

<b>Zeitschrift:</b>	Schweizerische Bauzeitung
<b>Herausgeber:</b>	Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
<b>Band:</b>	69/70 (1917)
<b>Heft:</b>	19
<b>Artikel:</b>	Die Wasserkraftanlagen Tremp und Seros der Barcelona Traction, Light & Power Co.
<b>Autor:</b>	Huguenin, A.
<b>DOI:</b>	<a href="https://doi.org/10.5169/seals-33968">https://doi.org/10.5169/seals-33968</a>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. 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. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

### **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. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

### **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. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 22.02.2026

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

Das neue Zeughaus Basel ist noch vor Kriegsausbruch fertiggestellt worden, was für die rasche Mobilisation im August 1914 von grossem Wert war. Damals wie seither haben sich alle drei Bauten als zweckmässig erwiesen.



Abb. 11. Kleidermagazin im Erdgeschoss.

### Die Wasserkraftanlagen Tremp und Seros der Barcelona Traction, Light & Power Co.

Von Ing. A. Huguenin, Direktor der A.-G. Escher Wyss & Cie., Zürich.<sup>1)</sup>

#### Die Anlage Seros.

Die „erste Stufe“, die heute vollständig ausgebaute Seros-Anlage, nützt, wie einleitend<sup>1)</sup> gesagt, das Gefälle des Segre unterhalb Lerida auf rund 30 km aus. Die Gesamtanordnung der Seros-Anlage ersieht man aus dem Uebersichtsplan (Abbildung 54). Ungefähr 800 m oberhalb der Eisenbahnbrücke des Ferrocarril del Norte liegt das Grundwehr quer zum Segre, der bloss etwa 1 bis 1,5 km aufwärts gestaut wird (Längenprofil Abbildung 55). An den Einlauf

Kanal sich beiden Hängen entlang zieht. Von etwas unterhalb Km. 19 an werden kleinere Quertäler gekreuzt, die jeweils durch Abschluss mittels Erddämmen zu grossen Zwischenbehältern ausgebildet sind. Wie aus der Uebersicht-



Abb. 12. Einkleideraum im Untergeschoss.

Skizze ersichtlich, sind die drei oben mit Hilfe eines grossen Durchstiches bei Km. 21 zu einem einzigen Bassin vereinigt worden. Vom Ausfluss dieses Stausees an beginnt der untere Teil des Oberwasserkanals, der für eine Wasserentnahme von 120 m<sup>3</sup>/sek vorgesehen ist. In dessen weiterem Verlauf werden noch vier kleinere Seitenäler gekreuzt, die alle durch kleinere Erddämme abgeschlossen sind. Bei Km. 27,205 endlich befindet sich das Wasserschloss, von dem aus die Druckrohrleitungen in ungefähr 45° Neigung zu den Turbinen hinunterführen. Vom Maschinenhaus führt ein 1,5 km langer Unterwasserkanal das Wasser wieder in den Segre. Der Stau, der unterhalb Seros durch die grosse Ebro-Anlage erzeugt werden wird, reicht bis zu diesem Unterwasserkanal hinauf, sodass die

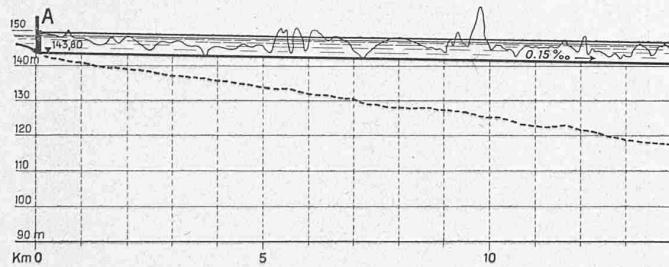


Abb. 55. Längenprofil 1: 150 000 / 1:2000. — A Wehr- und Wasserfassung; C Zentrale Seros; F Unterwasser-Kanal.

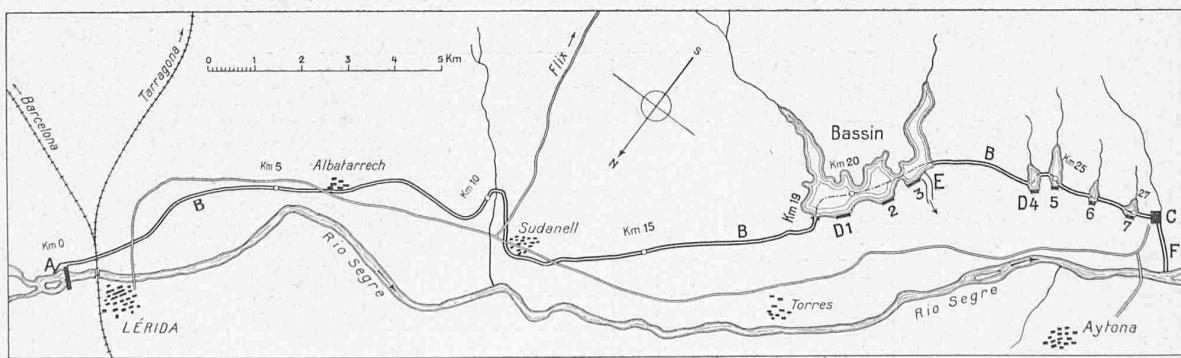
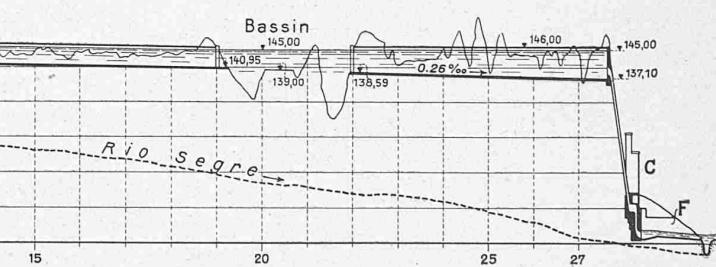


Abb. 54. Uebersicht-Skizze 1:150 000. — A Wehr und Wasserfassung; B Oberwasser-Kanal; C Zentrale; D1 bis 7 Dämme; F Unterwasser-Kanal.

am linken Ufer schliesst sich der 27,5 km lange Oberwasserkanal bis zum Wasserschloss an. Dieser Kanal ist durchwegs offen, nach den Querschnitten in Abb. 56, S. 222, ausgeführt worden. Bis zu Km. 19 ist er für maximal 60 m<sup>3</sup>/sek bemessen. Er kreuzt bloss ein einziges Quertal, das mittels einer Kanalbrücke übersetzt wird, wobei der

eine Anlage unmittelbar an die andere anschliesst. Für die Spitzendeckung wird das Wasser den erwähnten Zwischenseen entnommen.

Die Abb. 57 (S. 222) stellt die verschiedenen Höhen und die Akkumulierfähigkeiten dieses Zwischenbeckens mit Einschluss des untern Kanal-Inhalts bis zum Wasserschloss dar. Die Krone der Auffüllung und das Bankett im Ein-

<sup>1)</sup> II. Teil des Aufsatzes im ersten Halbjahr-Band 1917.

Red.

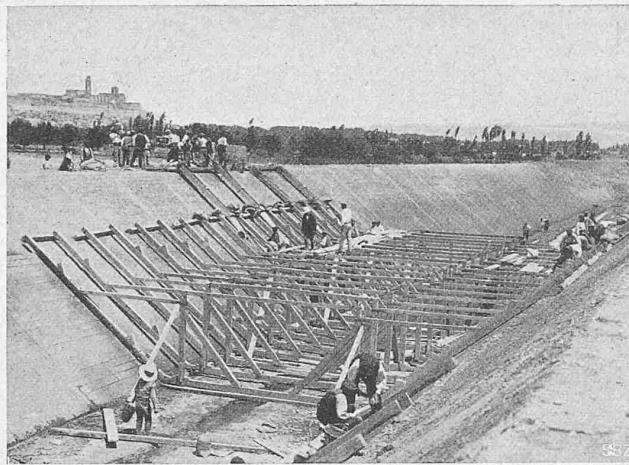


Abb. 63. Böschungsverkleidung mit versteifter Rüstung.

schnitt (A) sind vom grossen Zwischensee bis zum Wasserschloss horizontal ausgeführt. Der Wasserspiegel befindet sich in ruhendem Zustande (B) auf Kote 145,00; die Böschungsverkleidung reicht ungefähr auf Höhe 145,70. Die obere Wasserlinie C stellt den Spiegel bei vollem Staubecken und beginnender Entnahme von  $120 \text{ m}^3/\text{sek}$  dar mit einer Spiegelhöhe im Wasserschloss auf Kote 144,18. Es kann für diesen Abfluss von  $120 \text{ m}^3/\text{sek}$  eine maximale Senkung des Spiegels im Bassin von  $0,93 \text{ m}$  stattfinden, was eine Akkumulierfähigkeit von  $2100000 \text{ m}^3$  darstellt, entsprechend einer Absenkung der Niveaulinie nach E,

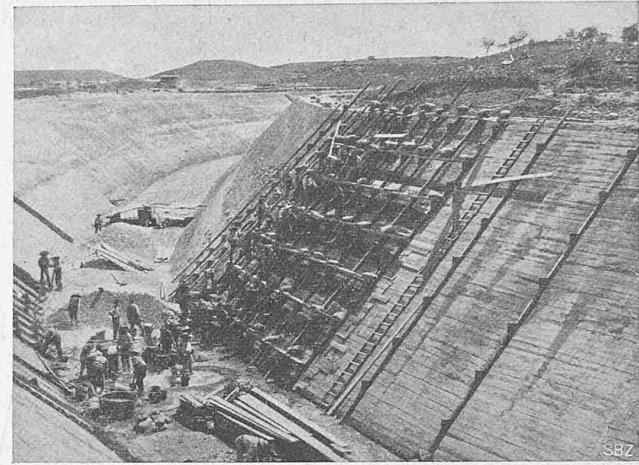


Abb. 64. Böschungsverkleidung unter frei aufliegender Schalung.

bezw. im Wasserschloss Kote 142,29. Das nutzbare Volumen ergibt sich im Bassin 4 zu  $96000 \text{ m}^3$ , im Bassin 5 zu  $216000 \text{ m}^3$ , im Bassin 6 zu  $63000 \text{ m}^3$  und endlich im Bassin 7 zu  $91000 \text{ m}^3$ , sodass total  $2746000 \text{ m}^3$ , einschliesslich Kanalinhalt, vorhanden sind. Der Berechnung dieser Wasserspiegelhöhen liegt die Annahme zu Grunde, dass die ganze Geschwindigkeitshöhe beim Eintritt des Kanals in die Bassins verloren gehe und beim Austritt aus diesen jeweils neu erzeugt werden müsse. Für den normalen Zustand ist der Gefällsverlust bei dieser Kanalführung mit Unterbrechungen durch Reservoir ungefähr

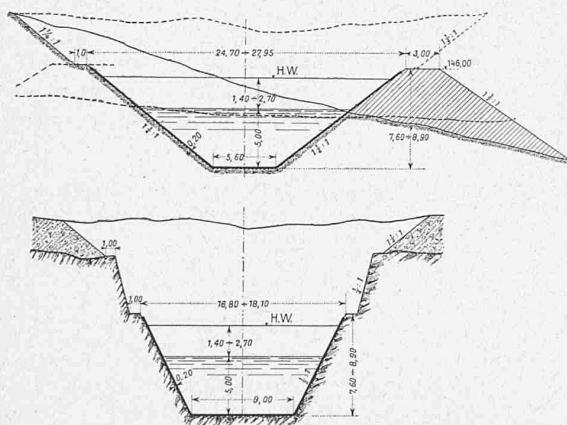
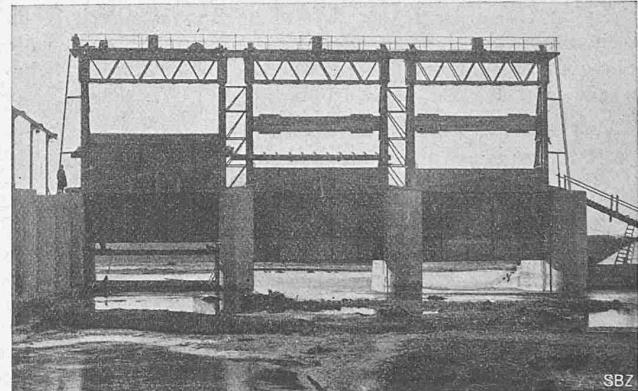
Abb. 56. Kanalprofile für  $Q = 120 \text{ m}^3/\text{sek}$ . — 1:600.

Abb. 60. Die Grundablass-Schützen des Stauwehrs.

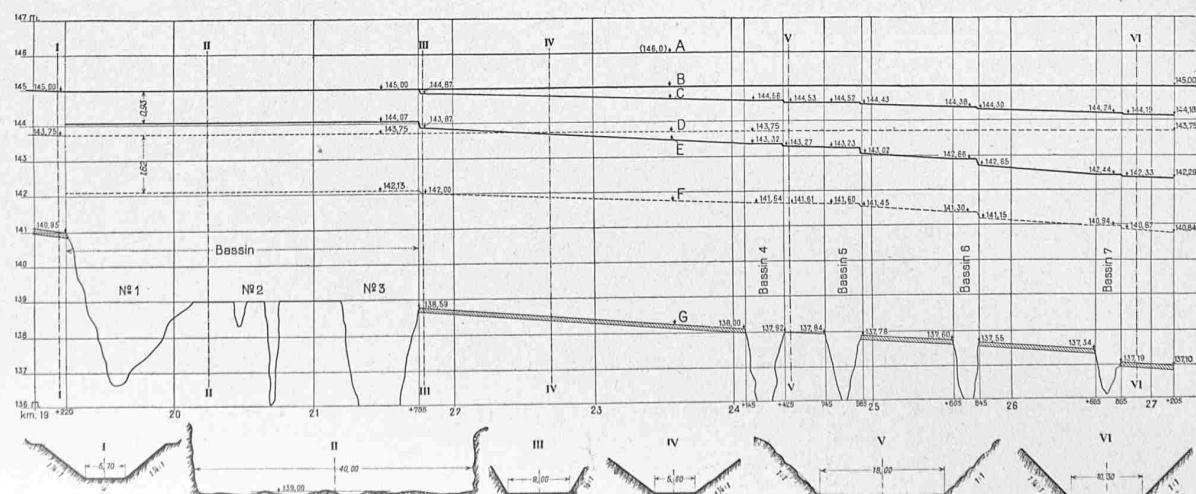


Abb. 57. Längenprofil und Wasserspiegel-Gefälle der untern Kanalstrecke, samt Querprofilen I bis VI.

LEGENDE: A Dammkrone; B Ueberlaufkante; C Zulauf  $60 \text{ m}^3/\text{sek}$  und beginnende Entnahme von  $120 \text{ m}^3/\text{sek}$ ; D Einlaufkote bei Zulauf von  $30 \text{ m}^3/\text{sek}$ ; E Untere Grenze der Entnahmemöglichkeit von  $120 \text{ m}^3/\text{sek}$  bei  $60 \text{ m}^3/\text{sek}$  Zulauf; F untere Grenze der Entnahmemöglichkeit von  $60 \text{ m}^3/\text{sek}$  bei Zulauf von  $30 \text{ m}^3/\text{sek}$ ; G Kanalsohle.

der gleiche, wie im durchgehenden Kanal. Blos für die untersten Strecken wird naturgemäß der durch die Beschleunigung hervorgerufene Gefällsverlust ein merklicher.

Wird das grosse Bassin durch den oberen Kanal blos mit  $30 \text{ m}^3/\text{sek}$  gespeist, so stellt sich der Wasserspiegel auf Kote 143,75 ein (D). Für den konstanten Abfluss von  $60 \text{ m}^3/\text{sek}$  bis zum Wasserschloss ergibt sich dann eine Absenkung von max. 1,62 m, was einer Akkumulierung von  $3110000 \text{ m}^3$  entspricht. Die F-Linie zeigt den Spiegel im Kanal für diese unterste Abflusskote. Im Wasserschloss steht das Wasser dann auf Kote 140,84. Die totale Akkumulierungsfähigkeit bis und mit Wasserschloss beträgt für diese Abflussverhältnisse  $6200000 \text{ m}^3$ . Die typischen Querprofile der einzelnen Kanalstrecken sind in der Abbildung 57 unten eingetragen. Durch die getroffenen Anordnungen ist es in ausgezeichneter Weise gelungen, der stark veränderlichen Licht- und Kraftbelastung mit einer so geringen und zudem so stark variierenden Wassermenge, wie sie der Segre aufweist, zu genügen. In der Tat wird das ganze Durchflussvermögen des oberen Kanals während einer Woche restlos zur Bewältigung der sehr grossen Belastung

Die Wasserkraftanlage Seres am Rio Segre  
der Barcelona Traction, Light and Power Co.

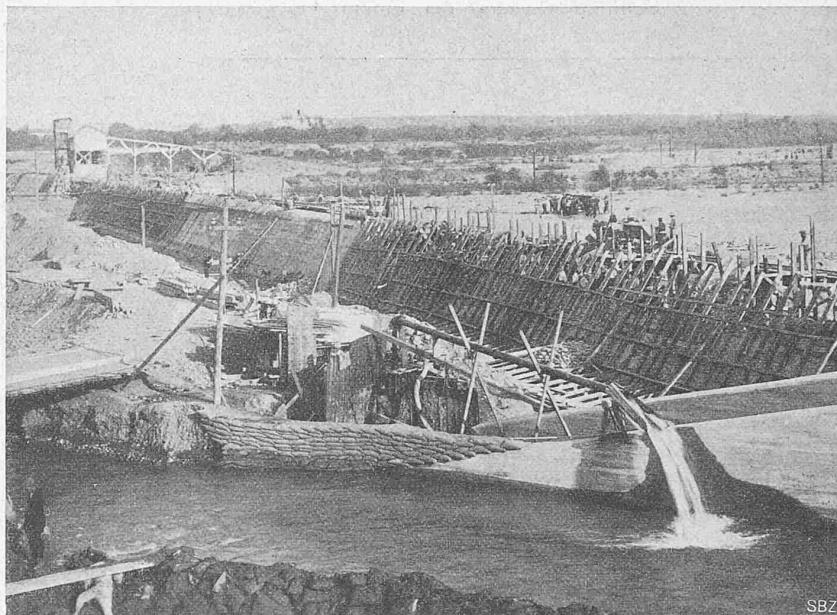


Abb. 59. Das Stauwehr im Bau, im Vordergrund Flossgasse und Grundablass.

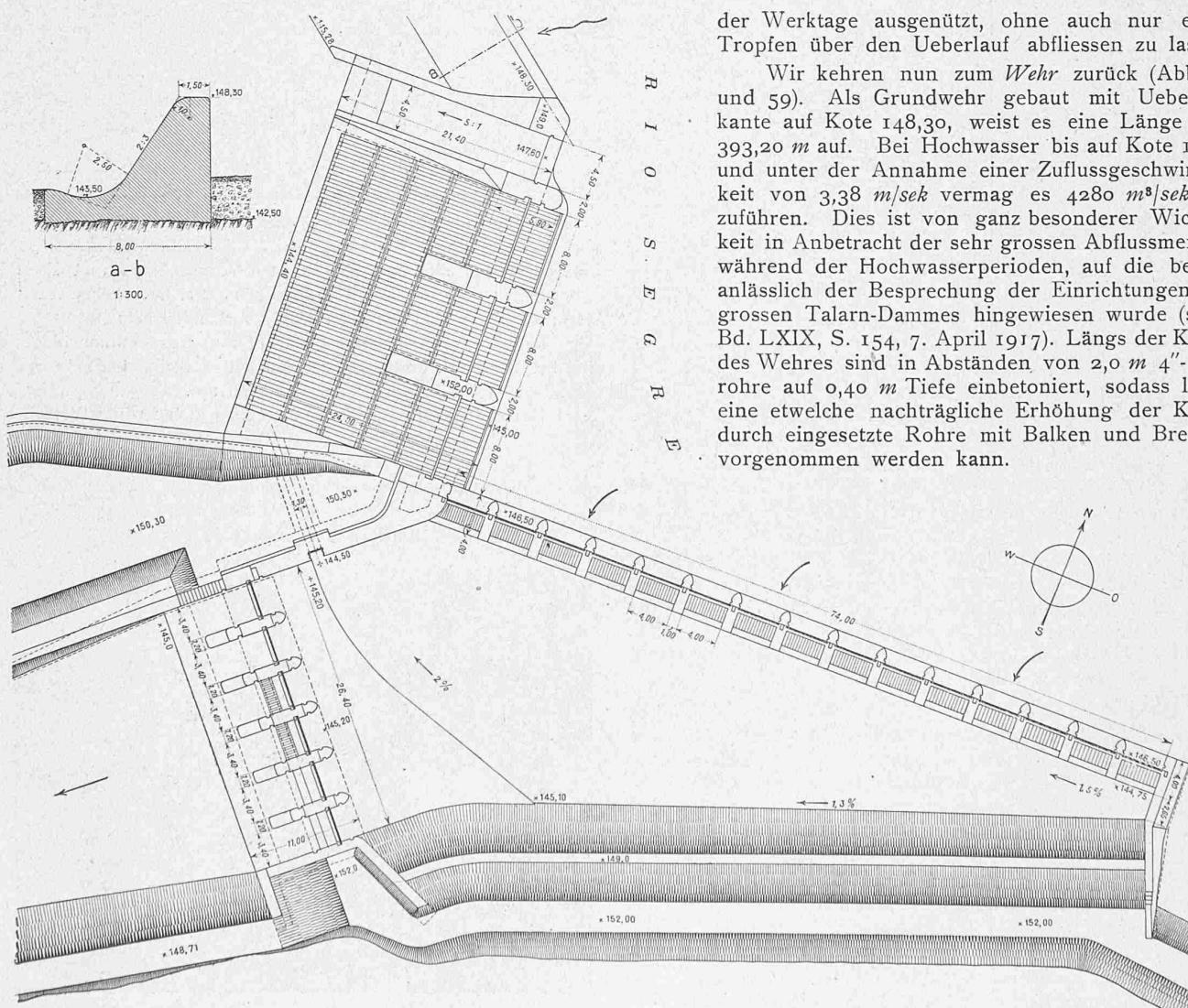


Abb. 58. Einlaufbauwerk der Wasserfassung mit Grundablass, Flossgasse und anschliessendem Grundwehr. — 1:600.

der Werkstage ausgenutzt, ohne auch nur einen Tropfen über den Ueberlauf abfliessen zu lassen.

Wir kehren nun zum *Wehr* zurück (Abb. 58 und 59). Als Grundwehr gebaut mit Ueberfallkante auf Kote 148,30, weist es eine Länge von 393,20 m auf. Bei Hochwasser bis auf Kote 151,0 und unter der Annahme einer Zuflussgeschwindigkeit von  $3,38 \text{ m/sec}$  vermag es  $4280 \text{ m}^3/\text{sek}$  abzuführen. Dies ist von ganz besonderer Wichtigkeit in Anbetracht der sehr grossen Abflussmengen während der Hochwasserperioden, auf die bereits anlässlich der Besprechung der Einrichtungen des grossen Talarn-Damms hingewiesen wurde (siehe Bd. LXIX, S. 154, 7. April 1917). Längs der Krone des Wehres sind in Abständen von 2,0 m 4" Gasrohre auf 0,40 m Tiefe einbetoniert, sodass leicht eine etwelche nachträgliche Erhöhung der Krone durch eingesetzte Rohre mit Balken und Brettern vorgenommen werden kann.

Im Anschluss an das Wehr sind eine Flossgasse von 4,5 m Weite und drei bewegliche Wehröffnungen mit Stoneyschützen von je 8 m Öffnung und Schwelle auf Kote 145,0 vorgesehen, mit Betongegengewichten (Abb. 58 und 60). Jede Schütze vermag bei einem Oberwasser-

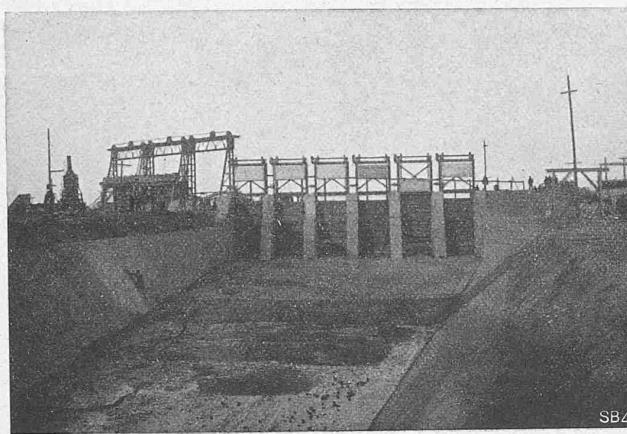


Abb. 62. Einlauschützen des Oberwasserkanaals.

Stand von 151,0 m, entsprechend Kote 149,5 im Unterwasser, bei der gleichen Annahme einer Zuflussgeschwindigkeit von 3,38 m/sec 196 m<sup>3</sup>/sec durchzulassen. Auf Kote 148,30 oberhalb, bzw. 146,0 unterhalb, reduziert sich die Abflussmenge auf 100 m<sup>3</sup>/sec. Das ganze Betonvolumen des Wehrs beträgt 10600 m<sup>3</sup>.

An den soeben beschriebenen Grundablass schliesst sich der eigentliche *Einlauf* (Abb. 58 und 61), der parallel zur Flussrichtung einen groben Rechen mit 15 beweglichen Feldern von je 4 m Öffnung aufweist, mit Schwelle auf Kote 146,50 und Streichwand auf Kote 149,20 bzw. 151,30. Die einzelnen Rechenfelder können mittels einer Katze, die an einem Längs-I-Träger fahrbar angeordnet ist (Abb. 61), zur Reinigung hochgehoben werden. Hinter diesem Grob-Rechen und senkrecht zum Kanal sind die sechs Einlasschützen (Abb. 62) von je 3,40 m Breite angeordnet, die mit einfachem Handbetrieb versehen sind. Die Wehrschützen, sowie die Einlasschützen wurden durch die englische Firma Ransomes & Rapier geliefert.

Der eigentliche *Oberwasserkanal* beginnt bei diesem Einlauf (Abbildung 62) und hat bis zum Wasserschloss der Zentrale eine Länge von 28 km. Nach Inbetriebsetzung wurden noch eine ganze Reihe von Fussgängerstegen zur Verbindung der Grundstücke auf beiden Seiten erstellt. Aus den Querprofilen (Abb. 56, S. 222), sowie den während des Baues aufgenommenen Ansichten (Abb. 63 und 64) ersieht man den trapezförmigen Querschnitt des Kanals. Die Sohle, wie die beiden seitlichen Böschungen wurden zum Zweck der Abdichtung mit einer 10 cm dicken Beton-Schicht verkleidet. Die Art und Weise der Ausführung dieser Beton-Verkleidung war verschieden je für die Strecken, die die Gesellschaft in Regie selbst ausführte und für jene, die durch Unternehmer hergestellt wurden (Abbildungen 63 und 64, Seite 222).

Bei dieser Gelegenheit sei bemerkt, dass eingehende Versuche über die Wasserdurchlässigkeit dieses Kanals stattgefunden haben. Ein Kilometer fertigen Kanals, der teils in Aushub, teils in Auffüllung lag, wurde durch provisorische Erdämmen abgeschlossen und unter Wasser gesetzt. Mit Hilfe eines Schwimmers wurde die Senkung des Wasserspiegels und damit der tägliche Wasserverlust gemessen, der sehr rasch abnahm und nach rund 1½ Monaten nur noch 1/10 des ursprünglichen Wertes betrug; durch die allmähliche noch bessere Verschlammung der Betonschicht dürfte er mehr und mehr abnehmen. Die während des Betriebes noch auftretenden Undichtheiten kommen in der Tat nur im gewachsenen Boden unterhalb der Sohle des Kanals vor.

(Forts. folgt.)

## Eine Anregung zur einheitlichen Gestaltung der detaillierten Kostenvoranschläge und Abrechnungen für Hochbauten.

Von dipl. Arch. Jos. Erne in Zürich.

Eingedenk des Bestandes einer einheitlichen Norm für Kosten-Voranschläge nach dem Rauminhalt der Bauten, kann man sich kaum der Idee verschliessen, welch grossen orientierenden Wert die im Titel angedeutete Einrichtung haben könnte und welcher allgemein statistische Wert den nach einheitlicher Gruppierung gestalteten Abrechnungen durch deren massgebenden Einfluss auf künftige Voranschläge zukommen würde. Die Veränderlichkeit der Preise gegenwärtiger Zeit würde die hierdurch zu ermittelnden, allgemein brauchbaren Zahlenwerte doppelt interessant und zu einem sehr beachtenswerten detaillierten Dokument eben dieser Zeit machen.

Es ist üblich, die Gruppierung der Voranschläge nach Lieferanten, Materialien, Handwerk- oder Fabrikationszweigen zu gestalten, ohne dass eine der drei oder vier obengenannten Gruppierungs-Grundlagen konsequent durchgeführt würde. In jedem Voranschlag finden sich diese Grundlagen gemischt, und bei jedem Architekten in wieder anderer Mischung, sodass ein durchgehender Vergleich in den Hauptposten der Voranschläge zweier verschiedener Architekten nicht möglich ist. Dass die übliche Gruppierung unklar und manchmal recht vieldeutig ist, könnte an so vielen Beispielen gezeigt werden, als Gruppen vorhanden sind, also an etwa deren zwanzig.

Statt dessen möge die Hauptsache kurz gesagt sein: Sie besteht darin, dass die Bauherrschaft aus solchen Voranschlägen ziemlich gut sieht, welcher Lieferantenbranche sie ihr Geld gibt, nie aber weiß, was jedes ihrer einzelnen (bezw. ihres Baues) Bedürfnisse kostet oder gekostet hat. Die vorliegende Anregung geht nun kurz gesagt darauf aus, die Voranschläge nach Bedürfnissen des Bewohners, bzw. des Zweckes, für den jeder Einzelaufwand gemacht wird, zu gruppieren, statt nach Lieferantenbranchen. Ich halte dafür, dass eine Verallgemeinerung der detaillierten Voranschläge und Abrechnungen nur auf dieser Grundlage, darauf aber sehr gut, brauchbar würde.

Dem Leserkreis dieser Zeitschrift möge in folgendem ein solches Beispiel unterbreitet sein. Dabei sei vorausgeschickt, dass es sich hier nicht um eine blosse Theorie handelt, indem der Verfasser dieses Vorschlags in mehr als der Hälfte seiner Praxiszeit als Angestellter sich mit eben diesen Voranschlags- und Abrechnungsdingen ganz eingehend zu befassen hatte. Der vielgepriesenen Erfahrung kann also nicht zu wenig vorhanden sein.

Für eine versuchsweise Umgruppierung der Voranschläge in eine bessere Form dürfte ja jetzt Zeit genug vorhanden sein, wenn überall geklagt wird, man habe nichts zu tun.

Bevor der Verfasser dieser Anregung sich zu ihrer Veröffentlichung entschloss, hat er die vorgeschlagene Methode vor einem Jahr selbst eingeführt und an einem namhaften Beispiel ganz durchgeführt, praktisch probiert und mit der Abrechnung nach besten Kräften abgeklärt. Das dabei erhaltene Resultat folgt nun hier als Vorschlag für eine allgemein brauchbare Einteilungsübersicht für den:



Abb. 61. Einlauf mit Grobrechen, von der Innenseite.