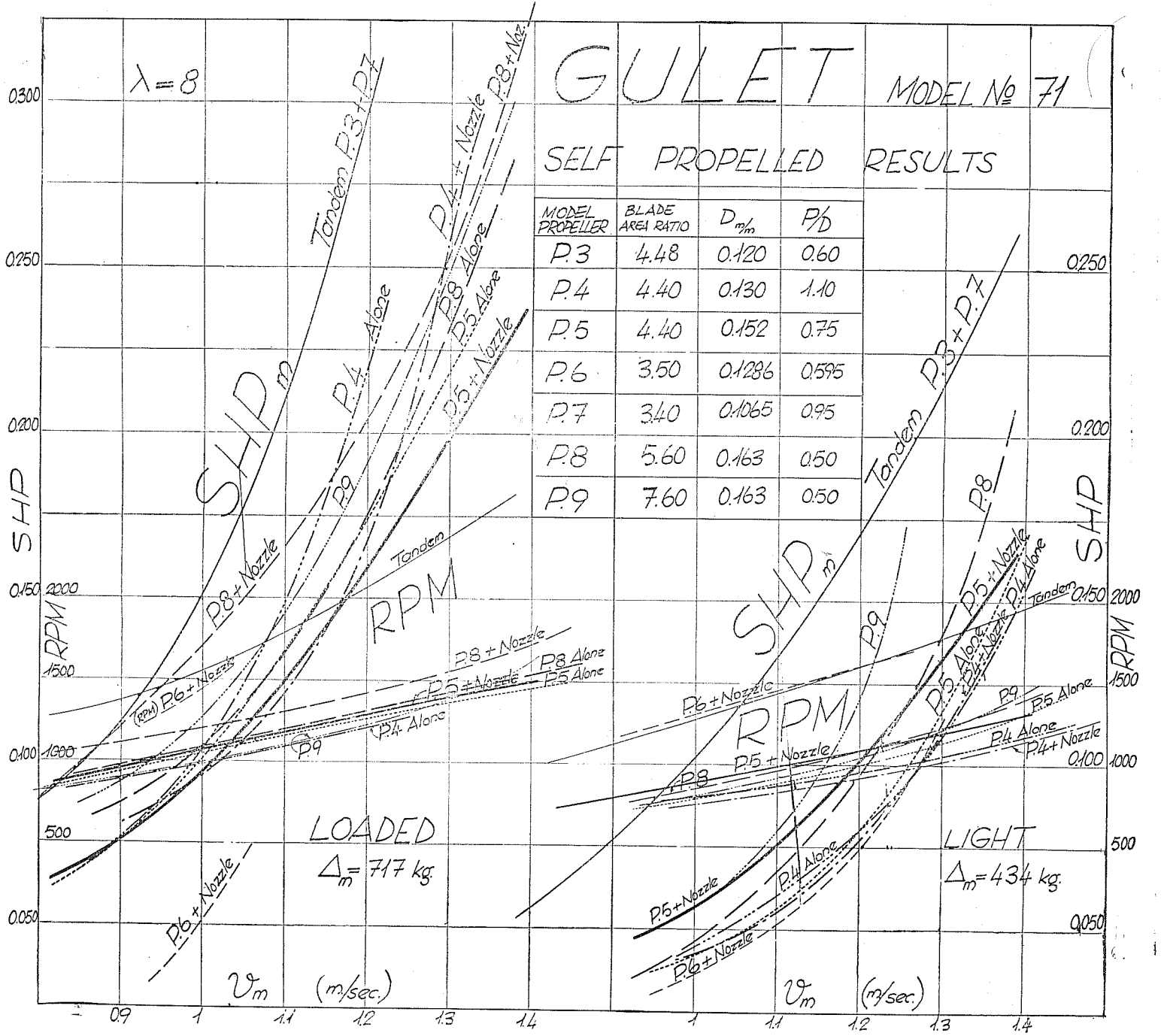


Fig. 40 — Comparative Results of model experiments with different kinds of propulsion systems and propellers.

Boyları kısıtlı olan teknelerin yüklü ve boş durumları, teknelerin çektiği sularında ve bunun neticesi olarak ta (wake) değeri ve dağılımında büyük farklar meydana getirdiğinden, sabit momentli (Torque) motor makineleriyle sevk edilen bu teknelerde herhangi bir yükleme durumuna uygun olarak seçilen devir sayısının diğer yükleme şartlarına uymaması dolayısıyla gerekli beygir gücünün gelişmemesinden ötürü (yüklü boş durum arasında) (Şekil 37, 38) de görülen sürat farkı hakikatte vaki olmamaktadır. Esasen, bu husus aynı diyagramlardaki devir sayısı eğrilerinden de görülebilmektedir.

Çektirmelerdeki yüklü boş (wake) ve toplam sevk verim katsayısı farkı, kıç su hatlarında birbirinden daha büyük form farkı olan Gulet tipinde çok değiştiğinden, bu teknenin modelinin çeşitli pervanelerle denenmesi uygun görülmüştür. Bu araştırma sonuçları (Şekil 41) de verilmiş olup 7 pervane kullanılmış ve bunların bazıları tandem halde veya (nozzle) halkası içinde denenmiştir. Yüklü ve boş durumda (SHP) ve devir sayıları (PRM) eğrileri yanyana görülmektedir. Neticeler, modele ait olmak üzere aynen prezante edilmiş ve ön ağırlık kullanılmamıştır. En az SHP istemek bakımından, yüklü durumda, 5 sayılı pervane nozzle içinde iyi verim vermektedir. Hafif yüklü iken 6 ve 4 sayılı pervaneler nozzle içinde verimli olmaktadır. Tam çaptaki bir çektirmede bulunan yüksek devirli ($RPM = 950$) makineye uymak üzere nozzle tatbik edilmiş iyi verim alınmıştır. Tandem pervane tertibinde, stok pervaneler, istenen karakteristiklere uymadıklarından mukayesede fena netice vermiş olarak görünmekte iseler de maksada uyan pervaneler kullanıldığı takdirde durumun böyle olması doğru olmaz.

Gerek boş ve gerekse yüklü durumda 6 sayılı pervane nozzle ile birlikte en iyi sonuç verdiğinden optimum olarak temayüz etmiştir. Bu pervane mutedil çapı ve geniş alanile ve yüksek devirli hâl tarzı için de uygun bir sistemdir.

Kavitasyon (Cavitation): (Şekil 42) deki fotoğraf bir çektirme pervanesindeki sırt kavitasyonundan doğan erozyonu göstermekte olup, bu teknelerde pervane probleminin çetinliğine bir örnek vermektedir. Her devirde büyük (wake) değişimi gösteren çektirme ve gulet kış formları, beş kanatlı pervanelerin başarılı olarak kullanılmasına imkân vermiştir.

Bu pervane «Beşinci Balıkesir» adında ve (19.10 m. boy \times 6.10 m. genişlik \times 1.55/2.70 m. çektiği) su ebadında 110 tonluk bir çektirmeye ait olup, Genel motors 4.071 tipinde 1:4 devir azaltma donanımıyla yüklü iken takriben 6 3/4 ve boş knots sürat yapmakta idi.

Pervane 3 kanatlı, alan oranı 0.35, malzemesi bronz olup kalınlık oranı takriben 0.045 idi. Pervane çapı 0,98 metre, $P/D = 0.705$ dir. Her üç kanadın sırtının ön kenarlarında fotoğrafta görüldüğü gibi derin erozyon olup kanat uçları tamamen yenmiş durumda idi.

Bu değerlere ve model deneylerinden bulunan (ω) lara göre yapılan hesaplarda hepsi yaklaşık olmak üzere $B_p =$ yüklü 100, boş $B_p = 75$, $J = 0.337$, 0.337 , 0.38 ve $\sigma = 46$, 289 , $\sigma_{R_{0.7}} = 1.205$, 1.038 dir. $\tau_c = 0.109 - 0.108$ bulunmuştur. SSPA nin 48 sayılı bulletin'inden de görüleceği gibi gerek Prof. Burill'in eğrisi (sahife 28 Şekil 23) ve gerekse (Şekil 22 ve Şekil 27) de bu pervane, "Cavitation sınırı" dışında görülmektedir. Hakikatta, pervanede gelişmiş (full cavitation) mevcut olup (Şekil 41) deki erozyon da bunu ispat etmektedir.

Bu incelemeden çıkarılabilecek sonuçlar şöyle olabilir :

1. Pervanelerin cavitation kriteri için yalnız başına J , σ yı ele almak yetmemektedir.
2. Cavitation için bütün pervaneye şâmil olarak $\tau_c = \frac{T/A_p}{\rho/2 V^2}$ almak doğru olmayıp, kesitteki lokal C_L in değeri kritere hâkimdir.
3. Herhangi bir Cavitation kriteri diyagramında α hücum açısını tarif eden meselâ P/D veya β , bulunmalıdır.
4. Homojen wake dağılışına göre yapılacak hesapların doğru netice vermesi beklenmemelidir; çünkü devir dairesinin herhangi bir noktasında sevk edicilik yapan bir kanat dairenin diğer bir noktasında sürüklenen durumuna düşmektedir. Bu noktada V_a nın azalması dolayısıyla artan α hücum açısı, kanadın sırtında Cavitation'un doğmasına sebep olmaktadır.

Bu pervane $Z = 5$ kanatlı $Fa/F = 0.60$ olan ve $P/D = 0.59$ (değişik piçli) $D = 1,13$ m $1,13$ m çapındaki yeni bir pervane ile değiştirilmiş ve Cavitation'dan kurtularak yüklü sürat takriben 1.1 ve boş sürat 1.2 knot artarak $V = 7,85$ ve $V = 8,80$ knot olmuştur. Kanat kesitleri için Göttingen profili No. 488 kullanılmış, göbeğe doğru NSMB profiline geçilmiştir.



Fig. 41. — The eroded propeller blade of çektirme due to back cavitation. The dimensions of Çektirme: 19.10 m. length, 6.10 m. breadth 1.55 light and 2.70 m, loaded draft. Propelling engine 4.071 GM, Red. Gear 1:4. Speed attained 63/4 kn. loaded 7.6 kn. light.

The propeller : 3.35 having a diameter of 0.98 m. and 0.705 pitch ratio. Corresponding values of $J = 3.337$, 0.38 , $\sigma_{R_{0.37}} = 1.205$, 1.038 and $\tau_c = 0.109$, 0.108 , $B_p = 75$ and 100 .

Ekonomik düşünceler :

Evvelki sahifelerde gösterilmiş bulunan model deney sonuçları sahillerimizde çalışan ağaç teknelerin ve özellikle çektirme formlarının basit ıslahlarla direnç ve sevk bakımından iyi duruma sokulabileceğini ve bu suretle daha az beygir kuvvetle yani daha az yakıtla daha süratli taşıma yapabileceklerini göstermiştir. Meselâ (Servet) tipi için kış en kesitlerinin narinleştirilmesi ve Gulet tipi için de kepçe yerine (Cruiser) kışa geçmek kazanç sağlamaktadır. Mevcut Guletler üzerinde dahi bu tadilatın önemli bir masraf istemeden yapılabilmesi mümkündür.

Buraya kadar yapılan inceleme, ağaç teknelerimizin bilhassa çok ucuza mal olmaları ve içinde çalışan az sayıdaki az maaşlı gemiciler veya ortaklar dolayısıyla işletme masraflarının düşük oluşundan ötürü revaçta kalabildiklerini ispatlamaktadır. Kıyıdağı yüklerin bir kamyonluk siasını aşan yükler veyahut deniz aşırı iki kıyı mevki arasındaki nakliyat için ağaç tekneler halen de kamyon rekabetine tahammül edebilmektedirler.

120 - 150 tonluk bir ağaç tekneye giden 70 m³ nett ağaç için 130 m³ gross tomruğa ihtiyaç vardır. Evvelki devirlerde tekne inşaatı için ormandan kereste almak basit bir istida ile parasız mümkün olmakta iken ağaç tekne inşaatı bugün de sahillerimizde kalmış bulunan 112 tersanede çok ucuza mal edilmekte idiler. 1940 senesinde 2,500 Tl. sına inşa edilen 150 tonluk bir çektirme bugün (1962) 100.000 - 120.000 Tl. sına mal olabilmektedir. (Makine ve techizat hariç). Böyle bir çektirme, evvelce 200 yevmiye ile inşa edilebilirken (1938 senesinde 1 yevmiye usta 2.50 T.l. çırak 0,75 T.l.) bugün bu zaman 2 misline çıkmış ve yevmiyeler de 15 ilâ 30 T.L. yükselmiştir.

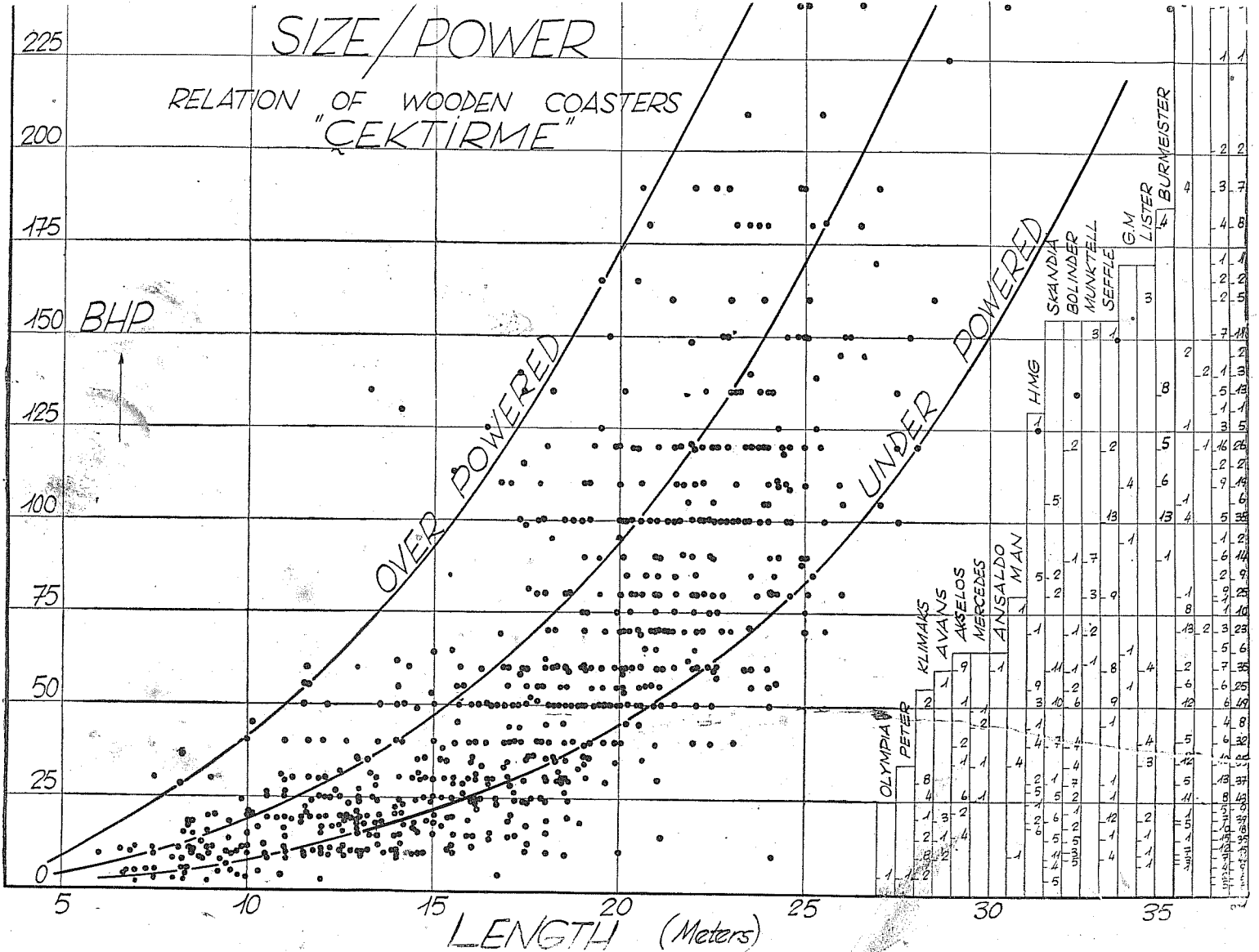
Sıkı orman kanunları ve kısıntılı kereste tahsisleri dolayısıyla çıkan güçlükler kerestenin fiyatını inşaat yerlerinde 400 ilâ 700 Tl/m³ na ve şehirlerde 700 - 1100 Tl/m³ yükseltmiş, bir taraftan ağaç teknelerin sigorta edilememesi, diğer taraftan çelik teminindeki zorlukların ortadan kalkması, ağaç teknelerin karşısına yeni bir rakip çıkarmış bulunmaktadır. Buna rağmen liman sürvey ve donatım nizamlarının 149 BRT den küçük teknelerin nitelik ve personelle donatım bakımından ağır mükellefiyetler yüklememesi ve ağaç teknelerin ilk maliyetinin düşüklüğü, inşa edenlerin küçük, taksitli ödemelere kanaat göstermeleri, ağaç teknelerin hâla çalışabilmesine imkân veren hususlardandır.

Çelik teknelerin rantabl olabilmesi için çapının ağaç teknelerinki kadar küçülememesi, gerekiyor. Bugün çelik tekne ağaç tekneye nazaran en az iki misline inşa edilebilmektedir. Buna karşılık ağaç teknenin sık sık karaya çekilerek kalafat ve tamir edilme ihtiyacı hem idame masraflarını arttırmakta, hem de senelik faaliyet müddetini kısaltmaktadır.

Son senelerde, ağaç çektirmeler, basit tadil ve ilâvelerle kum, çakıl tarama araçları haline getirilmişlerdir.

Çektirme ve Guletlerin deniz ticaretindeki yerleri muhafaza ve idame edebilmelerinin en kuvvetli sebebi direnç ve sevk bakımından modern teknelerle başabaş gelmeleri ve yüksek sürat yani büyük Froude sayılarında üstünlükleridir.

Mevcut hızı çektirmelerdeki makinelerin tip, takatlarını gösteren diyagram (Şekil 42) de verilmektedir. Bunda, ekseri çektirmelerin çaplarına nazaran az takattaki makinelerle techiz edildiği görülmektedir. Yelkenin sevke yardımcı olarak, buna bir sebep teşkil edebiliyor.



Şekil 42 — Çektirmelerdeki motor makinelerinin cins; tip, sayı ve çaplarına nazaran durumları.

Summary in English

The bulk of Turkish Coastal transportation is mainly borne by wooden Coasters of various types called «Çektirme», «Bumbarta», «Gagalı», «Gulet», «Taka», «Mavna», etc. according to their hull forms. The origin of the craft dates back to several centuries, one of the type called »Gagalı» as given in Fig. 4. reproduced from admiral Paris's Collection.

Turkish wooden Coasters are built in primitive yards situated mostly along the Black Sea coast, with simple methods, by practical men and by primitive hand tools as illustrated in (Fig. 2, 3). The profession is carried down from father to son.

Statistics gathered from 51 ports along the Turkish coast have revealed that, from the Cargo transported yearly amounting to about two Million tons, excepting the bulk cargoes like coal and ore, approximately 75 % of the remainder are carried by 7730 in number small wooden coasters, 2500 of which are of Çektirme type.

There are about 119 such yards, each employing 7 to 3 men which can build and launch 4 to 7 hulls annually.

The hulls are of peculiar form and construction. However the scantlings and wood material satisfy the rules, the fastenings are poorly executed and are inadequate. The hulls subjected to strains due to alternate loading, unloading and hogging, sagging in choppy seas show the marks of deformation as sagging ends, concave Keel and leaky hulls. An idea about the scantlings may be obtained from midsection in (Fig. 12). The hulls are being frequently hauled, caulked and repaired on primitive slipways. The loss of number of ships in heavy weather and the hazard of fire due to their wooden hull have prevented the craft of being insured by insurance companies, causing the loss of considerable percentage of cargo to be shipped by them.

In spite of the above, however not as at previous rate, Wooden vessels are still being built and continue to maintain their service of transportation along the coast and with their modern steel competitors.

This fact has attracted interest of T.S.R.I. to investigate the reasons of their survival and the factors justifying their continuance in service. At a first glance, these may be resumed as follows :

- 1) — National, 2) — Social, 3) — Economical, operational, 4) — Technical

Socially : Insistence of Individual ownership in Turkey, has prevented collective effort and organizing into companies. The unfertile black sea coast has forced the population to build their own craft and sail them by themselves at helm. This meant hard labor, deprivation, for the personell, poor maintenance of hulls and has caused Turkish wooden ship-building and shipping to remain as a family business.

Nationally : The scant of foreign exchange for long years has curtailed steel importation, the home production being insufficient for the purpose, the available currency was consumed on imports of diesel machinery. In spite of individual efforts to establish engine diesel works on well-known liscence, powerful sale representation of foreign companies subdued the efforts. A list of some of the makers of diesel engines fitted in these craft are shown in and the size/power relation represented in curves based on power calculations are as shown in (Fig. 42).

Economical, operational : The growth and development of road transportation and lorries has badly hit the coastal shipping. In spite of this, cargoes of more than the capacity of one or two lorries (they are also run by individual owners) and for transportation between two coastal destinations, coaster transportation has withstood the competition. The difficulty in obtaining spare parts of lorries has also contributed to this.

The shallow draft of wooden coasters has been a point of preference over larger steel ships. The operational cost of wooden çektirme has been very low in comparison with steel vessels. The primary reason was the low first cost, which is 1/2 of steel ship of the same size. The running costs are still lower. The reason being, ships lower than 149 BRT are exempted from many costly fittings and equipment required by national survey authorities and are allowed to sail with less number of crew having lower rates and education. The harbor dues are correspondingly low or none at all.

Technically : However the reasons cited above were of sufficient magnitude to justify the employment of wooden coasters, the technical reasons, which constituted the main objective of this report, came also under scrutiny and has formed the subject of a hydrodynamic research in Turkish model basin.

Two main types of craft popular in Turkish wood ship-building were selected viz :

- a) Çektirme
- b) Gulet (a shortened replica of Mediterranean barc)

The dimensions and characteristics of ships selected for scrutiny are as given in (Table 1). Two types of çektirme's one of 110 t. D.W. and the other one of 180 t. D.W. were chosen as representatives of different forms; the former of İnebolu and latter being of Bartın (both along the Black sea Coast). The form plans and hydrostatics are as given from (Fig. 7 to Fig. 19). The characteristics of «Gulet» are as given from (Fig. 17 to 21).

Model Experiments. Models of the scales: 1/10, 1/6 for Servet 1/10 for Bartın, 1/8 th for Gulet were built of wood, painted and were towed in the basin. Trip wires for stimulation of turbulence were used. Model test results and the calculations are presented on pages (from P. 20 to P. 28). The efficiencies of forms were compared in (Figs. 26, 27, 30 and carrying over to ship 31) as to their form resistances (Residuary/per tons Displacement) and that of Gulet in (Figs. 32 to 34).

Finally the comparative curves of powering of both çektirme's and Gulet are compared with respective C_1 curves of Swedish Coasters of SSPA and Norwegian Coasters of NHS in (Fig. 35).

As it will be noted from the form plans and characteristics given in table 1, Turkish wooden Coasters are much shorter than their Contemporaries in steel. For identical length/Displacement ratios of Swedish and Turkish coasters of $L/\Delta^{1/3} = 4.21$ and Norwegian of 4.19 the corresponding L/B values are 4.50 for Swedish, 4.30 for Norwegian and 3.18 for Turkish coaster. The reason for shorter length has been due to strength and economical considerations. As against this, the block coefficient of Turkish "Bartın" is lower than the other two, i.e. 0.65 for Bartın against 0.639 Swedish, 0.608 of Norwegian and for identical $L/\Delta^{1/3}$ it is 0.555 for Bartın.

At lower speed $F_{\Delta} =$ up to 0.55 Swedish coaster proves herself to be the best of the lot, after which Bartın light condition (at identical $L/\Delta^{1/3}$) takes the lead. Bartın in loaded condition has equal C_1 values as Swedish coaster above F_{Δ} values > 0.75 , which is also the same for Servet's light condition and Gulet with cruiser stern.

(Fig. 35) is instructive in indicating that the hulls which are to be forced to higher speeds (essentially due to limited length from Strength Considerations, etc.) have to be given finer forms (Block Coeff. and/or prismatic Coefficient) and the requisite displacement be attained by keeping the remaining sizes (B, d) larger, rather than adopting the blunter body form. At high F_{Δ} values finer hull with greater beam, i.e., Turkish Çektirme's gain superiority over that of Swedish and Norwegian Coasters.

An improvement on the Afterbody form of Gulet (M. 71) was performed by transforming the existing elliptical stern into cruiser stern. This has caused the disappearance of sharp aft shoulders which were causing the separation of flow and directional instability of steering and unstable wake at stern. This improvement has effected a gain as remarkable as 44.5 % in EHP. (See Figs. 32 to 34).

Similar improvements in Çektirme «Servet» to bring her resistance identical to that of «Bartın» were done and a model (No. 81) was produced. Her self-propelled results are given in (Fig. 37), the Corresponding one for «Bartın» (M. 37) in (Fig. 38) and the results of powering tests may be compared by C_2 values, curves of which are presented in (Fig. 39).

Propulsion. The problem of propulsion of coasters having blunt ending in run and substantial change of form in successive waterlines, invites special considerations in designing optimum propeller for each individual case. This is also a necessity due to great range of RPM of different types of engines fitted in these craft.

The problem requires to deal with a wake field having considerable change in magnitude and direction, especially for non-steady flow near stern post, both of which cause unwanted vibrations and cavitation and consequently loss of speed and deficient course-keeping.

In order to scrutinize the elements of propulsion and the performance of after form in interaction, various arrangements of propellers in Tandem and in nozzles and 7 propellers alone and their combinations were tested at the stern of (M. 71) Gulet. The results are presented as related to models and model propellers and are given as obtained from self-propelled tests in (Fig. 40). No allowance for difference of frictional resistance is therefore made, not to confuse the condition of respective systems.

The adoption of nozzles in these types of overloaded propellers recommends itself as outstanding as represented by model propeller No. 6 in nozzle, optimum in performance in both loading conditions and also suitable for comparatively high speed engines. It has sufficient blade area to delay the cavitation which is a common defect in these craft.

Cavitation. A Case with badly eroded blade back is visible from photograph in (Fig. 41). The propeller was three bladed with 0.35 area ratio, working at $B_p = 75$ and 100, $J = 0.337$ and 0.38, $\sigma_R = 1.205$ diameter being 0.98 m, $P/D = 0.705$.

The curves Fig. 22 and 23 of SSPA bulletin No. 48 indicates (No cavitation) for this propeller which had full cavitation in practice.

This propeller has been replaced by a five bladed propeller having 1.13 m. diameter, 0.59 pitch ratio, 0.60 blade area ratio, The sections near 0.7 R were Göttingen profile. No. 448. With the new propeller the Cavitation and erosion was eliminated and average speed increase of 1.2 knots has been obtained. Five bladed propellers were successfully employed in Çektirme's and Gulet which have widely varying wake values in different loading Conditions as well as circumferential variation.

The Conclusions derived from full scale results may be summarized as follows :

1. The J and σ values cannot be taken as sole criterions for cavitation of ship propellers.
2. The loading factor $\tau_c = \frac{T/A_p}{\rho/2 V^2}$ is not a proper criterion to judge the cavitation. The local C_L value of section should be considered.
3. Any diagram describing the cavitation of ship propellers, should involve terms referring to angle of attack α . These may be P/D or β_t preferably.

Tandem arrangement, however seems unfavorable in model tests (Fig. 41) should not be considered unfit in principal, as the existing stock propellers; $P_3 + P_7$ were not suitable for the Case in hand.

In concluding, the study of Turkish wooden coaster forms constituted interesting research subjects which will further be continued in form of improvements on existing hull forms to educate the present wooden shipbuilders.

A chine form hull is being investigated to produce a simple hull form to produce coasters in steel which can be easily erected and welded by simple builders.

References

- H. I. Chappelle — FAO Report on Turkish Fishing Boats.
- H. Lindgren and A. O. Warholm — SSPA 35: Further Tests with models of Coasters.
- H. Lindgren — Cavitation tunnel tests with Merchant ship propellers SSPA 48.
- A. Skulberg — Modellforsk med fraktefartoyer NHS Nr. 30, 1954.
- A. Nutku — Model tests with Fishing Boats II, Taka TSRI 7. — 1962.