

**Zeitschrift:** IABSE congress report = Rapport du congrès AIPC = IVBH  
Kongressbericht

**Band:** 2 (1936)

**Artikel:** Geschweisste Wehre und Schleusentore in Belgien

**Autor:** Spoliansky, A.

**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-2754>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

**Download PDF:** 13.10.2024

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

## VII b 4

Geschweißte Wehre und Schleusentore in Belgien.

Barrages et portes d'écluses soudés en Belgique.

Welded Weirs and Sluice Gates in Belgium.

A. Spoliansky,

Ingénieur des Constructions Civiles et Electricien A. I. Lg.

### *Vorwort.*

Der Bau des Albert-Kanals und die Flußkorrekturen haben die Errichtung von sehr vielen Wehren und Schleusen in Belgien im Verlaufe der letzten fünf Jahre erfordert.

Beinahe sämtliche bei diesen Arbeiten vorkommenden Stahlbauten wurden geschweißt.

In einer Reihe von Artikeln, von denen einige auch hier veröffentlicht wurden, haben wir den beträchtlichen Aufschwung der Schweißausführung gezeigt, den sie infolge des Baues der ersten geschweißten Brücke in Belgien nahm, nämlich der Brücke von Lanaye über den Albert-Kanal.

Die Schweißung bekam nicht nur ihr Recht, sondern auch die allgemeine Aufmerksamkeit richtete sich darauf.

Bei der Erstellung von festen Bauten hatte sich die Schweißung als besonders wirtschaftlich und angenehm erwiesen; sie mußte es zum vornherein auf dem Gebiete der beweglichen Bauten wie Laufkrane, bewegliche Brücken, Eisenbahnwagen usw. wegen der erreichbaren Gewichtsersparnis sein; auf dem Gebiete des Wasserbaues hat sie wegen ihrer sicheren Abdichtung große Vorteile. Wenn beim gegenwärtigen Stand der Schweißausführung und im Hinblick auf den einzigen Prüfstein des Totalpreises ein Wettbewerb zwischen der Nietung und der Schweißung in gewissen Arbeiten zu verstehen ist, so gibt es aber zweifellos Ausführungen, bei denen sich die Schweißung unabhängig vom Preis wegen ihrer wesentlichen Eigenschaften aufdrängt.

So bei den Stauwehren und Schleusentoren:

1. Die Gewichtsverminderung der Stahlteile wird eine merkliche Verkleinerung der mechanischen Einrichtungen gestatten und eine Ersparnis an Betriebskosten, trotz der großen Steifheit der Ausführung.
2. Eine vollkommene Wasserdichtigkeit kann ohne Schwierigkeit sehr billig erreicht werden.
3. Der leichte Unterhalt jeder Schweißkonstruktion verlängert ihr Leben.

Steifheit, Leichtigkeit, Wasserdichtigkeit und leichter Unterhalt stellen die Haupteigenschaften dar, die gut entworfene Schleusentore haben müssen.

Es ist darum nicht zu verwundern, wenn nach den ersten geschweißten Ausführungen von Schleusentoren und Stauwehren, die durch die Anregung eines einzigen Konstrukteurs erstellt worden sind, die Administration des Ponts et Chaussées die Schweißung zu verlangen beginnt.

#### *Bestandteile.*

Ein Schleusentor ist nichts anderes als eine Brückentafel mit Blechbelag und Auflagergebälk.

Die Blechstärken werden im allgemeinen so klein als nur zulässig erstellt.

Wenn es möglich wird, durch die Anordnung der Versteifungen diese Mindeststärke nirgends zu überschreiten, würde nichts hindern, die Tore mit einer einzigen Blechstärke auszuführen.

Ferner gestattet die zusammenhängende Ausführung, das Blech in einem gewissen Maße als Bestandteil der Nebenträger mitwirken zu lassen und sie dadurch leichter zu gestalten, ähnlich wie bei einer Rippendecke in Eisenbeton.

Diese Nebenträger, Hauptquerträger und die Pfosten können aus Profilen bestehen oder aus geschweißten Balken. Beide Arten wurden beim Bau der Schleusentore in Belgien je nach ihrer Zweckmäßigkeit verwendet.

Die aus einem Stück bestehende geschweißte Ausführung sichert schon von selbst eine genügende Steifigkeit. Dennoch wurden im allgemeinen Windverbände in Form von Andreaskreuzen vorgesehen.

Neben diesen Besonderheiten bleiben die leitenden Grundsätze eines guten Entwurfes für ein genietetes oder geschweißtes Bauwerk dieselben.

Die Hauptschwierigkeit, wenn nicht die einzige, beim Bau eines geschweißten Schleusentores sind die durch unsymmetrische Einzelteile vergrößerten Wärmespannungen (ein einziges Blech z. B.).

Der Verlauf der Schweißausführung muß besonders untersucht werden, und Verformungen müssen mit allen Mitteln verhindert werden, um schwere Mißerfolge zu vermeiden.

Wir beschreiben in der Folge kurz einige neuere Ausführungen in Belgien.

#### *Das Schleusenwehr in Marcinelle.*

Dieses große Bauwerk muß die Sambre in Charleroi verbessern, die verheerenden Überschwemmungen verhindern und die Schifffahrt erleichtern. Es wurde nach einem allgemeinen Projekt von Herrn *Caulier*, Ingénieur Principal des Ponts et Chaussées, im Jahre 1931 ausgeschrieben. Für die Stahlteile wurde ein Wettbewerb veranstaltet. Dabei wurde das geschweißte Projekt der *Sté Métallurgique d'Enghien St. Eloi* angenommen.

Eine vollständige Beschreibung dieses Bauwerkes würde nicht in den Rahmen dieses Artikels passen.

Wir werden uns auf die eigentlichen Stahlteile beschränken.

*Schleusentore.* Die Tore dieser Schleuse von 130 m Länge sind Schiebetore. Sie verschieben sich in einer senkrechten Ebene zur Achse der Schleuse. Jedes derselben (Fig. 1) ist mit Stahlkabeln an einem Wagen aufgehängt, der sich auf einem Steg über Betonpfeilern bewegt. Die Aufhängung der Tore an diesem Steg ist so geplant, daß die Tore leicht mittels Flaschenzügen aus dem Wasser gehoben werden können (Fig. 2).

Die Öffnung jedes Tores geschieht mit einem Stahlseil und mit Hilfe einer Zahnradwinde, die für das obere Tor auf der Uferseite und das untere auf der Flußseite steht.

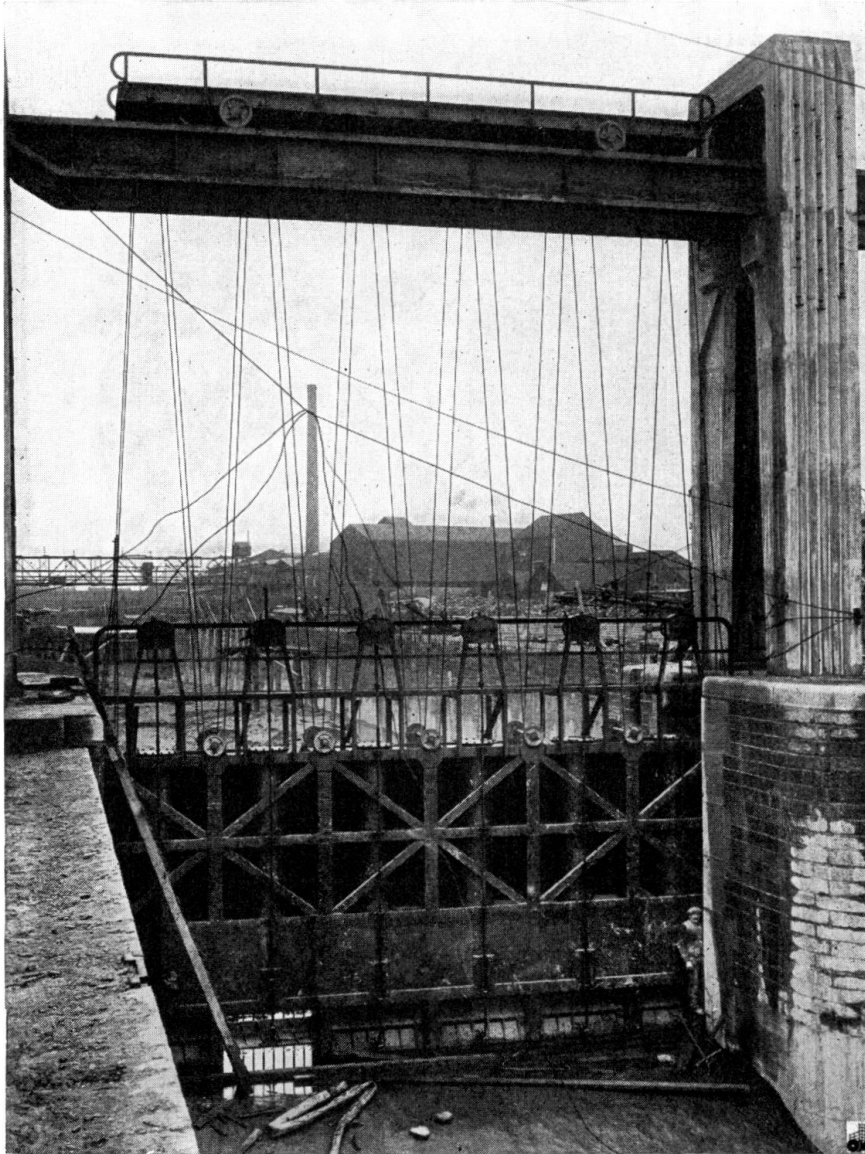


Fig. 1.

Schleusentor bei Marcinelle.

Das Schließen des Tores erfolgt ebenfalls mit derselben Winde. Die Umlaufschieber werden durch Winden vom Steg der Tore aus bedient.

*Unteres Tor.*

Breite des Tores . . .	12,900 m,
Höhe des Tores . . .	7,100 m,
Stärke des Tores . . .	0,700 m.

Das Tor wird mit den zwei folgenden Annahmen berechnet:

1. Voller Wasserdruck im Oberwasser, kein Wasser unten, zulässige Spannung  $12 \text{ kg/mm}^2$ ;
2. im normalen Betrieb, mit Wasserspiegeldifferenz von 2,35 m und Beanspruchung  $10 \text{ kg/mm}^2$ .

Das Gewicht eines Tores beträgt genietet . . . 25 384 kg,  
geschweißt . . . 20 234 kg,

also eine Gewichtsersparnis von ungefähr 20 %.

Die Tore besitzen eine doppelte Blechhaut von 10 mm Stärke und ergeben so die Möglichkeit eines Gewichtsausgleiches.

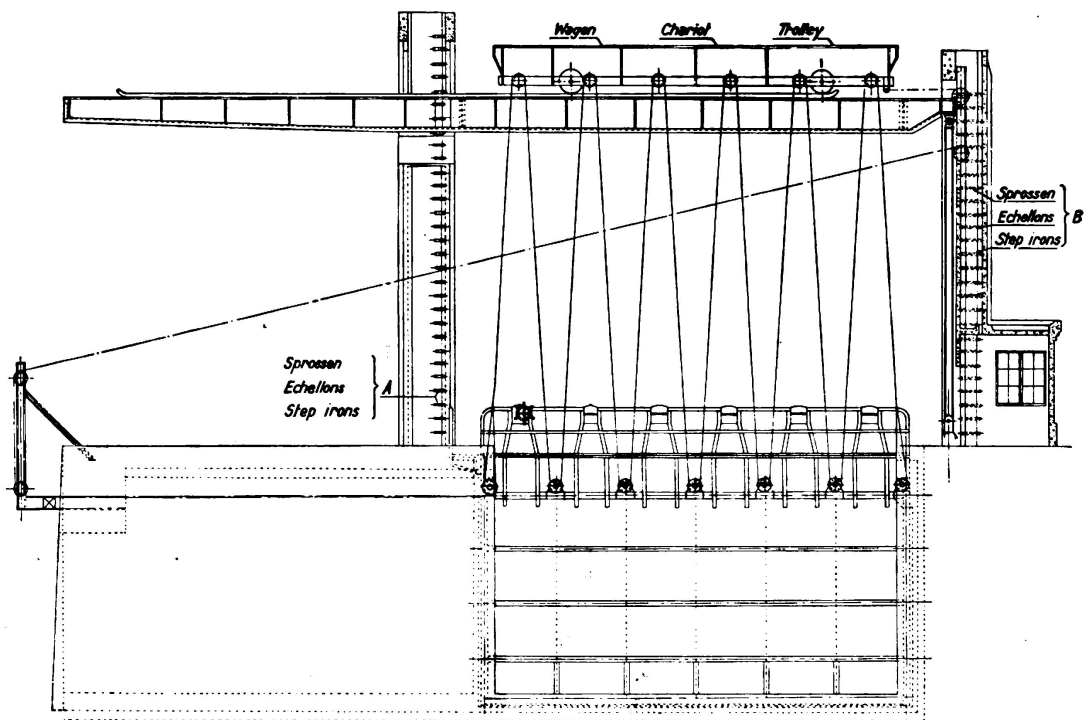


Fig. 2.

Übersicht des oberen Schleusentores bei Marcinielle.

Wasserdichte Zugangskamine gestatten einen leichten Unterhalt im Innern. Das Tor besteht aus sechs Trägern mit einem Steg von  $750 \times 10 \text{ mm}$  und geschweißten Flanschen von veränderlicher Stärke und Breite.

Die beiden äußersten Pfosten haben genau die gleiche Zusammensetzung.

Die Stegbleche der Zwischenpfosten sind  $750 \times 10 \text{ mm}$  groß, die Flanschen werden durch die Blechhaut gebildet.

Man hat außerdem eine gewisse Zahl von Nebenaussteifungen mit leichten Normalprofilen vorgesehen.

Wegen der doppelten Haut mußten die Bleche bei den Querträgern unterbrochen und dort stumpf geschweißt werden.

Das ganze ist wie aus einem Stück und vollkommen steif; trotzdem wurden Windverbände darin vorgesehen (Fig. 3).

Das Tor ohne Steg und Randpfosten wurde in zwei Teilen zu je drei Trägern transportiert. Auf dem Bau wurden diese beiden Stücke durch die Schweißung des mittleren Bleches verbunden, worauf die Randpfosten und der Steg angeschweißt wurden.

*Oberes Tor.*

Breite . . . 9,400 m,  
Höhe . . . 4,550 m.

Aus dem gleichen Grund wie beim unteren Tor wurde eine doppelte Haut vorgesehen. Die Zusammensetzung ist genau dieselbe, besteht aber aus fünf Trägern.

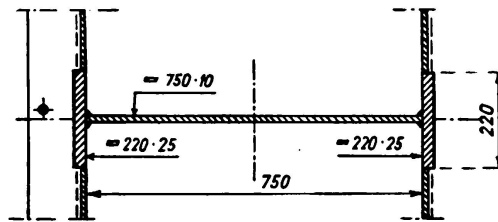


Fig. 3.

Querträger, Befestigung der Dichtungshaut,

Das Gewicht des oberen Tores ist 20 200 kg bei Nietung und 15 780 kg bei Schweißung, was ebenfalls eine Ersparnis von ungefähr 22 % ergibt.

*Wehr.* Das eigentliche Wehr besitzt einen genügend großen Durchfluß-Querschnitt, um die Anwendung des Systems *Stoney* zu rechtfertigen (Fig. 4).

Es stützt sich auf zwei horizontale Hauptbalken System *Vierendeel* ab. Diese Bauart wurde nicht wegen einem vermeintlichen Gewichtsgewinn gewählt, sondern um im Wasser große Eisenteile zu haben, anstatt kleiner Stücke. Auf der Oberwasserseite dienen die Hauptträger als Auflager für die U-Eisen mit der Blechhaut, auf der Unterwasserseite sind sie durch Verbände versteift (Fig. 5).

Diese zwei Hauptträger sind mit den äußersten senkrechten Trägern verbunden und tragen die Rollenwagen.

Jede Schütze hat einen Abflußquerschnitt von 10,39 m Breite, der durch Bedienung einer um eine horizontale Achse drehbaren kleinen Schütze vermindert werden kann.

Die Führungsrollen der *Stoney*-Schütze stützen sich auf Stahlschienen ab, die in den Nuten des Mauerwerks befestigt sind.

Die seitliche Wasserdichtigkeit wird durch hängende Stahlstäbe erreicht, die mit Kautschuk verkleidet sind.

Diese Stäbe ruhen auf der Schützentafel und einem Gußstück in der Wehrnut.

Der wasserdichte Abschluß zwischen unterer und oberer Schütze erfolgt durch Chromleder.

Die Schützen sind mit Drahtseilen an den Bedienungswinden aufgehängt, die auf einem Dienststeg aus Beton aufgestellt sind. Der Gewichtsausgleich geschieht durch Gußgegengewichte in den Pfeilern.

Die Abmessungen der Schützen ließen den Transport nach vollständiger Fertigstellung nicht zu. Die beiden Randpfosten neben der kleinen Schütze mußten zerlegt auf den Bauplatz gesandt und dort zusammengeschweißt werden. Die große Schwierigkeit dieser Montage bestand darin, daß das Spiel zwischen den Teilen auf ein Mindestmaß beschränkt werden mußte, das eine gute Dichtung und Bedienung der kleinen Schütze erlaubte.

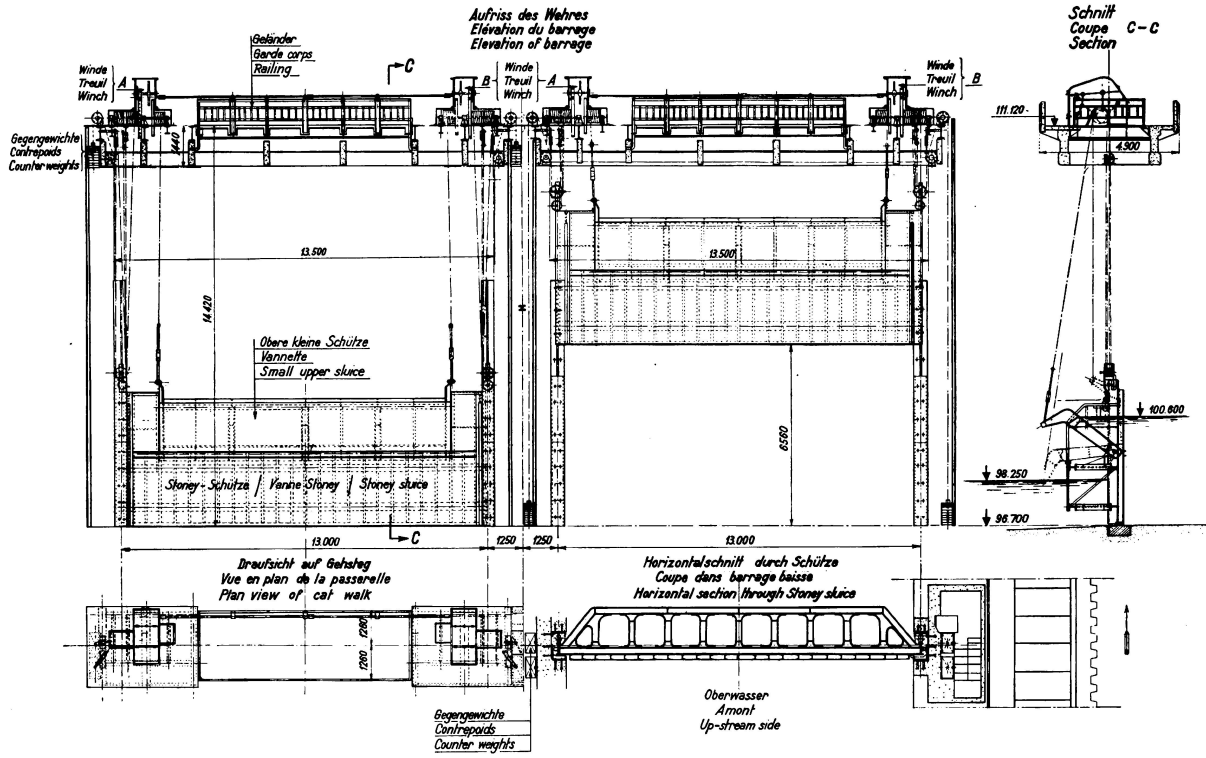


Fig. 4.

Übersicht der Schleuse bei Marcinelle.

Die Wehrbreite beträgt 13 m.

Die Höhe des Wehres mit gesenkter oberer Schütze mißt 2,680 m.

Die größte Höhe ohne Senkung beträgt 4,600 m.

Das Gesamtgewicht bei genieteter Ausführung wäre 43 000 kg gewesen, mit der Schweißung benötigte man 35 864 kg gleich 16,8% Ersparnis.

*Obere kleine Schütze.* Sie besteht ebenfalls aus zwei horizontalen Hauptträgern, auf die die einfache Blechhaut von 10 mm Stärke mit Versteifungen aus Flacheisen und leichten Normalprofilen aufgeschweißt ist.

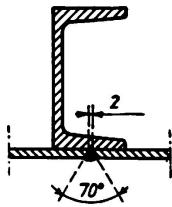


Fig. 5.  
Stoneyschütze, Blechstoß auf  $\square$ -Eisenwischenträgern.

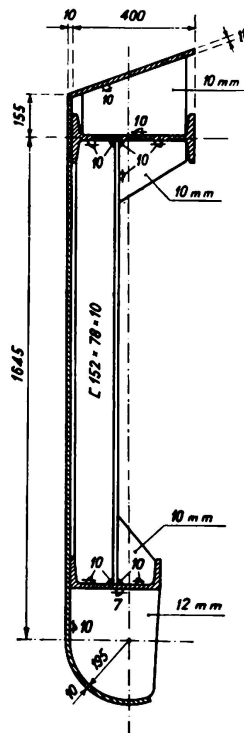


Fig. 6.  
Kleine Schütze der Schleuse bei Marcynelle.

Diese Balken lagern auf zwei äußeren Pfosten, die das Heben des Teiles gestatten.

Infolge seiner besondern Form (Fig. 6) und einer vollkommen unsymmetrischen Anordnung der Teile, mußten besondere Vorsichtsmaßnahmen ergriffen werden, um das Schiefwerden der Drehachsen zu vermeiden und so eine gute Beweglichkeit und vollständige Wasserdichtheit zu erhalten. Diese Schütze ist geschweißt und wiegt 10 t, während sie mit Nietung 11 t erreicht hätte.

*Einige Einzelheiten.* Man könnte manche interessante Beispiele erwähnen, wo die Schweißung eine große Vereinfachung der Ausführung oder eine Materialersparnis erlaubt hat. Der Zufall hat es gewollt, daß die erste geschweißte Wehrausführung das Wehr von Marcynelle war, wo die Verschiedenheit der Formen und Einzelteile sehr groß war. Damit dieser Artikel nicht zu lang wird, erwähnen wir nur das Beispiel des Ersatzes eines Gußstahlstückes durch Schweißung bei einer Aufhängungsanordnung (Fig. 7).





der andern Richtung wirken kann, je nachdem sich die eine Kammer auf dem untern oder obern Wasserspiegel befindet.

Die Bedienungseinrichtungen sind unter der Erdoberfläche angeordnet und der ganze wichtige Bau besitzt so einen eigenartigen Charakter.

Die Tore sind als Stemmtore ausgebildet.

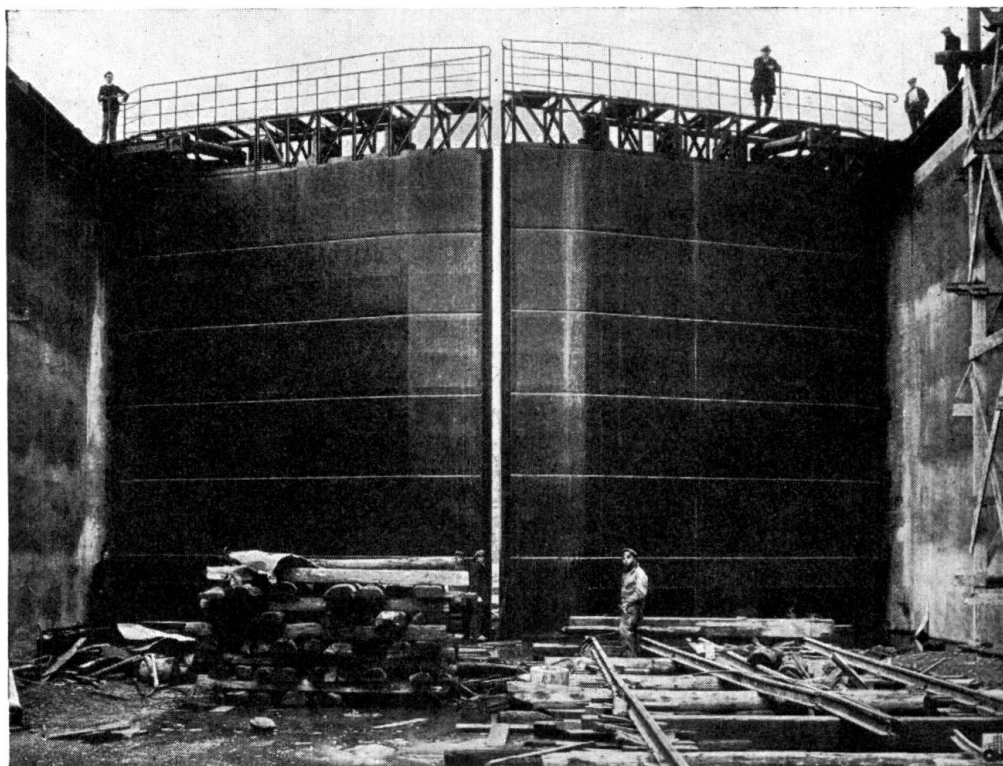


Fig. 8.

Oberwasserseitige Ansicht des unteren Schleusentores bei Wyneghem.

*Unteres Tor* (Fig. 8).

Breite eines Tores . . . . .	8,839 m,
Pfeilhöhe . . . . .	3,000 m,
Gesamthöhe . . . . .	9,950 m.

Das Tor besteht aus sieben gleich weit entfernten Querträgern auf den zwei Randpfosten. Um eine Biegung derselben zu vermeiden, haben die Träger getrennte Auflager in Gußstahl am Hauptpfosten. Diese Träger bestehen aus einem Stegblech  $890 \times 10$  mm und geschweißten Flanschen von veränderlicher Breite und Stärke. Die einfache Blechhaut von 10 und 11 mm Stärke ist auf den Flanschen der Querträger durch zwei Schweißnähte verbunden und bewirkt so eine gute Dichtung (Fig. 9). Die Pfosten setzen sich aus einem Steg von  $940 \times 8$  mm und zwei Flanschen zusammen, von denen der eine ein Flach-eisen  $120 \times 8$  mm und der andere die Blechhaut ist. Die Randpfosten haben einen Steg von  $568 \times 10$  mm und Flanschen von  $280 \times 10$  mm.

Die Blechhaut ist außerdem waagrecht durch leichte Profile ausgesteift.

Das Gewicht eines geschweißten Tores beträgt 23,5 t, mit Nietung hätte es 27 t, oder 13 % mehr, gebraucht.

Trotz der großen Steifheit des Ganzen wurden Andreas-Kreuze als Windverbände angeordnet.

Das obere Tor (Fig. 10 und 11) mit einer theoretischen Höhe von 5,750 m ist ähnlich gebaut wie das untere.

Es hat vier Querträger mit einem Steg von  $868 \times 10$  mm; die Randpfosten besitzen ein Stegblech von  $568 \times 10$  mm und Flanschen von verschiedener

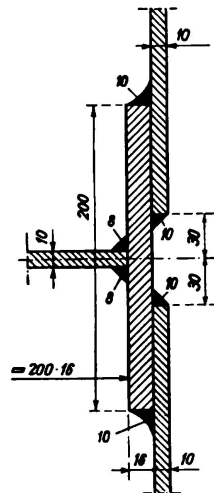


Fig. 9.

Schleuse bei Wyneghem.  
Stoß der Dichtungshaut.

Stärke, die Zwischenpfosten einen Steg von  $840 \times 8$  mm, einfache Blechhaut von 10 mm Stärke, Aussteifungen mit Flacheisen.

Das Gewicht eines geschweißten Tores ist 11 100 kg; mit Nietung war es mit 14 423 kg vorgesehen; es ist also eine Ersparnis von 23 % erreicht worden.

#### Die Schleuse von Herenthals.

Sie befindet sich im Verbindungskanal des großen Wend Beckens von Hérenthals mit dem Albert-Kanal. Der erstere ist für Kähne von 600 t gebaut.

Die Schleuse hat bei einem Gefälle von 7,30 m eine Kammer von 55 m Länge und eine Breite von 7,500 m.

Die Schleusenwände enthalten im untern Teil eine große Längsleitung mit drei Ausflußöffnungen gegen die Kammer. In ihrem untern Teil enthalten sie eine kleine unabhängige Wasserleitung, die die untere Wasserhaltung speist. Die Füllung geschieht durch Zylinderschützen im oberen Teil und durch Räder-schützen im unteren Teil.

Die Zylinderschützen haben eine große Nutzwirkung, sie werden aber als untere Schützen einer Schleuse mit großem Gefälle zu groß.

Die Schleuse ist das Werk von Herrn A. Bijls, Ingénieur en Chef, Directeur des Ponts et Chaussées.

Die Stemmtore sind nach dem System «aiguille centrale» gebaut.

#### Unteres Tor (Fig. 12).

Breite eines Tores . . . . .	4,120 m,
Pfeilhöhe . . . . .	1,650 m,
Gesamthöhe . . . . .	10,975 m.
Eine Blechhaut von 10 mm Stärke.	

Das Tor besteht aus drei Pfosten, auf die sich die vier Querträgerreihen abstützen.

Die Querträger und Pfosten sind Profile 65 DIN. Die Aussteifungen sind leichte Normalprofile, und die Verbände als Andreas-Kreuze sind U 200 PN.



Fig. 10.

Oberer Torflügel der Schleuse bei Wyneghem.

Das Tor ist von sehr kräftiger und einfacher Gestalt; es wiegt 18412 kg. Das obere Tor hat eine Höhe von 3,525 m und eine Blechhaut von 10 mm. Pfosten und Querträger sind Profile 45 DIN.

Es ist gleich gebaut wie das untere Tor.

Sein Gewicht beträgt 3980 kg.

Die Zylinderschützen und die Räderschützen sind beide gänzlich geschweißt.

Die Zylinderschützen besitzen einen Blechzylinder von 10 mm Stärke, auf dessen unterm Teil die Klappe aus Schmiedestahl aufgeschweißt ist; diese ruht auf einem Sitz in Gußstahl, der im Beton verankert ist.

Der Zylinder ist innerlich stark versteift durch Diagonalen und Querstreben in Profileisen und wird im Schlitz mit Rollen geführt. Die Raderschützen mit Trapezform bestehen aus Grey-Profilen und einem einzigen Blech; sie rollen auf vertikalen Schienen, die im Beton verankert sind. Sie dichten ab, indem sie

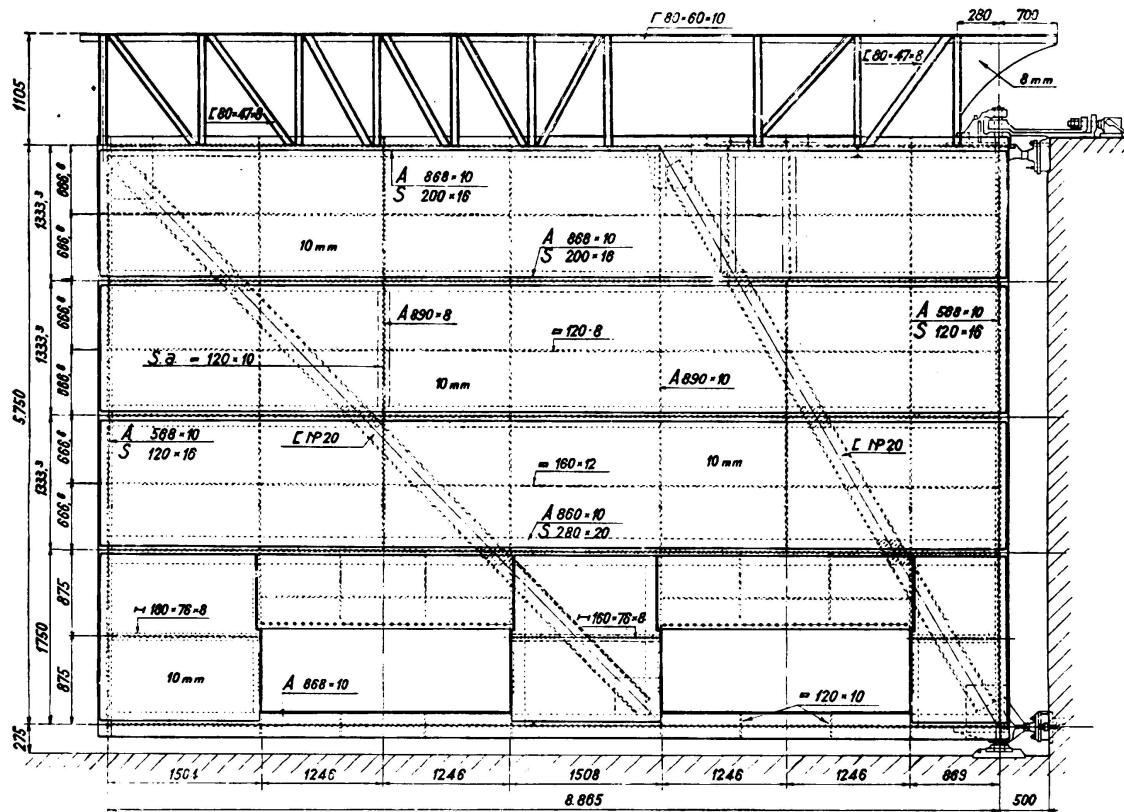


Fig. 11.

Wyneghem. Übersicht des oberen Schleusentores.

sich gegen Gußstahlrahmen legen, die in das Mauerwerk eingebettet sind. Der Antrieb der Tore und Schützen geschieht elektromechanisch und durch Zahnstangen.

*Schleuse in der Nèthe.* Werk von Herrn Claudot, Ingénieur en Chef.

Dieses Bauwerk liegt an der Kleinen Nèthe und stellt die Verbindung mit dem Albert-Kanal her; es ist normalerweise für Kähne von 600 t berechnet, muß aber dennoch die Durchfahrt mit Schiffen von 1350 t ermöglichen.

Die Schleuse besitzt eine Kammer von 82 m Länge, 12,500 m Breite und ein Gefälle von 5 m.

Die allgemeine Anordnung dieser Schleuse ist wie in Wyneghem mit Segment-schützen aus Gußstahl in den Toren. Die Stemmtoore sind wie in Hérenthals vom System „aiguilles centrales“.

Dennoch ist ihre Form nicht so einfach, da die Größe der Schützen im untern Teile der Tore eine größere Stärke notwendig machte (Fig. 13).

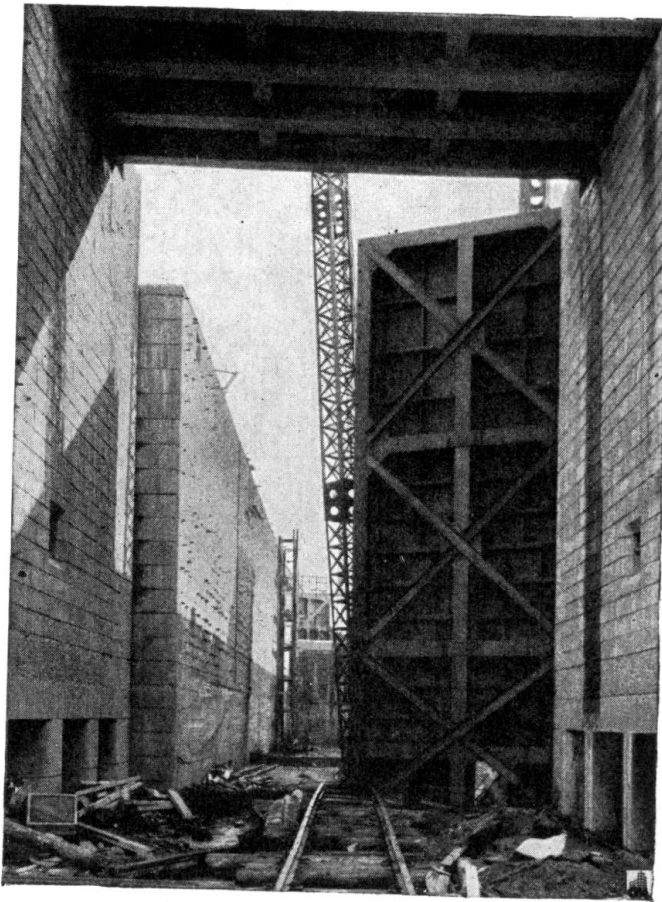


Fig. 12.

Montage des unteren Tores der Schleuse bei Herenthals.

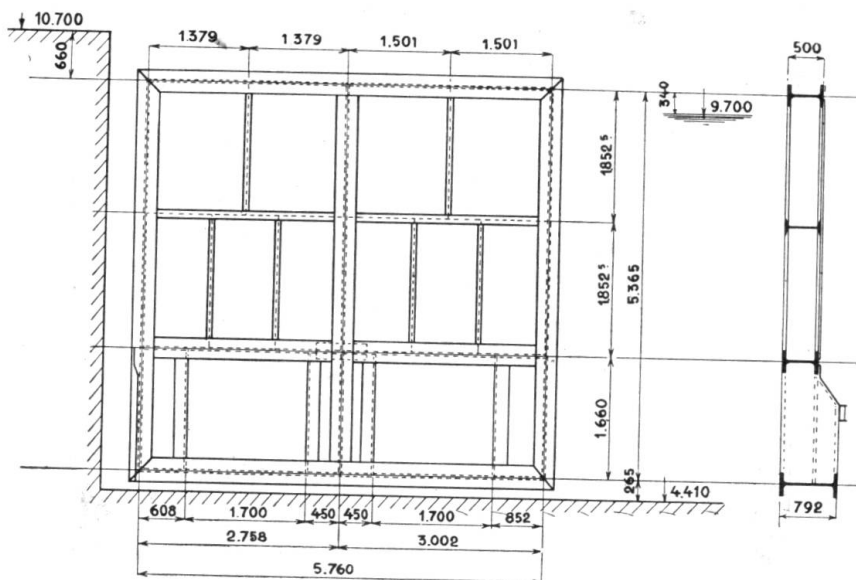


Fig. 13.

Schleuse der Nèthe.

Die Hauptmerkmale der Tore sind die folgenden:

*Unteres Tor*

Breite eines Tores . . . . .	5,760 m
Pfeilhöhe . . . . .	1,900 m
Theoretische Höhe . . . . .	9,490 m
Eine Blechhaut von 10 und 10,5 mm Stärke.	

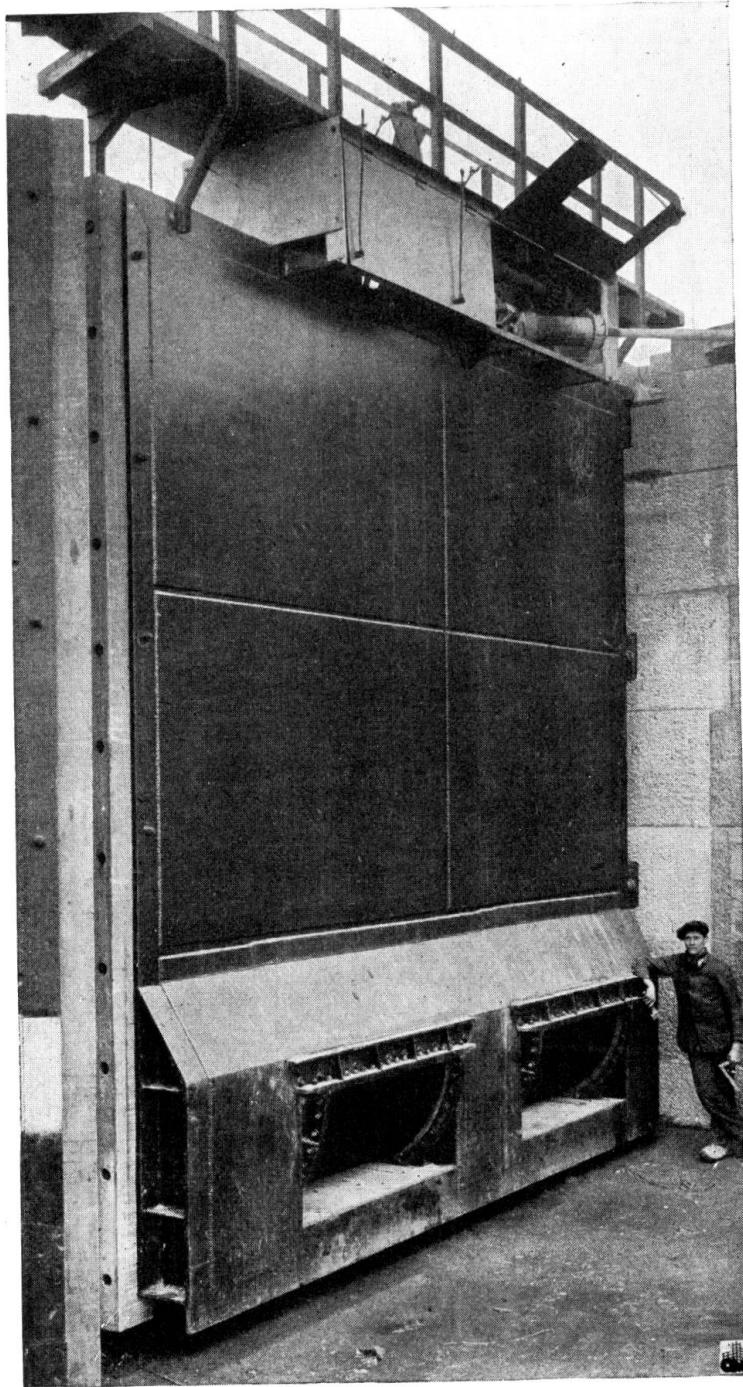


Fig. 14.

Oberer Torflügel der Schleuse bei Nêthe.

Der Rahmen und der Mittelposten sind I DIL 50.

Die Querträger außer dem untersten sind PN 500, die Aussteifungen PN 120, 200 und 280. Die Andreas-Kreuze sind U 240 PN.

Das Gewicht eines Tores ist 19,524 kg.

*Oberes Tor* (Fig. 14). Es hat dieselbe Zusammensetzung wie das untere Tor, eine Höhe von 5,365 m und wiegt 12 t.

Das Dichtungssystem der Schützen wurde in Hérenthals gegenüber Wyneghem vollständig abgeändert.

Die Lamellen aus nichtrostendem Stahl mit Kreisabschnitten aus Bronze wurden weggelassen und an den seitlichen und oberen Wänden durch eine Kautschukfuge in einem Stück ersetzt. Für den unteren Teil wurde die Bronze-Lamelle beibehalten.

Die Kautschukdichtung ruht auf Stahlgußführungen, die am Tor angeschweißt sind, mittels einer hohlen Walze, die sich unter dem Wasserdruck abflachen kann; das ergibt eine vollkommene Abdichtung.

Die Antriebseinrichtungen der Tore sind vom sogenannten Typ „Panama“. Die Segmentschützen werden vom Steg aus mit einer Stange und einem Hebel bedient. Die beiden Schützen jedes Tores werden miteinander angetrieben. Der Antrieb geschieht gegenwärtig von Hand, kann aber auf elektrischen Betrieb umgestellt werden.

### Zusammenfassung.

Im Laufe der letzten 5 Jahre wurden in Belgien zahlreiche Schleusen und Wehre erstellt, sowohl für den neuen Albert-Kanal als auch bei der Ausführung von großen Verbesserungsarbeiten an Wasserläufen.

Die meisten dieser Bauten wurden mit Schweißung ausgeführt, was

1. eine beträchtliche Gewichtsersparnis,
2. vollkommene Abdichtung, und
3. einen leichten Unterhalt

erlaubt hat.

Als Beispiele dieser Ausführungen sind beschrieben:

1. Das Schleusenwehr von Marcinelle in der Sambre in Charroi.  
Das Werk ist vom System *Stoney*.  
Die Schleusentore sind Schiebetore.
2. Die Schleuse von Wyneghem mit Stemmtoren.
3. Die Schleuse von Hérenthals mit Stemmtoren.
4. Die Schleuse in der Nèthe mit Stemmtoren.

Die belgische Industrie hat das Problem der Schweißung von Schleusentoren vollkommen gelöst.



Leere Seite  
Blank page  
Page vide