Zeitschrift: Wasser- und Energiewirtschaft = Cours d'eau et énergie
Herausgeber: Schweizerischer Wasserwirtschaftsverband
Band: 63 (1971)
Heft: 8

Artikel: Das französich-schweizerische Speicherkraftwerk Emosson
Autor: Weller, Robert
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-921217

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: 15.10.2025

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

DAS FRANZÖSISCH-SCHWEIZERISCHE SPEICHERKRAFTWERK EMOSSON

DK 621.221 (44+494)

Projekt und Baufortschritt bis August 1971

Robert Weller

ALLGEMEINES

Die Electricité d'Emosson SA wurde am 9. Juli 1954 gegründet und am 17. Juli 1954 im Handelsregister unter dem Namen« Usines hydroélectriques d'Emosson SA» eingetragen. 1967 wurde der Name der Gesellschaft in «Electricité d'Emosson SA» abgeändert. Sie hat ihren Sitz in Martigny (Wallis) und ein zusätzliches Rechtsdomizil in Chamonix (Hochsavoyen).

An der als Partnergesellschaft organisierten Aktiengesellschaft sind folgende Unternehmungen beteiligt:

Electricité de France, Service national, (EdF), Paris, mit 50 %.

Motor-Columbus AG für elektrische Unternehmungen, Baden, mit 25 %.

Aare-Tessin AG für Elektrizität, (ATEL), Olten, mit 25 %.

Jeder Aktionär ist verpflichtet, den seiner Beteiligung am Aktienkapital entsprechenden Anteil der Jahreskosten der Gesellschaft zu bezahlen. Dafür hat er das Recht, den seiner Beteiligung entsprechenden Teil der Leistung und Energieproduktion zu beziehen.

Die Electricité d'Emosson SA hat die Projektierung und Bauleitung für das Speicherkraftwerk Emosson einer Ingenieurgemeinschaft übertragen, bestehend aus:

Motor-Columbus Ingenieurunternehmung AG, Baden, für die Anlageteile auf Schweizergebiet und für die Koordination der Arbeiten;

Electricité de France, Région d'équipement hydraulique (REH) Alpes Nord, Chambéry/Savoyen, für die Anlageteile in Frankreich.

Die Gesellschaft bezweckt den Ausbau und die Ausnützung von Wasserkräften, insbesondere derjenigen, welche zur Nutzbarmachung des Speicherbeckens Emosson im Barberine-Tal durch die Zuleitung von Abflüssen verschiedener Täler der Walliser und französischen Alpen dienen.

Durch den Bau der Staumauer Emosson wird der bestehende Stausee Barberine der Schweizerischen Bundesbahnen (SBB) um rund 42 m überflutet. Die gemeinsame Nutzung des neuen Speicherbeckens sowie die notwendigen Anpassungen und die Ersatzansprüche der SBB wurden in einer am 6. und 9. Juni 1961 unterzeichneten grundsätzlichen Vereinbarung geregelt.

Für den Ausbau der Wasserkräfte bei Emosson wurde am 23. August 1963 ein Staatsvertrag zwischen der Schweizerischen Eidgenossenschaft und der Französischen Republik abgeschlossen, welches am 15. Dezember 1964 in Kraft trat und die Grundlage bildete für die Erteilung der eidgenössischen Wasserrechtskonzession sowie einer französischen Konzession für den Bau und Betrieb der nachfolgend beschriebenen Anlagen. Diese Konzessionen sind gleichzeitig am 1. Februar 1967 in Kraft getreten und laufen am 31. Dezember 2055 ab. Ein zweiter, am 11. Juli 1967 in Kraft getretener Staatsvertrag betrifft einen Gebietsabtausch, welcher erlaubt, die Staumauer von Emosson vollständig auf Schweizergebiet und die Zentrale Châtelard-Vallorcine auf französischem Boden zu errichten.

Der Baubeschluss wurde am 19. April 1967 gefasst, die Baubewilligung am 7. Juli erteilt, und die Bauarbeiten wurden am 15. Juli des gleichen Jahres aufgenommen.

Beschreibung der Anlagen [1])

(Siehe Ausschnitt der Landeskarte 1 : 100 000 sowie die Pläne auf den Faltblättern.)

Die durch das Speicherkraftwerk Emosson genutzten Wassermengen stammen in Frankreich aus den oberen Einzugsgebieten der Arve, des Giffre und der Eau Noire und in der Schweiz aus dem oberen Val Ferret und seinen linksufrigen Zuflüssen sowie aus den Tälern Arpette, Jure und Trient. Die vier Zuleitungen sind nach den Himmelsrichtungen benannt: Nord-, West-, Süd- und Ost-Zuleitung. Die drei ersteren, auf französischem Gebiet, führen die gefassten Wassermengen dem Stausee mit Schwerkraft zu, wobei die Zuleitung Süd das Tal der Eau Noire mittels eines Dükers überquert. Im Gegensatz dazu müssen die für die Füllung des Speichersees benötigten Wassermengen der schweizerischen Zuleitung Ost durch Pumpen, welche in der Zentrale Châtelard-Vallorcine installiert sind, nach Emosson gefördert werden. Die Wassermengen aus französischem und schweizerischem Gebiet werden in einem nahe der Grenze gelegenen Stausee gespeichert. Eine 180 m hohe Bogenstaumauer schafft zwischen den nutzbaren Staukoten von 1785 und 1930 m einen Speicher von 225 Mio m³ Nutzinhalt, entsprechend einem Energieinhalt von 683 Mio kWh, wovon 55,6 Mio m³ oder 162 Mio kWh den Schweizerischen Bundesbahnen als Ersatz und Erweiterung für den überfluteten Stausee Barberine reserviert sind. Die Mehrkosten für die Erweiterung werden von den SBB getragen; sie entsprechen einer Ueberhöhung der Staumauer um 5,3 m. Die Nutzung des mittleren Bruttogefälles von 1400 m bis zum Rhonetal erfolgt in zwei Hauptstufen mit Zentralen in Châtelard-Vallorcine und in La Bâtiaz. Die Wasserrückgabe in die Rhone geschieht bei Martigny. In der Nebenstufe Les Esserts-Le Châtelard kann bei Bedarf ein Teil der Zuflüsse aus der Zuleitung Ost direkt genutzt und alsdann der unteren Hauptstufe zugeleitet werden.

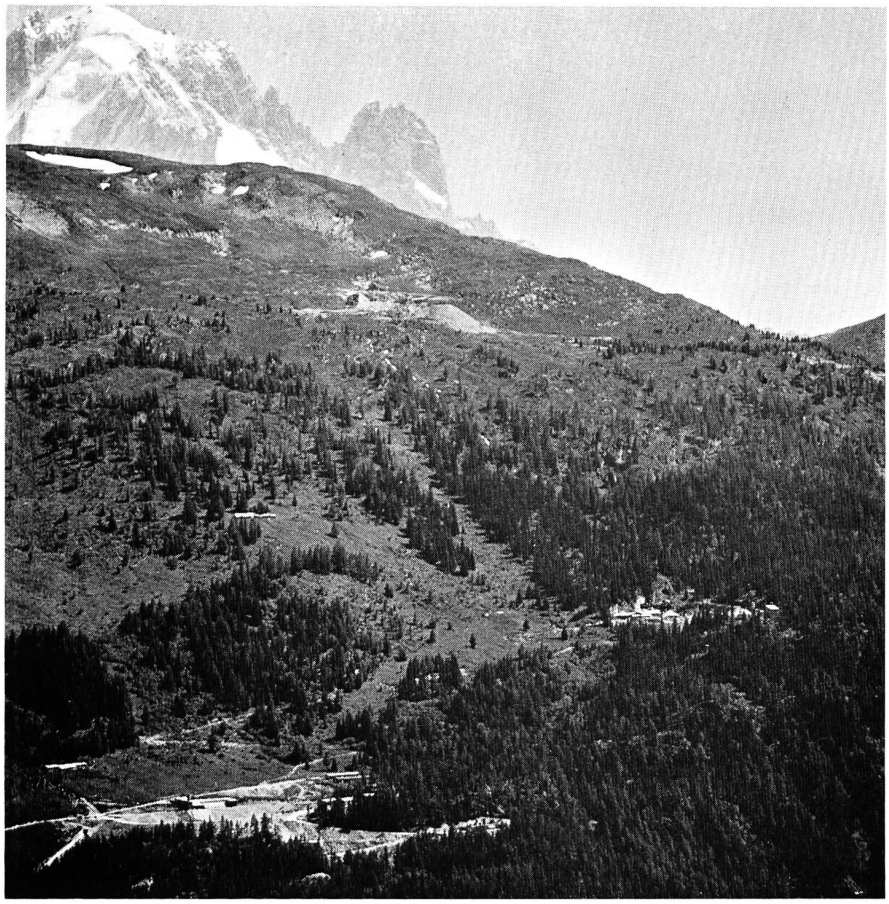
Hydrologie

Einzugsgebiet Emosson (ohne SBB-Einzugsgebiete von total 32,21 km²).

Auf der Kote 1930 m und darüber		
Zuleitung Nord	3,00 km²	
Zuleitung West	12,70 km²	
Zuleitung Süd	42,20 km²	
Becken Emosson	2,70 km²	60,60 km²
Unterhalb der Kote 1930 m		
Zuleitung Ost		115,25 km²
Total		175,85 km²

Vergletscherung: im Mittel etwa 35 %

[1]) Projektbeschrieb und Behandlung besonderer Fundationsverhältnisse für die Talsperre Emosson siehe auch WEW 1967, S. 109/123 sowie 1971, S. 127/134.



Wasserschloss (obere Bildhälfte) und Ausgleichbecken Les Esserts (im Bild unten links) der Zuleitung Ost; im Hintergrund Aiguille Verte und Aiguille du Dru (Photo: M. Darbellay, Martigny)

Nutzwassermenge

(Im Durchschnittsjahr nach Abzug der den SBB zustehenden Nutzwassermenge.)

	Sommer Mio m³	Winter Mio m³
A. Gefällstufe Emosson - Le Châtelard	—	171,56
B. Gefällstufe Les Esserts - Le Châtelard		
Gefasste Wassermenge der Zuleitung Ost	121,21	17,50
davon nach Emosson gepumpt	— 91,01	—
Total, effektiv genutzt	30,20	17,50
C. Gefällstufe Le Châtelard - La Bâtiaz	30,20	189,06

Für die Ermittlung obiger Nutzwassermengen wurde ein stationärer Zustand der Gletscher vorausgesetzt und der seit Beginn des Jahrhunderts festgestellte Gletscherschwund mitberücksichtigt.

Die durch die Electricité d'Emosson genutzte Wasserkraft stammt zu gleichen Teilen aus Frankreich und der Schweiz.

ZULEITUNGEN

Das Resteinzugsgebiet unterhalb der beiden bestehenden Staumauern Barberine und Vieux-Emosson der SBB beträgt nur 2,7 km², so dass die zur Füllung des Jahresspeichers notwendigen Wassermengen von aussen zugeführt werden müssen. Es sind vier Hauptzuleitungen vorgesehen, die nachfolgend beschrieben werden:

a) Zuleitung Süd: Dieser Stollen mit einer Länge von 8,47 km ist für einen Durchfluss von 12 m³/s ausgebaut. Er sammelt die Abflüsse der Gletscher von Lognan, Argentière und Tour. Die Abflüsse des Argentièregletschers werden bereits unter dem Gletscher gefasst. Hiefür waren umfangreiche Sondierungsarbeiten erforderlich, welche schon 1955 begannen. Die Zuleitung Süd endet in Belle-Place auf Kote 1994,6. Ein gepanzerter Schrägschacht mit einer Neigung von 50 % und einem Zwischenfenster leitet die Zuflüsse entweder der Zentrale Châtelard-Vallorcine zu, in welcher sie direkt verarbeitet werden können, oder aber dem Schrägschacht Corbes, durch welchen sie dank dem bestehenden Niveauunterschied direkt in den Stausee fliessen. Am oberen Schachtende befindet sich ein Siphon, der das Mitreissen von Luft verhindert.

b) Zuleitung Ost: Die auf Kote 1550 liegende Zuleitung ist für eine maximale Durchflussmenge von 22,8 m³/s ausgelegt. Sie misst 18,29 km und fasst in La Fouly auf Kote 1574 die Abflüsse des oberen Val Ferret, zu welchen sich jene der Gletscher von Treutse-Bo, Planereuse, Saleina und Trient sowie jene des Nant Noir gesellen. Eine Nebenzuleitung von 7,30 km Länge, welche in Trient auf den Hauptstollen stösst, leitet zusätzlich die Bäche Jure und Arpette ein. Der Stollen mündet in Les Esserts in das gleichnamige Ausgleichbecken, welches zwischen den Koten 1504 und 1516 einen Nutzinhalt von 220 000 m³ aufweist. Ein gepanzerter Schrägschacht verbindet das Ausgleichbecken Les Esserts mit der Zentrale Châtelard-Vallorcine. Die aus der Zuleitung Ost stammenden Wassermengen können in der Nebenstufe Les Esserts-Le Châtelard direkt verarbeitet oder mittels Pumpen nach dem Speicher Emosson gefördert werden.

c) Zuleitung Nord: Sie leitet dem Stausee Emosson die Zuflüsse der Gletscher Prazon und Ruan mittels eines 2,6 km langen Stollens direkt zu.

EMOSSON

1:100 000

Stausee Emosson

V=225-55=170 Mio m³

Zentrale La Bâtiaz

Zentrale Châtelard-Vallorcine

Zentrale Vernayaz SBB

Zentrale Châtelard SBB

ZULEITUNG NORD

ZULEITUNG WEST 7,9 km

ZULEITUNG SÜD 8,7 km

NEBENZULEITUNG OST 7,3 km

HAUPTZULEITUNG OST 18,3 km

Ausgleichbecken Le Châtelard V=90000 m³

Ausgleichbecken Les Esserts V=220000 m³

Ruan 1941 — 3,0 km² — 32,21 km² — 2,6 km — 1000 m — Prazon

1930 — 2,7 km

Tour Sallière — Mont Ruan — Barberine SBB — Finhaut — Emaney — Litro — Corbes — Barberine — Loria — Vallorcine — Tré les Hauts — Belle Place — Nant Noir — Trient — Jura — Arpette 1560 — Saleina — Planereuse — Treuse Bo — La Fouly 1574 — Ravoire — Martigny-Ville — Martigny-Combe — Martigny-Bourg — Bovernier — Les Valettes — Le Tréleu — Le Châtelard — Les Granges — Le Lusin — Les Marécottes — Les Prises — Le Rhône — Branson — La Verrerie — Les Follatères — Le Guercet — Le Chemin — Le Cœur — La Croix — Les Râpes — La Fontaine — Le Brocard — Le Pays — Le Borgeau — Bovine — Les Grangettes — Le Catogne — Le Cheval Blanc — Le Couteraye — Argentière — Les Chosalets — Argentière — Lognan — Le Tour — Aig. du Tour — Aig. du Chardonnet — Aig. d'Argentière — Tour Noir — Aig. Verte — Les Droites — Les Courtes — Mont Dolent — Chamonix-Mont Blanc — Les Praz de Chamonix — Aig. du Midi — Aig. de Leschaux — Glacier de Leschaux — Glacier de Argentière — Glacier de Talèfre — Glacier des Bossons — Glacier de Tré la Tête — Glacier de Trient — Glacier de Saleina — Glacier de Fourche — Glacier de Lex Blanches — Glacier de Tsa de Tsan — Glacier de Giétroz — Glacier de Corbassière — Glacier de Mont Durand — Glacier de Mont Gelé — Glacier de Mont Fort — Glacier de Mont Mavoz — Glacier de Mont Miné — Glacier de Mont Brûlé — Glacier de Mont Blanc — Glacier de Tré la Tête — Glacier de Trient — Glacier de Saleina — Glacier de Fourche — Glacier de Lex Blanches — Glacier de Tsa de Tsan — Glacier de Giétroz — Glacier de Corbassière — Glacier de Mont Durand — Glacier de Mont Gelé — Glacier de Mont Fort — Glacier de Mont Mavoz — Glacier de Mont Miné — Glacier de Mont Brûlé — Glacier de Mont Blanc

12,0 km² — 18,3 km² — 11,4 km² — 5,6 km² — 2,2 km² — 2,8 km² — 6,5 km² — 6,2 km² — 3,5 km² — 20,3 km² — 26,7 km² — 3,0 km² — 2,5 km² — 49,1 km²

Legende

- Wassertfassung
- Hangkanal
- Freispiegelstollen
- Druckstollen
- Druckschacht
- Zentrale
- Baustelle
- Einzugsgebiet
- Wasserschlosse

Projektierung und Bauleitung

MOTOR-COLUMBUS AG BADEN

ELECTRICITE DE FRANCE REH ALPES NORD

CHAMBERY

Eidg. Landestopographie Wabern-Bern, alle Rechte vorbehalten

Bogenstaumauer Emosson und Felsausbruch des rechten Widerlagers; im Hintergrund links Aiguille Verte, rechts Mont Blanc (Photo: M. Darbellay, Martigny)

d) Zuleitung West: Sie sammelt die Abflüsse der Täler von Bérard und Tré-les-Eaux und leitet sie mittels eines 7,95 km langen Stollens ebenfalls direkt dem Stausee zu.

e) Fassungen: Alle Hauptfassungen sind mit Kies- oder Sandfängen ausgerüstet, welche mit einer automatischen Spülvorrichtung versehen sind.

STAUMAUER UND JAHRESSPEICHER EMOSSON

Dieses Bauwerk, das wichtigste des Speicherkraftwerkes Emosson, wird den durch die Barberine V-förmig eingeschnittenen natürlichen Felsriegel südöstlich der Ebene von Emosson abschliessen.

Durch den Bau einer doppeltgewölbten Bogenstaumauer mit einer Betonkubatur von etwa 1,1 Mio m³ kann ein Speichervolumen von 225 Mio m³ Nutzinhalt geschaffen werden. Die Hauptdaten des Jahresspeichers und der Staumauer sind in den Plänen (Faltblätter) zusammengefasst. Der Jahresspeicher wird gemeinsam mit den Schweizerischen Bundesbahnen bewirtschaftet, deren erweiterter ehemaliger Speicher Barberine nunmehr im neuen Stausee Emosson enthalten ist. Die den SBB zustehenden Wassermengen werden mittels eines neuen Druckschachtes den bestehenden Anlagen zugeführt.

Die Sperrstelle Emosson liegt durchwegs in einer homogenen Serie Hornfels des Aiguilles-Rouges-Massivs, welcher ein vorzügliches Gestein hoher Druckfestigkeit darstellt. Die Sperrstelle wurde geologisch sorgfältig studiert und zwar durch Sondierbohrungen und zwei Sondierstollen, in denen felsmechanische Grossversuche in Zusammenarbeit mit der Versuchsanstalt für Wasserbau und Erdbau an der Eidg. Technischen Hochschule Zürich durchgeführt wurden. Die statischen Berechnungen wurden überdies durch Versuche anhand von drei Modellen kontrolliert, welche am Istituto Sperimentale Modelli e Strutture in Bergamo zur Durchführung gelangten. Dabei ging es im besondern auch um den Nachweis der Standsicherheit für den markanten Felsriegel, welcher das rechte Maueraufflager bildet und der von verschiedenen Klüften durchzogen ist. Eine erst im Laufe der Arbeiten zu Tage getretene solche Störung erforderte eine beträchtliche Vertiefung des Fundamentaushubes[2]).

Die Staumauerbaustelle Emosson ist über eine neue Bergstrasse von 11,7 km Länge von der Forclaz-Passstrasse aus erreichbar. Das untere Teilstück von 4,5 km Länge wurde durch den Kanton Wallis gebaut und ist bis Finhaut der Oeffentlichkeit zugänglich. Parallel zur Drahtseilbahn Châtelard-Village—Giétroz—Château d'Eau gewährleistet ein Autobusbetrieb der Martigny-Châtelard-Bahn den öffentlichen Verkehr zwischen Finhaut und der Staumauerbaustelle und bietet sehr reizvolle Ausflugsmöglichkeiten.

Die Plaine des Marais, welche den Seeboden bildet, ist sumpfig, und für den Fundamentaushub in der Talsohle musste die Böschungssicherung mit einer mehrstufigen Well-Point-Anlage bewerkstelligt werden. Das natürliche Kiessandvorkommen wies überdies nicht die gewünschte Zusammensetzung auf und war auch mengenmässig ungenügend, so dass die Errichtung eines Steinbruchbetriebes im Six-Jeurs-Massiv auf dem linken Widerlager zur Gewinnung aller Zuschlagstoffe die einzige befriedigende Lösung

[2]) Siehe WEW 1971 S. 127/134

Flugaufnahme Emosson mit Gesamtüberblick über Baustelle, Installationen und Bogenstaumauer; Aufnahme Sommer 1971 (Flugbild Comet, Zürich)

darstellte. Die Betonaufbereitungsanlage wurde für eine Leistung von 4000 m³ Beton pro Tag ausgelegt.

GEFÄLLSTUFE EMOSSON — LE CHATELARD

Druckstollen: Länge 975 m, Durchmesser 4,0 m, Ausbauwassermenge 45 m³/s, wovon 16 m³/s für die SBB-Zentralen; Apparatekammer in Emosson mit zwei in Serie geschalteten Drosselklappen von 3 m Durchmesser.

Wasserschloss und Windenkammer: Wasserschloss mit zwei Kammern: untere Kammer: Durchmesser 4 m, Länge 62,5 m; Schrägschacht: Steigung 100 % und 2,5 m Durchmesser; obere Kammer mit Ueberlauf. Windenkammer mit Revisionswinden für die Druckschächte Corbes (Emosson) und Barberine (SBB). Zugangsstollen ab Fenster Corbes: Länge 530 m.

Druckschacht: Ausbauwassermenge 29 m³/s. Eigentlicher Schrägschacht: Länge 1145 m, Durchmesser 2,60 bis 2,40 m, Gefälle 65 %, erstmals mit einer Tunnelbohrmaschine ausgeführt.

Der Durchstich des 1145 m langen Stollens von 2,7 bis 3,0 m Durchmesser und mit 65 % Steigung erfolgte am 1. September 1969 oberhalb der zukünftigen Zentrale Châtelard-Vallorcine, und zwar nach einem neunmonatigen Vortrieb mit durchschnittlich 6 m Tagesleistung. Ein Experiment, getragen von unternehmerischem Mut und vom Verständnis der Bauleitung der Motor-Columbus Ingenieurunternehmung AG und des Bauherrn Electricité d'Emosson SA, konnte damit zum glücklichen Abschluss gebracht werden. Bei einem Gewicht von 50 Tonnen und einer Länge von 30 m frass sich das Ungetüm elektrisch betrieben und nur durch wenig Personal bedient bergaufwärts durch das harte Urgestein, das unter dem Druck von 160 Tonnen, die auf dem Bohrkopf lasten, feinkörnig ausgebrochen wurde. Der Bohrkopf der Maschine besteht aus einem starken, rotierenden Kegel, auf dem 26 Meisselrollen (Warzencutter) montiert sind. Bemerkenswert sind der geräuscharme und erschütterungsfreie Betrieb der Maschine und ein zentimetergenauer Aushub des Stollenprofils. Die Vortriebsrichtung wird mit Hilfe eines Laserstrahles bestimmt und präzis eingehalten. Diese neue und weiter ausbaufähige Tunnelbohr-

methode und ihre Bewährung beim Bau des Schrägschachtes Corbes stellte gegenüber der konventionellen Vortriebsart mit Felssprengungen einen markanten technischen Fortschritt und ein gutes Stück Pionierarbeit im Tunnelbau dar.

Zentrale Châtelard-Vallorcine: Auf Kote 1126,5 am rechten Ufer der Eau Noire unmittelbar an der Landesgrenze gelegen. Hochdruckverteilleitung für die Nutzung des Speichers Emosson und den Transit resp. Ausnützung der Zuleitung Süd. Niederdruckverteilleitung für die Wasser der Ostzuleitung.

Drei ternäre vertikalachsige Maschinengruppen 600 t/min. bestehend aus:

Gruppe I:

Dreiphasengenerator — mit geschlossenem Kühlkreislauf und Wasserkühler — 70 000 kVA, cos phi = 0,9.
Pelton-Turbine — fünfdüsig — 64 000 kW, Ausbauwassermenge 9,7 m³/s — Nenngefälle 750 m — Kote der Düsenachse 1125.
Francis-Turbine — 50 500 kW, Wassermenge 15 m³/s, Nenngefälle 382 m.

Gruppen II und III:

Dreiphasengenerator und Pelton-Turbine wie oben.
Dreiflutige Speicherpumpe, Leistungsaufnahme 38,2 MW, Förderhöhe 390 m, Nennwassermenge 9 m³/s.

Die Francis-Turbine und die beiden Speicherpumpen werden durch die Niederdruckverteilleitung versorgt, wogegen die Hochdruckverteilleitung die Zuführung zu den Pelton-Turbinen besorgt und die gepumpten Wassermengen aufnimmt (siehe hydraulisches Schema). Wasserrückgabe in das Ausgleichbecken Le Châtelard der untern Stufe.

Drei Transformatoren 70 000 kVA, 10,3/220 kV.

Abtransport der Energie nach Frankreich und der Schweiz in 220 kV.

Die Zentrale Châtelard-Vallorcine wird von der Zentrale La Bâtiaz aus ferngesteuert.

GEFÄLLSTUFE LE CHATELARD — LA BATIAZ

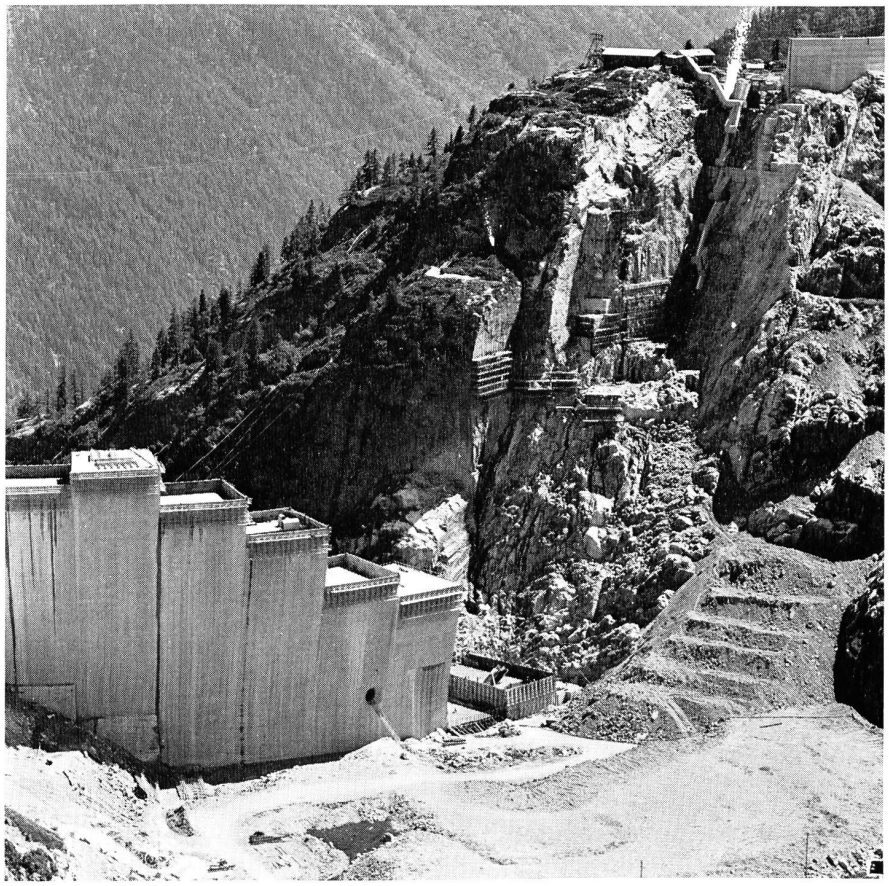
Ausgleichbecken Châtelard: Künstliches Bauwerk mit bituminöser Auskleidung, maximale Staukote 1122, minimale Staukote 1113, Nutzinhalt 90 000 m³.

Druckstollen Le Châtelard-Ravoire: Länge 10 002 m, Durchmesser 3,5 m, Ausbauwassermenge 29 m³/s, Zwischenfenster Tête Noire und Planajeur.

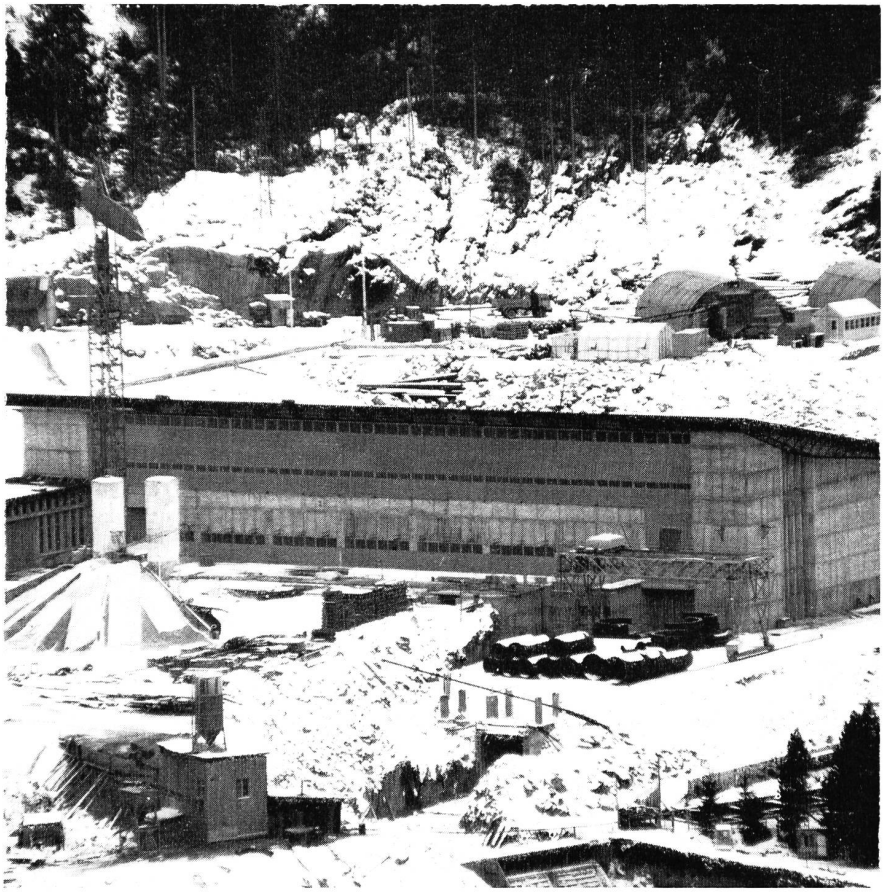
Wasserschloss und Apparatekammer: Wasserschloss mit zwei Kammern: untere Kammer: Durchmesser 8,5 m, Länge 77 m; Vertikalschacht mit Ueberlauf, Durchmesser des Schachtes 4,0 m; obere Kammer T-förmig. Apparatekammer: Drosselklappe von 2,7 m Durchmesser, Revisionswinde.

Druckschacht: Ausbauwassermenge 29 m³/s. Eigentlicher Schrägschacht: Länge 921 m, Durchmesser 2,7 bis 2,5 m, Neigung 90 %; obere Horizontalstrecke: Länge 68 m, Durchmesser 2,7 m; untere Horizontalstrecke: Länge etwa 275 m, Durchmesser 2,4 m.

Zentrale La Bâtiaz: Im Rhonetal bei Martigny auf Kote 460 gelegen. Zwei vertikalachsige Maschinengruppen — Drehzahl 428 t/min.
Dreiphasengenerator — mit geschlossenem Kühlkreislauf und Wasserkühler — 90 000 kVA, cos phi = 0,9.
Pelton-Turbine — fünfdüsig — 80 000 kW, Wassermenge 14,5 m³/s, Nenngefälle 626 m — Kote der Düsenachsen 462,5 m.



Staumauer Emosson und Felsausbruch rechtes Widerlager; Aufnahme vom 15. Juli 1971 (Photo: M. Darbellay, Martigny)



Zentrale Châtelard-Vallorcine, Aufnahme Winter 1971 (Photo: M. Darbellay, Martigny)

Zwei Transformatoren 90 000 kVA — 10,3/220 kV.
Energieabtransport in 220 kV.

Unterwasserkanal: Wasserrückgabe in die Rhone mittels eines eingegrabenen Unterwasserkanals, welcher je nach Wasserstand der Rhone mit Freispiegel oder unter Druck betrieben wird, Länge 1277 m.

Expansionsbecken von 2000 m² Fläche mit der Funktion eines Wasserschlosses für den Betrieb des Unterwasserkanals.

Energiewirtschaftliche Angaben

Energieerzeugung (im Durchschnittsjahr)	Sommer GWh	Winter GWh	Jahr GWh
Gefällstufe Emosson-Le Châtelard	—	284,0	284,0
Gefällstufe Les Esserts-Le Châtelard	25,2	14,8	40,0
Gefällstufe Le Châtelard-La Bâtiaz	43,5	266,6	310,1
Total Energieerzeugung	68,7	565,4	634,1
Separat muss aufgewendet werden			
für Pumpenergie (Les Esserts-Emosson)	123,7		123,7
für Ersatzlieferungen	26,3	23,7	50,0

Emosson ist ein Speicherkraftwerk zur Produktion regulierbarer, konsumangepasster Spitzenenergie als Ergänzung zur Bandenergie der Kernkraftwerke. So kann der Betrieb im Winter auf die Werktagsstunden der 5-Tage-Woche beschränkt werden. Anderseits wird Emosson im Sommer dank des Ausgleichbeckens Les Esserts nachts und an Wochenenden praktisch nur überschüssige Energie verwenden. Durch die Beteiligung der Electricité de France wird überdies der internationale Verbundbetrieb zwischen der ATEL und Frankreich erleichtert.

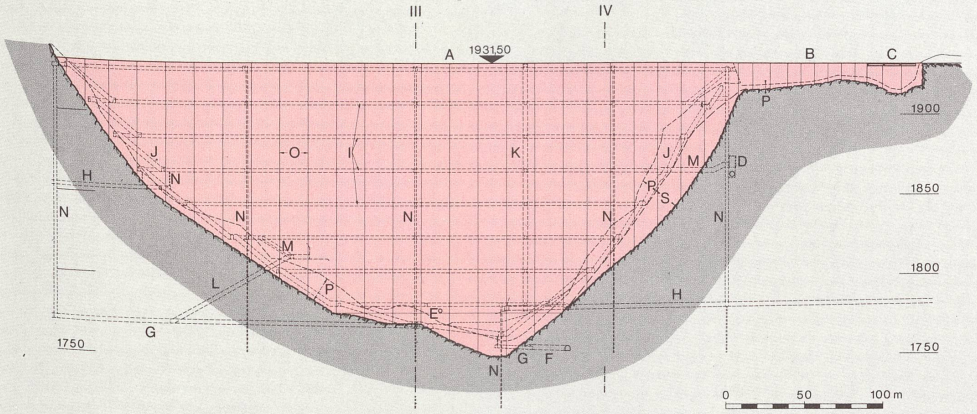
Sozialfürsorge und Sicherheitsvorkehren auf den Baustellen

Während der Bauzeit von Emosson sind zeitweilig gegen 1200 Arbeitskräfte auf den schweizerischen und 500 auf den französischen Baustellen beschäftigt. Es ist klar, dass für so viele Arbeiter, die nur vorübergehend in dieser Gegend tätig sind, komfortable Unterkünfte und Kantinen errichtet werden mussten. Darüber hinaus wurde in der Schweiz — wie dies übrigens im Wallis vorgeschrieben ist — eine Sozialfürsorge, bestehend aus einem hauptamtlichen Fürsorger und zwei Seelsorgern aufgebaut. Während der Fürsorger sich mehr um die materiellen Belange der Arbeiter kümmert, ihnen hilft, sich im fremden Lande zurecht zu finden und auch Freizeitbeschäftigungen organisiert (Fernsehen, Filmvorführungen, Bibliothek, Zeitschriften, Spiele, Wettkämpfe, Sprachkurse usw.), nehmen sich die Seelsorger mehr der geistlichen Probleme an, die eine Hochgebirgsbaustelle und die Trennung von den Angehörigen mit sich bringen.

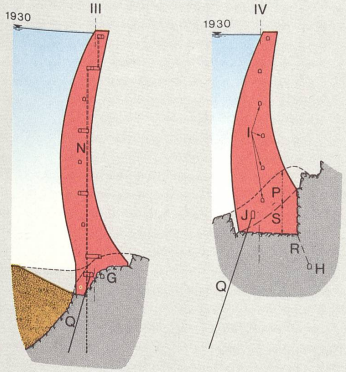
Für die Sicherheit der Arbeiter sind zwar die Unternehmungen verantwortlich, doch werden sie unterstützt durch einen Sicherheitsingenieur des Bauherrn, der durch seine sporadischen Besuche als Aussenstehender Gefahrenmomente sieht, die dem ständig anwesenden Personal nicht mehr auffallen. Gleichzeitig sorgt er dafür, dass den behördlichen Sicherheitsvorschriften nachgelebt wird. Im Winter wird er assistiert von einem vollamtlichen einheimischen Bergführer, der den Lawinendienst organisiert und über Funk ständig über die Entwicklung der Schneeverhältnisse in den verschiedenen Sektoren orientiert wird und seine Weisungen erteilt, Zufahrtswege sperrt und eventuell Baustellen schliessen lässt.

Staumauer und Jahresspeicher Emosson

Abgewickelter Längsschnitt (wasserseitige Ansicht)



Querschnitte



JAHRESSPEICHER EMOSSON (Gemeinsame Nutzung mit den Schweizerischen Bundesbahnen)

	Total	Anteil SBB	Anteil ESA
Maximale Staukote	1 930,00 m ü. M.		
Minimale Staukote	1 785,00 m ü. M.		
Bruttoinhalt	227,0 Millionen m³	56,0 Millionen m³	171,0 Millionen m³
Nutzinhalt	225,0 Millionen m³	55,6 Millionen m³	169,4 Millionen m³
Energieinhalt	683,3 Millionen kWh	164,1 Millionen kWh	519,2 Millionen kWh
Seeoberfläche (max.)	3,27 km²		

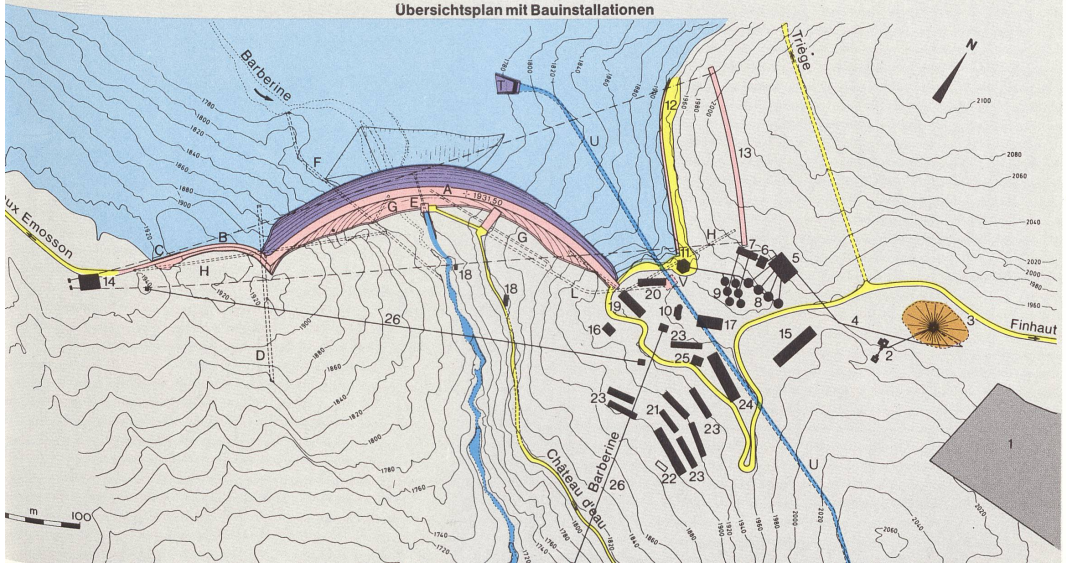
STAUMAUER EMOSSON (Bogenmauer mit Gewichtsflügelmauer)

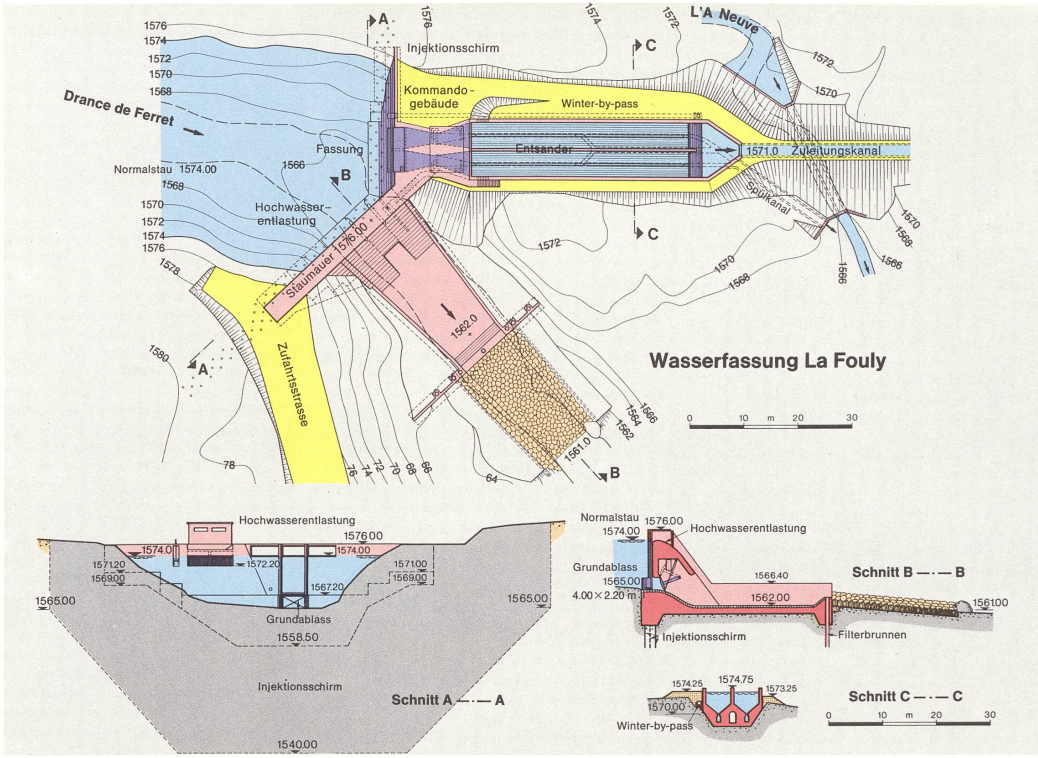
Kronenhöhe	1 931,50 m ü. M.	Aushub Lockergestein	70 000 m³
Max. Höhe über Fundament	180,00 m	Aushub Fels	230 000 m³
Kronenlänge (inkl. Flügelmauer 130 m)	554,00 m	Betonvolumen	1 100 000 m³
		Hochwasserentlastung	60 m³/s
Kronenstärke Bogenmauer	9,00 m	Mittelablass	110 m³/s
Max. Mauerstärke	48,50 m	Grundablass	95 m³/s

LEGENDE

A	Bogenstaumauer	N	Lotschächte	3	Zwischenlager	15	Werkstatt
B	Flügelmauer	O	Kontraktionsfugen	4	Förderband	16	Zimmerei
C	Überfall	P	Fundamentaushub	5	Kiesaufbereitung	17	Lagerhaus
D	Zwischenablass	Q	Dichtungsschleier	6	Sandmühlen	18	Pumpstation
E	Grundablass	R	Drainageschleier	7	Sandaufbereitung	19	Bauleitungsbüro und Betonlaboratorium
F	Umleitstollen	S	Zusätzlicher Aushub	8	Kiessilos	20	Büro der Unternehmung
G	Entwässerungsstollen	T	Wasserfassung	9	Sandsilos	21	Krankenstube
H	Sondierstollen	U	Triebwasserstollen	10	Zementsilos und Injektionszentrale	22	Abwasserklärbecken
I	Kontrollgänge	V	Schieberkammer	11	Betonmischturm	23	Unterkünfte
J	Sohlgang			12	Betonverladerampe	24	Kantine
K	Liftschacht			13	Kabelkranbahn	25	Bar
L	Zugangsstollen	1	Steinbruch	14	Kabelkranwinden	26	Luftseilbahn
M	Verbindungsgänge	2	Vorbrecherei				

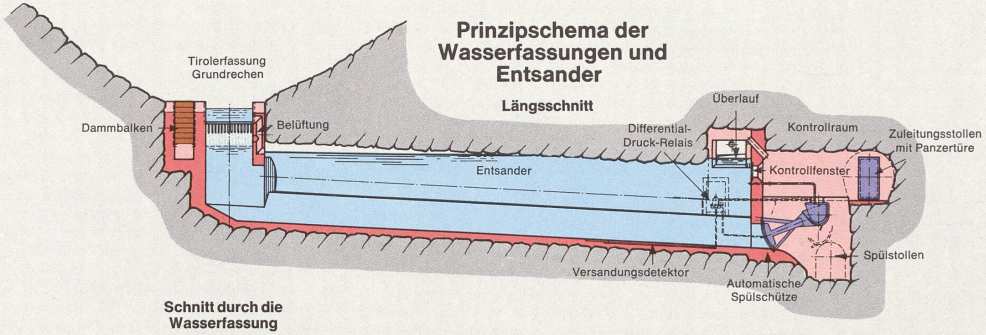
Übersichtsplan mit Bauinstallationen



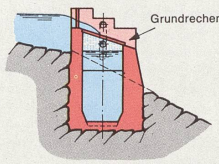


Prinzipschema der Wasserfassungen und Entsander

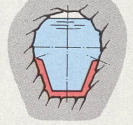
Längsschnitt



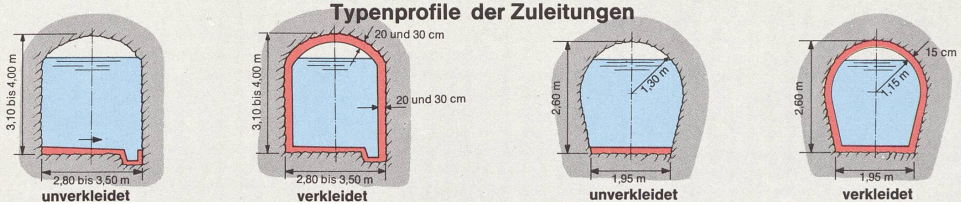
Schnitt durch die Wasserfassung



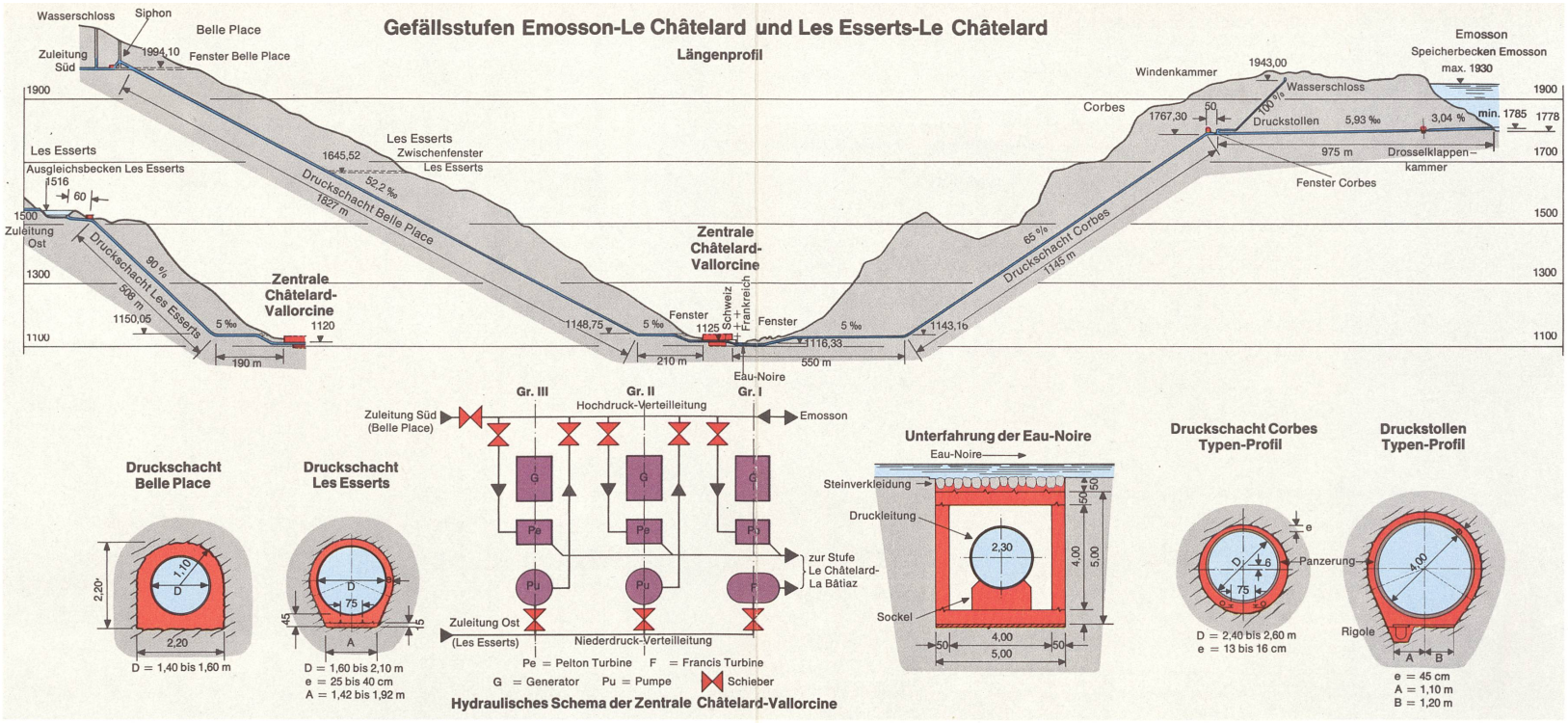
Schnitt durch die Entsanderkammer

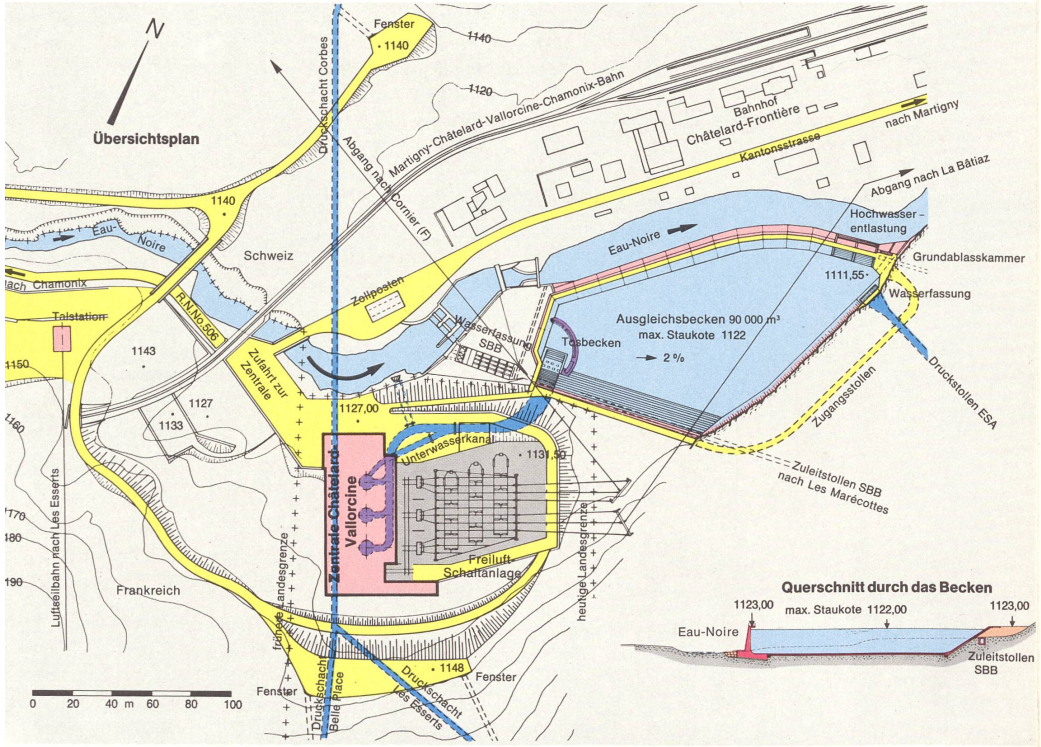


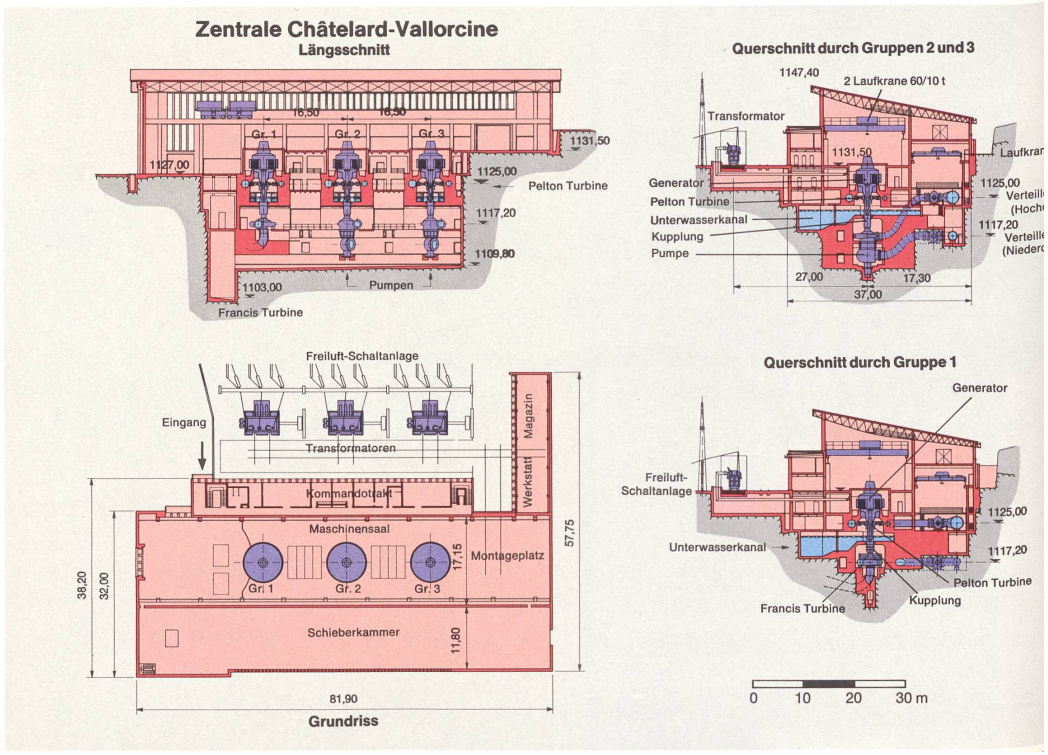
Typenprofile der Zuleitungen

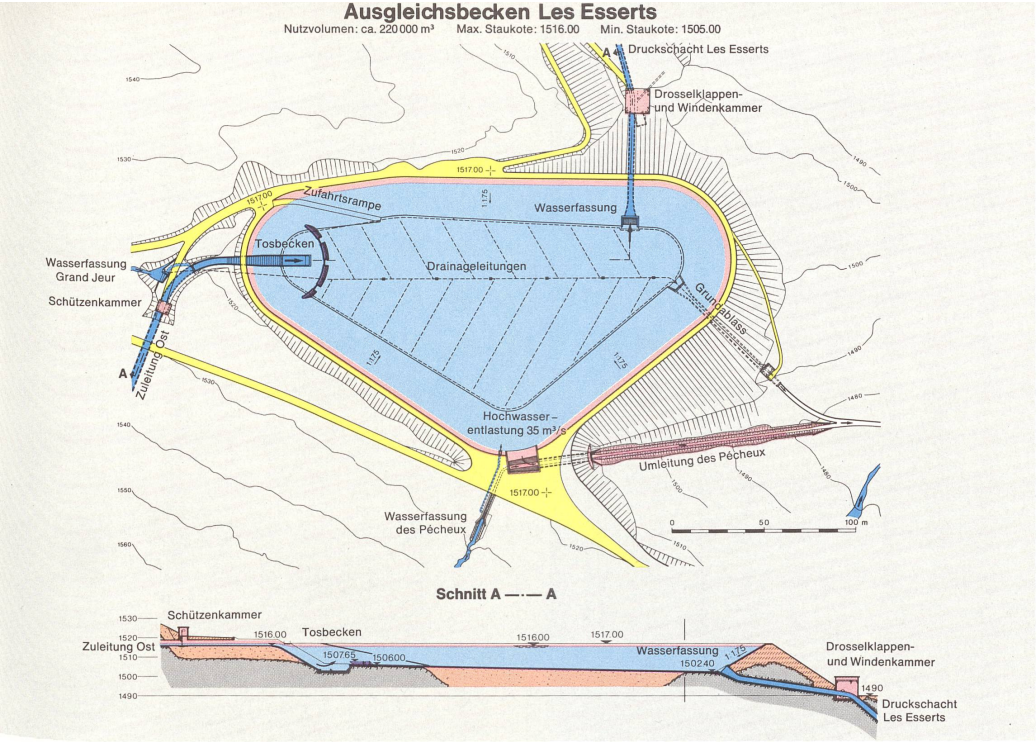


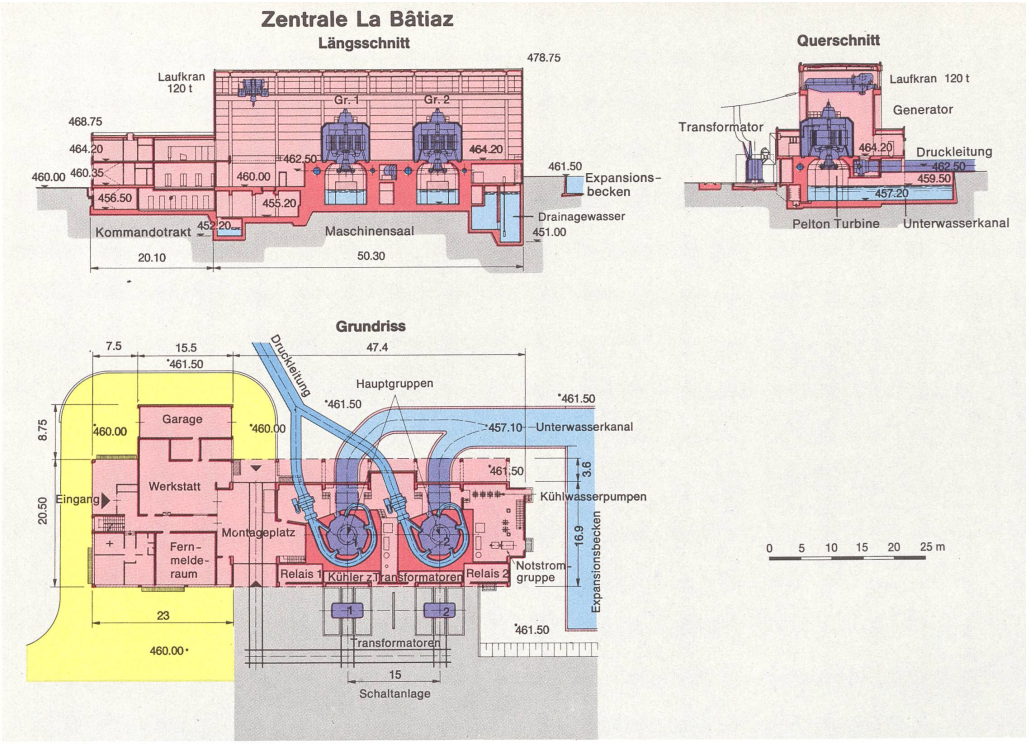
Gefällsstufen Emosson-Le Châtelard und Les Esserts-Le Châtelard

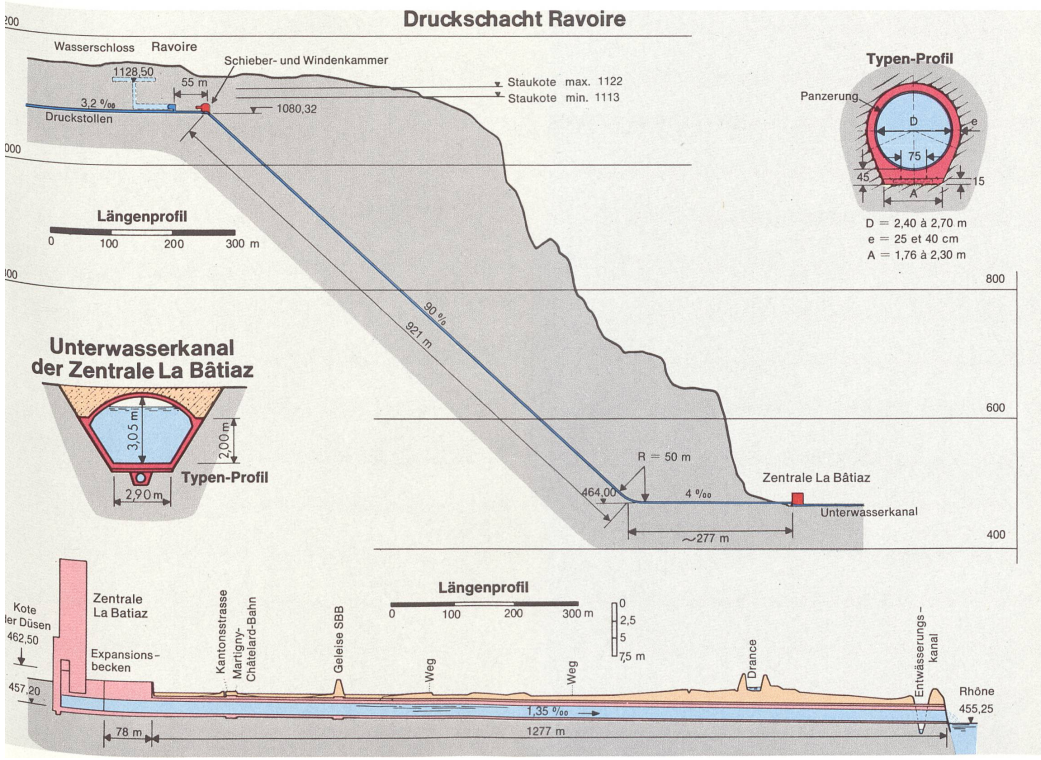


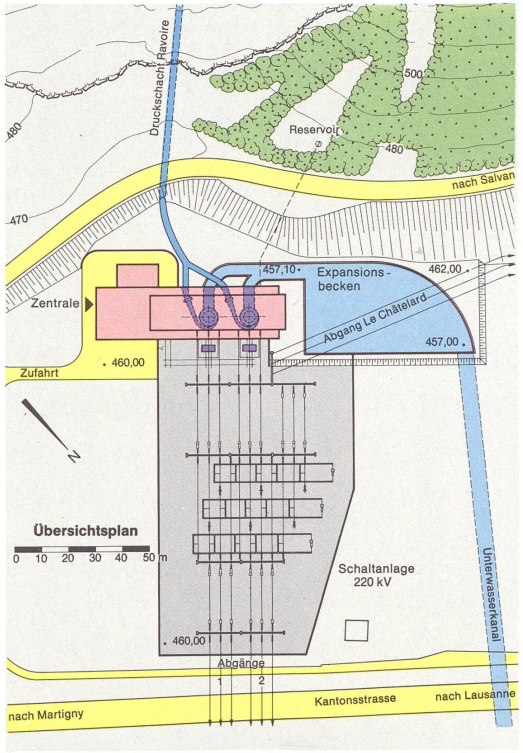




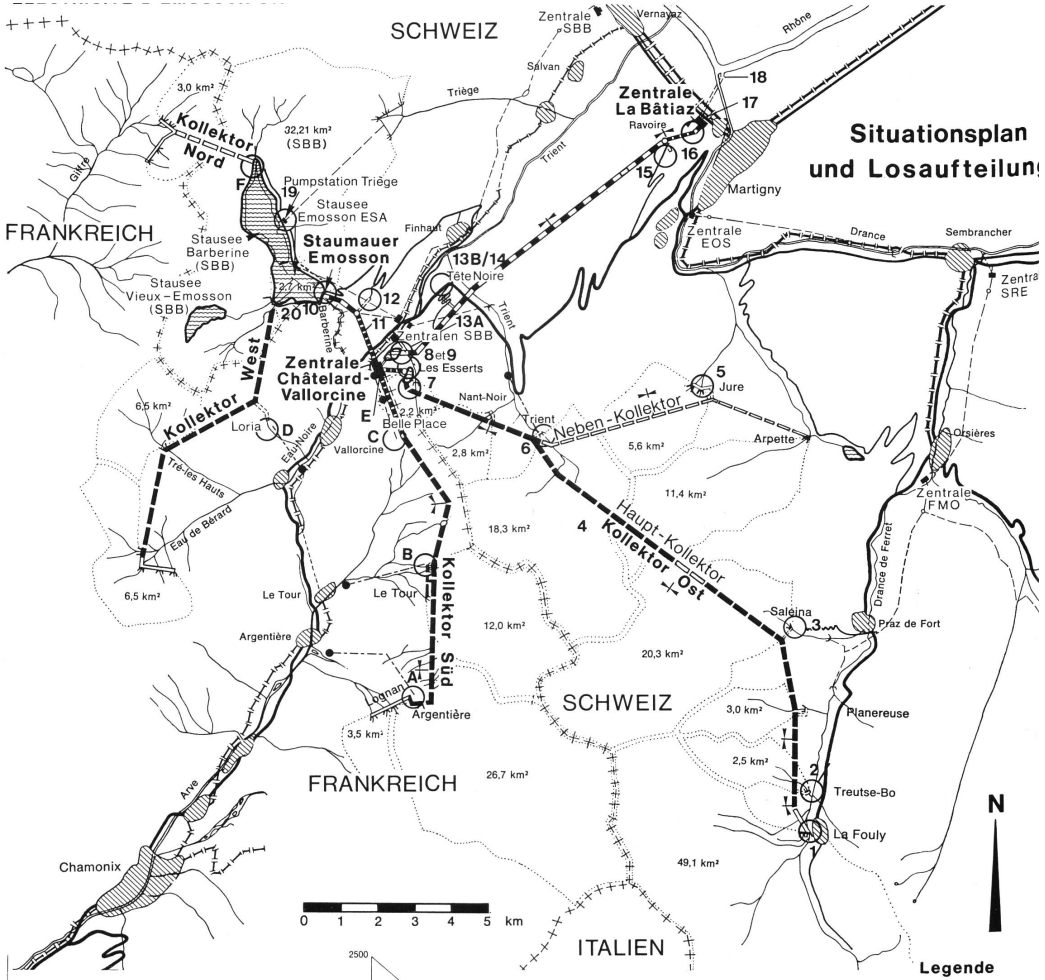

Ausgleichsbecken Les Esserts
Nutzvolumen: ca. 220 000 m³ Max. Staukote: 1516.00 Min. Staukote: 1505.00
Druckschacht Les Esserts
Drosselklappen- und Windenkammer
Zufahrtsrampe
Wasserfassung
Tosbecken
Drainageleitungen
Wasserfassung Grand Jeur
Schützenkammer
Zuleitung Ost
Grundablass
Hochwasser-entlastung 35 m³/s
Umleitung des Pécheux
Wasserfassung des Pécheux
Schnitt A —·— A
Schützenkammer
Zuleitung Ost
Tosbecken
Wasserfassung
Drosselklappen- und Windenkammer
Druckschacht Les Esserts


Zentrale La Bâtiaz
Längsschnitt
Laufkran 120 t
Gr. 1
Gr. 2
Expansions-becken
Drainagewasser
Kommandotrakt
Maschinensaal
Querschnitt
Laufkran 120 t
Generator
Transformator
Druckleitung
Pelton Turbine
Unterwasserkanal
Grundriss
Druckleitung
Hauptgruppen
Unterwasserkanal
Garage
Werkstatt
Eingang
Montageplatz
Fern-melde-raum
Relais 1
Kühler 2
Transformatoren
Relais 2
Notstrom-gruppe
Kühlwasserpumpen
Expansionsbecken
Transformatoren
Schaltanlage


Druckschacht Ravoire
Wasserschloss Ravoire
Schieber- und Windenkammer
Staukote max. 1122
Staukote min. 1113
Druckstollen
Längenprofil
Typen-Profil
Panzerung
D = 2,40 à 2,70 m
e = 25 et 40 cm
A = 1,76 à 2,30 m
Unterwasserkanal der Zentrale La Bâtiaz
Typen-Profil
R = 50 m
Zentrale La Bâtiaz
Unterwasserkanal
Längenprofil
Zentrale La Batiaz
Expansions-becken
Kantonsstrasse
Martigny-Châtelard-Bahn
Geleise SBB
Weg
Weg
Drance
Entwässerungs-kanal
Rhône


Druckschacht Ravoire
Reservoir
nach Salvan
Zentrale
Expansions-becken
Abgang Le Châtelard
Zufahrt
Übersichtsplan
Schaltanlage 220 kV
Unterwasserkanal
Abgänge
nach Martigny
Kantonsstrasse
nach Lausanne

Das Staugebiet von Emosson: im Hintergrund Talsperre und Stausee Barberine der Schweizerischen Bundesbahnen, im Vorder- und Hintergrund Fotomontage von Staumauer und Stausee Emosson; im Hintergrund Mont Ruan (3054 m) und Tour Sallière (3219 m). Photo: M. Darbellay



Ausserdem wurde ein Werkspital in Châtelard errichtet, welches von der SUVAL betrieben wird und dem ein Arzt vorsteht. Dieses Werkspital nimmt die Kranken und Leichtverletzten auf, die von zwei Krankenschwestern gepflegt werden, bis sie wieder ihre Arbeit auf den Baustellen aufnehmen können. Für schwere Fälle stehen ständig mehrere Betten in den Spitälern von Martigny und Chamonix zur Verfügung. Als Transportmittel dienen zwei werkeigene Krankenwagen. Transporte per Helikopter und per Bahn sind ebenfalls vorbereitet.

Auf den französischen Baustellen sind ausschliesslich die Unternehmungen für die Sozialfürsorge und die Sicherheitsvorkehren zuständig, wobei sie die auftretenden Probleme in einer Kommission, an der Vertreter von Krankenkassen und Unfallversicherungen und Vertreter von staatlichen Aufsichtsbehörden sowie des schweizerischen Sozial- und Sicherheitsdienstes teilnehmen, besprechen und koordinieren.

Anlagekosten

Die gesamten Kosten der Anlagen, welche zu 70 % auf Schweizergebiet zu liegen kommen, werden unter Berücksichtigung der heute bis Ende der Bauarbeiten voraussehbaren Teuerung auf 580 Millionen Franken geschätzt.

Baufortschritt bis Mitte August 1971 und Bauprogramm

(Siehe Lageplan mit Losaufteilung und Längenprofil auf Faltblatt 2 [Rückseite].)

A. ANLAGEN AUF SCHWEIZERGEBIET

1. Zuleitung Ost

Los 1: La Fouly; Los 2: Treutse-Bo; Los 3: Saleina; Los 4: Trient; Los 7: Les Esserts.

Alle Zufahrten, Installationen, Fenster- und Fassungsstollen sind erstellt. Vom 17,7 km messenden Hauptzuleitstollen sind 16,2 km, d. h. 93 % bereits ausgebrochen. Der Durchstich zwischen den beiden Angriffsstellen Saleina und Trient wird noch diesen Winter erwartet. Auf den bereits ausgebrochenen Teilstrecken sind Gunitierung, Sohlenbetonierung mit Rigole sowie Verkleidung, wo überhaupt notwendig, im Gange. Der Verbindungskanal zwischen der Wasserfassung La Fouly und dem Hauptzuleitstollen Ost ist fertig erstellt.

Die Staumauer für die Lateralfassung La Fouly ist im Bau, der Entsander fertig ausgehoben. Der Aushub für alle übrigen Fassungen und Entsander ist ausgeführt, die Betonierungsarbeiten sind im Gange. Die Inbetriebnahme dieses Kollektors ist im Frühjahr 1973 vorgesehen.

2. Gefällstufe Les Esserts-Châtelard

Los 8: Ausgleichbecken und Los 9: Druckschacht Les Esserts.

Das Ausgleichbecken ist fertig ausgehoben und gegenwärtig wird der Belag eingebracht. Die Nebenbauwerke: Fassung, Grundablass, Ueberlaufbauwerk und Nebenfassungen sind ebenfalls im Rohbau beendet.

Im Druckschacht Les Esserts ist die Druckschachtpanzerung in Ausführung begriffen.

3. Gefällstufe Emosson-Le Châtelard

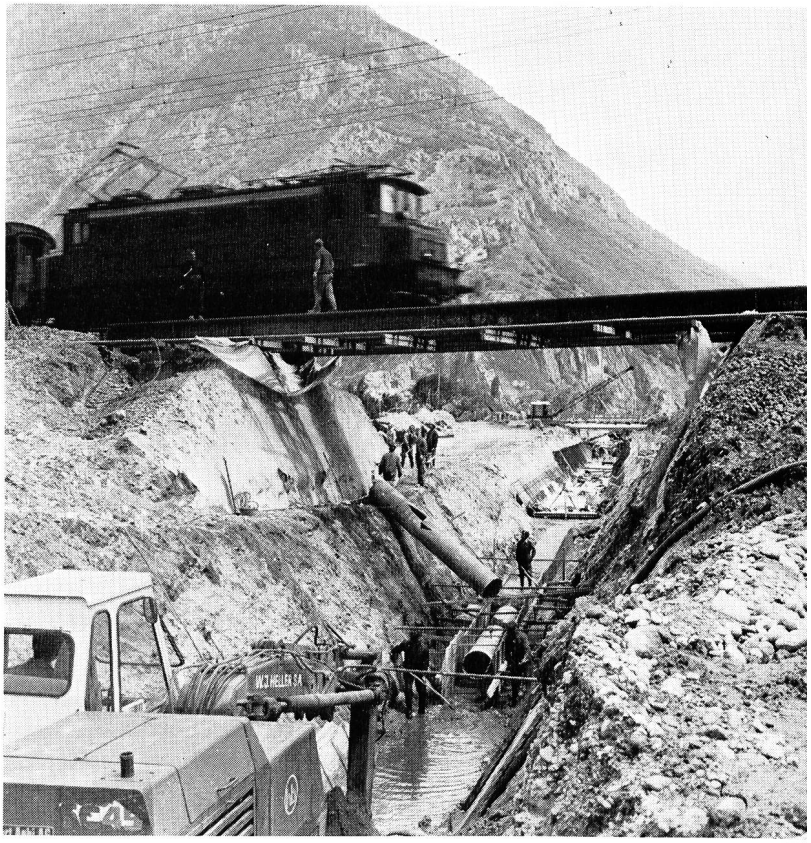
Los 10: Staumauer; Los 11: Fenster Corbes; Los 12: Druckschacht Corbes.

Alle Zufahrten, Installationen und Nebenbauwerke wie Flügelmauer mit Ueberlauf Zwischenablassstollen, Grundablass-, Umleit-, Entwässerungs-, Sondier- und Zugangsstollen sind ausgebrochen. Der Aushub für die Bogenstaumauer selbst ist bis auf ein Restvolumen von 25 000 m³ oder 10 % ausgeführt. Die Aushubarbeiten werden diesen Winter ihren Abschluss finden. Die Betonierung der Staumauer geht unterdessen weiter und erreicht 340 000 m³. Parallel wird der Dichtungsschleier erstellt. Der erste Teilstau ist im Sommer 1972 vorgesehen.

In der Drosselklappenkammer ist der Laufkran bereits im Betrieb. Die Panzerung des Druckstollens ist im Gange. Die Panzerung des Druckschachtes Corbes konnte bereits

Zentrale La Bâtiaz am Fusse der rechts sichtbaren Felswand; Aufnahme vom 15. April 1971 (Photo: M. Darbellay, Martigny)

Unterwasserkanal im Rhonetal bei Martigny; Ausbrucharbeiten und provisorische Ueberbrückung für die SBB, Bauzustand im Frühjahr 1971 (Photo: Bauunternehmung J. Heller, Sitten)



Ende letzten Jahres abgeschlossen werden, während noch Hochdruckinjektionen durchgeführt werden. Inbetriebsetzung Sommer 1972.

4. Gefällstufe Châtelard-La Bâtiaz

Los 13: Châtelard; Los 14: Tête-Noire; Los 15: Ravoire; Los 16: Druckschacht Ravoire; Los 17: Zentrale La Bâtiaz; Los 18: Unterwasserkanal.

Beim Ausgleichbecken von Châtelard ist der Aushub beendet und die Ufermauer im Bau.

Vom 10,1 km langen Druckstollen sind 9,0 km ausgebrochen und mit dem Durchstich zwischen den beiden Angriffsstellen Tête-Noire und Ravoire kann noch diesen Herbst gerechnet werden. Parallel wird an der Sohlenverkleidung gearbeitet. Im Druckschacht Ravoire ist mehr als die Hälfte der Panzerung bereits eingebaut.

Die Zentrale La Bâtiaz ist im Rohbau fertig erstellt. Der bauliche Teil der Schaltanlage ist praktisch beendet; die Peltonturbinen und die Schieber sind in Montage.

Der Unterwasserkanal ist fertig ausgehoben und die Unterfahrung der Dranse und der SBB-Linie ausgeführt.

Die Inbetriebnahme der Zentrale La Bâtiaz und damit der ganzen Anlage ist auf Ende 1972 mit einer Maschinengruppe geplant.

B. ANLAGEN IN FRANKREICH

1. Zuleitung Süd

Los A: Argentière; Los B: Le Tour; Los C: Belle Place.

Alle Freispiegelstollen sind fertig ausgebrochen und zum grössten Teil auch schon ausgekleidet. Die Fassung von Argentière steht vor ihrer Vollendung, während in Le Tour noch Nebenfassungen im Bau sind. Im Druckstollen Belle Place ist die Druckschachtpanzerung schon weit vorangeschritten, so dass einer Inbetriebsetzung auf nächsten Sommer nichts mehr im Wege stehen sollte.

2. Zuleitung West (Los D)

Der Durchstich in Richtung Bérard steht unmittelbar bevor; die Sohlenverkleidung ist im Teilstück La Loria - Emosson im Gang. Die Inbetriebsetzung ist ebenfalls auf den Sommer 1972 vorgesehen, nachdem auch die Fassungen weitgehend erstellt sind.

3. Zentrale Châtelard-Vallorcine (Los E)

Die Zentrale Châtelard-Vallorcine ist im Rohbau fertig erstellt. Die Montage der Peltonturbinen und der Generatoren ist im Gang. Die Freiluftschaltanlage ist ebenfalls im Bau. Die Inbetriebsetzung wird in drei Stufen erfolgen. Die Hochdruckverteilleitung, welche bereits montiert ist, wird ab Mitte Juli 1972 für den Transit der Wassermengen aus dem Kollektor Süd zur Verfügung stehen. Im Herbst erfolgt alsdann die Inbetriebsetzung der Peltonturbinen und schlussendlich auf den Frühling 1973 die Inbetriebnahme der beiden Speicherpumpen und der Francisturbine zusammen mit der schweizerischen Zuleitung Ost.

Adresse des Verfassers:
R. Weller, Geschäftsleiter der Electricité d'Emosson SA
c/o Motor-Columbus AG, 5401 Baden

EINE UNTERGLETSCHER-WASSERFASSUNG

Speicherkraftwerk Emosson

CD 627.47 : 551.324

Nicolò Biert

Bei der Berichterstattung über dieses aussergewöhnliche Hochgebirgs-Bauwerk geben wir anschliessend nicht nur dem verantwortlichen Bauleiter der Electricité de France, Ing. P. Courdouan, Chamonix, das Wort. Wir möchten vielmehr zuvor auch noch auf eine ausgezeichnete Impression eines stets gut orientierten «Laien» zurückgreifen, die unmittelbar nach einem Besuch der Untergletscherfassung geschrieben wurde und am 18. Juli 1969 in der Neuen Zürcher Zeitung erschienen ist. (Redaktion)

ZYKLOPISCHE VORGÄNGE

rt. Während rund dreier Jahrzehnte bildeten unsere Alpen, das Wallis und das Berner Oberland, das Tessin und die Kantone Uri und Graubünden, eine einzige Schmiede, in der bald hier, bald dort gewaltig dröhnende Hantierungen wahrzunehmen waren. Der Ausbau unserer Wasserkräfte, seinem Ende sich nähernd, gehört zweifellos zu den ruhmreichen Kapiteln der Wirtschaftsgeschichte unseres Landes. Er wird aber auch, und mit nicht weniger Bedeutung, in das technische Schrifttum eingehen, wobei zu hoffen wäre, dass der Wesensgehalt der Baugeschichten und der Gedenkbände der verschiedenen Grosskraftwerke in Wort und Bild zu einem Dokumentenband zusammengefasst und als eindrückliches Zeugnis der Zeit für die Nachwelt aufgehoben werde. Denn kein Bauvorgang weitherum lässt sich mit dem alpinen Kraftwerkbau vergleichen.

Diese Behauptung stützt sich keineswegs etwa nur auf die Dimensionen der Betonmauern und Dämme, die freilich zyklopische Ausmasse aufweisen und sich um ihrer Wucht und Grösse willen ausnahmslos harmonisch und spannungslos in die monumentale Gebirgswelt einfügen, in die sie hineingestellt worden sind. Sie sind das Herzstück der Werke, ihr bleibender und sichtbarer Stolz, ein weithin leuchtendes Denkmal ungewöhnlicher Anstrengung und Tüchtigkeit.

Aber vieles, was der Bewunderung wert ist, hat sich im Inneren der Berge zugetragen und bleibt dort verborgen, und anderes, das dem Bauvorgang diente, ihn erst ermöglichte, wurde weggeräumt. Was in den Hunderten von Kilometern Stollen, die unsere Alpen wie Ameisengänge durchziehen, sich unter oft schwierigsten geologischen Verhältnissen zugetragen hat, wie die Kavernenzentralen tief in den Bergflanken, die Wasserschlösser hoch oben ausgebrochen und ausgekleidet wurden — das gäbe zu manchem Heldenepos Anlass und Stoff. Phantasie und Kühnheit unserer Ingenieure und der Wagemut ihrer Teams fanden indessen ihre grossartigste Ausprägung bei der Installierung der Baustellen in unwahrscheinlichen Klüften und an senkrecht aufsteigenden Felsflanken. Schwindelerregende Bauseilbahnen mussten die Werkplätze erst erschliessen, deren Bau- und Wohnbaracken gelegentlich wie Schwalbennester über Abgründen klebten. Die Bereitstellung der Kies- und Betonaufbereitungsanlagen erforderte in topographisch ungastlich gestalteten engen Geländekammern oft ein Höchstmass an