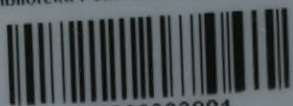


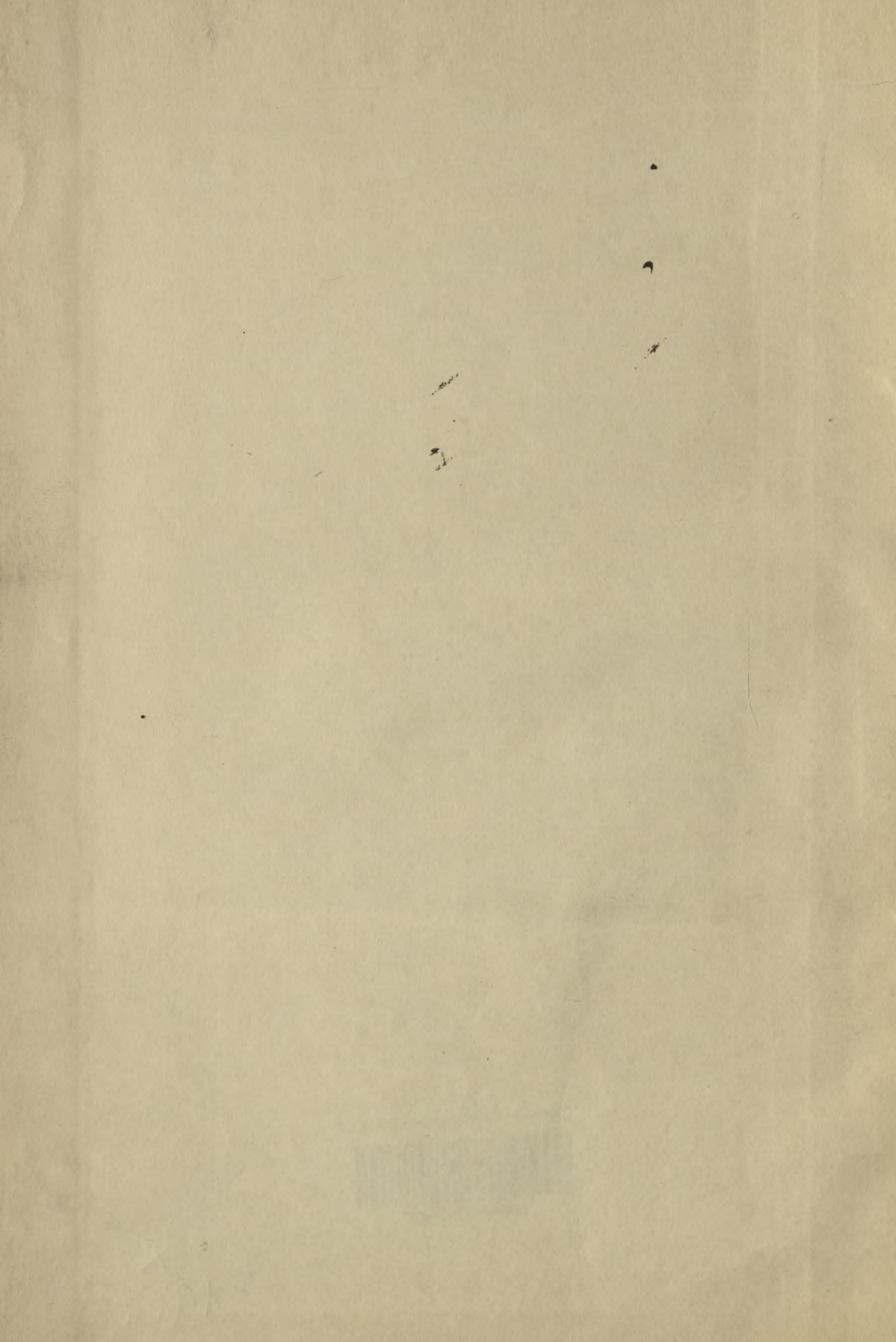


Biblioteka Politechniki Krakowskiej



10000303981

x
1937



III 610439/100 1.

VII. INTERNATIONALER SCHIFFAHRTS-CONGRESS

BRÜSSEL 1898

ERSTE ABTEILUNG

4^e FRAGE

ÜBER DEN
WIDERSTAND DER SCHIFFE
GEGEN DEN ZUG

BERICHT

BEARBEITET VON

Capt. C. V. SUPPAN

Vorstand der Schifffahrts-Direction
der K. K. priv. Donau-Dampschiffahrt-Gesellschaft in Wien.

F. N. 23662



BRÜSSEL

IMPRIMERIE DES TRAVAUX PUBLICS (SOCIÉTÉ ANONYME)

18, RUE DES TROIS-TÊTES, 18

1898

9 5/11 5/4 *966-20*

The Librarian (Mrs. M. J. ...)
at the ...
...

Die Widerstands-Curve des Versuchsdampfers Pl. II, Fig. 1,
ist irrthümlich verzeichnet.

La courbe de la résistance propre du remorqueur Pl. II, Fig. 1,
est par méprise défigurée.



III 33939

UBER DEN
WIDERSTAND DER SCHIFFE
GEGEN DEN ZUG.

BERICHT

BEARBEITET VON

Capt. C. V. SUPPAN

Vorstand der Schifffahrts-Direction der K. K. priv. Donau-Dampfschiffahrt-Gesellschaft in Wien.

Einfluss der Schiffsform und der Beschaffenheit der Schiffsoberfläche auf den Widerstand gegen den Zug.

Angeregt durch die von dem Ingenieur F. B. de Mas dem V. internationalen Binnenschiffahrts-Congresse in Paris vorgelegte Publication *Recherches expérimentales sur le matériel de la battellerie* hat die Erste k. k. priv. Donau-Dampfschiffahrts-Gesellschaft im Jahre 1895 eine Reihe von Proben über den Widerstand der Schiffe gegen den Zug durchführen lassen.

Diese Zugwiderstandsproben erstreckten sich auf fast alle im Donau-Verkehre in Verwendung stehenden Typen von Schleppen (von 820, 700, 650, 580, 450, 380, 320 und 200 t Tragfähigkeit) und haben ein interessantes Ergebnis zu Tage gefördert, welches zwar in seiner Gänze aus Rücksichten des Wettbewerbes nicht veröffentlicht werden kann, von welchem jedoch Referent sich hiemit die Ehre gibt, dem VII. Congresse die auf die Frage 4 der Section I bezughabenden Erfahrungen mitzutheilen.

Ueber die Art der Durchführung der Widerstandsproben sei kurz Folgendes bemerkt:

Zu den Versuchen wurden die von der Firma Richard frères, Paris

Akc. Nr. 3525/51

erzeugten Instrumente benützt, welche man, den Verhältnissen der Donauschiffahrt entsprechend, auf einen Raddampfer von 600 i. HP. (: 62.00 m. Länge, 7 30 m. Schiffskörperbreite, 2.70 m. Höhe und 1.10 m. Tiefgang) adaptirte.

Der Motor des Dampfers, eine Drei-Cylinder-Maschine (Triplex) mit drei Kurbeln unter je 120°, ermöglichte bei geringster und bei grösster Maschinenleistung einen stets gleichmässigen Gang beziehungsweise einen ruhigen und stetigen Zug.

Mit diesem Dampfer wurden sämtliche Proben durchgeführt und zum Schlusse dessen Eigenwiderstand mittels Zug durch einen anderen, noch stärkeren Dampfer bestimmt. (Siehe Blatt I Eigenwiderstand des Versuchsdampfers.)

Von Instrumenten waren in Verwendung 2 hydraulische Dynamometer für 10 und 3 tons Beanspruchung, 3 selbstzeichnende Manometer für 10, 3 und 1 tons Beanspruchung, 1 Stromflügel und 1 electrischer Registrir-Apparat.

Die Proben selbst wurden auf einer 5 km. langen geraden, mit Kilometerzeichen ausgesteckten Stromstrecke oberhalb Budapest während der Monate Juni und Juli vorgenommen, in welcher Periode der Wasserstand nahezu unveränderlich ist und als im Beharrungszustande befindlich angenommen werden kann.

Während dieser Zeite hatte auch die Versuchsstrecke annähernd gleichbleibende Querprofile von einer mittleren Breite von 200 m und einer mittleren Tiefe von 3 m.

Die Zahl der unter der Leitung des Ingenieurs J. Spacil, Vorstandes der technischen Section der Gesellschaft, mit 26 eisernen Schleppen und 2 hölzernen Schiffstypen durchgeführten Proben belief sich auf 281, was per Object 10 Zugproben ergibt.

Bei jedem Schlepp wurde der Zug gewöhnlich mit maximaler Eintauchung, das ist mit voller Ladung begonnen, die Ladung sodann auf die Hälfte oder ein Drittel vermindert und schliesslich der Schlepp in nicht-beladenem Zustande gezogen.

In allen diesen Zuständen wurden verschiedene Geschwindigkeiten von 7 bis 18 km., Todtwassergeschwindigkeit pro Stunde angewendet.

Mit Ausnahme des Stromflügels und des hierzu gehörigen Registrir-Apparates (Kinemograph) functionirten die, übrigens vor Beginn und nach Vollendung der Proben auf ihre Genauigkeit sorgfältig überprüften und tarirten Apparate anstandslos.

Die Construction des Apparates zur Messung der Schiffsgeschwindigkeiten ist jedoch zu schwach und ermöglicht dessen Anwendung nur bei geringen Schiffsgeschwindigkeiten beziehungsweise nur auf Kanälen oder in Flüssen mit geringer Strömung, wie etwa die Seine.

Zur Bestimmung der Stromgeschwindigkeit und mit dieser der Todtwassergeschwindigkeit des Schiffes wurde deshalb ein Verfahren mittels eigens construirten Schwimmern, welche man mit verschiedenen Tauch-

tiefen zu gleicher Zeit abgehen liess und deren Passirung durch die ausgesteckten Zielescharf abgelesen wurde, eingeschlagen und ergab sich als mittlere Stromgeschwindigkeit auf der Versuchsstrecke 3.8 km. per Stunde.

Bei Todtwassergeschwindigkeiten unter 9 km. per Stunde konnten übrigens auch mit dem Apparate noch tadellose Geschwindigkeitsdiagramme aufgenommen werden.

Die Maschinenleistung wurde während jeder Probefahrt genau controlirt und durch Indicirung bestimmt.

Der Einfluss des Windes wurde berücksichtigt; übrigens war derselbe erst bei einer gewissen Stärke wahrnehmbar und bei starkem Winde wurden die Proben unterbrochen.

Was nun die vom Congresse gestellten zwei speciellen Fragen über den Einfluss der Schiffsform und über den Einfluss der Beschaffenheit der Schiffsoberfläche auf den Widerstand gegen den Zug betrifft, so ist aus den Versuchsergebnissen folgendes zu berichten :

A) Einfluss der Schiffsform.

Der Einfluss der Schiffsform ist im Verhältnis zum Zugwiderstand, welcher sich durch die Reibung des Wassers an der benetzten Schiffsoberfläche ergibt, ein **geringer**.

Den Gesamtwiderstand mit 100 % angenommen, beträgt der Zugwiderstand, welcher durch die Schiffsform resultirt, bei den gesellschaftlichen Waarenbooten 5 % bis 20 %.

Bei den übrigen im Donauverkehr verwendeten Schlepptypen variiert dieser Formwiderstand zwischen 7 % bis 30 % des Gesamtwiderstandes, je nachdem das Object schärfer oder voller gebaut ist.

Wohlbemerkt ist hier nur jener Widerstand der Schiffsform in Rechnung gezogen, welcher sich bei vollständig geradem Zuge gegen die Strömung ergibt, das ist bei jenem Zuge, während welchem die Stromfäden parallel der Längsrichtung des gezogenen Schlepkes abfliessen.

Kommt der Schleppe während des Zuges in eine Querlage zum Stromstrich, so tritt ein anderer und *grösserer* Formwiderstand auf. Es muss in diesem Falle *a*) der Reibungs, *b*) der ursprüngliche Formwiderstand und *c*) noch jeher Widerstand überwunden werden, welcher gleich ist dem Drucke des Wassers auf die Projection der Langseite des Schlepkes und auf die Fläche des Steuerruders.

Der Einfluss der Schiffsform auf den Zugwiderstand ist demnach nur insolange als gering zu bezeichnen, als man im Stande ist, den gezogenen Schleppe parallel zum Stromstriche zu erhalten, was bei Schlepken mit guter Steuerfähigkeit (genügender Steuerruderfläche und entsprechendem Displacement) innerhalb gewisser Geschwindigkeitsgrenzen leicht möglich ist.

Schlepken welche jedoch bezüglich der Steuerfähigkeit ungünstig con-

struiert sind, beispielsweise Schleppe mit zu vollem Hintersteven, verlieren bei grösserer Todtwassergeschwindigkeit ihre Steuerfähigkeit, können parallel zum Stromstriche nicht erhalten werden und ergeben sodann den unter c) erwähnten höheren Formwiderstand.

Die Schleppe der Gesellschaft besitzen im Allgemeinen eine gute Steuerfähigkeit bis zu einer Todtwassergeschwindigkeit von 15 km. per Stunde und haben bei dieser Geschwindigkeit rund 15 % Formwiderstand.

Bei vielen im Donauverkehre üblichen Schlepptypen ist aber wahrzunehmen, dass bei wachsender Todtwassergeschwindigkeit über 15 km. pro Stunde der Widerstand derselben rapid zunimmt. Diese Erscheinung ist zum grossen Theil der mit wachsender Geschwindigkeit abnehmenden Steuerfähigkeit zuzuschreiben.

Dabei ist auch zu berücksichtigen, dass beim Zug mittels Raddampfer die von den Rädern erzeugten Wellen bei grösserer Todtwassergeschwindigkeit einen nicht unbedeutenden Einfluss auf den gegen diese Wellen gezogenen Schlepp austüben.

Es wurden beispielsweise ein gesellschaftlicher Schlepp von 650 tons Tragfähigkeit, mit 57.65 m. Länge, 8.00 m. Breite und 0.80 % Völligkeit (Siehe Blatt I und ad I) mit zwei anderen Donautypen von je 600 tons Tragfähigkeit, welche die gleich grosse benetzte Fläche als der 650 tons Schlepp hatten, auf den Zugwiderstand geprüft und gefunden, dass einer dieser 600 tons Schleppe, mit 53.00 m. L., 8.40 m. Br. und 0.82 % Völligkeit,

bei 9 km. pro Stunde Geschwindigkeit um	12,3 %
» 12 » » » » »	15.7 »
» 15 » » » » »	27.3 »

der zweite etwas voller gebaute 600 tons Schlepp, mit 51 80 m. L., 8.40 m. Br. und 0.85 % Völligkeit,

bei 9 km. pro Stunde Geschwindigkeit um	15.3 %
» 12 » » » » »	23.2 »
» 15 » » » » »	52 3 »

mehr Widerstand als der gesellschaftliche 650 tons Schlepp hatten.

Wir sehen, dass bei wachsender Todtwassergeschwindigkeit eine plötzliche Zunahme des Widerstandes eintrat, was nicht allein dem Formenunterschied dieser beiden Objecte gegenüber dem gesellschaftlichen Schleppe von 650 tons, sondern hauptsächlich der ungünstigeren Steuerfähigkeit derselben zuzuschreiben ist.

Im Allgemeinen sind aber die Unterschiede der Zugwiderstände der verschiedenen Typen der Donauschleppe bei gleich grosser benetzter Oberfläche nicht bedeutend.

Wenn wir die in ihren Formen grundverschiedenen Typen, den III. Class Schlepp mit 350 tons Tragvermögen (Siehe Blatt II und ad II) und den «löffelförmig» gebauten 220 tons Schlepp (Siehe Blatt III und ad III) bei Tauchungen, in welchen die benetzten Oberflächen beider Schleppe

gleich sind, miteinander vergleichen, so ergeben sich folgende Widerstandsunterschiede :

Bei einer Todtwassergeschwindigkeit pro Stunde von	Mit einer benetzten Fläche von	Zugwiderstand in Kilogramm.	
		III. Cl. Schlepp 350 tons.	Löffelschlepp 320 tons.
7 Km.	260 m ² (unbeladen).	140	150
	400 m ² (vollbeladen).	230	230
9 Km.	260 m ² (unbeladen).	260	280
	400 m ² (vollbeladen).	420	490
13 Km.	260 m ² (unbeladen).	590	620
	400 m ² (vollbeladen).	930	1080
18 Km.	260 m ² (unbeladen).	1220	1340
	400 m ² (vollbeladen).	1940	2420

Wir sehen, dass sich im Zugwiderstand bis zu einer Geschwindigkeit von 7 km. pro Stunde fast kein Unterschied ergibt, dass der Unterschied bei 7 bis 9 km. Geschwindigkeit ein geringer und erst bei Geschwindigkeiten von über 9 km. bis 13 km. ein erheblicherer ist.

Wir sehen aber auch, dass die sogenannte « Löffelform », welche von so vielen Fachleuten als eine besonders günstige, den geringsten Widerstand bietende Schiffsform empfohlen wird, bei Geschwindigkeiten von über 7 km. einen durchwegs grösseren Widerstand, als der nicht löffelförmig gebaute Schlepptyp aufweist.

Bei 18 km. beträgt dieser Mehrwiderstand des vollbeladenen Löffelschleppes 480 kg., welches Plus aber zum grossen Theile auf den Mangel an Steuerfähigkeit des Löffelschleppes bei dieser grossen Geschwindigkeit zurückzuführen ist.

Es ist möglich, dass bei Geschwindigkeiten von unter 7 km. wie solche in Kanälen angewendet werden, die Widerstände der Löffelform sich günstiger stellen und nach dem eine grössere Geschwindigkeit als 7 km. in Kanälen, mit Rücksicht auf den Kanalquerschnitt, nicht rationell ist, so mag die Anwendung der Löffelform für Kanäle entsprechend sein.

In der Flussschifffahrt jedoch, in welcher höhere Zugsgeschwindigkeiten zur Anwendung kommen, ist die Verwendung der Löffelform schon aus Rücksicht ihrer schlechteren Steuerfähigkeit nicht rationell.

B) Einfluss der Beschaffenheit der Schiffsoberfläche.

Die Beschaffenheit der Oberfläche eines Schiffes ist von weit **grösserem** Einfluss auf den Gesamtwiderstand als der Einfluss der Schiffsform auf dieselbe.

Zur Constatirung dieses Einflusses wurden zwei 650 tons Schleppe von ganz gleicher Bauart, jedoch von verschiedenem Alter erprobt. (Siehe Blatt I und ad I).

Bei dem um nur 5 Jahre älteren Warenboote ergab sich

bei 4 dm. Tiefgang ein um 14.0 %
» 9.5 » » » 12.2 »
» 14.5 » » » 6,1 »

grösserer Widerstand. Der Zugwiderstand wird demnach schon durch geringes Alter des Objectes ungünstig beeinflusst.

Ein weiterer Versuch wurde mit einem Schleppe der 800 Kategorie von 220 tons Maximal-Tragvermögen mit *glatter* Oberfläche und mit künstlich durch Austreichen mit Pech und Anwurf von Schotter *rauh* gemachter Oberfläche gemacht und constatirt, dass die rauhe Oberfläche einen um 27 % grösseren Zugwiderstand als die glatte Oberfläche zeigte. (Siehe Blatt IV und ad IV).

Desgleichen wurden zwischen hölzernen und eisernen Schiffen von gleicher Tragfähigkeit Zugversuche gemacht, aus welchen resultirte, dass die Verwendung von hölzernen Fahrzeugen für den Schiffahrtsbetrieb höchst irrationell ist.

Ich möchte die Verwendung der Holzfahrzeuge in der Flussschiffahrt geradezu als ein « wirtschaftliches Unding » bezeichnen.

Es wurde beispielweise ein neuerbautes hölzernes Ruderschiff von 40.7 m. Länge und 7.8 m. Breite mit einem gleich grossen eisernen Schlepp verglichen und gefunden, dass das Holzschiff unbeladen bei 4.5 dm. Tiefgang, obwohl die benetzte Oberfläche desselben um 10 % kleiner als die des Eisenschleppes war, dennoch einen Mehrwiderstand von 33 % ergab.

Im beladenen Zustande bei 16 dm. Tiefgang betrug dieser Mehrwiderstand sogar um 89 % mehr als beim Eisenschlepp mit 18 dm. Tiefgang.

Ein grösseres Holzschiff von 53 m. Länge und 8.36 m. Breite wurde mit einer Ladung von 450 tons bei einem Tiefgange von 18 dm. mit einem Eisenschlepp mit gleicher Ladung und 16 dm. Tiefgang verglichen und ergab einen grösseren Zugwiderstand von 94 % !

Man kann somit für die Praxis annehmen, dass ein Holzschiff nahezu den doppelten Widerstand als ein Eisenschiff bei gleicher Tragfähigkeit hat, dass somit die Zugkosten bei einem Holzschiff pro Tonnenkilometer fast zweimal so gross als beim Eisenschiffe sind.

Eine dringende Warnung, sobald als möglich die hölzernen Schiffe zu eliminiren.

Hiebei erscheint es mir ziemlich nebensächlich, welche Gattung und welche Formen Holzschiffen verwendet werden, weil der Einfluss der Form auf den Gesamtwiderstand überhaupt nicht bedeutend ist.

Auch die Verwendung von Eisenschleppen mit Holzboden ist vom Standpunkte der Rentabilität nachtheilig.

Durch zweckmässige Construction wird bei einem oder dem anderen Holzschiff, der Formwiderstand verringert werden können, immerhin wird man aber bei dem bestgebauten Holzschiff noch immer mit einem weit grösseren Oberflächenwiderstand als bei Eisenschiffen mit gleicher Tragfähigkeit zu rechnen haben.

Dieses Ergebnis der Zugproben der hölzernen Schiffe wird übrigens in unserem Betriebe schon seit Jahren durch die Erfahrung bestätigt.

Es ist im Donauverkehr ein alter Erfahrungssatz, dass ein Remorqueur mit 4 grossen Holzschiffen dieselbe Zeit und dieselbe Kohle wie mit 7 eisernen Schleppen braucht und mit letzteren fast die doppelte Ladung befördert.

Einen besonders grossen Flächenwiderstand gegen den Zug üben die alten, am Boden büstenartig ausgefaserten Holzschiffe aus.

Wenn wir das bisher Gesagte zusammenfassen, so sehen wir, dass sich bezüglich des Formwiderstandes und des Flächenwiderstandes (Reibungswiderstand) unsere gemachten Erfahrungen mit jenen vom Ingenieur de Mas 1890-1893 gesammelten im Allgemeinen decken.

Wir haben gefunden, dass :

1. Das Verhältnis des Formwiderstandes zum Gesamtwiderstand *nicht*

bedeutend ist und auf den Donauschiffen zwischen 5 % bis 30 % variiert und dass

2. das Verhältnis des Flächenwiderstandes (Reibungswiderstand) zum Gesamtwiderstand *ein bedeutendes* ist und ungefähr mit 70 % desselben angenommen werden kann.

Bezüglich des **Einflusses der Schiffslängen** auf den Gesamtwiderstand decken sich jedoch unsere Erfahrungen mit jenen vom Ingenieur de Masgemachten nicht, welcher bekanntlich bei drei Holzschiffen mit gleichen Breiten im Hauptspant und mit möglichst gleichen Constructionen der Vorder- und Hintersteven, jedoch mit den verschiedenen Längen von 37.99 m., 30.03 m. und 20.55 m., bei Geschwindigkeiten von 0.50 m. bis 2.50 m. pro Secunde, ganz gleiche Widerstände gefunden und hieraus und auch aus den Resultaten seiner Versuche auf dem Burgunder Kanal den Schluss gezogen hat, dass « innerhalb der von ihm angewendeten Längengrenzen der Gesamtwiderstand eines Schiffes von seiner Länge unabhängig ist », d. h. dass innerhalb gewisser Grenzen die Länge keinen Einfluss auf den Gesamtwiderstand ausübt.

Wir haben dagegen beim Vergleiche der Widerstände ganz gleich construirter und gleich eingetauchter Schleppe mit gleichen Hauptspantgrößen und mit gleich grossen benetzten Flächen gefunden, dass der *längere* auch einen grösseren Widerstand als der *kürzere* ausübt, und zwar schon innerhalb von Längengrenzen von 10 Metern.

Ein III. Class Schlepp von 53.9 m. Länge (siehe Blatt III, und V und VI ad II:) hatte im unbeladenen Zustande bei 18 km. Todtwassergeschwindigkeit einen Widerstand von 1,240 kg. während ein gleich construirter Schlepp derselben Kategorie von 64.0 m. Länge bei gleicher Eintauchung, beziehungsweise gleicher benetzter Fläche einen Widerstand von 1,340 kg. aufwies.

Vollbeladen, auf 18 dm. getaucht, zeigte der 53.9 m. lange Schlepp 1,940 kg. der 64.0 m. lange Schlepp unter gleichen Verhältnissen dagegen 2,260 kg.

In folgender Tabelle A. sind die Zugwiderstände der im Donauverkehre hauptsächlich in Verwendung stehenden Schlepptypen bei den in der Flussschiffahrt angewendeten Zuggeschwindigkeiten zusammengestellt.

Zuggeschwindigkeiten unter 7 km. und über 18 km. Todtwassergeschwindigkeit per Stunde kommen in der Donauschiffahrt nicht vor.

Die rationellste Zuggeschwindigkeit in der Bergfahrt beträgt 5 km. pro Stunde gegen Land, was auf den unteren Donaustrecken mit geringeren Stromgeschwindigkeiten einer Todtwassergeschwindigkeit von 9 km., auf der oberen Donaustrecke mit grösserer Stromgeschwindigkeit einer Todtwassergeschwindigkeit von 13 km. per Stunde entspricht.

TABELLE A

DIMENSIONEN UND WERTHE	6500 Kategorie. (Normaltyp) 650 tons.				
	Bei einer Tauchung (Tiefgang) von				
	unbeladen.	beladen mit		voll- beladen.	
		219 tons.	412 tons.		
4 dm.	10 dm.	15 dm.	21 dm.		
Eingetauchte Länge des Körpers in m.	57.25	57.55	57.60	57.65	
Breite im Hauptspant in m.	7.90	8.00	8.00	8.00	
Völligkeits Coefficient.	0.68	0.74	0.77	0.80	
Displacement im m ³	124	346	536	774	
Eingetauchtes Hauptspantareal in m ²	Absolut	3	7.6	11.5	16.3
	Relativ	1	2.53	3.83	5.43
Benetzte Gesamtoberfläche in m ²	Absolut	366	450	510	588
	Relativ	1	1.23	1.39	1.60
Gesamtwiderstand bei einer Todtwas- sergeschwindigkeit von 7 Km. pro Stunde = 1.944 m. pro Sec. in Kg.	Absolut	175	260	290	380
	Relativ	1	1.48	1.65	2.17
von 9 Km. pro Stunde = 2.500 m. pro Sec. in Kg.	Absolut	410	460	515	650
	Relativ	1	1.12	1.25	1.58
von 13 Km. pro Stunde = 3.611 m. pro Sec. in Kg.	Absolut	700	1050	1150	1500
	Relativ	1	1.5	1.64	2.14
von 18 Km. pro Stunde = 5.000 m. pro Sec. in Kg.	Absolut	1460	2200	2430	3120
	Relativ	1	1.5	1.66	2.20

DIMENSIONEN UND WERTHE	III. Classe-Schlepp. 350 tons.				3200 Kategorie. (Löffelform) 320 tons.			800 Kategorie. 220 tons.			
	Bei einer Tauchung (Tiefgang) von				Bei einer Tauchung (Tiefgang) von			Bei einer Tauchung (Tiefgang) von			
	unbeladen.	beladen mit		voll- beladen.	unbeladen.	beladen mit	voll- beladen.	unbeladen.	beladen mit	voll- beladen.	
		120 tons.	251 tons.			200 tons.			110 tons.		
4.5 dm.	10 dm.	15 dm.	18 dm.	2.9 dm.	10 dm.	14 dm.	3.6 dm.	10 dm.	14 dm.		
Eingetauchte Länge des Körpers in m.	53	53.5	53.6	53.7	32.8	39.2	42.3	46.1	46.3	46.3	
Breite im Hauptspant in m.	6.4	6.5	6.5	6.5	7.93	7.94	7.94	6.1	6.2	6.2	
Völligkeits Coefficient.	0.55	0.65	0.69	0.71	0.84	0.83	0.82	0.63	0.68	0.70	
Displacement im m ³	88	220	358	440	66	266	390	84	194	286	
Eingetauchtes Hauptspantareal in m ²	Absolut	2.8	6	9.4	11.3	2.2	7.8	11	2.8	6	8.5
	Relativ	1	2.5	3.35	4.03	1	3.54	5	1	2.14	3.04
Benetzte Gesamtoberfläche in m ²	Absolut	258	324	378	408	264	348	396	210	250	306
	Relativ	1	1.25	1.47	1.58	1	1.31	1.5	1	1.19	1.46
Gesamtwiderstand bei einer Todtwas- sergeschwindigkeit von 7 Km. pro Stunde = 1.944 m. pro Sec. in Kg.	Absolut	140	170	210	230	150	190	230	120	150	220
	Relativ	1	1.21	1.5	1.64	1	1.26	1.53	1	1.25	1.83
von 9 Km. pro Stunde = 2.500 m. pro Sec. in Kg.	Absolut	260	310	360	420	280	450	490	210	290	370
	Relativ	1	1.19	1.38	1.61	1	1.6	1.75	1	1.38	1.76
von 13 Km. pro Stunde = 3.611 m. pro Sec. in Kg.	Absolut	590	700	810	930	620	750	1080	580	650	820
	Relativ	1	1.18	1.37	1.57	1	1.21	1.74	1	1.12	1.41
von 18 Km. pro Stunde = 5.000 m. pro Sec. in Kg.	Absolut	1220	1460	1700	1940	1340	1500	2420	1000	1340	1720
	Relativ	1	1.19	1.39	1.59	1	1.12	1.80	1	1.34	1.72

Aus der Tabelle ersehen wir, dass von den vier Schlepptypen von 650, 350, 320 und 220 tons Tragfähigkeit der 650 tons Schlepp (Siehe auch Blatt I und ad I) im Verhältnisse zu seiner Tragfähigkeit die günstigsten Zugwiderstände ergibt.

Bei 9 km. Todtwasser geschwindigkeit hat der vollbeladene 650 tons Schlepp einen Widerstand von 650 kg., es entfällt somit pro Tonne Ladung ein Widerstandswert von 1.0 während der III Class Schlepp, vollbeladen mit 350 tons, 420 kg. Widerstand, somit einen Widerstandswert pro Tonne von 1.2 der löffelförmig gebaute 320 tons Schlepp, mit voller Ladung, 490 kg. Widerstand, somit einen Widerstandswert pro Tonne von 1.5 und der Schlepp der 800^{er} Kategorie, vollbeladen mit 220 tons, 370 kg. Widerstand, somit einen Widerstandswert pro Tonne von 1.7 aufweisen.

Bei 13 km. Todtwassergeschwindigkeit stellen sich diese Werte aus den Widerständen pro Tonne Ladung

beim 650 tons Schlepp auf	2.3
» III Class Schlepp »	2.6
» 320 tons Löffelschlepp	3.3
» 800 ^{er} S hlepp »	3.7

Der 650 tons Schlepp bildet auch thatsächlich dermalen im Donauverkehr den Normaltyp.

Die Erste k. k. pr. Donau Dampfschiffahrts-Gesellschaft, welche mit Jahresschluss 1897 einen Dampferpark von 180 Dampfern mit 63,480 ind. HP und einen Schleppark von 854 Schleppen mit 363,805 tons Gesamttragvermögen besitzt, hat seit dem Jahre 1889, 206 solcher Normalschleppen erbaut.

Es sei hier noch auf Thatsache hingewiesen, deren Veröffentlichung für die grösseren organisirten Schiffahrtsgesellschaften von Interesse sein dürfte.

Bei der Ersten k. k. pr. Donau Dampfschiffahrts-Gesellschaft werden die Schiffsbediensteten und zwar sowohl das Deckpersonale (Capitän, Steuerleute und Matrosen), als auch das Maschinenpersonale (Maschinist und Heizer) streng nach dem Verhältnisse ihrer Leistungen bezahlt.

Sie haben einen festen Bezug und einen variablen Bezug welcher nach den geleisteten Brutto- beziehungsweise Netto-Tonnenkilometern, auf Grundlage von einem, jedem Dampfer zugeschriebenen Ausmasse ermittelt wird.

Diese Ausmasse sind aus den Resultaten der Widerstandsproben gerechnet und bestehen aus drei Coefficienten :

a) Coefficient des Widerstandswertes des betreffenden Dampfers,

b) Coefficient des Widerstandswertes der verschiedenen Schleppe und

c) Coefficient für die Ladung.

Dieses System der Entlohnung des Schiffspersonales mittels Tonnenkilometergelder bewährt sich sehr gut und hat den grossen Erfolg gehabt, dass die Dampferleistungen ganz ausserordentlich gestiegen und noch im Steigen begriffen sind.

Auf gleicher Grundlage wurde auch eine Tantiëmisirung für Ersparnisse an Kohle mit Erfolg eingeführt.

Jeder gesellschaftliche Schiffer, Capitän, Maschinist und die ganze Besatzung haben ein Interesse daran mit ihrem Zugdampfer so viel als nur möglich bei Wahrung der äussersten Oeconomie mit dem Brennmaterial zu leisten, welche Leistung nur durch die dem Personale gesteckte Grenze der Maschinenstärke oder durch Elementarvorgänge, wie sehr finstere Nächte, heftige Stürme, Nebel oder durch schwierige Flusspassagen beschränkt wird.

Durch dieses System ist Arbeit und Entlohnung auf wissenschaftlicher Grundlage in ein richtiges Verhältnis gebracht und wurde dieses Umstandes deshalb Erwähnung gethan, damit man sehe, dass die Widerstandsversuche auch in dieser Richtung für die Praxis von Wert sind.

Die Documente dieses Entlohnungs-Systems dienen dem nautischen Amte gleichzeitig als Grundlage für die Bestimmung der tonnenkilometrischen Leistungen und der Selbstkosten, von welchen wieder die Controle der jeweiligen Frachtsätze abhängt.

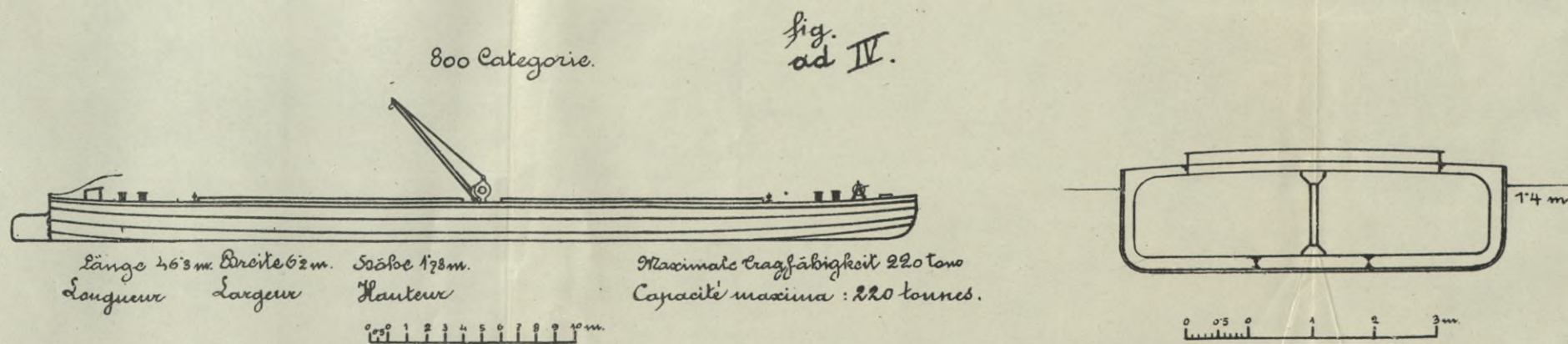
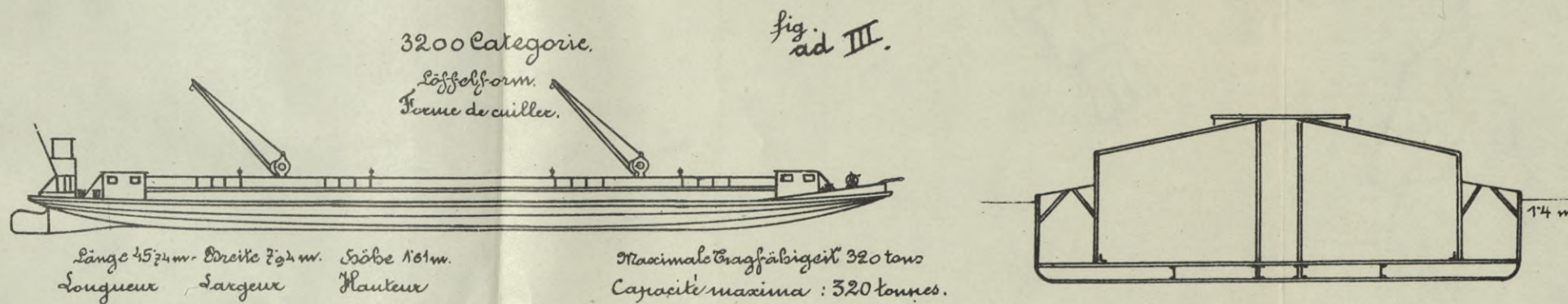
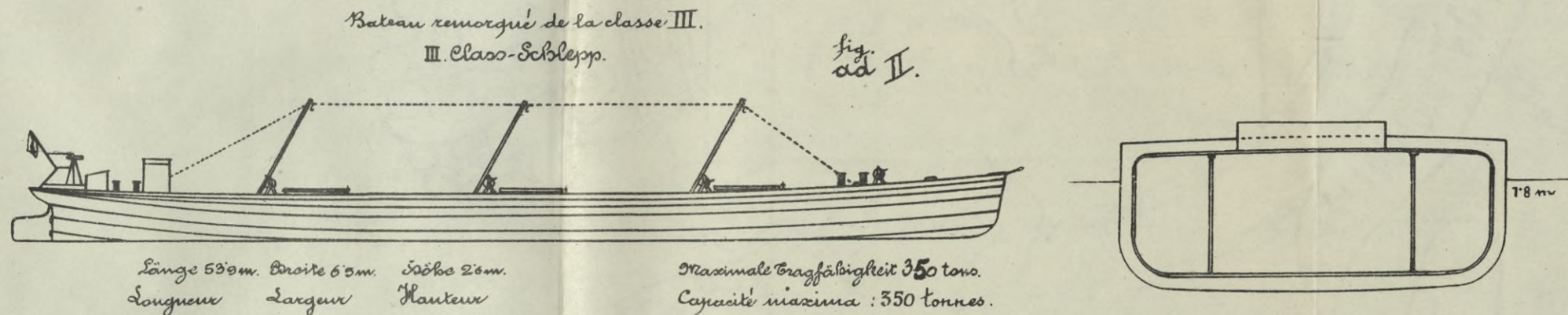
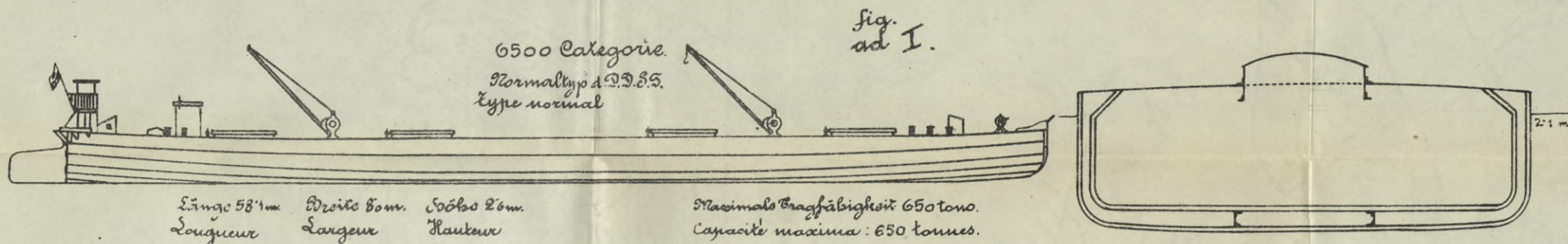
Zu erwähnen ist noch, dass die durchschnittliche Leistung der Ersten k. k. pr. Donau Dampfschiffahrts-Gesellschaft abgesehen von der Personenbeförderung und anderen Diensten rund 1 Milliarde Netto Tonnenkilometer (aus der Ladung), beziehungsweise 2 Milliarden Brutto-Tonnenkilometer (Ladung und Widerstandswerte der gezogenen Schiffskörper) beträgt, bei welcher grossen, sich auf eine Stromlänge von 4173 Km. erstreckenden Leistung die Einführung eines solchen Entlohnungs Systemes schon aus Rücksicht der Betriebs-Controle ein Bedürfnis war.

Wien, 1898.

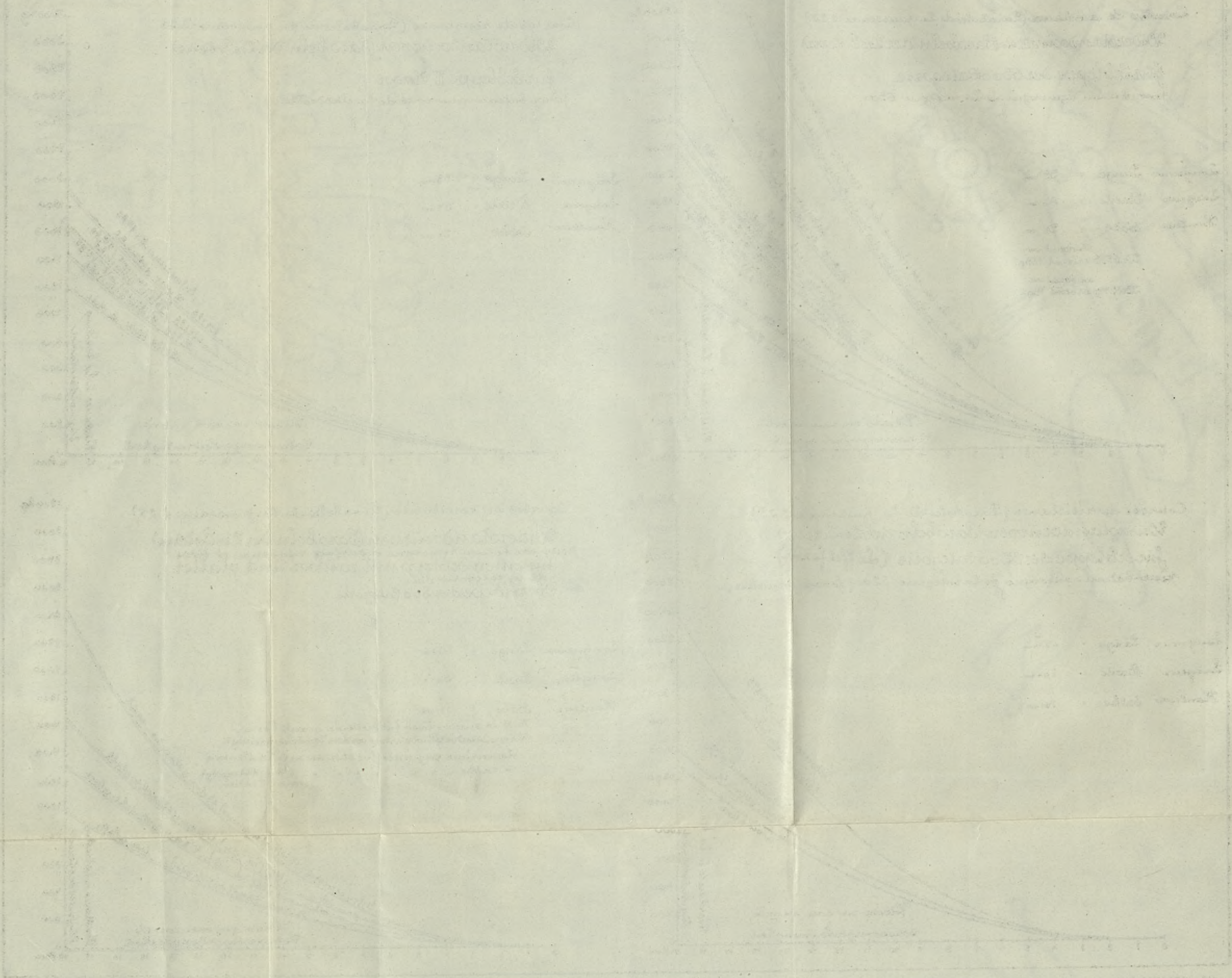
ÜBER DEN WIDERSTAND DER SCHIFFE GEGEN DEN ZUG
RÉSISTANCE AU MOUVEMENT DES BATEAUX

SUPPAN

Blatt I.
Planche I.



NOM	N°	MATERIEL	MATERIEL
M. 1	1	M. 1	M. 1
M. 2	2	M. 2	M. 2
M. 3	3	M. 3	M. 3
M. 4	4	M. 4	M. 4
M. 5	5	M. 5	M. 5
M. 6	6	M. 6	M. 6
M. 7	7	M. 7	M. 7
M. 8	8	M. 8	M. 8
M. 9	9	M. 9	M. 9

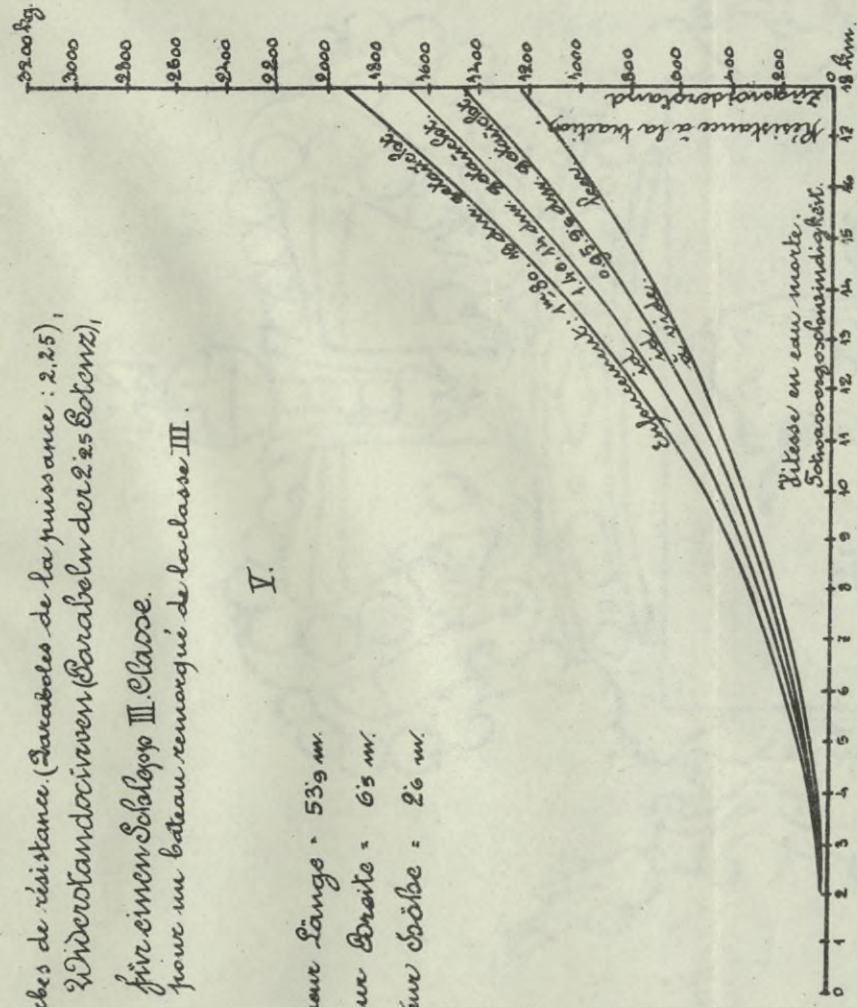


ÜBER DEN WIDERSTAND DER SCHIFFE GEGEN DEN ZUG Blatt III.
 SUPPAN RÉSISTANCE AU MOUVEMENT DES BATEAUX Planché III.

Courbes de résistance. (Paraboles de la puissance : 2,25),
 Widerstandscurven (Parabolen der 2²⁵ Potenz),
 für einen Schlopp III. Classe.
 pour un bateau remorqué de la classe III.

Langueur Länge = 53,9 m.
 Largeur Breite = 6,5 m.
 Hauteur Höhe = 2,6 m.

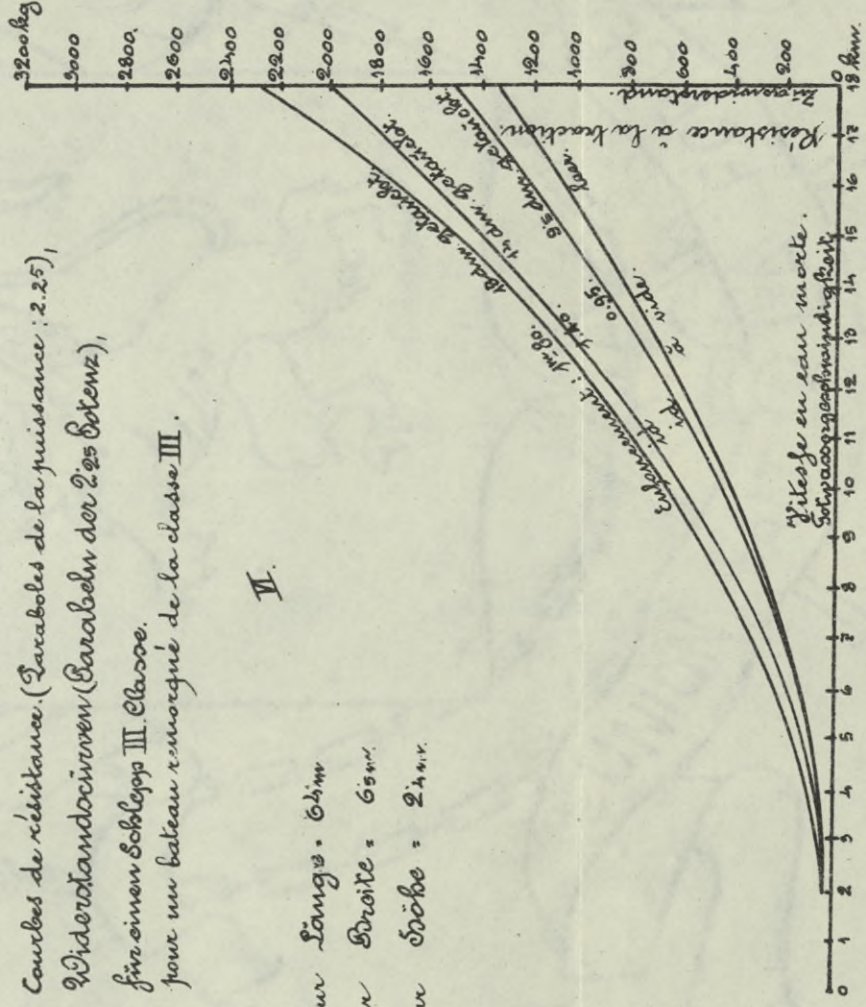
V.

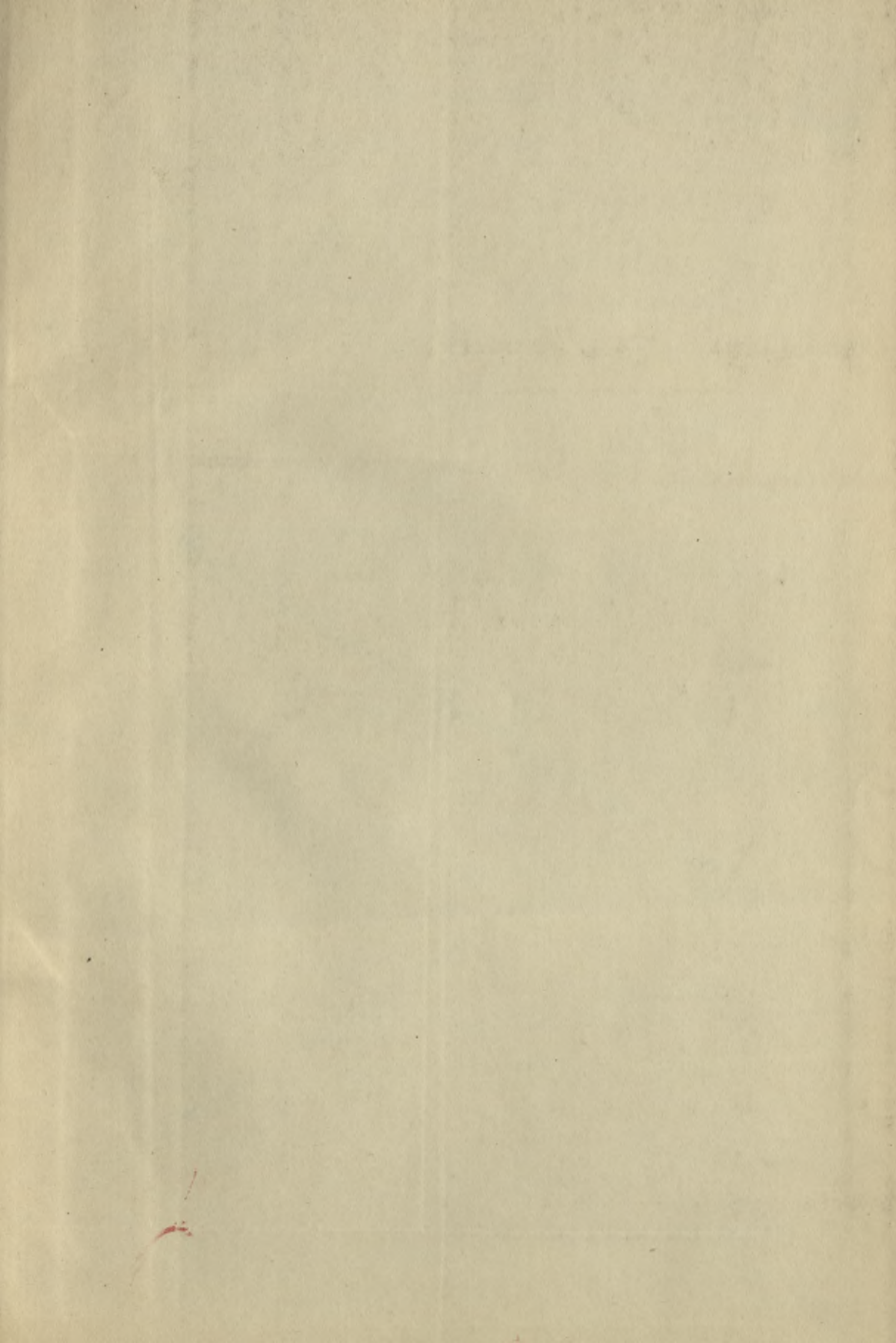


Courbes de résistance. (Paraboles de la puissance : 2,25),
 Widerstandscurven (Parabolen der 2²⁵ Potenz),
 für einen Schlopp III. Classe.
 pour un bateau remorqué de la classe III.

Langueur Länge = 64 m.
 Largeur Breite = 6,5 m.
 Hauteur Höhe = 2,4 m.

VI.





Biblioteka Politechniki Krakowskiej



II-353485

Biblioteka Politechniki Krakowskiej



II-353486

Biblioteka Politechniki Krakowskiej



100000317618

Biblioteka Politechniki Krakowskiej



100000317619

POLITECHNIKA KRAKOWSKA
BIBLIOTEKA GŁÓWNA

III 33939
L. inw. 33941

Kdn. 524. 13. IX. 54

Biblioteka Politechniki Krakowskiej



100000303981