

Zeitschrift: Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins, des Verbandes Schweizerischer Elektrizitätsunternehmen = Bulletin de l'Association suisse des électriciens, de l'Association des entreprises électriques suisses

Herausgeber: Schweizerischer Elektrotechnischer Verein ; Verband Schweizerischer Elektrizitätsunternehmen

Band: 84 (1993)

Heft: 16

Artikel: Stromproduktion und Seeniveauregulierung "Le Seujet", Genf

Autor: Nonifay, Jacques

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-902709>

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: 03.02.2025

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

Mitten in der Stadt von Calvin, etwa eineinhalb Kilometer flussabwärts von der Ile Rousseau «wandert» seit dem Frühjahr 1988 eine 20 Meter tiefe Grube vom rechten zum linken Ufer der Rhone. Es handelt sich um die Baustelle des neuen Wasserkraftwerks «Barrage-Usine du Seujet» (Bild 1), wo ab Anfang 1994 drei Getrieberohrturbinen mit Laufrädern von 5 Metern Durchmesser Strom produzieren werden.

Stromproduktion und Seeniveau- regulierung «Le Seujet», Genf

■ Jacques Bonifay

Historisches

Der Lac Léman, mit seiner Fläche von 582 km² und sein Einzugsgebiet von 8000 km², die daraus fließende Rhone und auch die Arve aus der französischen Savoie haben immer in der Gegend von Genf und an den Ufern des Sees schwere Überschwemmungen verursacht.

Im Jahre 1884 vereinigten sich die Kantone Waadt, Wallis und Genf in einer Konvention und beauftragten den Kanton Genf mit der Niveauregulierung des Sees.

Diese Regulierung wurde 1886 mit dem Einsatz von 39 Rollenladen aus Holz unter dem Pont de la Machine ausgeführt. Sie sind heute noch in Betrieb und werden jährlich etwa 10000 Mal eingestellt, um die Niveauänderungen des Sees in einem Bereich von 30 cm zu begrenzen. Unterhalb des Pont de la Machine teilt sich die Rhone in zwei Arme, der linke Arm auf dem Seeniveau, der rechte auf dem Unterwasserniveau.

Um die Niveaudifferenz auszunutzen, wurden ab 1886 achtzehn Escher Wyss-«Fontaine»-Turbinen, eine Verbesserung des bekannten Jonval-Systems, in der Zentrale «La Coulouvrenière» eingebaut (Bilder 2 und 3). Mit ihren 4,2 m Laufraddurchmessern (eines dieser Laufräder steht heute vor

dem Hauptverwaltungsgebäude am Escher-Wyss-Platz, Bild 2) diente jede dieser Turbinen dem Antrieb von zwei Kolbenpumpen.

Die einen Kolbenpumpen haben das Trinkwassernetz der Genfer Brunnen gespeisen, und die anderen gaben ihre Energie über das Druckwassernetz den Uhrenwerkstätten in der Stadt ab (zu dieser Zeit war Elektrizität noch nicht üblich).

Es sei hier auch noch erwähnt, dass bei dem etwa gleichzeitigen Abstellen der «Wassermotoren» (z.B. Feierabend) in den Werkstätten ein Überdruck im Verteilnetz entstand, der durch ein Entlastungsventil ausserhalb der Zentrale «La Coulouvrenière» vertikal entlastet wurde. Dieser Entlastungsstrahl war der erste Springbrunnen der Stadt Genf. Der heutige mit Sulzer-Pumpen angetriebene «jet d'eau» gehört zum weltweit bekannten Wahrzeichen der Stadt Genf.

Stauwerk und Kraftwerk

«Barrage-Usine du Seujet», heisst der neue Komplex, der jetzt zuerst die Niveauregulierung des Sees und anschliessend auch die Stromproduktion von «La Coulouvrenière» übernehmen soll.

«Barrage» ist das Stauwerk, das zwischen den Brücken «La Coulouvrenière» und «Sous-Terre», direkt unterhalb der Zentrale «La Coulouvrenière» errichtet wird und die Funktion der veralteten 39 Rollenladen über-

Adresse des Autors:
Jacques Bonifay, Sulzer-Escher Wyss, Postfach,
8023 Zürich.

nehmen wird. Die Kosten dieses Werks gehen zu Lasten des Bundes, der Kantone Genf, Waadt und Wallis und der Stadt Genf.

Es besteht aus zwei mit Sektorschützen ausgerüsteten Wehren (beide 13 m breit) und aus einer Schiffschleuse (17 m lang und 13 m breit). «Usine» ist der Teil des Baues, der am linken Ufer liegt und die drei neuen Getrieberohrturbinen beherbergt, die die früheren 18 Einheiten von «La Coulouvrenière» ersetzen werden. Selbstverständlich wird nicht mehr Trink- oder Energie-Druckwasser, sondern elektrische Energie produziert und verteilt.

Die Anlage wird zusätzlich mit einer Fischleiter aus 21 miteinander verbundenen Bassins und einem Auffangkanal bestückt.

Maschinenhaus (Bilder 4 bis 7)

Im Maschinenhaus befinden sich die drei doppelregulierten Getrieberohrturbinen mit Oberwasserschacht, die je über einem Planetengetriebe mit einem schnellrotierenden Generator gekuppelt sind. Die Hauptcharakteristiken der Maschinen sind folgende:

Turbine

Fallhöhe	0,6–3,2 m
Wassermenge	40–125 m ³ /s
Leistung, maximal	2,9 MW
Nominale Drehzahl	53,7/min

Getriebe

Antriehdrehzahl	53,7/min
Abtriehdrehzahl	750/min

Generator

Nominale Drehzahl	750/min
Ausgangsspannung	6000 V

Die jährliche Energieproduktion der Zentrale wird 30 Millionen kWh betragen, was etwa dem gesamten Verbrauch des Flughafens Cointrin oder der öffentlichen Transportmittel der Stadt entspricht.

Der Auftrag wurde Mitte 1989 dem Konsortium Sulzer-Escher Wyss, Zürich (SEWZ)/Ateliers de Constructions Mécaniques de Vevey (ACMV) erteilt, mit Federführung von SEWZ und mit der Bedingung einer Aufteilung von 50:50% der Lieferung zwischen den zwei Konsortien.

So übernahmen die ACMV für jede Turbine das gesamte Rohrgehäuse, das Saugrohr, den Leitapparat und den Regler, während SEWZ die Lieferung von Laufrad, Welle, Wellendichtung, Lager und Öleinführung zugewiesen wurde.

Die Verantwortung für das hydraulische Konzept der Turbinen sowie die Entwürfe aller einzelnen Elemente der Turbinen liegt bei SEWZ. Auch für die Modellversuche war SEWZ verantwortlich. Die Detailkonstruktion der Turbinenelemente geht zu Lasten

jedes ausführenden Partners. Im Januar 1991 übernahm die von Voest-Alpine und ACMV neugegründete Hydro Vevey die Verpflichtungen von ACMV im Rahmen des Konsortiums.

Die Unterlieferanten der Getriebe, Maag Getriebe AG, und der Generatoren, Asea Brown Boveri (ABB), unterstehen dem Leader des Konsortiums.

Konstruktion

Die Konstruktion der Turbinen erfolgte in enger Zusammenarbeit zwischen Sulzer-Escher Wyss und Hydro Vevey. Dem Federführer SEWZ oblag aber auch die Koordination der verschiedenen technischen Teams mit den konsortialen Hydraulikern, dem Getriebelieferanten Maag und dem Generatorlieferanten ABB.

Herstellung

Wie schon erwähnt, wurden die Turbinen zur Hälfte bei ACMV in Vevey ausgeführt; aus Transportgründen waren das vor allem die grössten Komponenten. Die Innenteile und Laufräder wurden im Werk Zürich und bei Bell-Escher Wyss in Kriens hergestellt (Bilder 4 und 5). Die Getriebe werden in Zürich bei Maag fabriziert und die Generatoren im Werk Birr von ABB.

Montage

Am Anfang dieses Artikels ist von einer «wandernden» Grube die Rede. Es ist tatsächlich so, dass mitten in der Stadt Genf, weniger als zwanzig Meter vor einem hochmodernen, über zehnstöckigen Büro- und Wohngebäude, die Umlenkung der Rhone aus Gründen der beschränkten Platzverhältnisse undenkbar ist.

Während der ganzen Dauer der Arbeiten, muss zwischen den bestehenden Ufern der freie Durchfluss (bis zur maximalen Hochwassermenge von 550 m³/s) gewährleistet werden. Gleichzeitig muss selbstverständlich auch die Seeniveauregulierung konstant gesichert sein.

Diese Randbedingungen zwangen denn auch zu einer Etappierung der Bauarbeiten, deren erste 1988 mit einer Grube am rechten Ufer und dem Bau der Schiffschleuse und des ersten Wehres begann, währenddem die Rhone entlang des linken Ufers floss.

In der zweiten Etappe «wanderte» die Grube zum linken Ufer, um den Bau des zweiten Wehres und der hydroelektrischen

Zentrale zu erlauben. In dieser Phase wurde die Rhone durch die schon gebaute Schiffschleuse und die erste Wehröffnung geleitet.

Diese Verhältnisse haben als Folge, dass die Baustelle während einer ungewöhnlich langen Dauer von 80 Monaten bestehen wird. Zurzeit fliesst der Strom durch die beiden Wehre, an der Schiffschleuse werden die Tore eingebaut und die Montage der hydroelektrischen Gruppen ist im vollen Lauf.

Die extrem engen Platzverhältnisse zwischen zwei Stadtquartieren erlauben kein Lagern auf der Baustelle. Die Maschinenteile müssen programmiert zur festgesetzten Stunde über die enge und von parkierten Autos überbesetzte Rue de la Coulouvrenière angeliefert, sofort abgeladen und montiert werden. Die kleinste Änderung im Montageprogramm hat eine Kaskade von Liefer- und Transportanpassungen zur Folge. Für das Stadtbild ist auch die Gestaltung der Zentrale sehr wichtig und darum wurde kein bleibender Portalkran auf dem Wehr vorgesehen. Projektgemäss sollten aus einer provisorischen Montagebrücke alle Turbinenteile sowie Getriebe und Generatoren mit Hilfe eines Autokrans abgeladen und eingesetzt werden. Das Konsortium hat sich dann aber für die Anschaffung eines «Derricks» mit 30 Tonnen Tragkraft bei einer Reichweite von 30 Metern entschieden. Deren Anwendung ist nicht sehr üblich auf hydroelektrischen Baustellen (aber oft in Steinbrüchen im Tessin zu sehen) und hat sich auch für genaue Montagebewegungen von mechanischen Teilen gut bewährt.

Dank der tadellosen Zusammenarbeit der Montagemannschaften von Sulzer-Escher Wyss und Hydro Vevey können, trotz einigen unvorhergesehenen Schwierigkeiten, die vertraglichen Termine eingehalten werden.

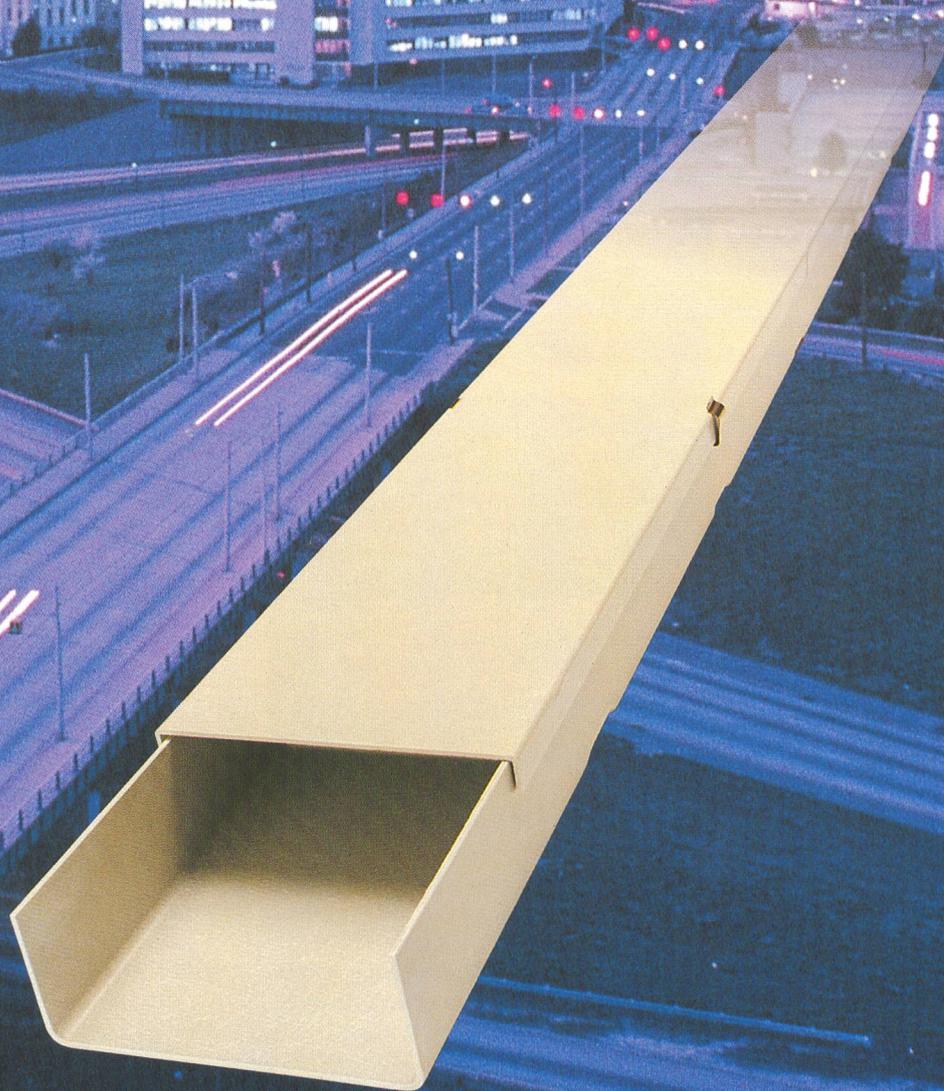
Baustellenbesuch

Die Baustelle liegt nicht in einer wie so oft kaum erreichbaren Gegend, sondern weniger als 300 km von Zürich, genau drei Zugstunden entfernt.

Als Vorbeugung gegen Unfälle ist auch diese Baustelle nicht öffentlich zugänglich. Im Unterschied zu anderen Baustellen erlaubt aber eine öffentliche Terrasse im 5. Stock der rechtsufrigen Überbauung am Quai du Seujet eine ausgezeichnete Übersicht (Bild 1).

Am rechten Ufer, beim Eingang zur Baustelle oberwasserseitig, hat der Kunde einen Pavillon errichtet, der jeweils am Donnerstagnachmittag zum freien Eintritt geöffnet ist. Anhand von Fotos, Tonbildschau und Modellen wird hier die Anlage dargestellt.

Beispielhaft im System



Kanäle auflegen – Kabel einlegen

Kabel- und Bodenkanäle aus glasfaserverstärktem Polyester-Kunststoff (GFK) bieten Sicherheit für Elektro-, Kommunikations- und Datenleitungen, in Geschäfts- und Industriebauten, in Bahn- und Strassentunnels sowie in Freiluftanlagen. Das Material hat sich in Raumfahrt und anderen Hochtechnologien bewährt - und die daraus gefertigten Ebo-Kanäle sind international bekannt.

Direkter Nutzen für alle

Das geringe Gewicht der Kabelkanäle und Formteile begeistert jeden Installateur. Für eine schnelle, perfekte und wirtschaftliche Montage stehen Formteile für Richtungsänderungen, Deckel sowie umfassendes Zubehör zur Verfügung. Die schraubenlosen Muffenverbindungen bewirken eine erhebliche Montagezeitverkürzung.

Auf Wunsch sind Stanzungen im Boden erhältlich; sie dienen der Belüftung, lassen allfälliges Wasser abfließen und nehmen die Ordnungstrennbolzen auf.

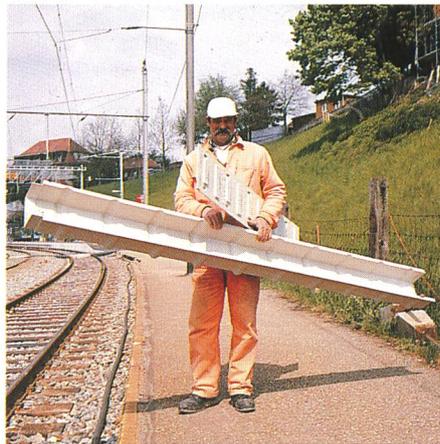
Kanäle und Formteile, in verschiedenen Breiten und Höhen, lassen sich mit den üblichen Handwerkzeugen wie Stichsäge und Bohrer bearbeiten. Entgraten entfällt und es besteht weder für die Arbeitenden noch für die Kabel eine Verletzungsgefahr. Eine hohe Beständigkeit ist der «Zusatzbonus».

Kabelkanäle für alle Fälle

Kabel- und Bodenkanäle aus GFK widerstehen hohen mechanischen Belastungen. Verstärkungsrippen ergeben eine gute Stabilität und einen geringen Gleitwiderstand beim Einziehen der Kabel.

GFK unterliegt im Temperaturbereich von -80 bis +130 °C keinerlei Verformungen. Ein 8-mm-Dilatationsspalt in den Muffenverbindungen gleicht Längenveränderungen aus. Die Kanäle sind dauerhaft beständig gegen intensive UV-Strahlung, Witterungseinflüsse, Abgase und Flugrost. Ebo-Kanäle sind alterungsbeständig weil sie nicht verspröden.

Ebo-Kanäle korrodieren nicht; sie sind beständig gegen Säuren, Laugen und die meisten Chemikalien. Das Material ist lebensmittelunbedenklich und ausserdem isolierend, schwerentflammbar, hitzebeständig, selbstverlöschend und absolut halogenfrei. Im Brandfall bietet das Material, dank dem kleinen Wärmeleitwert, den Kabeln länger Schutz.



Ebo-Systemtechnik ist von Praktikern für Praktiker entwickelt worden

Das patentierte Ebo-Trägersystem eignet sich nicht nur für die Montage von Elektro-Kabelkanälen. Genauso einfach lassen sich Wasserleitungen oder Rohre für Heizung und Lüftung montieren. Ausgeklügeltes, umfangreiches Befestigungsmaterial ermöglicht die schnelle und übersichtliche Montage der gesamten Infrastruktur.



Und ausserdem ...

... ist das Material vollständig recyclingfähig, ein Prozess, den die Ebo AG in der eigenen Produktionsstätte durchführt.

... ist für die Ebo AG das Qualitäts-Zertifikat ISO 9001 nicht nur ein Stück Papier - es ist eine Herausforderung für alle Mitarbeiter und Zulieferer, um noch stärker beispielhaft zu sein.

Der Vertrieb über den Elektro-Grosshandel garantiert, dass Ebo-Produkte immer in der Nähe zu finden sind.



Ebo AG
 Zürichstrasse 103
CH-8134 Adliswil
 Tel. 01/482 86 86
 Fax 01/482 86 25