

INTERNATIONALER STÄNDIGER VERBAND
DER
SCHIFFAHRTS-CONGRESSE

X. CONGRESS-MAILAND-1905

I. Abteilung : Binnenschifffahrt
3. Frage

DIE SYSTEME
die zum Ausgleich der grossen Höhenunterschiede
ZWISCHEN DEN KANALHALTUNGEN GEEIGNET SIND

BERICHT

VON

H. GENARD

Oberingenieur und Direktor für Brücken- und Wegebau in Brüssel

NAVIGARE



NECESSE

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

1905



II-349875

~~II-349875~~

Biblioteka Politechniki Krakowskiej



10000299490

BPZ B-362/2017

STUDIE
ÜBER
die zur Überwindung grosser Höhenunterschiede zwischen den Kanalhaltungen
GEEIGNETEN SYSTEME

Senkrechte Hebewerke und geneigte Ebenen

BERICHT

VON

H. GENARD

Oberingenieur und Direktor für Brücken- und Wegebau in Brüssel

Als im Jahre 1885, durch den ersten internationalen Binnenschiffahrts-Kongress die Frage der Anwendung maschineller Einrichtungen zur Ueberwindung grosser Höhenunterschiede zwischen den Kanalhaltungen geprüft wurde, führte sie schliesslich zu einem Votum, dessen wichtigsten Teil, soweit er sich über die Wahl zwischen den senkrechten Schiffshebwerken und den geneigten Ebenen ausspricht, wir hier wiedergeben :

« Die Frage, ob es ratsam ist, seine Zuflucht zu den maschinellen Einrichtungen zu nehmen, ist nur dann in's Auge zu fassen, wenn ein schroffer, bedeutender Höhenunterschied zu überwinden ist. In diesem Falle können die mechanischen Mittel eine befriedigende Lösung bieten, besonders wenn zu der Grösse des zu überwindenden Höhenunterschiedes die Schwierigkeit der Speisung des Kanals hinzutritt.

Indessen erscheint es aus folgenden Gründen angezeigt, seine Zuflucht zu den maschinellen Mitteln nur mit Vorsicht zu nehmen :

a) die maschinellen Einrichtungen sind noch nicht genügend erprobt, wenigstens nicht für Schiffe von 250 t ;

b) in den Hebewerken besonders scheinen die Konstruktionschwierigkeiten bis an die Grenze der gegenwärtigen technischen Leistungsfähigkeit heranzureichen. Bei dieser Sachlage scheinen die geneigten Ebenen den Vözug zu verdienen, und es wäre interessant, sie für Schiffe von 250 bis 300 t angewendet zu sehen. »

efke 3681/51

Wenn man heute dieses Votum würdigen will, ist es notwendig, sich den Gedankengang zu vergegenwärtigen, der es eingegeben hatte, und zu diesem Zwecke sich daran zu erinnern, in welchem Stande die Frage der Anwendung maschineller Einrichtungen zur Ueberwindung grosser Höhenunterschiede zwischen den Kanalhaltungen sich zur Zeit dieses Kongresses befand.

Was die geneigten Ebenen anlangt, so zählte man deren mehrere, schon ältere Anwendungen.

Ohne uns mit denen aufzuhalten, die seit sehr langer Zeit in Holland und auf den Kanälen von Ketley und Shropshire (England) — erstere für einfache Boote, letztere für kleinere Schiffe mit nicht mehr als 5 bis 8 t Tragfähigkeit — ausgeführt sind, führen wir an :

- a) die geneigte Ebene des Moris-Kanals (Amerika) ;
- b) die geneigten Ebenen des preussischen Oberland-Kanals ;
- c) die geneigte Ebene von Blackhill bei dem Monkland-Kanal in England ;
- d) die geneigten Ebenen von Georgetown bei dem Kanal von Chesapeake nach dem Ohio, in den Vereinigten Staaten von Amerika.

Die geneigten Ebenen des Moris-Kanals dienten nur zur Beförderung von Schiffen mit einer Tragfähigkeit von höchstens 28 t, die des preussischen Oberland-Kanals, schon viel grösser, waren für die Beförderung von Schiffen mit einer Tragfähigkeit bis zu 70 t eingerichtet. Was die geneigte Ebene von Blackhill anlangt, so wurde sie nur für die Ueberführung, Berg- und Talfahrt, leerer Schiffe von folgenden Abmessungen benutzt : Länge 21,35 m, Breite 4,12 m, Tiefgang 0,55 m. Die geneigte Ebene von Georgetown endlich diente zur Beförderung von Schiffen mit einer Tragfähigkeit bis zu 115 t, aber diese Schiffe könnten die Vorrichtung nur dann benutzen, wenn sie in den Trögen aufgesetzt wurden.

Von den Anwendungen senkrechter Hebewerke zur Beförderung der Schiffe von einer Kanalhaltung zur anderen hielt man zu jener Zeit nur eine einzige für beachtenswert. Sie bestand zu Anderton (Cheshire, England) zur Verbindung des Weaver-Flusses mit dem Trent-Mersey-Kanals und diente der Beförderung von Schiffen bis zu 100 t Tragfähigkeit. Es gab wohl eine andere auf dem Grand-Western-Kanal, ebenfalls in England, aber diese hatte geringe Bedeutung, da sie nur der Beförderung von Schiffen mit einer Tragfähigkeit bis zu 8 t diente.

Das Hebewerk zu Anderton, vom sogen. hydraulischen Typ, hatte eine gewisse Bedeutung nicht nur durch die Tragfähigkeit der Schiffe, die es benutzen konnten, sondern auch durch den Höhenunterschied, der durch diese Vorrichtung überwunden wurde, einen Höhenunterschied von 15,33 m.

Verglichen mit den Abmessungen, die man damals den für verschiedene belgische und französische Schiffahrtswege geplanten Hebewerken zu geben vorschlug, waren die Abmessungen der Tröge des Hebewerks von Anderton indessen noch sehr gering. Diese Tröge waren nämlich nur 22,85 m lang, 4,73 m breit; sie wurden mindestens bis 1,37 m mit Wasser gefüllt.

Zwei besondere Umstände trugen ausserdem dazu bei, dass der Kongress von 1885 sich bei Abfassung des Votums, betreffend die etwaige Anwendung von Hebewerken zur Ueberwindung grosser Höhenunterschiede in den Haltungen der Kanäle vom Typ der belgischen und französischen Binnenschiffahrtskanäle, sehr vorsichtig zeigte, und sie erklären, weshalb dieser Kongress den geneigten Ebenen vor den senkrechten Hebewerken den Vorzug gab. Der erste war der Unfall, der sich kurz vor Eröffnung des Kongresses bei dem Hebewerk von Anderton ereignet hatte, der zweite die zahlreichen, mehrfach wenig ermutigend ausgefallenen Versuche, die man soeben in Frankreich zu dem Zwecke gemacht hatte, Pressen zu finden, die dem damals in diesem Lande geplanten Hebewerk völlige Sicherheit verliehen. Infolge des Unfalls von Anderton, der bewiesen hatte, wie wenig sicher gusseiserne Pressen von grossen Abmessungen sind, hatte man in Frankreich wie in Belgien auf Pressen dieser Art verzichtet, die bis dahin für die Hebewerke von Les Fontinettes und von La Louvière angepriesen worden waren. Der Bau dieser Hebewerke war in beiden Ländern soeben beschlossen worden, und zwar sollte ersteres von Schiffen mit ungefähr 300 t, letzteres von solchen bis zu 360 t Tragfähigkeit benutzt werden können.

Der Misserfolg, den man im Juli 1883 auf den Hüttenwerken von Terre-Noire bei den Versuchen mit den für das Hebewerk von Les Fontinettes bestimmten Pressen aus ohne Luftblasen gegossenem Stahl gehabt hatte, bewirkte nur, dass die Besorgnisse hinsichtlich der Frage, ob die Industrie damals schon Pressen zu liefern vermöchte, die völlige Sicherheit für die in Aussicht genommenen Anwendungen böten, sich verdoppelten.

Diese Besorgnisse wurden noch grösser durch das Misslingen der Versuche, die man etwas später in Frankreich mit Presse-Stumpfen aus gelötetem Eisen- und Stahlblech und aus genietetem Stahlblech gemacht hatte (4. April 1884).

Indessen bewies die Gesellschaft Cail & C^o im Oktober 1884 durch Versuche, die in ihren Pariser Werkstätten gemacht waren, dass man für das bei Les Fontinettes geplante Hebewerk eine beträchtliche Sicherheit gewinnen könne durch Anwendung einer Presse, deren Körper aus einer Reihe über einander geschichteter, ohne Lötung geplätteter Stahlringe zusammengesetzt ist. Das Innerne des Körpers bildet ein Kupferfutter. Letzteres hat den Zweck, die völlige Wasserdichtigkeit dieser Presse sicher zu stellen. Versuche die in Belgien ungefähr zur selben Zeit (30. Mai 1884) in dem Hüttenwerk von Cockerill gemacht wurden, hatten gleicherweise bewiesen, dass man die Sicherheit der am Kanal du Centre für Schiffe von 360 t geplanten Hebewerke wahren könne, indem man den Körper der zum Tragen je eines Troges bestimmten grossen Pressen aus mehreren gusseisernen Stümpfen zusammensetzt, die mit eisernen, mittelst stählerner Nabenringe zusammenhängenden Ringen beschlagen und gleichfalls ohne Lötung geplättet sind, wie die Radreifen von Lokomotiven und Wagen.

Doch waren diese Pressen-Systeme zur Zeit des I. Schiffahrtskongresses noch nicht angewendet worden, und es fehlte mithin damals die nötige Erfahrung, um Schlüsse über den Wert von Hebewerken, deren Hauptbestandteil diese Pressen darstellten, für Kanäle ziehen zu können, bei denen ihre Einrichtung als nützlich oder unerlässlich anerkannt worden war. Das Hebewerk von Les Fontinettes wurde nämlich erst im November 1887 vollendet und das von La Louvière erst im Juni 1888 in Betrieb genommen.

Die Schlüsse, die man zu jener Zeit betreffs der Zukunft der hydraulischen Hebewerke hätte ziehen können, wären daher verfrüht gewesen.

Der Kongress zögerte indessen nicht, zu zeigen, dass er von den Anwendungen maschineller Einrichtungen zur Ueberwindung grosser Höhenunterschiede in den Schiffahrtskanälen für Schiffe von mehr als 250 t den geeigneten Ebenen vor den hydraulischen Aufzügen den Vorzug gebe.

Wie wir feststellen werden, scheint die Verwendung von Einrichtungen dieser Art jenen Vorzug nicht gerechtfertigt zu haben.

Diese Einrichtungen können in zwei Klassen eingeteilt werden :

- a) die geneigten Aufzüge oder geneigten Ebenen,
- b) die senkrechten Aufzüge oder Hebewerke.

Anwendung der geneigten Ebenen für Schiffe.

Die Anzahl der seit Vollendung des Hebewerks von Anderton (1874) aufgestellten Projekte zur Ueberwindung grosser Höhenunterschiede in den Kanalhaltungen durch geneigte Ebenen ist beträchtlich.

Unter denen, die Anlass zu eingehenderen Studien gegeben haben, glaube ich die folgenden anführen zu sollen, die einen Begriff geben von der Wichtigkeit der geplanten Einrichtungen und den verschiedenen Grundsätzen für die Ausführung.

1. Das Projekt von L. Gonin und Huc Mazelet, zur Ersetzung der 7 Schleusen des Kanals du Centre (Frankreich), mit Druckwasserpresse.

2. Das Projekt von Peslin und der Aktiengesellschaft der ehemaligen Cail-Werke, zu Paris, mit Trog aus mehreren neben einander gestellten Teilen, für einen Höhenunterschied von 15.397 m, beim Kanal du Centre, zu La Louvière (Belgien), ein Höhenunterschied, der seit Vorlage dieses Projekts durch ein hydraulisches Hebewerk überwunden wird ;

3. Die Projekte zur Ueberwindung des grossen Höhenunterschiedes von 41 m, für den Abstieg vom Marne-Saône-Kanal (Frankreich) in die Saône :

a) Projekt von Burret und des Hüttenwerks Creusot, umfassend zwei geneigte Ebenen mit doppelten Trögen auf Rädern ;

b) Projekte von Thomasset, Vollot & C^o, von denen das erste zwei durch Gleitbacken gestützte Tröge, das zweite nur einen, gleichfalls durch Gleitbacken gestützt, aber durch Lokomotiven gezogenen Trog vorsieht ;

4. Das Projekt von Peslin für den Donau-Oder-Kanal, für Schiffe von 600 t.

5. Das Projekt von Daniel und Lueg für den Donau-Moldau-Kanal und für den Kanal von Schwerin nach Wismar (ebenfalls für Schiffe von 600 t) ;

6. Das Projekt von Th. Hoech und den vereinigten fünf Böhmisches Maschinenfabriken, für den Donau-Moldau-Kanal,

ebenso das von diesen Werken geprüfte Projekt einer Anwendung des Systems Schönbach ;

7. Das Projekt von Daydé und Pillé, für Schiffe von 800 t, und endlich

8. Das Projekt einer geneigten Ebene, Hebewerk für Fluss- transportschiffe Thomas genannt, für Foxton, Leicester, England, auf einem der Schifffahrtswege der Gesellschaft des Grand Junction-Kanals.

Ausser diesem letzteren ist, wie festgestellt, keins der Projekte zur Ausführung gelangt. Seit Herstellung des Hebewerks von Anderton ist also die geneigte Ebene nur einmal angewendet worden, und die Abmessungen der Schiffe, deren Beförderung sie dient, sind noch geringer als die der Schiffe, welche die seit mehr als dreissig Jahren bestehende geneigte Ebene zu Georgetown benutzen.

In Hinsicht der Höhe des überwundenen Gefälles und des Tonnengehaltes der geschleusten Schiffe ist der Fortschritt bei den geneigten Ebenen gleich Null. Man muss indessen bestätigen, dass die geneigte Ebene von Foxton einen sehr grossen Fortschritt gegenüber den alten vorgenannten geneigten Ebenen darstellt, weil man durch das System der Querbewegung der Tröge, das dabei angewendet ist, die in den Trögen dieses Hebeapparates schwimmenden Schiffe mit Leichtigkeit, Schnelligkeit und vollkommener Sicherheit zu bewegen vermag. Das drückte in etwas pittoresker Weise Saner in einem dem IX. Internationalen Schifffahrtskongress in Düsseldorf vorgelegten Bericht aus, in dem er sagte: « Die krebstartige Querbewegung des Troges verhindert in der Tat jede Schwankung des Wassers im Troge. »

Bei Trögen von grossen Abmessungen würde aber das zu Foxton angewendete Beförderungssystem, wenn die Tröge auf Rädern laufen, den Uebelstand haben, dass eine grosse Anzahl Unterstützungs- und Rollgleise für diese Tröge vorgesehen werden müssten.

Da diese Gleise eine grosse Festigkeit besitzen müssen, würde ihre Einrichtung — abgesehen von den Ausnahmefällen, in denen sie auf einem sehr widerstandsfähigen Boden verlegt werden können, voraussichtlich beträchtliche Herstellungswie Unterhaltungskosten verursachen, besonders, wenn die geneigte Ebene einen grossen Höhenunterschied ausgleichen soll.

Wie dem auch sei, so muss man doch anerkennen, dass bisher für Schiffe von mehr als 100 t geneigte Ebenen nicht angewen-

det worden sind, und dass es folglich zu ihrer Anwendung für Schiffe von grossem Tonnengehalt zur Zeit noch an der praktischen Erfahrung fehlt, die man hätte haben können, wenn eine solche Einrichtung, nach Art der für hydraulische Aufzüge gemachten, erst angewendet worden wäre, um einen grossen Höhenunterschied für Schiffe von 300 bis 350 t überwindbar zu machen.

Anwendung der senkrechten Hebewerke für Schiffe.

Seit Inbetriebnahme des Hebewerks von Anderton ist eine sehr grosse Anzahl senkrechter Hebewerke auch für Anwendung auf verschiedenen französischen, belgischen, deutschen, italienischen, amerikanischen und kanadischen Schiffahrtsstrassen projektiert worden. Sieben von diesen Einrichtungen sind bereits ausgeführt oder in der Ausführung begriffen, und schon vier von ihnen arbeiten seit vielen Jahren höchst vollkommen, indem sie durch die Tat selbst die praktische Erfahrung ersetzen, die zur Zeit des I. Schiffahrtskongresses fehlte, um bezüglich der Frage, ob zur Ueberwindung grosser Höhenunterschiede in den Kanalhaltungen geneigte Ebenen oder Aufzüge zu wählen seien, begründete Resolutionen fassen zu können.

Wenn die Entwürfe für die Anwendung senkrechter Hebewerke auch noch nicht ausgeführt sind, so ist es doch jedenfalls nützlich, sie anzuführen, da sie zeigen, dass die Ingenieure von grossem Ruf und Maschinenbaugesellschaften erster Klasse sich nicht gescheut haben, der Anwendung senkrechter Hebewerke nicht nur für Schiffe von 300 t und bedeutend mehr, sondern auch für die grössten Seeschiffe und ebenso, um sehr grosse Höhenunterschiede zu überwinden, näher zu treten.

Wir führen davon die folgenden Entwürfe an, welche ein deutliches Bild von der Vielfältigkeit der Grundsätze geben, deren Anwendung bei der Einrichtung senkrechter Hebewerke für Schiffe man schon vorgeschlagen hat ;

1. Entwurf zweier hydraulischer Hebewerke mit einer Presse für jeden Trog, für 20 m Gefälle aufgestellt von Clark und Kraft, Oberingenieur der Gesellschaft Cockerill in Seraing (Belgien) zur Ueberwindung der Wasserscheide des Charleroi-Kanals in Brüssel (Belgien) (Mai 1880) ;

2. Entwurf zweier Schwimmer-Hebewerke, für 20 m Gefälle aufgestellt von Seyrig für denselben Zweck (Mai 1880) ;

3. Entwurf eines hydraulischen Hebewerks mit doppeltem

Trog, mit mehreren Stütz-Pressen für jeden Trog, aufgestellt von Duer für den Neuffosé-Kanal, bei Les Fontinettes (Frankreich) (April 1880);

4. Entwürfe von Clark, Standfield & Clark, für den Marne-Saône-Kanal, zu Heuilley-Cotton (Frankreich), mit in der Längsrichtung gekoppelten Trögen, das eine Projekt mit einer Presse, das andere mit zwei Pressen, für jeden Trog (April 1882);

5. Entwurf von Clark für den Kanal von Tornato nach Mailand (Italien) für ein Hebewerk mit nur einer Presse für den Trog;

6. Entwurf von Rozat de Mandres für den projektierten Kanal von der Garonne zur oberen Loire;

7. Entwurf für die Hebewerke von Lockport und Cohoes (Amerika), für den Erie-Kanal zur Beförderung von Schiffen mit 1,350 Tragkraft, aufgestellt von Chancey N. Dulton de Yonkers. Der Entwurf benutzt das Prinzip der Taucherglocke, um Gefälle bis zu etwa 43 m (144 Fuss) zu überwinden;

8. Verschiedene Entwürfe, vorgelegt bei dem vom Minister der öffentlichen Arbeiten von Frankreich veranstalteten Wettbewerb für das Saône-Gefälle, vom Marne-Kanal nach der Saône (1892):

a) Hydraulische Hebewerke von Clark;

b) Hebewerke auf Schwimmern von Seyrig;

c) Hebewerke mit Trossen von Barret, von der Creusot'schen Fabrik;

d) Hebewerke mit Trossen von Leslie;

9. Entwurf für ein hydraulisches Hebewerk nach Clark'schem System, für den Panama-Kanal, mit einer Hubhöhe von 50 m, aufgestellt unter Mitwirkung von Léon Boyer, Ingenieur für Brücken- und Wegebau, von Barbet, Oberingenieur der Société Cail (Frankreich).

Wenn wir nun von den Entwürfen zu den Ausführungen übergehen, so lässt sich leicht feststellen, dass die hydraulischen Hebewerke, System Anderton, bevorzugt wurden, d. h. solche, bei denen jeder Trog von nur *einer* Presse getragen wird.

Nur das Henrichenburger Hebewerk, am Dortmund-Ems-Kanal, welches die Preussische Regierung ausführte, ist nach einem anderen System gebaut. Der einzige Trog ruht dort auf Schwimmern, die stets eingetaucht bleiben, wie bei den von Seyrig entworfenen Hebewerken.

In einem von uns zusammen mit dem Oberingenieur Denil im October 1904 in den *Annales des Travaux publics de Belgique* veröffentlichten Aufsatz haben wir schon unserer An-

sicht über den praktischen Wert dieses Hebewerks Ausdruck gegeben. Wir haben dabei seine Vorzüge anerkannt und festgestellt, dass er den Ingenieuren, welche ihn entworfen haben, die grösste Ehre mache, ebenso der Deutschen Industrie und vor Allem dem Hause Daniel und Lueg in Düsseldorf, das ihn ausgeführt hat.

Nichtsdestoweniger glauben wir nicht, dass dieses Hebewerk nachgeahmt oder noch einmal ausgeführt wird.

« Das Henrichenburger Hebewerk, so führten wir in jenem Aufsatz aus, ist ein Apparat von präzisester Ausführung, der aber beim Betrieb alle Augenblicke Regulierungen erfordert, veranlasst durch die geringsten Schwankungen der Wasserspiegel der Haltungen, die manchmal nur von der Richtung und Stärke des herrschenden Windes abhängen. Schon die Einwirkung des Windes besonders in dem kurzen stromabwärts gelegenen Vorhafen kann eine Veränderung der Höhenlage der Wasserspiegel hervorrufen, weil Vertiefungen diese Windwirkung begünstigen.

Ein solcher Apparat kann nur von einem ausgewählten Personal bedient werden, das sich seiner Verantwortlichkeit voll bewusst ist. Die wesentliche Bedingung des Derben und Soliden, welcher alle Apparate entsprechen müssen, die der Schifffahrt dienen sollen, ist also beim Henrichenburger Hebewerke nicht erfüllt, wie dies bei den hydraulischen Hebewerken nach Clarkschem System, die in Frankreich und Belgien ausgeführt sind, geschehen ist.

Ein anderer Punkt, auf den hingewiesen werden muss, ist, dass zur Herstellung des vollkommenen Gleichgewichts des ganzen Schwimmkörpers wie zur Verhinderung des Schaukelns der Schwimmer jedem derselben ein Uebergewicht aus Gusseisen von 6 Tonnen angehängt werden musste; die Schwimmer werden in den Schächten nicht geführt, und es ist auch nicht erfindlich, wie eine Führung angebracht werden könnte.

Der ganze Schwimmkörper, bestehend aus dem Trog und seinem Tragegestell einerseits und den Schwimmern andererseits, ist an den Muttern von 4 Schrauben aufgehängt, die in einer Ebene, etwa 27 m über der unteren Stürze der Schwimmer liegen. Diese horizontale Ebene ist theoretisch unveränderlich; es ist aber ersichtlich, dass die geringste Abweichung während des ziemlich schnellen Hubes, der nur 2 1/2 Minuten erfordert, Schwankungen hervorrufen kann, die trotz aller getroffenen Vorsichtsmassregeln, die Schrauben überan-

strengen und das ganze System in gefährliche Schwingungen versetzen müssen. Die ungeheure lebendige Kraft dieser ungenügend geführten Masse vergrössert überdies noch die Schwingungen des ganzen Systems. Es scheint kaum möglich, diese Verhältnisse zu verbessern, die man als eine Eigentümlichkeit des Schwimmerhebewerks betrachten muss.

Die nachstehende Tabelle, welche die hauptsächlichsten Angaben über die vorhandenen oder im Bau befindlichen hydraulischen Hebewerke enthält, genügt, um zu zeigen, welche Fortschritte bei der Verwendung der Hebewerke dieses Systems für Kanäle bis jetzt gemacht sind.

Bezeichnung der hydraulischen Hebezeuge	Höhe des Gefälles	Abmessungen der Tröge			Tonnengehalt der Schiffe oder Tragfähigkeit	Durchmesser eines Kolbens der Presse unter dem Trog	Bemerkungen
		Länge	Breite	Geringsste Höhe des Wassers			
Anderton . . .	m. 15.35	m. 22.85	m. 4.73	m. 1.37	Tonnen 100	m. 0.91	In Betrieb genommen 1874.
Fontinettes . .	13.13	40.35	5.60	2.10	280	2.00	Id. 20 April 1888.
La Louvière . .	15.397	43.00	5.80	2.40	360	2.00	Id. 29 Juny 1888.
No 2, 3 und 4 des Canal du Centre (Belgien) . . .	16.937	43.00	5.80	2.40	360	2.00	Noch im Bau.
Peterborough(Ca- nada)	19.81	42.67	10.06	2.41	800	2.286	In Betrieb seit 9 Juli 1904.

Die Verwaltung des Trent-Kanals (Canada), in jeder Hinsicht von den Ergebnissen des Hebewerks befriedigt, das sie in Peterborough hat bauen lassen, beabsichtigt jetzt, ein zweites ausführen zu lassen, von gleicher Grösse, jedoch nur für ein Gefälle von etwa 15 m.

In dem schon erwähnten, von mir und dem Obergerieur Denil dem IX. Schiffahrtskongress überreichten Bericht haben wir summarisch die Verbesserungen angegeben, die für die neuen hydraulischen Hebewerke durchgeführt werden müssten. Alle bezwecken, sie zu vereinfachen und ihnen die Derbheit zu geben, die nötig ist, damit sie ihrer Bestimmung dienen können, damit sie leicht und billig zu unterhalten sind, und damit man nicht bei ihrem Betrieb zu peinlich zu beachtenden Vorsichtsmassregeln zu greifen braucht.

Wird man mit geneigten Ebenen jemals zu gleichen Ergebnissen bei grossen Schiffen kommen, wenn grosse Höhenunterschiede auszugleichen sind? Wir glauben es kaum.

Zweifellos wäre es vermessen, wollte man behaupten, dass die Entwürfe zu geneigten Ebenen, die bis jetzt gemacht sind, um Schiffe von mehr als 300 Tonnen zu befördern, nicht verbesserungsfähig wären. Welches die Verbesserungen aber auch sein mögen, so scheinen doch die vertikalen Hebewerke, besonders die hydraulischen vor den geneigten Ebenen den grossen Vorzug der Einfachheit, der Leichtigkeit und der Schnelligkeit des Hubes zu haben, und schliesslich weniger Unterhaltungskosten zu fordern.

Ein hydraulisches Hebewerk vom Typus der in England, Frankreich, Belgien und Canada verwendeten, hat nur zwei Hauptbestandteile: die Tröge und die Pressen, je eine für einen Trog.

Eine geneigte Ebene, welcher Art sie auch sei, wird immer aus mehr Teilen bestehen; solche sind:

a) der oder die Bahnen zur Auflagerung oder zum Rollen der Tröge, entweder für Längs- oder für Querbewegung;

b) zahlreiche Einzelteile zum Rollen oder zur Unterstützung der Tröge auf diesen Bahnen, je nachdem die Tröge auf Rädern oder Walzen montiert sind oder auf Gleitschuhen gleiten;

c) äusserst wichtige Organe, die eine Verbindung zwischen den ausbalanzierten Trögen herstellen (Kabel, Ketten, Rohre für Wasser- oder Luftdruck u. s. w.) oder Apparaten zur Erzeugung oder Verwendung von Triebkraft, um den Trögen in gewissem Grade Eigenbewegung zu geben.

Was die eigentlichen Tröge anbetrifft, ihre Tore, sowie die Vorrichtungen, diese und die Tore zum Abschluss der oberen und unteren Haltung zu bewegen, was ferner die Einrichtung anlangt, welche die Herstellung dichter Verbindungen an dem Oberhaupt dieser Haltungen ermöglicht, so sind sie wohl die gleichen bei den vertikalen Hebewerken wie bei den geneigten Ebenen.

Die einfache Aufzählung der wesentlichen Teile der geneigten Ebenen, die nicht bei den Elevatoren vorkommen, genügt unseres Erachtens, um zu beweisen, dass diese Teile, was man auch tun mag, immer komplizierter sind und mehr schwache Punkte haben, als die einfache und einzige Presse, die dazu dient, den Trog der hydraulischen Hebewerke zu unterstützen und in Bewegung zu setzen. Sie genügt unserer Meinung nach auch, es zu rechtfertigen, dass den vertikalen Hebewerken der

Vorzug vor den geneigten Ebenen gegeben wird, wenn es sich darum handelt, bei Schiffahrtskanälen für Schiffe mit hohem Tonnengehalt grosse Höhenunterschiede zu überwinden.

In Belgien ist dieser Vorzug noch berechtigter erschienen, aus Gründen, die sich aus dem Folgenden ergeben. Der Entwurf für eine geneigte Ebene zur Ueberwindung eines Gefälles von 15.397 m am Canal du Centre bei La Louvière musste verworfen werden, weil er ausserordentlich viel komplizierte Einrichtungen und eine grosse Menge empfindlicher beweglicher Teile vorsah und weil er, obgleich weniger Sicherheit gewährend als ein hydraulischer Hebewerk, lästige Unterhaltungskosten und eine dauernde Ueberwachung erfordert hätte.

In Frankreich haben die Entwürfe für geneigte Ebenen, die bei dem Preisausschreiben des Ministers der öffentlichen Arbeiten für maschinelle Einrichtungen zur Ueberwindung eines Gefälles von 41 m beim Marne-Saône-Kanal eingeliefert waren, dasselbe chicksal gehabt. Sie hatten es nicht nur aus denselben Gründen (1) sondern auch, soweit ein Projekt mit zwei Trögen auf Gleitbacken in Frage kommt, weil eine Geschwindigkeit der Trogbewegung von 4 m in der Sekunde angenommen war, die durchaus unzulässig ist, wenn die Ueberführung der in den Trögen schwimmenden Schiffe mit Sicherheit geschehen soll. Auch wäre bei Zulassung jener Geschwindigkeit der Wasserverbrauch ausserordentlich gross gewesen.

Schliesslich musste auch ein Entwurf zurückgewiesen werden, bei dem nur ein Trog vorhanden war, der auf Gleitschuh ruhte und von Lokomotiven gezogen wurde, einmal weil er nicht genügend durchgearbeitet, war und dann weil sich ergab, das *eine* Beförderung 2 1/2 Stunden gedauert hätte; auch wären die Kosten hierfür beträchtlich gewesen; hätte man Verbesserungen angebracht, um diese Fehler zu beseitigen, so hätten die Aenderungen die obengenannten Uebelstände nach sich gezogen, die allein genügt hätten, ihn zu verwerfen.

Aus der Prüfung der obengenannten Entwürfe und aller derjenigen, welche die Verwendung geneigter Ebenen vorsehen, soweit wir sie kennen gelernt haben, ist bei uns die Ueberzeugung entstanden, dass die geneigten Ebenen, selbst wenn man damit, was noch nicht erwiesen ist, schnell und sicher die Beförderung von Schiffen hohen Tonnengehalts in den Trögen

(1) Siehe das Werk von G. Cadart, Oberingenieur für Brücken- und Wegebau: *Ascenseurs, plans inclinés et écluses pour le rachat des grandes chutes des canaux*. Paris, Librairie polytechnique, Boudy et C^e, éditeur, 1898.

schwimmend bewirken kann, und wenn die Verteilung der beträchtlichen Lasten, die in Frage kommen, in praktisch genügendem Maasse geschehen kann, immer Apparate mit zahlreichen beweglichen Einzelheiten sein werden, die ziemlich kompliziert sind und bedeutende Unterhaltungskosten erfordern. Sie werden also immer, wenn sie sicher funktionieren sollen, eine strenge Ueberwachung nötig machen.

Werden die Ergebnisse des kürzlich in Wien ausgeschriebenen Wettbewerbs zur Erlangung des besten Entwurfs zur Ueberwindung eines Gefälles von 35,90 m bei Prerau (Mähren) beim Donau-Oder-Kanal (1) unsere Ansicht in dieser Beziehung ändern können? Wir können uns darüber nicht aussprechen.

Wir hörten, dass unter den zahlreichen Entwürfen mit maschinellen Einrichtungen, die zu diesem Wettbewerb eingegangen waren, ein Entwurf, der zwei parallele geneigte Ebenen von mittlerer Neigung mit elektrischem Zug und Zahnstangen vorsah, an die erste Stelle gekommen war. Leider konnten wir bis jetzt keine Einzelheiten über diesen erfahren und unter diesen Umständen können wir unsere oben ausgesprochene Meinung nicht ändern, dass die geneigten Ebenen den vertikalen Hebewerken, besonders den hydraulischen, nachstehen.

Bei dem Stande unserer Kenntnisse der verschiedenen Systeme, die bis in die neueste Zeit zur Ueberwindung grosser Höhenunterschiede angepriesen sind, glauben wir, dass für alle Spezialfälle, wie sie in den Resolutionen des IX. Internationalen Schifffahrtskongresses in Düsseldorf angegeben sind, die hydraulischen Hebewerke berufen sind, die beste praktische Lösung zu liefern.

Brüssel, den 15. Dezember, 1904.

H. GENARD.

(1) *Génie civil*, Bd. XLVI, n° 2 (12 November 1904), b. 32.

S. 61

Biblioteka Politechniki Krakowskiej



II-349875

Biblioteka Politechniki Krakowskiej



10000299490