

Zeitschrift: Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins
Herausgeber: Schweizerischer Elektrotechnischer Verein ; Verband Schweizerischer Elektrizitätswerke
Band: 39 (1948)
Heft: 4

Artikel: Grande Dixence : technische Daten des Projektes EOS
Autor: Favrat, Louis / Livio, André
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-1059259>

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: 16.05.2025

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

ten. Eine beträchtliche Zunahme erfuhren auch die Posten Steuern, Wasserzinse und Abgaben an öffentliche Kassen, die im Berichtsjahre zusammen 115 Millionen Fr. erreichten gegenüber 105 Millionen Fr. im Vorjahr und 63 Millionen Fr. im Jahre 1939, sich also um 82 %, somit prozentual am stärksten erhöhten. Die Zunahme der Abgaben an öffentliche Kassen ist zum Teil auf die Deckung von Defiziten der Gaswerke zurückzuführen. Der Zinsensaldo hält sich schon seit mehreren Jahren annähernd auf gleicher Höhe, und auch die an Dritte entrichtete Dividende blieb praktisch gleich hoch. Die Abschreibungen, Fondseinlagen und Rückstellungen weisen einen geringen Rückgang von 122 auf 117 Millionen Fr. auf. Sie machten im Jahre 1946 4,25 % der bisherigen Bauaufwendungen aus.

Der Anteil der verschiedenen Ausgabeposten an den Gesamtausgaben entwickelte sich seit 1910 nach nebenstehender Tabelle.

Am augenfälligsten kommt in dieser Aufstellung die Wirkung der vorsichtigen Abschreibungspolitik

Jahr	Betrieb und Unterhalt %	Abschreibungen u. Fondseinlagen %	Zinsen und Dividenden %	Steuern und Wasserzinsen %	Abgaben an öffentliche Kassen %
1910	31,4	26,8	31,8	2,7	7,3
1920	38,4	21,8	23,3	3,7	12,8
1930	34,0	26,5	21,0	4,3	14,2
1940	28,2	29,0	17,9	7,0	17,9
1944	30,0	31,0	14,1	7,3	17,6
1946	31,7	28,6	11,7	8,5	19,5

zum Ausdruck, indem der Anteil der Zinsen und Dividenden von 1910 bis 1946 von 31,8 % auf 11,7 % abnahm. Dieser anteilmässige Rückgang ist aber durch einen steigenden Anteil der fiskalischen Lasten (Steuern, Wasserzinse, Abgaben an öffentliche Kassen), der sich von 10 % auf 28 % erhöhte, beinahe aufgewogen worden.

Die durchschnittliche Bruttodividende an das in dritten Händen befindliche Aktienkapital betrug im Jahre 1946 wie im Vorjahr 5,7 %. Der durchschnittliche Zinsfuss der Obligationen-Anleihen senkte sich im Berichtsjahre von 3,7 auf 3,6 %, während er sich im Jahre 1938 noch auf 4,4 % bezifferte.

Grande Dixence Technische Daten des Projektes EOS

Von Louis Favrat und André Livio, Lausanne

621.311.21(494.441.2)

Vorwort

Der Gedanke der Vergrößerung des Staubeckens der Dixence, um eine Grossreserve an Winterenergie zu schaffen, stammt vom eidgenössischen Amt für Wasserwirtschaft (siehe Mitteilung Nr. 30 dieses Amtes, Bern, 1945)¹⁾.

Dieses Projekt hat gegenüber den schon in anderen Gegenden der Schweiz geplanten den Vorteil einer sehr grossen Vergletscherung seines Einzugsgebietes; dadurch werden auch in Jahren grosser Trockenheit die Zuflüsse dank der Gletscherschmelze nicht unter ein zulässiges Mass sinken.

Ausserdem ist darauf hinzuweisen, dass weder menschliche Siedlungen noch wertvolles Kulturland überschwemmt werden. Neben Felsen, Stein- und Schutthalden werden nur magere Alpweiden zwischen den Koten 2240,00 und 2365,00 überdeckt.

Die S.A. l'Energie de l'Ouest-Suisse (EOS), Lausanne, hat nun diese grosszügige Idee den verschiedenen Ausnutzungsmöglichkeiten ihrer bestehenden Kraftwerke angepasst und ihre Verwirklichung etappenweise vorgesehen. Jede Etappe bringt eine Steigerung des Stauraumes von 25 Mill. m³ Wasser, d. h. 100 GWh Winterenergie²⁾. Eine erste Studie sieht die Verwirklichung des Gesamtwerkes mit einer Energieproduktion von 1400 GWh in 14 Etappen vor.

Die Maschinenanlagen liegen nicht in einem einzigen Maschinenhaus in Chandoline-Sion zusammengefasst, sondern verteilt in den schon bestehen-

den und im Bagnertal und in der Gegend von Martigny noch zu errichtenden Maschinenhäusern.

Eine nicht zu übersehende Eigenart des Projektes der EOS ist die Zuführung in Freilaufstollen, also ohne Pumpen, aller neuen Zuflüsse im Umfang von jährlich 350 Mill. m³ Wasser zum Staubecken der Dixence.

Staumauer und Einzugsgebiet

Die neue Dixence-Staumauer ist etwa 500 m talwärts, nördlich der bestehenden, gelegen, wo sich die Topographie des Felsens für die Errichtung dieses Bauwerkes eignet (Fig. 1).

Die geologischen Untersuchungen, denen sowohl die Kenntnis der allgemeinen Lage, als auch die schon ausgeführten Sondierungen, bestehend aus seitlichen Sondierungsstollen und Tiefbohrungen, zu Grunde lagen, zeigten die ausgezeichneten Fundations- und Dichtigkeitsverhältnisse des Standortes der neuen Staumauer.

Es handelt sich um eine volle Schwergewichtsmauer. Ein besonderes Studium galt dem etappenweisen Baufortschritt in der Weise, dass nicht schon zu Beginn die ganze Breite der definitiven Basis betoniert werden muss (Fig. 2).

Die Kronenhöhe erreicht die Kote 2365,00 m ü. M.; die neue Mauer ist also 124 m höher als die bestehende Staumauer, die unter Wasser gesetzt wird.

Es war nicht möglich, die bestehende Staumauer der Dixence in solchem Ausmass zu erhöhen, da sie weder dafür vorgesehen war, noch die Topographie des Felsens an dieser Stelle sich dazu eignet.

Die neue Staumauer wird nach ihrer Vollendung ein zusätzliches Volumen von 350 Mill. m³ Wasser

¹⁾ Besprechung siehe Bull. SEV Bd. 36(1945), Nr. 23, S. 799.

²⁾ 1 GWh = 10⁹ Wh = 1 Mill. kWh.

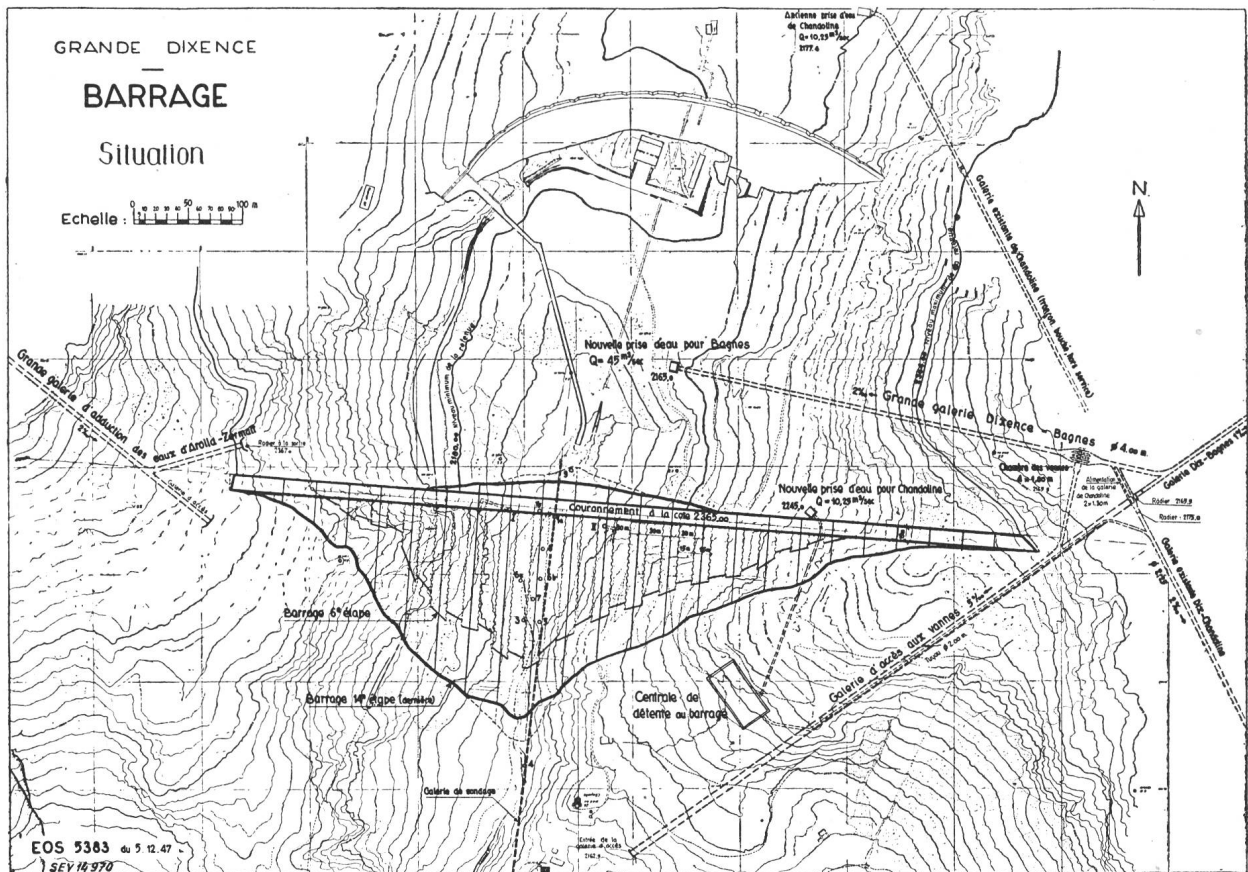


Fig. 1

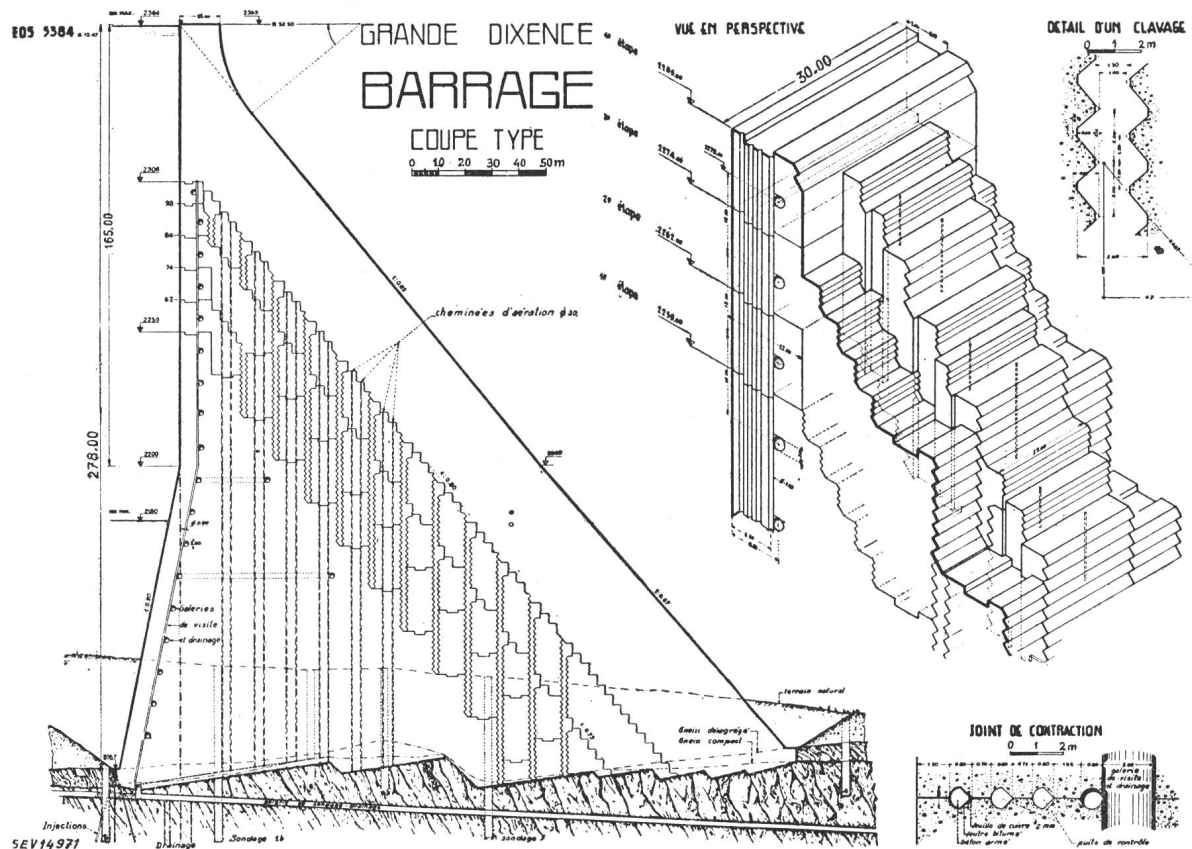


Fig. 2

aufzuspeichern erlauben; der gegenwärtige Dixence-See fasst 50 Mill. m³. Die Gesamtspeicherung wird also 400 Mill. m³ Wasser erreichen.

Die hauptsächlichlichen Merkmale der geplanten Staumauer, die sich aus den eingehenden statischen Berechnungen und aus den Kubaturen ergeben, sind folgende:

Kronenhöhe	2365 m ü. M.
maximaler Seespiegel	2364 m ü. M.
minimaler Seespiegel	2180 m ü. M.
Kronenlänge	750 m
Kronenbreite	15 m
grösste Höhe bis Fundament	278 m
grösste Höhe bis nat. Terrain	230 m
grösste Basisbreite	250 m
Gesamtaushub für Fundamente	1 000 000 m ³
gesamtes Betonvolumen	6 400 000 m ³
Seeoberfläche bei maximalem Seespiegel	4 km ²
Grösste Länge des Sees	5,5 km
mittlere Breite des Sees	0,73 km

Einzugsgebiet und Wassermengen

Das gesamte Einzugsgebiet erstreckt sich vom Monte-Rosa-Massiv in der Gegend von Zermatt bis zum Grand Combin im Bagnertal (Fig. 3).

Das Zermatttal, mit dem Arbgletscher, Hohwänggletscher, Zmuttgletscher, Matterhorngletscher, Furggletscher, Theodulgletscher, Gornergletscher.

Westlich der Dixence:

Das Bagnertal, mit den Gletschern Sevreu, Crêt, Giétroz, Lire Rose, Breney, Otemma, Crête-Sèche, Fenêtre, Durand und Tsessette.

Die Gesamtoberfläche des genannten Einzugsgebietes beträgt rund 300 km². Davon sind 215 km² von Gletschern überdeckt. Im Mittel erreicht die Vergletscherung, bezogen auf das Gesamteinzugsgebiet, das ausserordentlich hohe Verhältnis von 72 0/0.

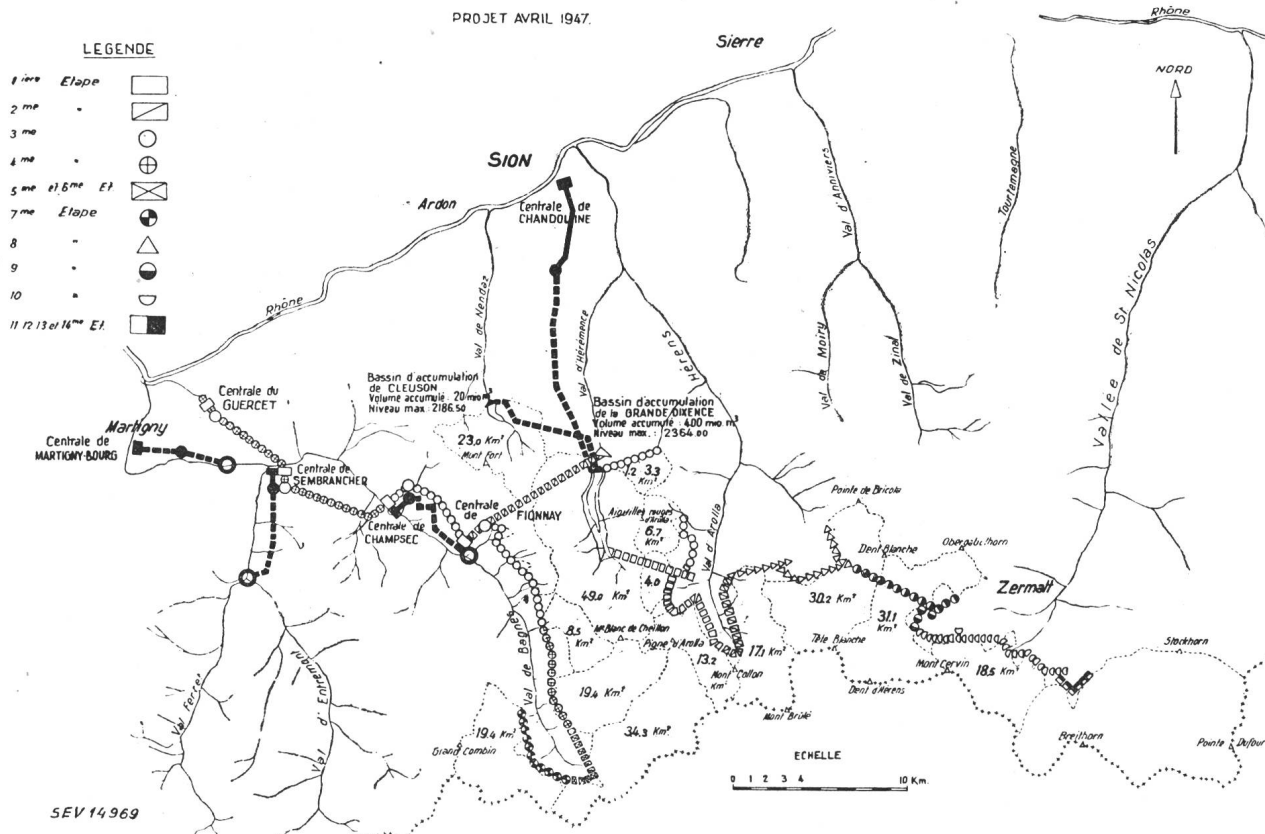
Die Bruttozuflüsse des Gesamteinzugsgebietes erreichen jährlich rund 500 Mill. m³. Das Projekt der EOS sieht eine Ausnutzung von 350 Mill. m³ vor. Es steht also ein bemerkenswerter Spielraum zur Verfügung. Dem Bedarf an Wasser für die Entsandungseinrichtungen der Wasserfassungen, die Bewässerung, die Fischerei usw. ist also reichlich Rechnung getragen.

Wasserfassungen und Zufuhrstollen

Die Höhe der Wasserfassungen schwankt zwischen 2375,00 und 2450,00 m ü. M. für diejenigen östlich

GRANDE DIXENCE

SCHEMA D'AMENAGEMENT GENERAL



Oestlich der Dixence haben wir:

Das Arollatal, mit den Gletschern Vouasson, Aiguilles Rouges, Ignes, Tsidjiore Nouve, Pièce, Vuibé, Mont Collon, d'Arolla, Bouquetins, Bertol und la Tsä.

Das Tal von Ferpècle, mit den Gletschern von Mont Miné, Ferpècle, Manzettes, Dent Blanche und Bricola.

der Dixence, und von 2368,00 und 2376 m ü. M. für diejenigen westlich der Dixence. Zwei grosse Sammel freilaufstollen führen diese Wasser in den Dixence-See.

Oestlich der Dixence befinden sich:

Hauptstollen, Gesamtlänge 41,73 km

Nebentollen, Gesamtlänge	12,64 km
Zahl der gewöhnlichen Wasserfassungen . .	21
Zahl der Wasserfassungen unter Gletscher .	7
Wassermenge nach der Dixence geleitet . .	240 Mill. m ³

Westlich der Dixence:

Hauptstollen Gesamtlänge	23,58 km
Zahl der gewöhnlichen Wasserfassungen . .	14
Zahl der Wasserfassungen unter Gletscher .	—
Wassermenge nach der Dixence geleitet . .	110 Mill. m ³
Dem Zufuhrstollen ist noch der Tunnel Dix-Bagnes beizufügen	8,45 km

Zusammenstellung

Zahl der gewöhnlichen Wasserfassungen .	35
Zahl der Wasserfassungen unter Gletscher .	7
Gesamtlänge der Zufuhrstollen (Haupt- und Nebentollen)	86,4 km

Die Maschinenanlagen

Das Projekt EOS sieht eine zusätzliche Nutzbarmachung von 25 Mill. m³ Wasser im Maschinenhaus Chandoline vor, dass seine gegenwärtige Ausrüstung beibehält. Die Ausnutzung der restlichen 325 Mill. m³ würde in 4 neuen Anlagen mit je 7 Gruppen erfolgen. 3 dieser Anlagen wären unterirdisch.

Es sind dies folgende 4 Maschinenanlagen:

- Unterirdische Anlage Fionnay mit Gruppen zu 38 000 kW
- Unterirdische Anlage Champsec mit Gruppen zu 27 000 kW
- Oberirdische Anlage Sembrancher mit Gruppen zu 9000 kW
- Unterirdische Anlage Guercet-Martigny mit Gruppen zu 13 500 kW

Bei der Dixence-Staumauer wird eine Ausgleichsanlage von 18 000 kW errichtet, um die von Kote 2365,00 bis Kote 2240,50 anfallende Wassermenge unter dem gleichen Druck wie bisher in den Anlagen des Werkes Chandoline verarbeiten zu können.

Hauptsächliche Merkmale der Maschinenanlagen

Anlage Fionnay

Wasserfassung direkt am Dixence-See.	
Zulaufstollen unter Druck:	
Länge	8,45 km
Durchmesser	4,00 m
Neigung	1 ‰
Wasserschloss im Louvie	
2 gepanzerte Druckschächte Louvie—Fionnay mit je:	
Länge	1250,00 m
Durchmesser	2,60 m
Neigung	74 ‰
Oberer Seespiegel	2364,00 m ü. M.
Höhe der Einlaufaxe	1485,00 m ü. M.
Bruttogefälle	879,00 m
maximale Wassermenge	45 m ³ /s
7 Gruppen zu	38 000 kW

Anlage Champsec

Wasserfassung im Ausgleichsbecken der Maschinenanlage Fionnay.	
Zulaufstollen unter Druck:	
Länge	4,9 km
Durchmesser	4,00 m
Neigung	2 ‰
Wasserschloss in Sarrayer	
2 gepanzerte Druckschächte von je:	
Länge	1350,00 m

Durchmesser	2,60 m
Neigung	50 ‰
Oberer Wasserspiegel des Ausgleichsbeckens Fionnay	1482,50
Höhe der Einlaufaxe	910,00 m
Bruttogefälle	572,50 m
maximale Wassermenge	45 m ³ /s
7 Gruppen zu	27 000 kW

Anlage Sembrancher

Wasserfassung im Ausgleichsbecken der Maschinenanlage Champsec.

Zulaufstollen unter Druck:

Länge	6880,00 m
Durchmesser	4,00 m
Neigung	2 ‰

Wasserschloss bei Fontanettes

2 Druckleitungen mit je:

Länge	420 m
Durchmesser	2,30 m
Neigung variabel	
Oberer Wasserspiegel des Ausgleichsbeckens Champsec	910,00 m ü. M.
Obere Kote Wasserrückgabe Sembrancher	725 m
Bruttogefälle	185 m
maximale Wassermenge	45 m ³ /s
7 Gruppen zu	9000 kW

Anlage Guercet

Wasserfassung im Ausgleichsbecken der Anlage Sembrancher auf Kote 725 m ü. M. (maximal).

Zulaufstollen unter Druck:

Länge	4450,00 m
Durchmesser	4,20 m
Neigung	2 ‰

Wasserschloss auf Mont Chemin

1 Panzerschacht:

Länge	500 m
Durchmesser	3,50 m
Neigung	65 ‰
Oberer Wasserspiegel des Ausgleichsbeckens Sembrancher	267,30 m
Bruttogefälle	
Wassermenge unter Berücksichtigung der Zufuhr Dranse d'Orsières	725 m
7 Gruppen zu	13 500 kW

Die etappenweise Ausführung

Wie bereits erwähnt, wurde das Gesamtprojekt auf Grund einer Bauweise von 14 Etappen vorgesehen, wobei sich deren jede sowohl vom konstruktiven, als auch vom wirtschaftlichen Standpunkt aus rechtfertigt. Es ist jedoch nicht ausgeschlossen, mehrere Etappen zusammenzulegen, um eine raschere Verwirklichung des Werkes und eine frühere Erzeugung von Winterenergie zu ermöglichen.

Die Arbeiten der ersten Etappe umfassen:

die neue Staumauer bis auf Kote 2250 m ü. M., d. h. 9 m höher als die Krone der bestehenden Mauer, mit einem Betoninhalt von 1,5 Mill. m³;

das erste Teilstück des Zulaufstollens östlich der Dixence, das 25 Mill. m³ Wasser am linken Ufer des Arollatals bis zum Gletscher des Mont Collon, diesen inbegriffen, sammelt.

Diese der ersten Etappe entsprechende Wassermenge wird durch die bestehenden Anlagen zur Anlage Chandoline in Sion geleitet.

Von der zweiten Etappe an wird die im Val des Dix gestaute Wassermenge ins Bagnertal geleitet, um in der zu erstellenden Anlage in Fionnay sowie in den bestehenden Anlagen der EOS in Champsec und Martigny-Bourg verarbeitet zu werden.

Während der dritten und vierten Etappe werden die neuen Anlagen von Champsec und Sembrancher und diejenige von Guercet in Martigny gebaut.

Von der fünften Etappe an umfassen die Arbeiten noch:

- a) Die Errichtung neuer Wasserfassungen und die Verlängerung der Zufuhrstollen;
- b) Die Erhöhung der Staumauer;
- c) Die Ausrüstung der Maschinenanlagen mit neuen Einheiten.

Der Bau der Staumauer

Die Form der Staumauer wurde eingehend auf die etappenweise Ausführung hin untersucht. Den letzten Fortschritten der Technik, insbesondere der Einbringung des Betons, der Verteilung des Betons, der Abkühlung der Betonblöcke, der Kontaktflächen, der Abdichtung der wasserseitigen Mauerfläche und den Fugen wurde beim Projektieren Rechnung getragen.

Das Betonvolumen der Staumauer beträgt in der ersten Baustappe 1 500 000 m³. Bei den anderen Etappen handelt es sich um variable Betonkubaturen von 300 000 m³ bis zu 500 000 m³. Danach sind die Betonierungseinrichtungen für 5000 m³ pro Tag vorgesehen, was im Monat ungefähr 150 000 m³ ergibt. Die Betonierungsarbeit der gesamten Staumauer erfordert also 43 Monate. Unter Berücksichtigung von 10 % Unvorhergesehenem kann man einen Zeitaufwand von 48 Monaten für die Erstellung der gesamten Bauwerke annehmen.

Nach den an der Dixence-Staumauer während der Jahre 1933...1935 gemachten Erfahrungen kann im Jahre während 6 Monaten gearbeitet werden, nämlich vom 1. Mai bis 31. Oktober.

Hauptsächlichste Baueinrichtungen

Das Sand- und Kiesmaterial wird von den ergiebigen Moräneablagerungen des ungefähr 2 km östlich der neuen Staumauer gelegenen Praz-Fleurie-Gletschers gewonnen.

Das Material gehört den kristallinen Schiefern, z. T. aus Gneis bestehend, an. Ein endloses Transportmittel bringt es zu der auf der linken Seite der Mauer gelegenen Betonfabrik. Die granulometrische Zusammensetzung des Kies- und Sandmaterials wurde zwischen 0 und 250 mm gewählt, dessen 5 Komponenten betragen

0 bis	2 mm
2 bis	10 mm
10 bis	50 mm
50 bis	150 mm
150 bis	250 mm

Die Anlagen zur Einbringung des Betons sind

- 2 grosse feste Blondins mit aufgehängter Betonbühne für den wasserseitig gelegenen Teil und die Mauerkrone,
- 2 bewegliche Blondins für den talseitig gelegenen Teil.

Zement und andere Materialien werden von Sitten mit zwei Seilbahnen von je 50 t stündlichem Fördervermögen heraufgebracht.

Wasserfassungen unter den Gletschern

Es sind 7 Wasserfassungen unter den Gletschern vorgesehen. Für diese Art von Bauten, deren Pläne

in den Grundzügen fertiggestellt sind, führte die EOS lange Studien durch. Dabei sind ihr die Erfahrungen an einem bestehenden Bauwerk für grosse Wassermengen im Mont-Blanc-Gebiet zugute gekommen.

Diese starken und einfachen Bauwerke bestehen hauptsächlich aus zwei Teilen: der eigentlichen Fassung, den örtlichen Verhältnissen des unter dem Gletscher gelegenen Felsbeckens angepasst, und der Entkiesungs- und Entsandungsanlage.

Die Form der Felssohle wird mittels Sondierstollen und Sondierbohrungen vom Stollen aus ermittelt.

Adresse der Autoren:

L. Favrat, Oberingenieur, und A. Livio, Oberingenieur-Adjunkt der S. A. l'Energie de l'Ouest-Suisse, Lausanne.

Wirtschaftliche Mitteilungen

Zahlen aus der schweizerischen Wirtschaft

(Auszüge aus «Die Volkswirtschaft» und aus «Monatsbericht Schweizerische Nationalbank»)

Nr.		Dezember	
		1946	1947
1.	Import } 10 ⁶ Fr. {	366.8	515,7
	(Januar-Dezember)	(3422,5)	(4820,0)
	Export } 10 ⁶ Fr. {	264,1	337,0
	(Januar-Dezember)	(2675,5)	(3267,6)
2.	Arbeitsmarkt: Zahl der Stellensuchenden	11 126	6001
3.	Lebenskostenindex } Juli 1914 {	212	223
	Grosshandelsindex } = 100 {	219	232
	Detailpreise (Durchschnitt von 33 Städten)		
	Elektrische Beleuchtungsenergie Rp./kWh } (Juni 1914 {	34 (68)	33 (66)
	Gas Rp./m ³ } = 100 {	31 (148)	31 (148)
	Gaskoks Fr./100 kg } = 100 {	18,84 (377)	20,00(400)
4.	Zahl der Wohnungen in den zum Bau bewilligten Gebäuden in 33 Städten	1166	1096
	(Januar-Dezember)	(12 514)	(15 129)
5.	Offizieller Diskontsatz . . %	1,50	1,50
6.	Nationalbank (Ultimo)		
	Notenumlauf 10 ⁶ Fr.	4091	4383
	Täglich fällige Verbindlichkeiten 10 ⁶ Fr.	1164	1172
	Goldbestand u. Golddevisen 10 ⁶ Fr.	5108	5359
	Deckung des Notenumlaufes und der täglich fälligen Verbindlichkeiten durch Gold %	94,20	94,61
7.	Börsenindex (am 25. d. Mts.)		
	Obligationen	102	99
	Aktien	235	251
	Industrieaktien	357	387
8.	Zahl der Konkurse	25	36
	(Januar-Dezember)	(287)	(367)
	Zahl der Nachlassverträge	4	13
	(Januar-Dezember)	(47)	(56)
9.	Fremdenverkehr		
	Bettenbesetzung in % nach den vorhandenen Betten	November 1946 15,6	November 1947 16,0
10.	Betriebseinnahmen der SBB allein		
	aus Güterverkehr	November 1946 27 782	November 1947 30 320
	(Januar-November)	(278 683)	(307 325)
	aus Personenverkehr	19 611	19 743
	(Januar-November)	(237 996)	(247 320)