

INTERNATIONALER STÄNDIGER VERBAND
DER
SCHIFFFAHRTS-CONGRESSE

X. CONGRESS-MAILAND-1905

I. Abteilung : Binnenschifffahrt
1. Frage

Der Wert und die Einrichtung gemischter Transporte
D. H. MITTELS EISENBAHNEN UND WASSERSTRASSEN

BERICHT

VON

G. CROTTI

UND

M. CARISSIMO

Ingenieure

NAVIGARE



NECESSE

BRÜSSEL

BUCHDRUCKEREI DER ÖFFENTLICHEN ARBEITEN (GES. M. B. H.)
18, Rue des Trois-Têtes, 18

1905



II- 34882

~~II 7246~~

Biblioteka Politechniki Krakowskiej



190000299439

BPK-0 362 / 2017

Der Seilbahnbetrieb und seine Beziehungen

ZUM HAFENDIENST

BERICHT

VON

M. G. CROTTI UND **M. CARISSIMO**

Ingenieure

Die im Lauf der letzten Jahre in der Kabelfabrikation und der Stahlbereitung gemachten Fortschritte haben in der günstigsten Weise auf die Konstruktion und Herstellung der Drahtseile eingewirkt, und man kann diese jetzt in einer solchen Stärke herstellen und ihnen eine solche Festigkeit geben, dass sie oft im Seilbahnbetriebe mit Vorteil Dampf- oder elektrischen Bahnen vorgezogen werden können.

In dem weiteren Teil dieser Arbeit soll besonders auf die Bedingungen, unter denen Drahtseilbahnen sowohl im inneren Hafendienst wie auf weiteren Strecken vorteilhaft angewandt werden können, näher eingegangen werden ; wir werden die charakteristischen Merkmale der Hauptsysteme die augenblicklich im Gebrauch sind, eingehend besprechen.

Mit Ausnahme der in früheren Zeiten in der Fortwirtschaft verwandten Seilbahnen, kann man alle jetzigen Systeme zu zwei Klassen vereinigen :

- 1) Der Dreikabeltyp oder deutscher Typ,
- 2) Der einkabelige Typ oder englischer Typ.

Das aus drei Kabeln bestehende System hat zwei feste Tragkabel für den hin- und Rückweg und ein Zugkabel ohne Ende, das zwischen zwei Seilscheiben, von denen sich an jedem Ende der Bahn eine befindet, gespannt ist. Die eine dieser Seilscheiben setzt das Seil in Bewegung, die andere besitzt ein Gegengewicht und giebt dem Seil eine konstante Spannung. Die Tragkabel oder Tragseile sind an dem einen Ende gehörig verankert, an dem anderen Ende haben sie zur Erhaltung einer ständigen Spannung ein Gegengewicht, das jedoch ein durch die Lasten und die Wärme hervorgerufenes Ausdehnen und Zusammenziehen gestattet.

In bestimmten Abständen sind die Tragseile auf Stützen gelagert, deren Grösse die Bodenbeschaffenheit bestimmt. Ihre

efke 3681/51

durchschnittliche Entfernung voneinander beträgt 80-100 m, bei der Ueberschreitung von Tälern kann die Entfernung aber auch über 1000 m betragen. Die Transportgefässe — Kastenwagen — rollen auf den Tragseilen, durch eine besondere Vorrichtung sind sie an dem Zugseil befestigt ; ihre durchschnittliche Geschwindigkeit beträgt 2-2,50 m in der Sekunde.

Jeder Wagen hat ein Laufwerk, das mit dem Rahmen, in dem der Kasten aufgehängt ist, verbunden ist. Ebenso hat er einen Kuppelungs- oder Klemmapparat, der das Seil gewissermassen zwischen zwei Backen fest umklammert ; infolge einer Spezialvorrichtung werden die Wagen automatisch an dem Seil befestigt und auch wieder davon gelöst. Letzteres geschieht sofort beim Einlaufen in die Station, auf Schienen setzen dann die Wagen ihren Weg fort, teils infolge ihrer eigenen Geschwindigkeit, teils mit der Hand fortgeführt, bis zu der Stelle, wo sie ausgeladen und wieder gefüllt werden.

Manche Ladungen werden mittels Trichter oder Füllrumpfen in die Wagen gebracht, die Entleerung erfolgt dann durch Umkippen mit der Hand oder wieder auf automatische Weise. In letzteren Falle wird infolge eines Hebelarmes nur der Kasten umgekippt, während der Wagen ohne sich von dem Zugseil abzulösen, seinen Weg fortsetzt. Im Grundriss muss eine Seilbahn gradlinig, oder wenigstens in gradlinigen Abschnitten oder Teilstücken, die durch Kurven mit einander verbunden sind, angelegt werden. In den Kurven selbst laufen die Wagen auf Schienen ; die Zugseile erhalten ihre Führung durch kleine Rollen und die Wagen verbleiben an denselben.

Die grösste Länge des Zugkabels ohne Unterbrechung hängt von dem Profil der Linie ab ; sie beträgt gewöhnlich 4-6 km oder auch noch etwas mehr. Längere Linien teilt man zweckmässig in einzelne Teile, jeder Teil für sich muss dann sein eigenes Zugseil haben.

Bei dem Uebergang von dem einen in den anderen Abschnitt gehen die Wagen automatisch von dem einen auf das andere Zugseil über. Ihre erlangte Geschwindigkeit genügt, um die kleine aus einer eisernen Schiene bestehende Zwischenstrecke zu durchfahren.

Seilbahnen, nach dem Dreikabelsystem erbaut, können Steigungen bis zu 100 % nehmen und 80-100 T. stündlich leisten. Bei Rombach in Lothringen besteht eine Bahn dieses Systems, bei regelmässigem Betrieb leistet sie 200 T. stündlich.

Bei den einkabeligen Seilbahnen dient das eine Kabel ohne Ende gleichzeitig als Trag- und Zugseil. Die Wagen haben an

Stelle des Laufwerks einen Sattel der auf dem Kabel ruht und fest daran angeschlossen werden kann.

Derartige Bahnen können nur auf sehr günstigen Strecken verwandt werden, wenn die Steigung nur schwach und die Wagenladung nur gering ist, denn in diesem Falle hat das eine Seil neben der Zugbeanspruchung durch seine eigene Schwere, auch noch das Gewicht des Wagens zu tragen. Auf diesen Bahnen ist die Fahrtsicherheit natürlich nur gering. Das Dreikabelsystem eignet sich vorteilhaft auch zum Warentransport in Häfen, wo die Notwendigkeit besteht, die Waren schnell zu laden und zu löschen, und wo nur solche Transportmittel gebraucht werden dürfen, die absolute Sicherheit bieten. In Folgendem wollen wir uns auch nur mit diesem System beschäftigen.

Die Seilbahnen sind von dem Profil der Erdoberfläche fast unabhängig. Sie können Berge und Täler in grader Linie überspannen, ihre Trace ist also immer bedeutend kürzer als die der gewöhnlichen Eisenbahnen; sie können ohne Unterbrechung und ohne grössere Unkosten über Flüsse, Kanäle, Wege, Eisenbahnen, u. s. w. forgeföhrt werden. Tunnels, Brücken, Viadukte, tiefe Einschnitte und hohe Dämme werden erspart. Die Terrainerwerbskosten sind sehr gering, denn es genügt, nur den Boden, auf dem die Stationen und die Stützen errichtet werden, zu erwerben, denn zwischen den Stützen ist freie Passage.

Endlich errichtet man eine Drahtseilbahn bedeutend schneller, als eine gewöhnliche Linie. Was die Kosten anbelangt, so ist der Vorteil sehr auf Seiten der Seilbahnen.

Die Ertragsfähigkeit einer Linie wird um so grösser und die Transportkosten pro Tonne-Kilometer umso geringer, je weiter die Stationen von einander entfernt sind. Auf zwei Linien von 4 km und 10 km Länge, betragen die Kosten bei gleicher Transportmenge von 80 Tonnen die Stunde auf der kürzeren Strecke 6 centimes und auf der längeren 4 centimes pro Tonne-km. Diese Unkosten stellen die Ausgaben für Treibkraft, Arbeitslöhnen, Reparaturen incl. eventueller Erneuerung der Kabel dar.

Die Unterhaltungskosten sind beinahe konstant, die Arbeitslöhne hängen dagegen von lokalen Umständen, von der Transportmenge und von der Entfernung der Stationen von einander ab.

Es kann hydraulische, dampf- oder elektrische Triebkraft verwandt werden. Die zu überwindenden Schwierigkeiten liegen in der fortzubewegenden Tonnenzahl, in der Reibung der vollen und leeren Wagen auf den Tragseilen, und in dem Höhen-

unterschied der beiden äusseren Stationen jeder Sektion. In dem Räder- oder Rollwerk beträgt die Reibung pro Bruttotonne ungefähr 7-13 kg.

Liegen die beiden Endstationen einer Linie gleich hoch und befindet sich zwischen beiden eine Erhebung, so gleicht sich das Gewicht der steigenden und hinabfahrenden Wagen aus.

Das ist den Eisenbahnen gegenüber ein ganz bedeutender Vorteil. Auch verbrauchen die Lokomotiven bei gleicher Leistung mehr Brennmaterial und verursachen grössere Ausgaben für Unterhaltung und Bedienungspersonal als die feststehenden Maschinen der Seilbahnen. Beim Hinabgleiten der Lasten ist, wenn genügendes Gefälle vorhanden ist, fast gar keine Treibkraft notwendig; die beladenen Wagen ziehen die leeren hinauf, die Seilscheiben werden dann durch eine Vorrichtung ausgeschaltet.

Die Seilbahnen sind also, wenigstens in gebirgigen Gegenden, entschieden gewöhnlichen Eisenbahnen vorzuziehen, so wendet man sich heute auch immer mehr dem Bau von Seilbahnen zu. Im Folgenden findet man eine Zusammenstellung mehrerer Bahnen, die schon eine Zeit lang im Betrieb sind (1).

BEZEICHNUNG DER LINIE	Länge	Stündlich transportirte Tonnenzahl	Grösste Entfernung zwischen zwei Stützen	BEMERKUNGEN
	M		M.	
Hajda-Hunjad in Ungarn . .	30.500	20	480	
Felso-Derna in Ungarn . . .	19.800	60		
Liker in Ungarn	13.000	50	650	
Bedar-Garrucha in Spanien .	15.600	40	300	
Kar el Maden in Algier. . .	7.500	30	700	
Aumetz-Kneutingen in Loth- ringen	10.650	84		ohne Zwischensta- tion.
Rombach in Lothringen . . .	1.900	200		
Frankenholz in der Pfalz . .	3.800	80		
Bochumerverein in Westfa- len	2.530	100		

(1) Auszug aus dem Katalog der Aktiengesellschaft J. Pohlig, Fabriken für den Bau von Transportanlagen.

Im weiteren Verlauf dieser Arbeit werden wir zeigen, wie Seilbahnen zweckmässig im Hafenbetrieb Verwendung finden.

Waren wie Kohle, Mineralien, Phosphate, u. s. w., sind leicht mit Seilbahnen zu transportieren, sie besitzen gleichzeitig verhältnismässig wenig Wert und es ist deswegen immer zu bedauern, wenn man ihretwegen oder zu ihrer Beförderung besondere weitläufige Dämme und Kais errichten muss. Solche Anlagen verursachen dann grosse Unkosten, und es ist natürlich, dass dafür die Waren mit hohen Abgaben belegt werden müssen.

Eine direkte Verladung von Schiff auf die Waggons verlangt viel Wagenmaterial und ist sehr kostspielig ; ebenso kann eine direkte Verladung von Schiff in die Depots nur dann erfolgen, wenn diese unmittelbar an den Kais liegen. Die Anlage einer Seilbahn aber überwindet alle diese Schwierigkeiten ; sie gestattet die Depots ausserhalb des Hafenbezirkes auf weniger wertvollen Grundstücken zu errichten. Die Hafendämme und die Kais mit ihren Zufahrten können dann ganz zur Lagerung der besseren Waren verwandt werden. Ausserhalb des Hafenbezirks, wo man nicht durch die notwendigen Hafeneinrichtungen beengt ist, kann man den Wegen und Depots eine genügende Grösse geben, und sie mit sehr geringen Unkosten errichten und ausnutzen. Die Ladestation und das Drahtseil können genügend hoch gelegt werden, sodass darunter ein freier Verkehr möglich ist. Die Ladekräne, die zwischen der Station und den Kais sich befinden, tragen die Füllrumpfe, vermittels derer die Seilbahnwagen gefüllt werden. Die Ladestation oder Beladestelle liegt ungefähr 7-8 m über dem Erdboden. Sind die Wagen, die die ganze Strecke hin und her fahren, bis zur Entladestelle gekommen, so kehren sie, ohne sich vom Zugseil zu lösen, zurück.

Ein frei beweglicher Arm bringt den Kasten des Kippwagens automatisch zum Umkippen, der sich dann über einem Depot oder in einen Trichter, der in einen Eisenbahnwagen reicht, entleert.

Die Station, das Depot und die nebeneinander herlaufenden Seilbahnen beanspruchen eine Mindest-Länge von 400 m, die dazu genügt auf jeder Bahn einen vollständigen Zug verkehren zu lassen. Die Trichter, bzw. die Trichtergestelle von denen wir schon sprachen, laufen auf Schienen ; sie können ohne Mühe vor jeden Wagen eines Zuges geschoben werden.

An dem Trichter oder Füllrumpf selbst, ist der Arm befes-

tigt der die Wagen zum Kippen bringt ; auf diese Weise kann man einen ganzen Zug von 50 Wagen beladen, ohne selbst die Hand zu rühren.

Die Fortschaffung aus dem Depot in die Wagen geschieht mittels Brückenkränen und automatisch wirkenden Krahnemern.

Bei einem Hüttenwerk brauchen die mittels Kippwagen fortgeschafften Massen nicht wieder verladen zu werden ; man hat deswegen nur eine automatisch wirkende Kippvorrichtung (System Hunt) anzubringen, die die Wagen an einer bestimmten Stelle zum Kippen bringt. Eine derartig wirkende Vorrichtung ist in Griesheim a/Main ausgeführt worden (1).

Das Herausschaffen der Waren aus dem Schiffsrumpf und die Ueberführung in die Füllrumpfe geschieht durch Elevatoren, System Hunt (amerikanisches System), oder mittels Brückenkränen mit Auslegern.

Wenn infolge Platzmangels oder ungenügenden Ankergrundes oder aus irgend einem anderen Grunde die Schiffe nicht anlegen können, so kann man sie im Vorhafen oder auf der Reede mittels Trichterkästen, entladen. Die einmal gefüllten Kästen werden dann auf Barken zur Seilbahnstation geschafft, wo sie emporgewunden und auf die Seile gebracht werden.

Es kann leicht der Fall eintreten, dass man zur zweckmässigen Ausnutzung der Depots und der Bahnstrecken nicht mehr über genügenden Raum verfügt, dass eine Stadt, z. B. Genua, den ganzen Raum zwischen dem Hafen und den Bergen einnimmt, oder dass die Stadt und der Hafen, wie in Venedig, sich nur auf Kosten der Lagune ausdehnen können.

In diesen Fällen ist man, dank der Existenz der Seilbahnen, nicht gezwungen, die Depots in unmittelbarer Nähe des Hafens unterzubringen ; man kann sie bis zu 10 oder 20 km weiter fortlegen, wenn man hier geeignete Grundstücke vorfindet, die zur leichteren Weiterbeförderung der Waren in der Nähe einer Eisenbahnlinie mit direktem Anschluss an einen Hauptverkehrs-

(1) Die Einrichtung in Griesheim a/M. ist besonders zum Transport von Schwefelkies und Kohle bestimmt. Elevatoren (System Hunt) heben die Kästen auf das Seil, das eine Länge von 500 m hat, und 30 t. in der Stunde fortzuschaffen vermag. Eine Brücke, die beliebig über dem Depot verstellbar ist, trägt den Trichter, in dem sich in Vorüberfahren die Kippwagen entleeren. Aus dem Trichter fällt die Kohle in einen Wagen (System Hunt) der auf der Brücke vor- und zurückfährt ; dieser leert sich automatisch, die herabfallende Kohle wird auf diese Weise gleichmässig auf das Depot verteilt. Diese ganze Anlage wurde von der Firma J. Pohlig in Köln ausgeführt.

strang liegen. Da der Transport im Seilbahnbetriebe billiger als der Eisenbahntransport ist, so werden sich die Gesamttransportkosten sicherlich nicht erhöhen ; man wird ausserdem noch folgende Vorteile haben :

Die Errichtung einer Seilbahn gestattet ohne die Steigerung des Umsatzes im Hafen aufzuhalten, dass die Vergrößerungsarbeiten im Hafen in geringerem Masse vorgenommen oder auf eine grössere Anzahl von Jahren verteilt werden können. Die sonst unerlässliche Errichtung neuer Eisenbahnlinien kann unterbleiben oder auf lange Jahre verschoben werden.

In solcher Lage befinden sich Genua und Venedig.

Wegen der sehr starken Steigung und des steten Anwachsens des Verkehrs, werden die beiden Linien, die von Genua bis nach Oberitalien, unter Ueberschreitung des Appenins in dem Pass von Giovi, führen, bald vollständig unzureichend sein ; eine neue Linie würde die Bohrung eines 20 km langen Tunnels zur Bedingung machen und mindestens 200 Millionen francs erfordern.

Der Gesamtgüterverkehr beziffert sich auf diesen beiden Linien auf ungefähr 2,500,000 Tonnen, davon entfallen allein auf Kohlen ungefähr 1,400,000 t. Für lange Zeit könnte hier noch mal so viel befördert werden, wenn die Kohle bis zum Giovipass mittels Seilbahn befördert und dann in Busalla, wo das Gelände zur Ebene wieder fällt, mit der Bahn weiter befördert würde.

In Busalla befindet sich in allernächster Nähe des Bahnhofs genügend grosses Gelände, wo grosse Depots und ein Wagenpark errichtet werden könnten.

In Venedig würden, wenn man den Hafen mit dem Bahnhof von Mestre über die Lagune fort mit einer Seilbahn verbinden würde, die jetzigen Kohlenkais für andere Waren frei werden ; die Eisenbahnlinien, die über eine 6 km lange Eisenbahnbrücke von Venedig nach Mestre führen, erhielten hierdurch eine Entlastung um 50 %, und die Errichtung einer neuen Brücke und einer neuen Bahnlinie könnte vorläufig wenigstens gespart werden.

Die Entladestelle und die Depots der Seilbahn müssten dann seitlich des Bahnhofs von Mestre errichtet werden (1).

(1) Die Herren Carisimo und Crotti, Ingenieure in Mailand, haben die Errichtung folgender Seilbahnen geplant und um die Konzession nachgesucht :

a) Von Genua nach Busalla, vier parallel verlaufende Bahnen, je 20 km lang, mit einer Leistungsfähigkeit von 75 t. die Stunde.

Wir wollen noch die Seilbahnen erwähnen, die dazu bestimmt sind, die Güter oder Materialien in den Hafen zu schaffen.

Da die Minen meist in gebirgigen Gegenden liegen, und die Erze und Kohlen in die Ebene geschafft werden müssen, so empfiehlt es sich in solchen Fällen immer, zur Anlage einer Seilbahn zu schreiten.

In der auf den Kais errichteten Entladestelle entleeren sich die Wagen automatisch in Trichtergänge, die bis in die Schiffskammern reichen. Wenn die Schiffe wegen ungenügenden Ankergrundes nicht anlegen können, so errichtet man die Entladestellen im Meere oder im Fluss an der Stelle, wo die Schiffe ankern können.

Wir haben also unter Anführung von Beispielen zu zeigen versucht, dass :

1. Drahtseilbahnen sich für weiteren Transport eignen,
2. die Leistungsfähigkeit 100 und mehr Tonnen stündlich betragen kann,
3. Die Errichtung von Seilbahnen geringere Kosten verursacht und bedeutend schneller vor sich geht, als die einer anderen Bahn,
4. die Unterhaltungskosten einschl. Triebkraft geringer sind, als bei Eisenbahnen und dass ein ununterbrochener und regelmässiger Betrieb aufrecht erhalten werden kann,
5. wegen der leichten Entladung der Kippwagen eine viel bessere Ausnutzung der Depots möglich ist,
6. die Depots auf weniger wertvollen Terrain errichtet, und für die teuren Waren die Kais und die direkten Ufer benutzt werden können,
7. in Spezialfällen, wie in Genua und Venedig, die Anlage von Seilbahnen es ermöglicht, mit den notwendigsten Hafenvergrößerungsarbeiten oder mit der Errichtung neuer Bahnstrecken noch eine Zeit lang zu warten, und dass die hierdurch erzielten Ersparnisse bedeutend grösser sind, als die Anlage einer Seilbahn kosten würde.

G. CROTTI und CARISIMO.

b) Von Savona nach S. Giuseppe, zwei Bahnen von 17 km Länge und einer Leistungsfähigkeit von 75 t.

c) Von Venedig nach Mestre, zwei Bahnen von 6 1/2 km und 100 t. Leistungsfähigkeit.

Bei allen drei Einrichtungen sollen die Seilbahnwagen mittels Füllrumpfe gefüllt, und automatisch über Depots oder direkt in die Bahnwagen geleert werden. Die Aktiengesellschaft J. Pohlig, Köln, ist mit der Aufstellung von Projekten für diese drei Strecken beauftragt worden.

INTERNATIONALER STÄNDIGER VERBAND
DER
SCHIFFFAHRTS-CONGRESSE

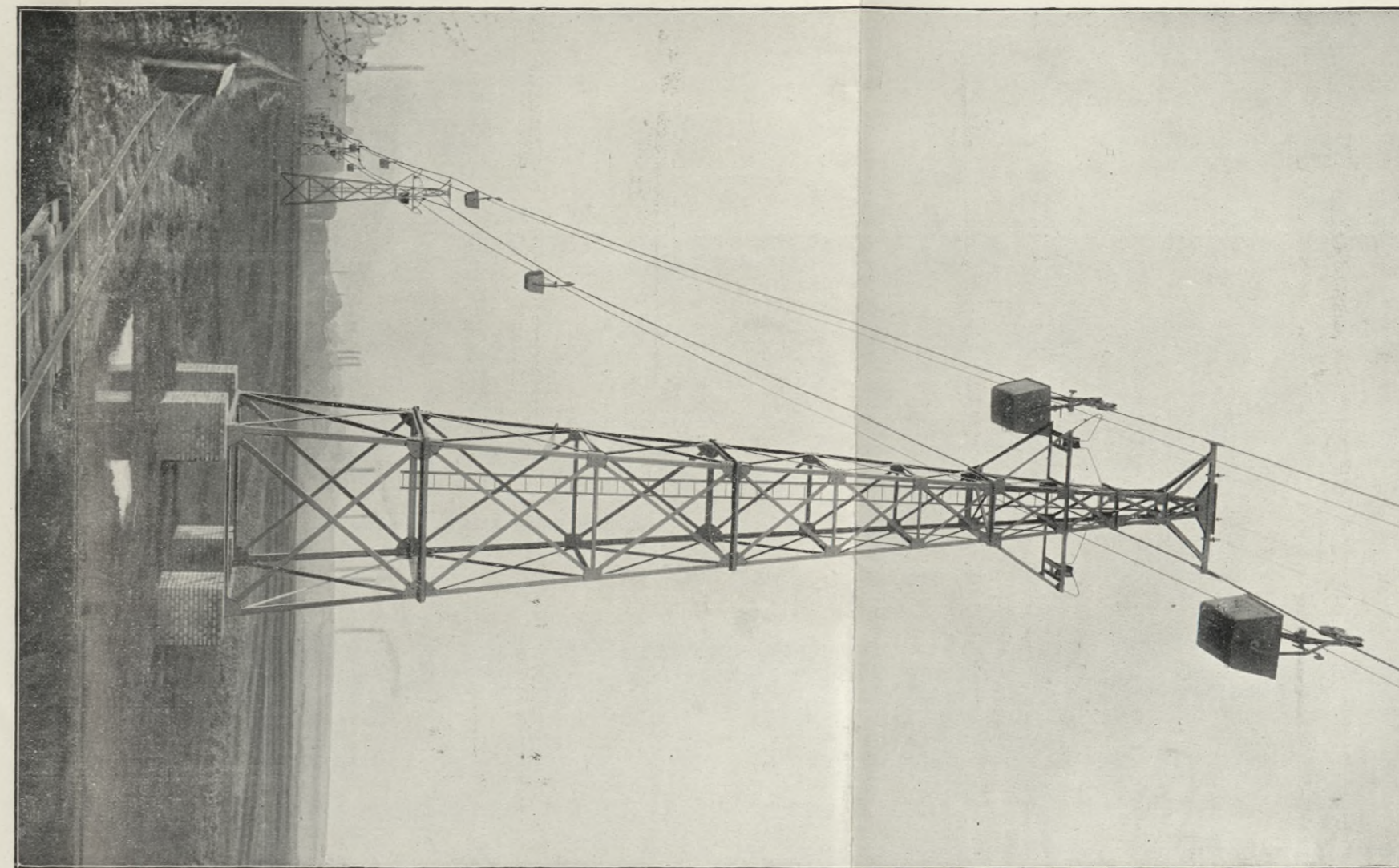
X. CONGRESS - MAILAND - 1903

I. Abteilung : Binnenschifffahrt
1. Frage

BERICHT
VON
G. CROTTI und M. CARISSIMO



Elévateur, système Hunt, et funiculaire.
Installation de Griesheim près de Francfort-sur-le-Mein.



Pylône de 40 mètres de hauteur. — Funiculaire de Rombach.



Déchargement automatique des wagonnets du funiculaire sur dépôt par l'intermédiaire d'une trémie et d'une voie automatique, système Hunt.
Installation de Griesheim près de Francfort-sur-le-Mein.



Courbe, funiculaire de Wissen.
Les wagons passent la courbe sans se détacher du tracteur.

INTERNATIONAL EXHIBITION

PHILADELPHIA 1876

EXHIBITION OF THE

ARTS AND MANUFACTURES

BEECHT
G. GRIFFIN and CO. GALLERIES

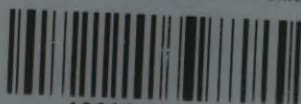
S. 61

Biblioteka Politechniki Krakowskiej



II-349882

Biblioteka Politechniki Krakowskiej



10000299439