CLEUSON – DIXENCE

ENTDECKEN SIE EIN WELTWEIT EINZIGARTIGES WASSERKRAFTWERK

Grande Dixence

ALPIQ

ANLAGE CLEUSON-DIXENCE
KONTEXT

Die drei bestehenden Kraftwerke Chandoline, Fionnay und Nendaz verfügen über eine Gesamtleistung von 800 MW und benötigen 2200 Stunden, um die 400 Millionen m^3 Stauwasser der Grande Dixence zu turbinieren.

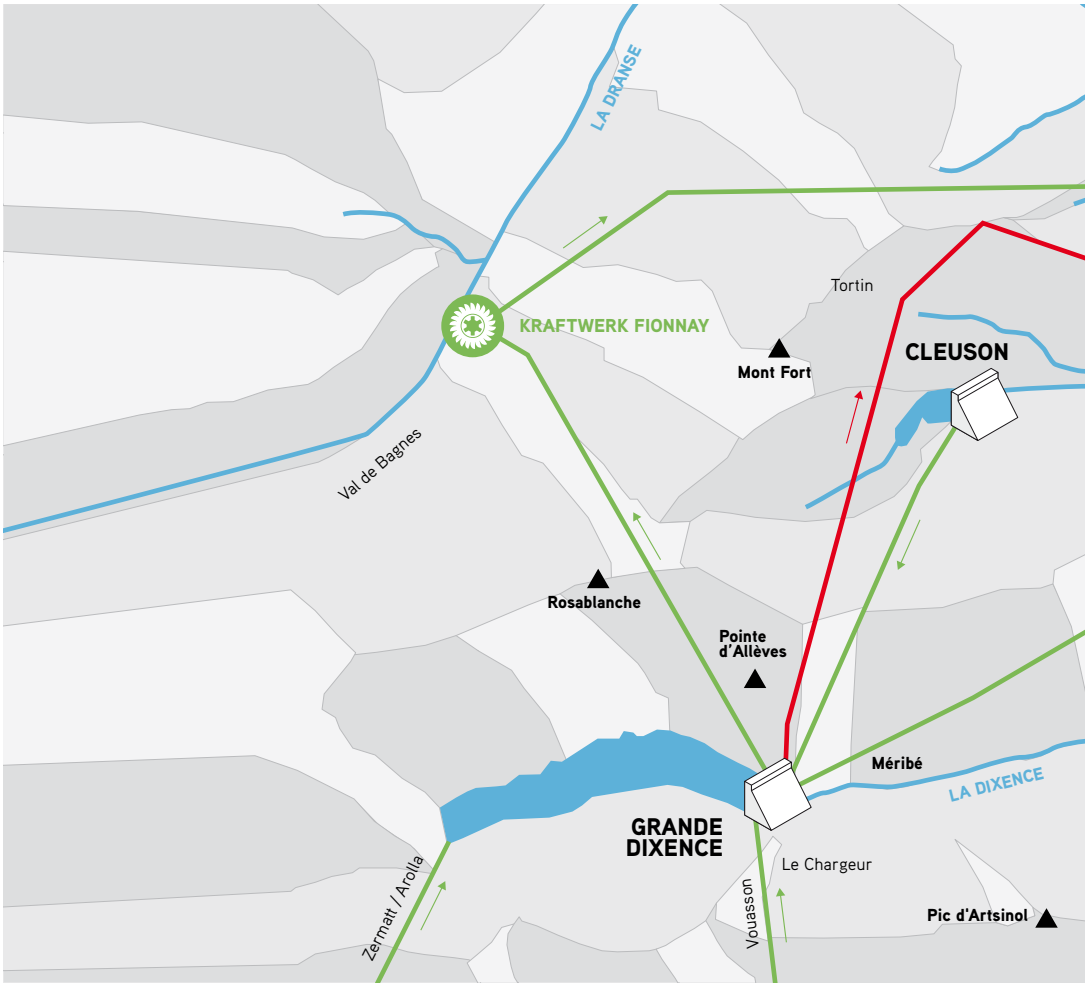
Für die optimale Nutzung dieses grossartigen Energiepotenzials, das 20 % der in der Schweiz gespeicherten Energie entspricht, wurde die Anlage Cleuson-Dixence gebaut, die die Leistung der Stromerzeugung um 1200 MW erhöht.

Dadurch konnte einerseits die Produktion auf rund 1000 Stunden verringert und andererseits die Stromproduktion zu Spitzenzeiten stark erhöht werden, um der Nachfrage gerecht zu werden.

Cleuson-Dixence ist demnach 2,5-mal leistungsfähiger als der Komplex Alpiq-Grande Dixence.

1992 wurde eine einfache Gesellschaft für den Bau und den Betrieb der neuen Anlage gegründet, die CHF 1,3 Milliarden kostete. Alpiq Suisse AG ist zu 7/22stel und Grande Dixence SA zu 15/22stel beteiligt.

ANLAGE CLEUSON-DIXENCE
ÜBERSICHT



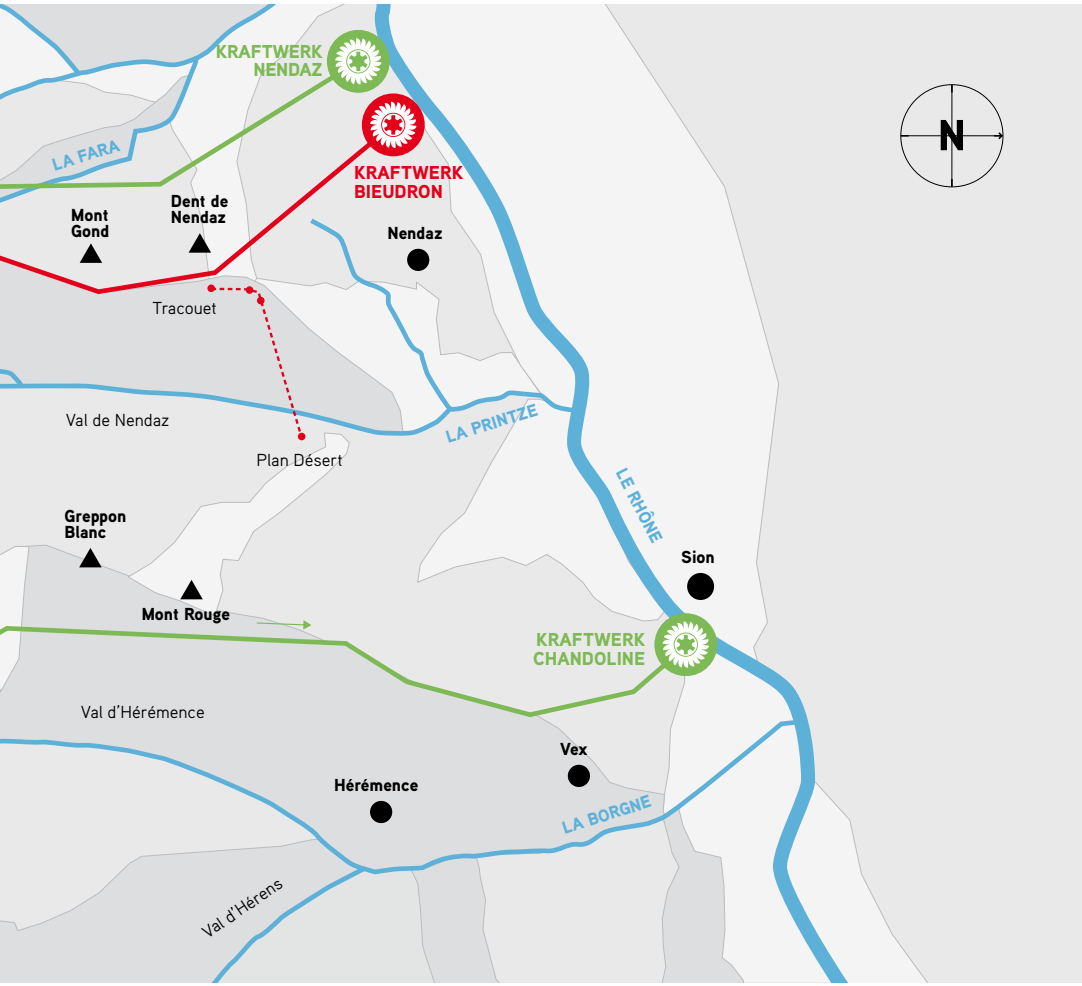
BESTEHENDE ANLAGEN

ANLAGE CLEUSON-DIXENCE

PROVISORISCHE BAU-SEILBAHN

KRAFTWERKE

STAUMAUERN



ANLAGE CLEUSON-DIXENCE
HAUPTMERKMALE

Die vollständig unterirdisch zwischen 1993 und 1998 gebaute Anlage Cleuson-Dixence umfasst die folgenden Hauptbauwerke:

1 Neue, in die Staumauer von Grande Dixence gebohrte Wasserfassung bei Le Chargeur.

2 15,8 km langer Zuleitungsstollen von der Staumauer bis Tracouet.

3 In den Ausläufern des Dent-de-Nendaz eingerichtetes Wasserschloss bei Tracouet.

4 4,3 km langer Druckschacht, der Tracouet mit dem Kraftwerk Bieudron verbindet.

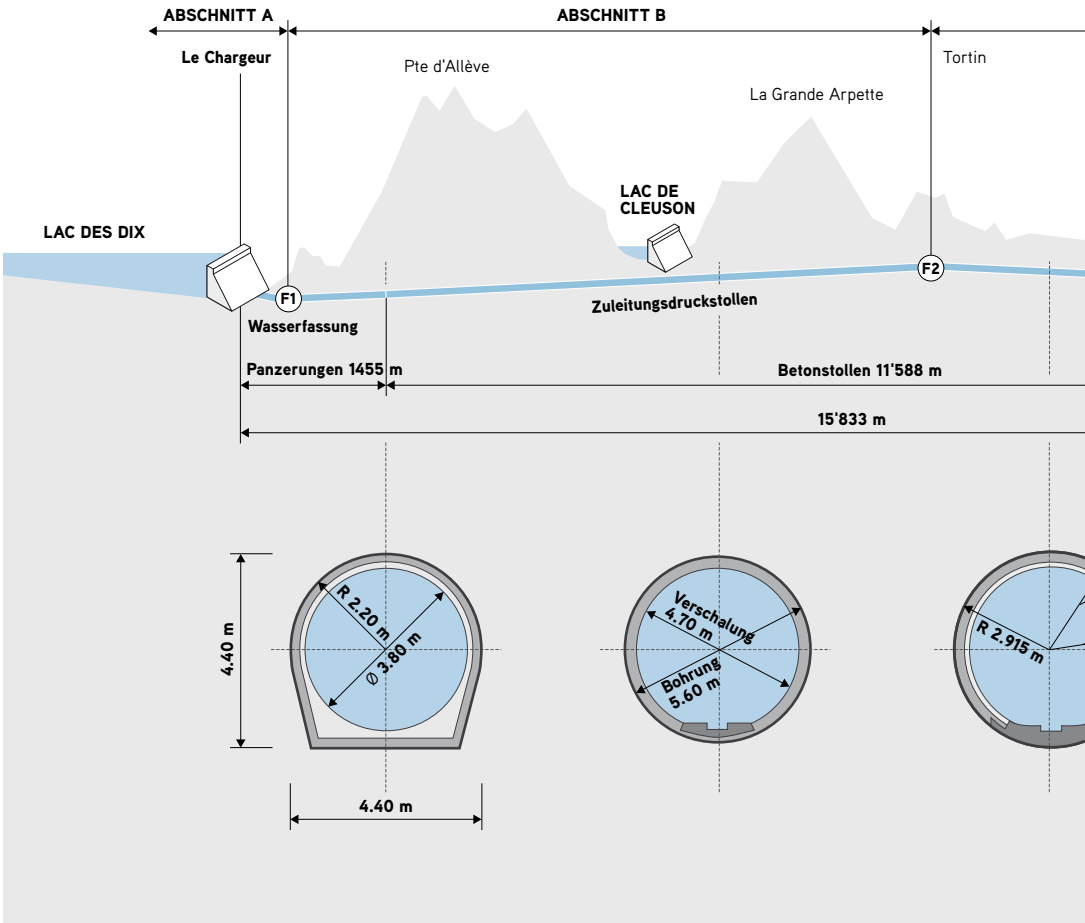
5 Unterirdisches Kraftwerk mit drei vertikalen Gruppen mit je einer Pelton-Turbine von 423 MW und einem Generator von 465 MVA.

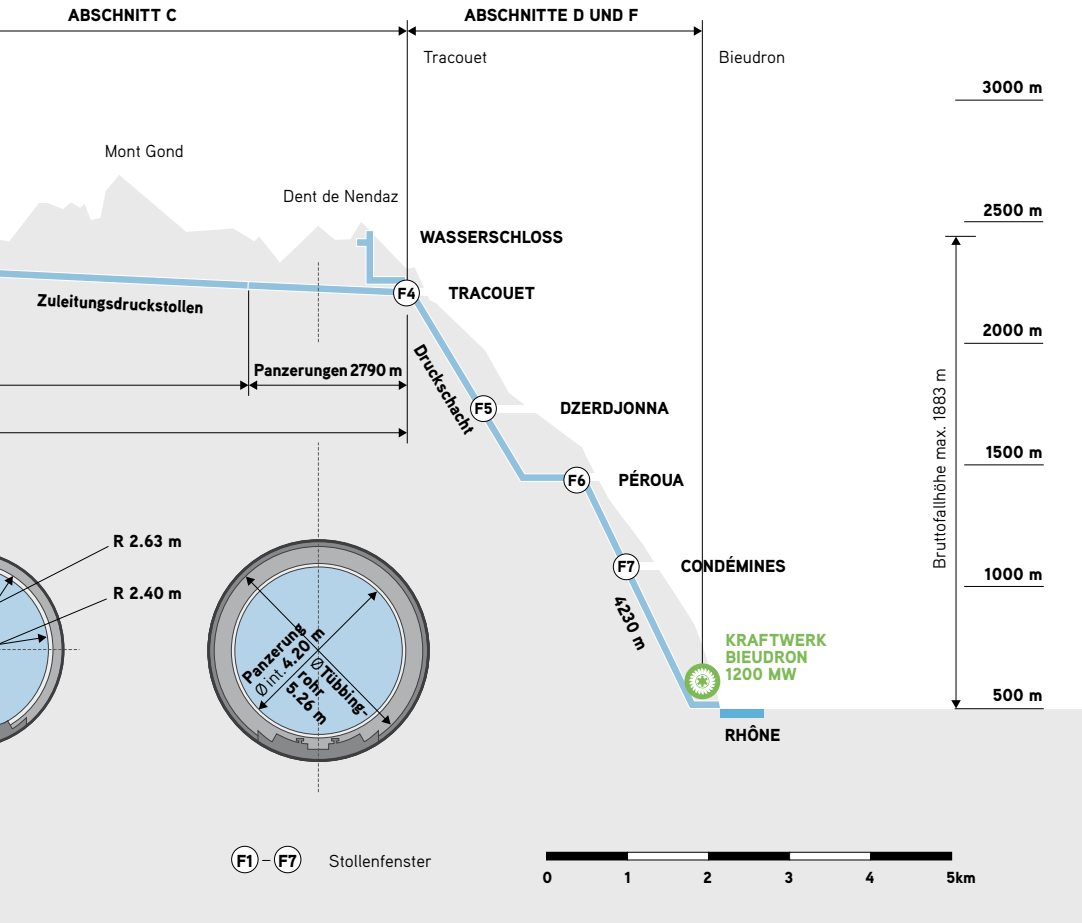
(Zum Vergleich: Die Kernkraftwerke Gösgen und Leibstadt verfügen über eine installierte Leistung von 970 MW bzw. 1165 MW).

Die gesamte durch den Anlagenkomplex Alpiq-Grande Dixence-Cleuson-Dixence produzierte Energie beläuft sich auf jährlich rund 2 Milliarden kWh, was einem mittleren jährlichen Verbrauch von 400'000 Haushalten entspricht.

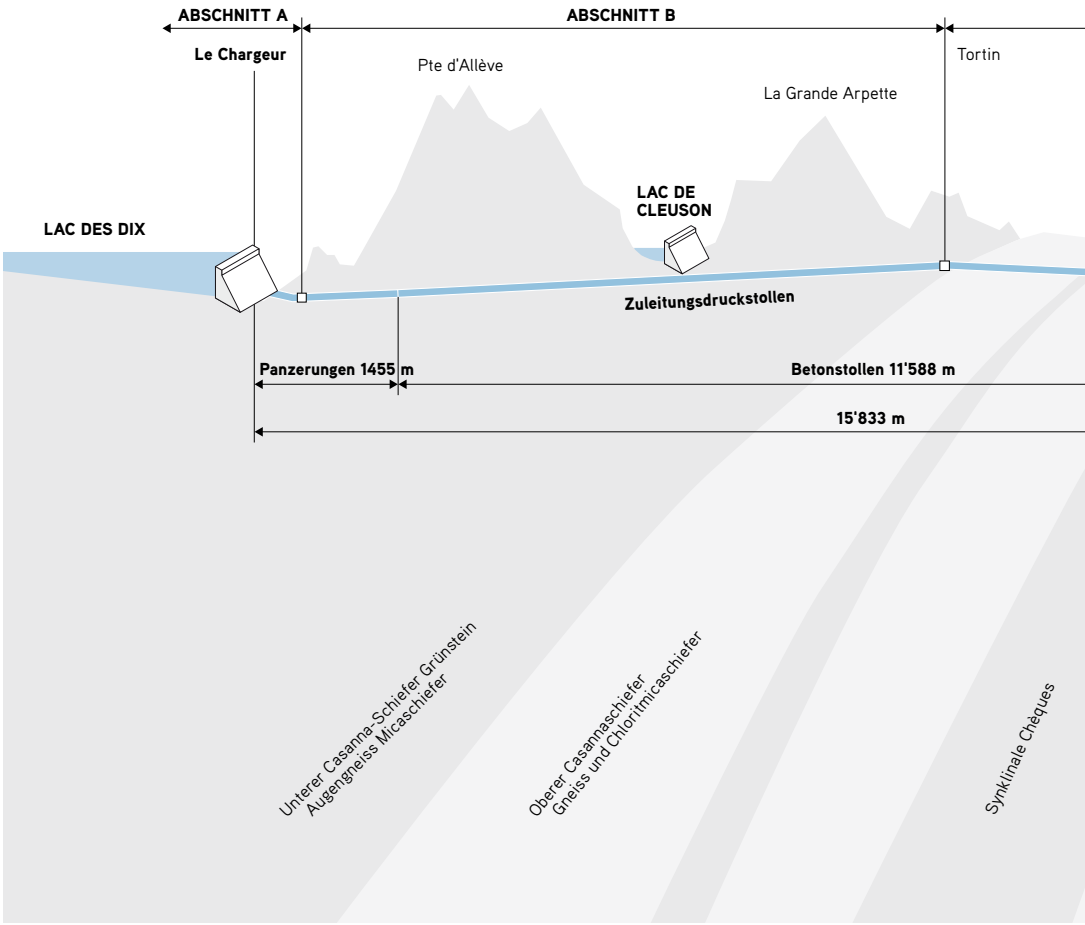
ANLAGE CLEUSON-DIXENCE

SCHEMATISCHES LÄNGSPROFIL

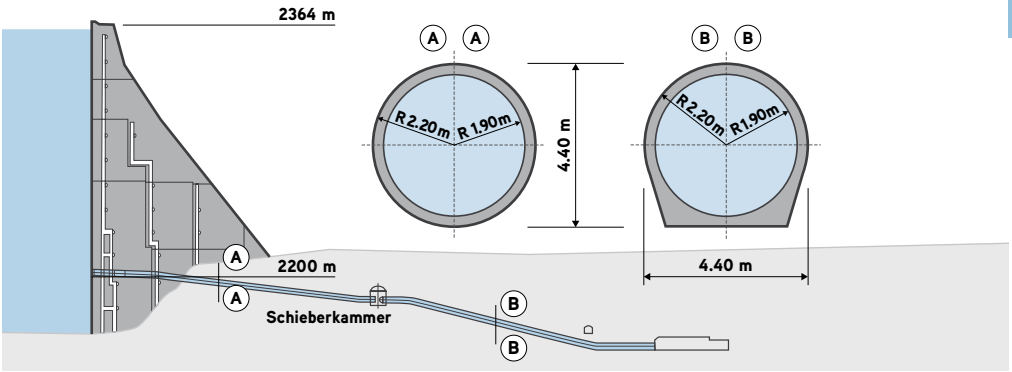


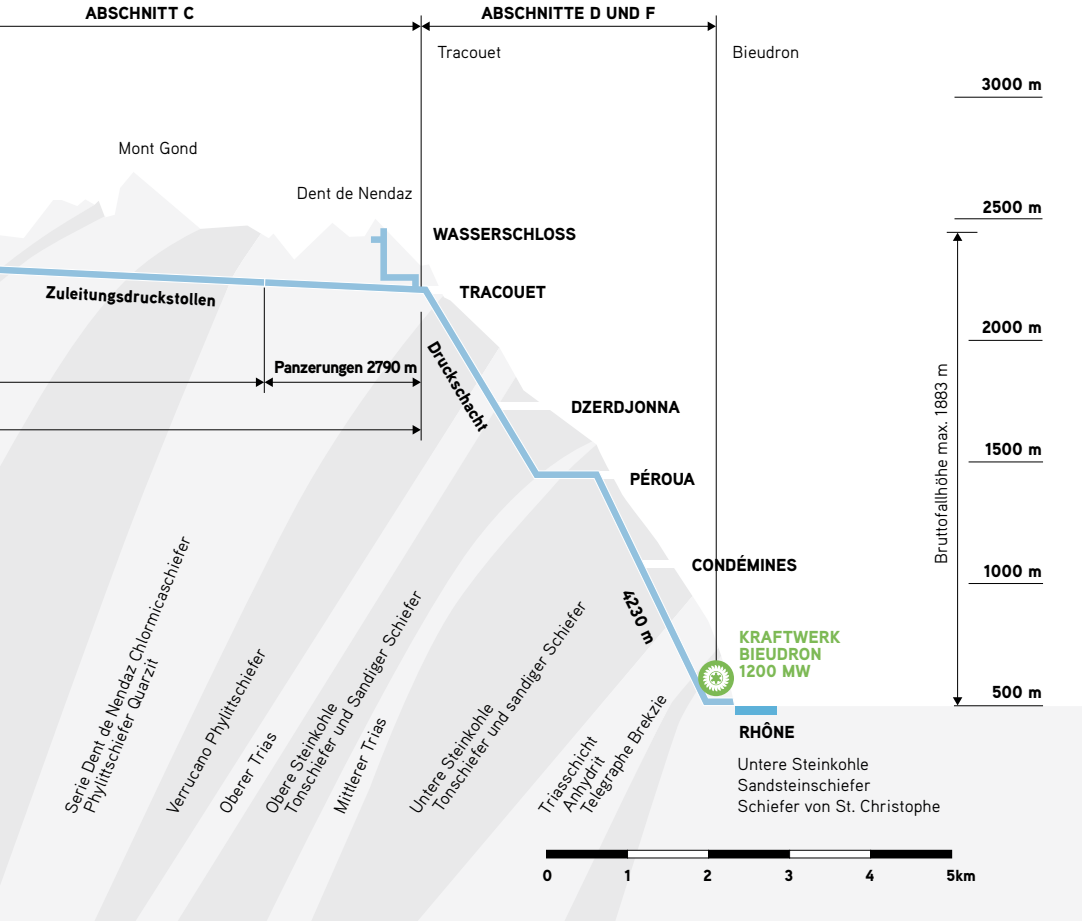

ABSCHNITT C
ABSCHNITTE D UND F
Tracouet
Bieudron
3000 m
Mont Gond
Dent de Nendaz
2500 m
WASSERSCHLOSS
Zuleitungsdruckstollen
F4
TRACOUET
2000 m
Panzerungen 2790 m
Druckschacht
F5
DZERDJONNA
Bruttofallhöhe max. 1883 m
1500 m
F6
PÉROUA
R 2.63 m
R 2.40 m
F7
CONDÉMINES
1000 m
4230 m
Panzerungsrohr
Ø Int. 4.20 m
Ø Tübbing-
5.26 m
KRAFTWERK
BIEUDRON
1200 MW
500 m
RHÔNE
F1 – F7 Stollenfenster
0
1
2
3
4
5km

ANLAGE CLEUSON-DIXENCE
LÄNGSPROFIL UND GEOLOGIE (SCHNITTE)



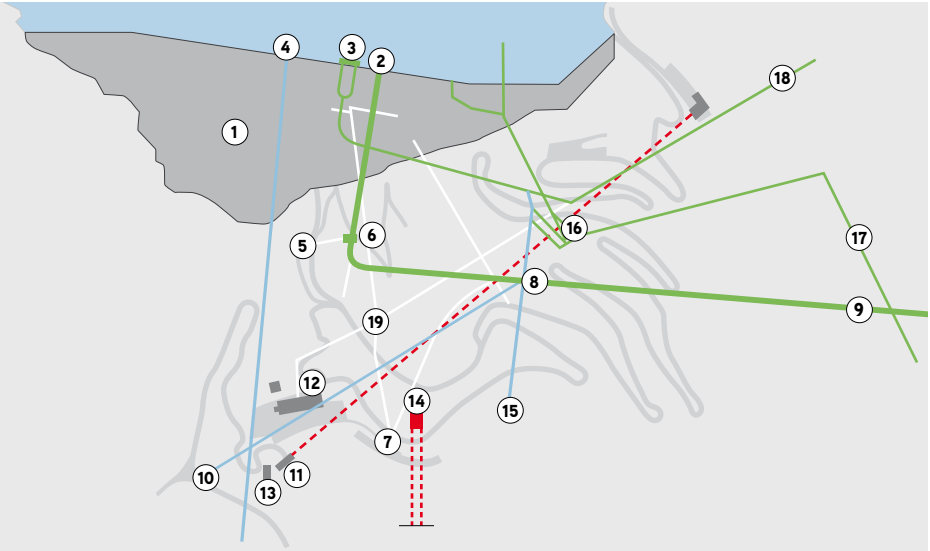
WASSERFASSUNG IN LE CHARGEUR (SCHNITTE)





AMÉNAGEMENT CLEUSON-DIXENCE

ANLAGE CLEUSON-DIXENCE (PLANANSICHT)



1 STAUMAUER GRANDE DIXENCE, HÖHE 285 m

2 NEUE WASSERFASSUNG, DURCHM. 4,40 m, Q = 75 m³/s

3 WASSERFASSUNG GRANDE DIXENCE, DURCHM. 3,30 m, Q = 45 m³/s

4 WASSERFASSUNG FÜR DEN GRUNDAUSLASS

5 ZUGANGSSTOLLEN ZUR KAMMER DES NEUEN SCHIEBERS

6 KAMMER DES NEUEN SCHIEBERS

7 ZUGANGSSTOLLEN ZUM NEUEN ZULEITUNGSSTOLLEN

8 TIEFPUNKT DES ZULEITUNGSSTOLLENS

9 ZULEITUNGSSTOLLEN CHARGEUR-TRACOUET, LÄNGE 15,833 km

10 ENTLEERUNGSSTOLLEN DES WASSERZULEITUNGSSTOLLENS

11 UNTERE STATION DER TOURISTISCHEN SEILBAHN

12 HOTEL « LE RITZ »

13 AUSSTELLUNGSPAVILLON

14 OBERE STATION DER PROVISORISCHEN BAU-SEILBAHN 2 X 15 TONNEN

15 HAUPTAUSLASS Q = 50 m³/s

16 REGULIERSCHACHT DER REDUZIERVENTILE UND EINFÜHRUNG DES WASSERS VON CLEUSON

17 ZULEITUNGSSTOLLEN VOM KRAFTWERK CHANDOLINE Q = 10,5 m³/s

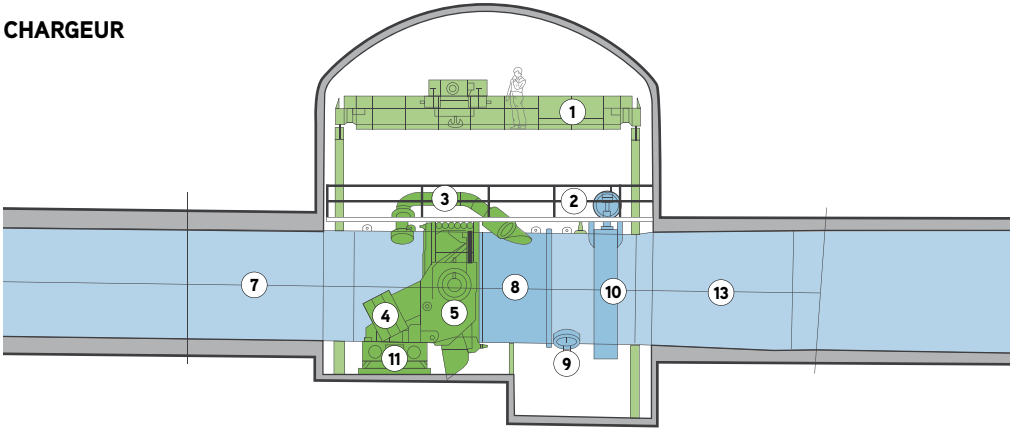
18 ZULEITUNGSSTOLLEN VOM KRAFTWERK FIONNAY Q = 45 m³/s

19 ZUGANGSSTOLLEN ZU DEN SCHIEBERN UND REDUZIERVENTILEN

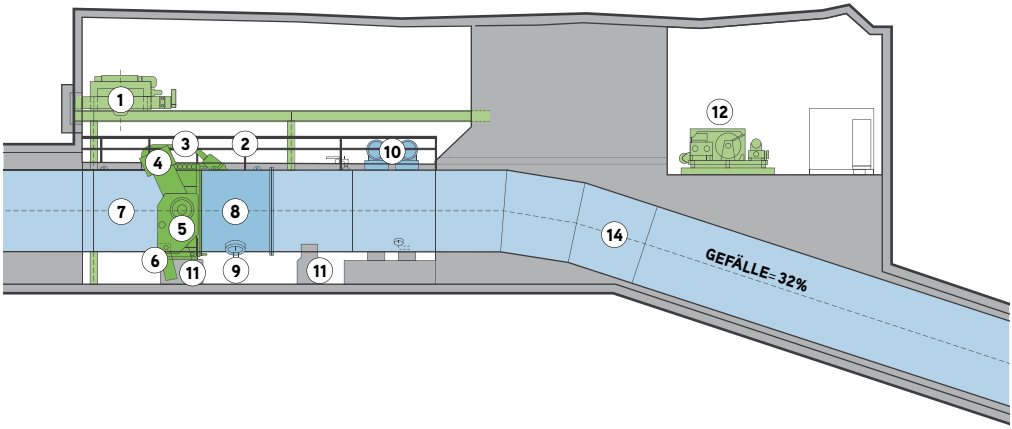
KAMMERN DER DROSSELKLAPPE

1 LAUFKRAN 32 TONNEN
2 LAUFSTEG
3 BYPASS
4 GEGENGEWICHT
5 SCHIEBERGEHÄUSE, DURCHM. 3,30 m
6 SERVOMOTOR
7 ROHR STROMAUFWÄRTS, DURCHM. 3,30 m
8 AUSBAUROHR, DURCHM. 3 30 m
9 MANNSLOCH, DURCHM. 600 mm
10 LUFTKLAPPE, DURCHM. 700 mm
11 SOCKEL
12 SEILWINDE
13 ANFANG DES ZULEITUNGSROHRES
14 ANFANG DES DRUCKSCHACHTES

CHARGEUR

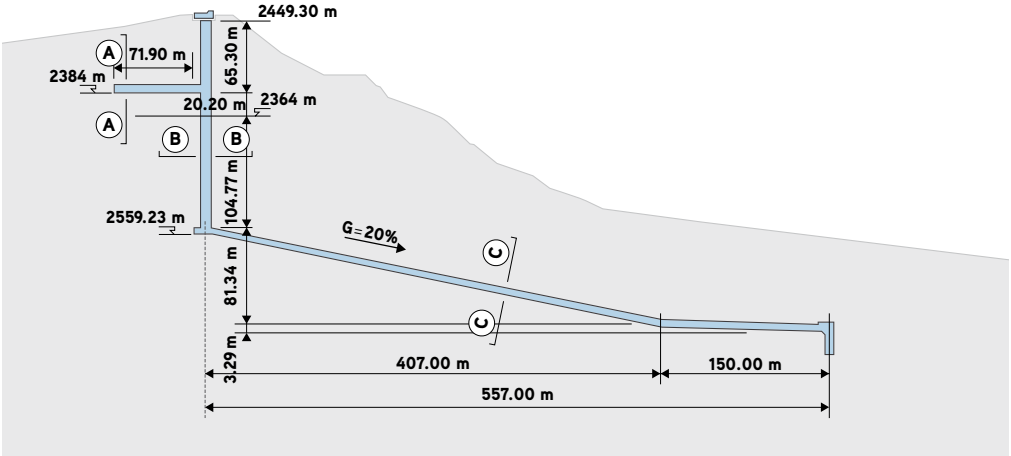


TRACOUET

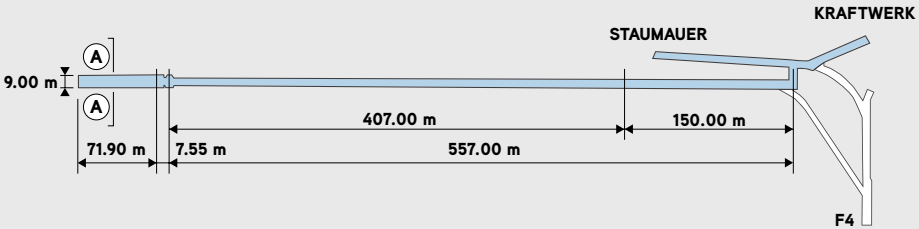


ANLAGE CLEUSON-DIXENCE
WASSERSCHLOSS

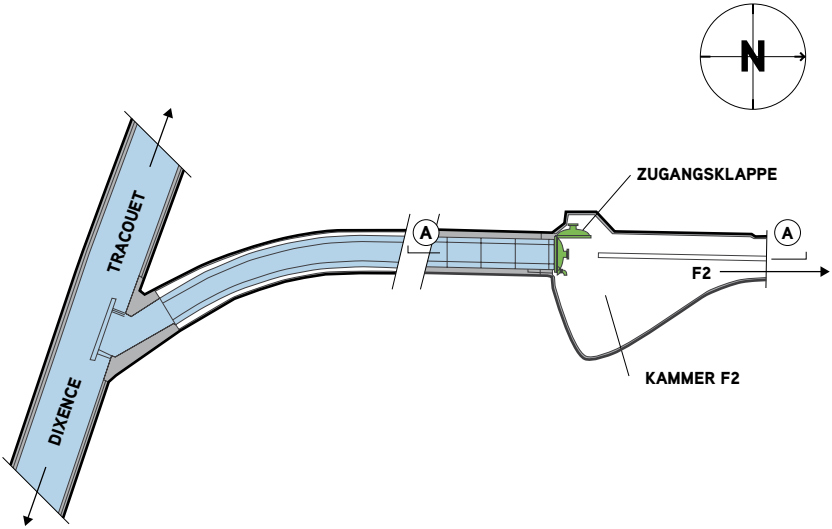
LÄNGSSCHNITT



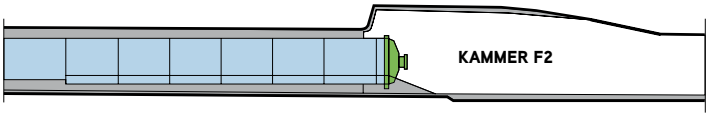
PLANANSICHT

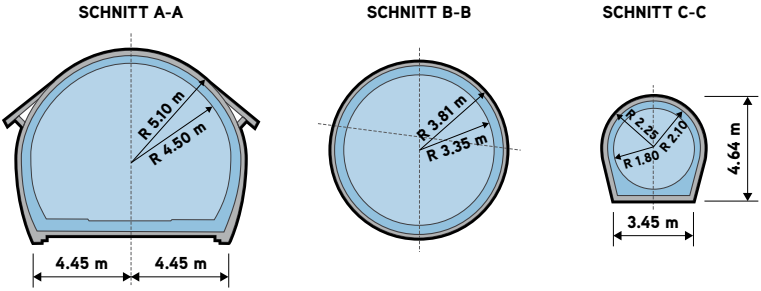


ZUGANGSSTOLLEN BEI TORTIN F2



SCHNITT A-A





KRAFTWERK BIEUDRON

Die in der Nähe des bestehenden Kraftwerks Nendaz (Grande Dixence) gelegene Hauptkaverne des Kraftwerks Bieudron ist über 100 m lang, 39 m hoch und 25 m breit. Das Kraftwerk besteht aus insgesamt 3 Kavernen und mehreren Zugangs- und Verbindungsstollen, die einem Aushubvolumen von 150'000 m^3 entspricht.

Das Kraftwerk umfasst 3 vertikale Gruppen mit 428 Umdrehungen/Minute, bestehend aus:

— 3 Kugelschiebern mit einem Durchmesser von 1,40 m

— 3 Pelton-Turbinen mit einer Leistung von je 423 MW

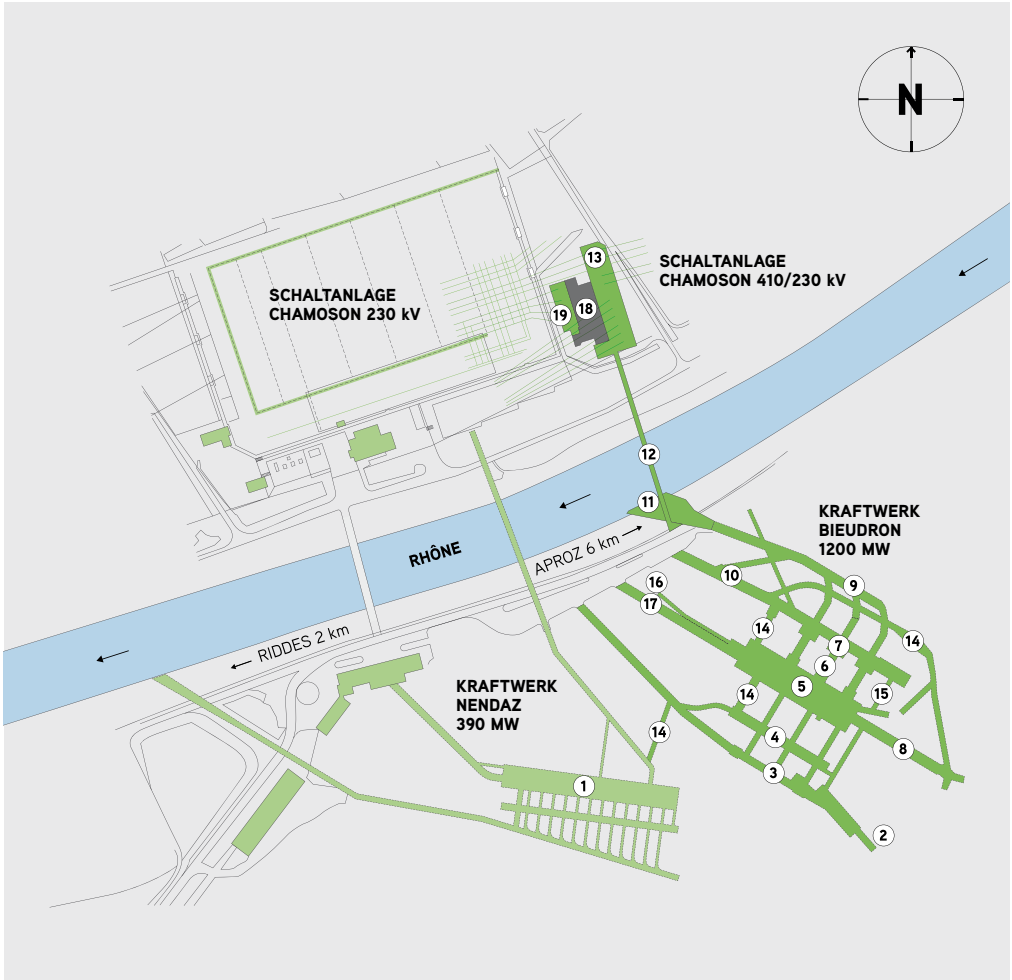
— 3 Generatoren von 465 MVA mit Statorschienen und wassergekühlten Rotorwicklungen

— 3 Dreiphasentransformator von 465 MVA

— 9 Einphasenkabel von 230/410 kV für die Energieversorgung der Schaltanlage 410/230 kV Chamoson

Das Kraftwerk Bieudron allein hält drei Weltrekorde: Fallhöhe, Leistung der Pelton-Turbinen und Leistung pro Generatorpol.

KRAFTWERK BIEUDRON
SITUATIONSPLAN



1 KRAFTWERK NENDAZ, 390 MW

2 ENDE DES DRUCKSCHACHTES, 75 m^3/s

3 VERTEILER, 3-MAL 25 m^3/s

4 KAMMER DER KUGELSCHIEBER

5 MASCHINENRAUM BIEUDRON

6 STOLLEN DER SAMMELSCHIENEN

7 TRANSFORMATORZELLEN

8 KÜHLWASSERRESERVOIR, FASSUNGSVERMÖGEN VON 21'000 m^3

9 WASSERRÜCKGABESTOLLEN UNTERGRABEN

10 KABELSTOLLEN 410 kV UND ZUGANG ZU DEN TRANSFORMATOREN

11 WASSERRÜCKGABE IN DIE RHÔNE

12 KABELÜBERFÜHRUNG

13 SCHALTANLAGE 410/230 kV CHAMOSON

14 VERBINDUNGSSTOLLEN

15 SICHERHEITSSTOLLEN

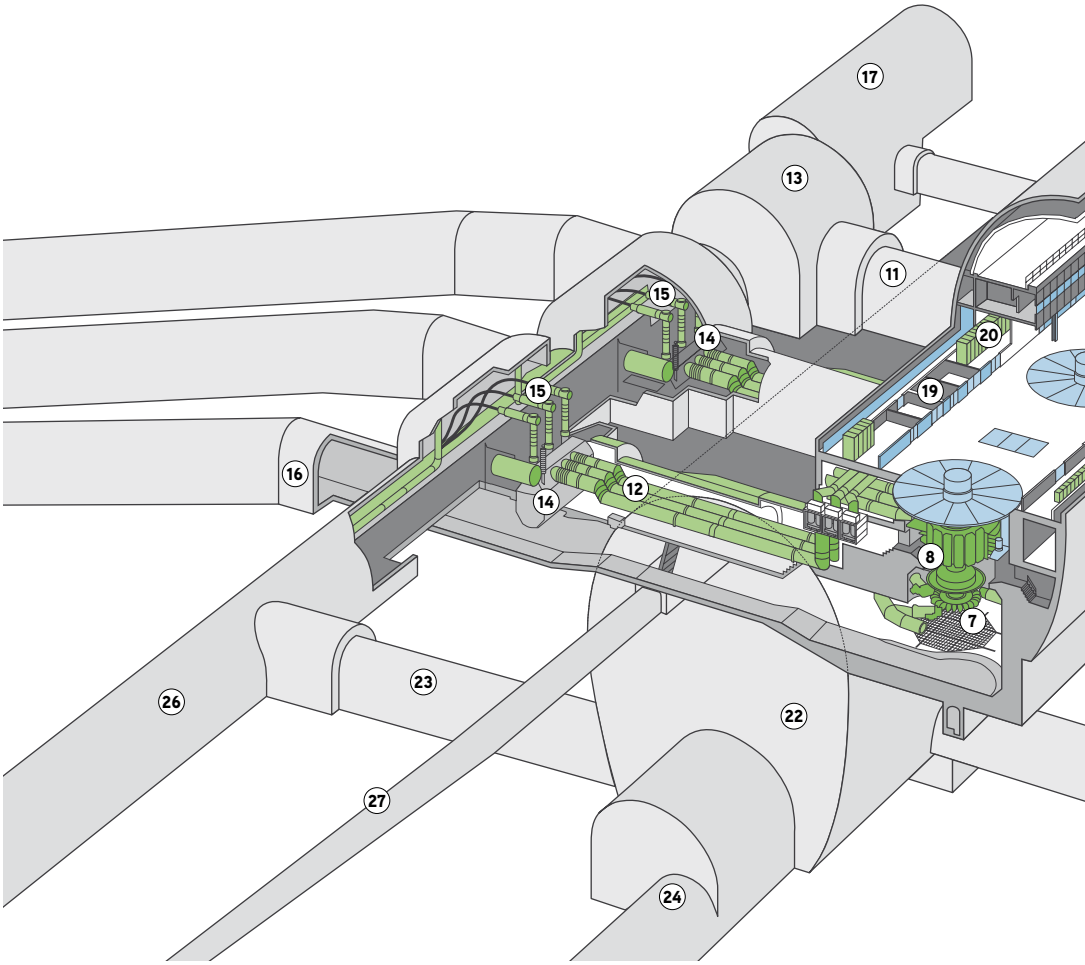
16 ENTLÜFTUNGSSTOLLEN

17 ZUGANGSSTOLLEN

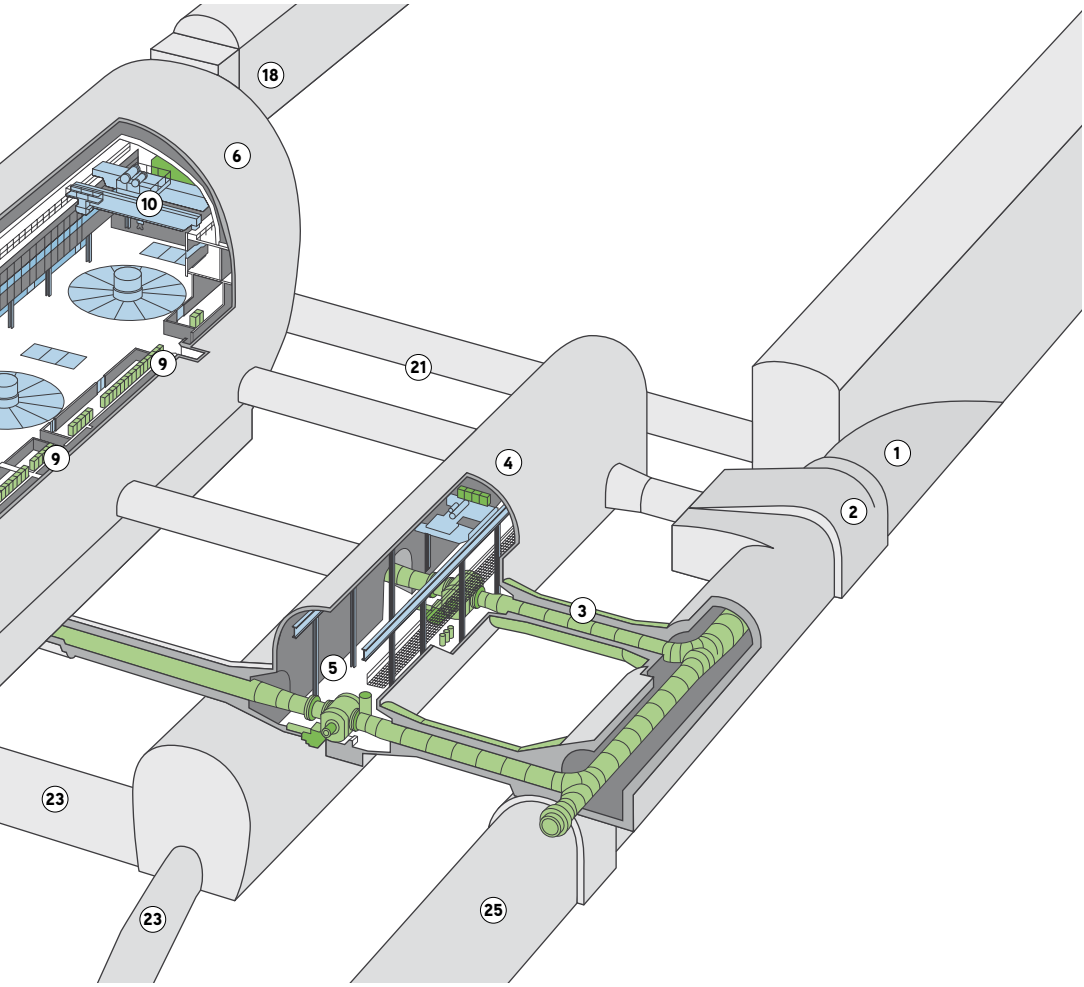
18 STEUERUNG UND ÜBERWACHUNG DER SCHALTANLAGE

19 AUTOTRANSFORMATOR 600 MVA/230/410 kV

KRAFTWERK BIEUDRON
ÜBERSICHT

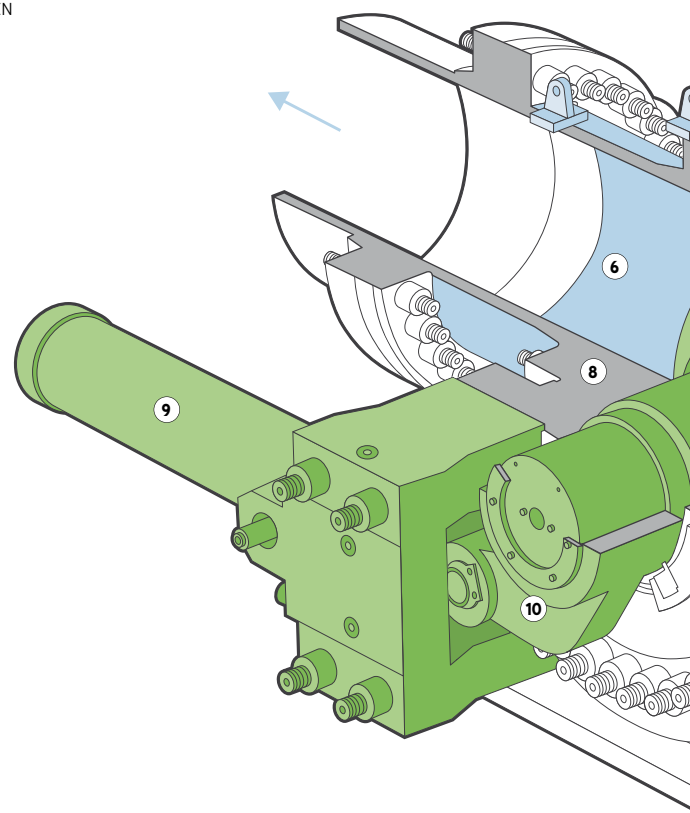


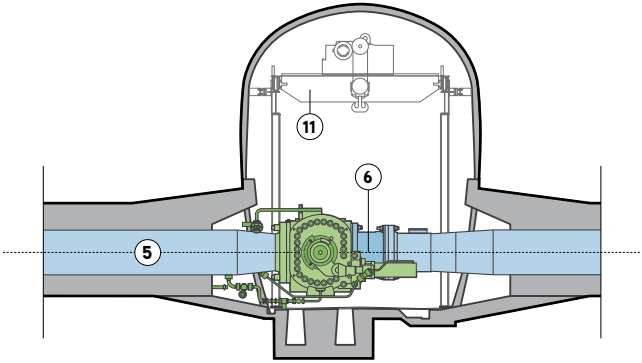
1 DRUCKSCHACHT
2 VERTEILER
3 GRUPPENKANAL 25 m³/s, DRUCK 190 BAR
4 SCHIEBERKAMMER
5 KUGELSCHIEBER 210 TONNEN PRO SCHIEBER
6 HAUPTKAVERNE
7 PELTON-TURBINE 423 MW
8 GENERATOR 465 MVA
9 STEUERRAUM
10 LAUFKRAN 250 TONNEN
11 STOLLEN DER GEKAPSELTEN SAMMELSCHIENEN
12 GEKAPSELTE SAMMELSCHIENEN 21 kV 15'000 A
13 TRANSFORMATORZELLE
14 DREIPHASENTRANSFORMATOR 465 MVA
15 ANFANG DER EINPHASENKABEL 230/410 kV
16 UNTERWASSERKANAL
17 WARTUNGS- UND LAGERRAUM
18 KÜHLWASSERRESERVOIR
19 HILFSTRANSFORMATOREN 16/0,4 kV
20 SCHALTTAFELN 230/400 V
21 SICHERHEITSSTOLLEN
22 MONTAGERAUM
23 VERBINDUNGSSTOLLEN
24 ZUGANGSSTOLLEN ZUM KRAFTWERK
25 ZUGANGSSTOLLEN ZUM VERTEILER
26 KABELSTOLLEN 410 kV UND ZUGANG ZU DEN TRANSFORMATOREN
27 ENTLÜFTUNGSSTOLLEN

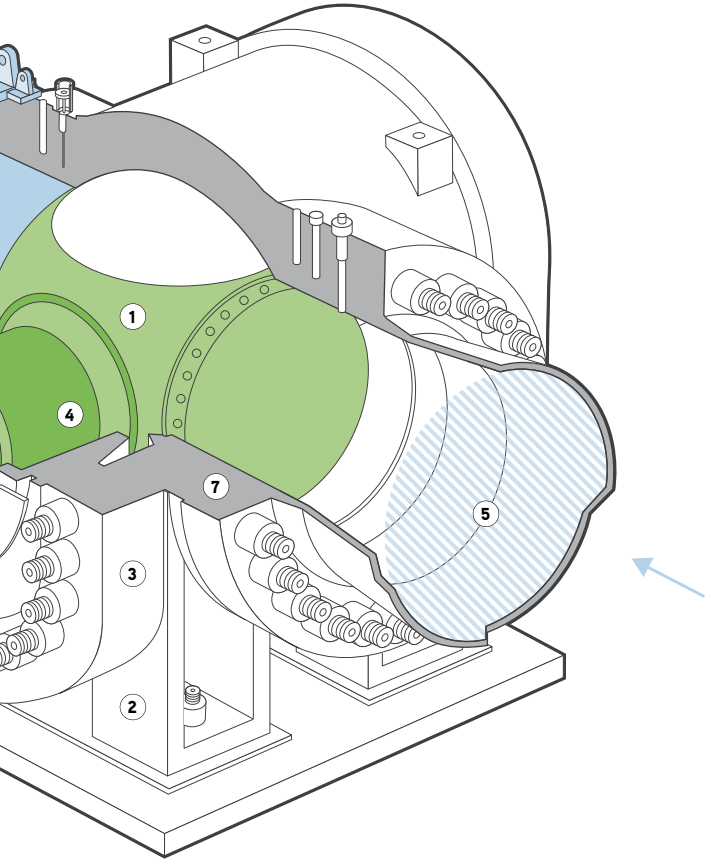


KRAFTWERK BIEUDRON
KUGELSCHIEBER

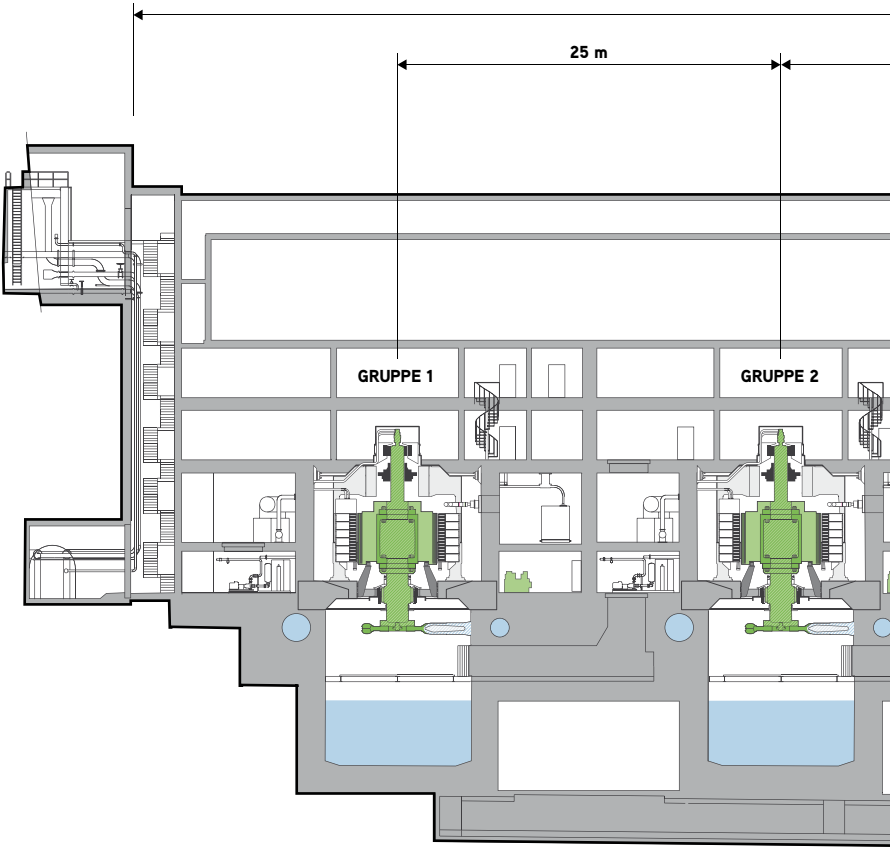
1 VERSCHLUSSSCHIEBER MIT LAGERHÄLSEN
2 SCHIEBERKÖRPER
3 DECKEL
4 LAGERSCHALEN
5 ROHR STROMAUFWÄRTS
6 AUSBAUROHR STROMABWÄRTS
7 REVISIONSDICHTUNG
8 FUNKTIONSDICHTUNG
9 SERVOMOTOR
10 HEBEL DES SERVOMOTORS
11 LAUFKRAN 160 TONNEN

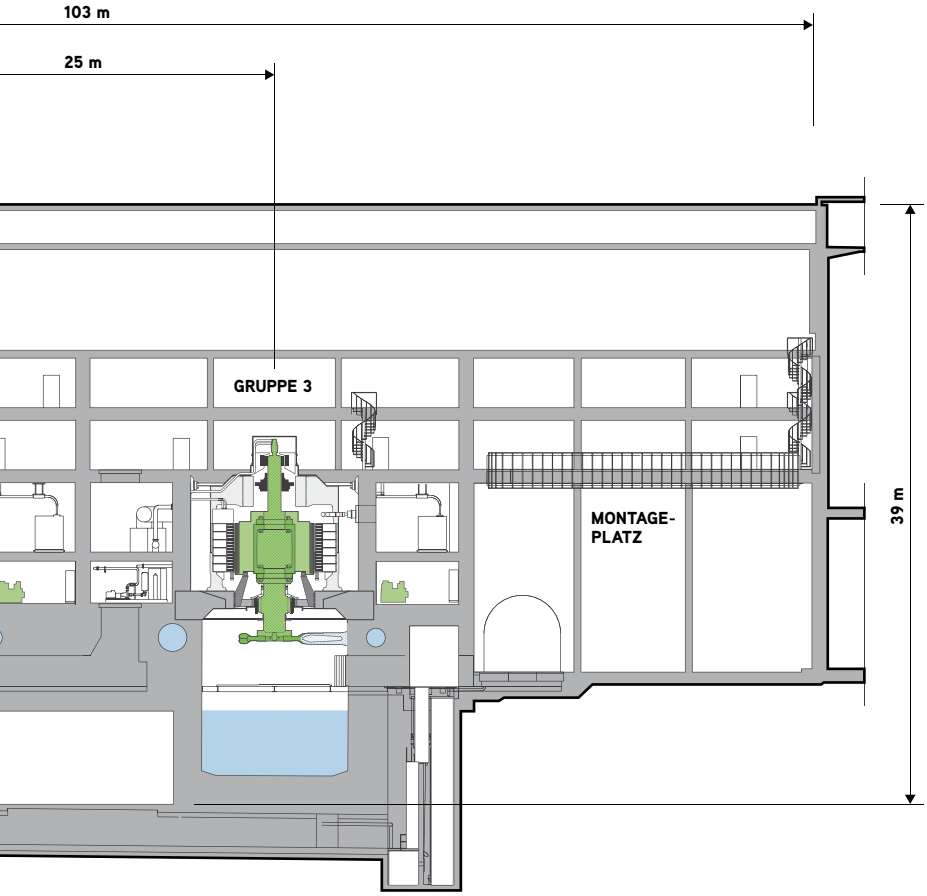



11
6
5

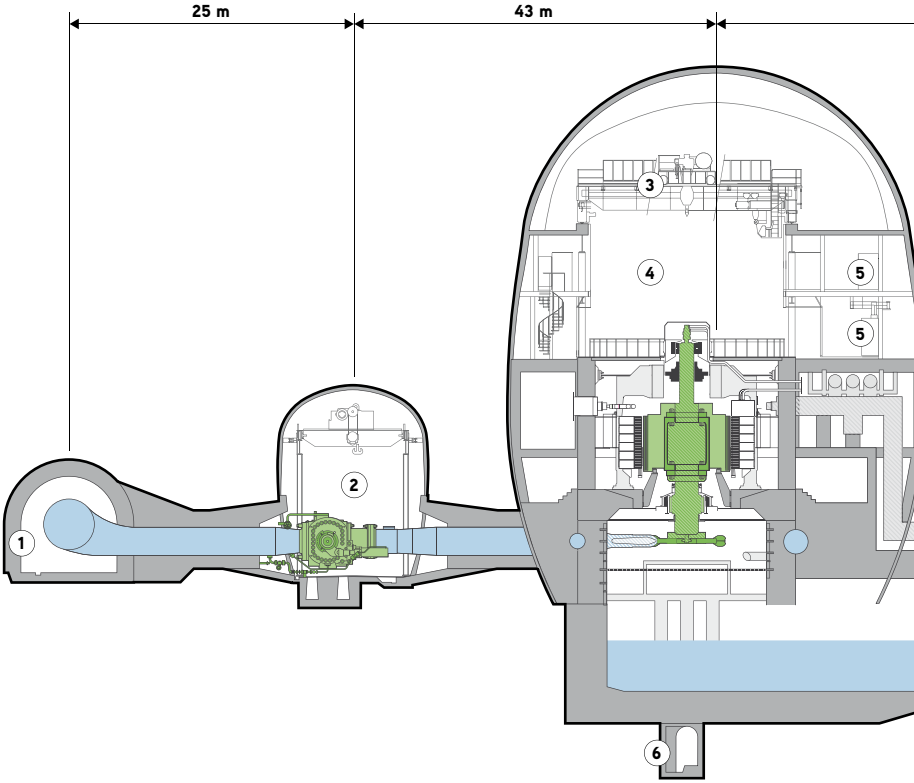

1
4
7
5
3
2

KRAFTWERK BIEUDRON
LÄNGSSCHNITT

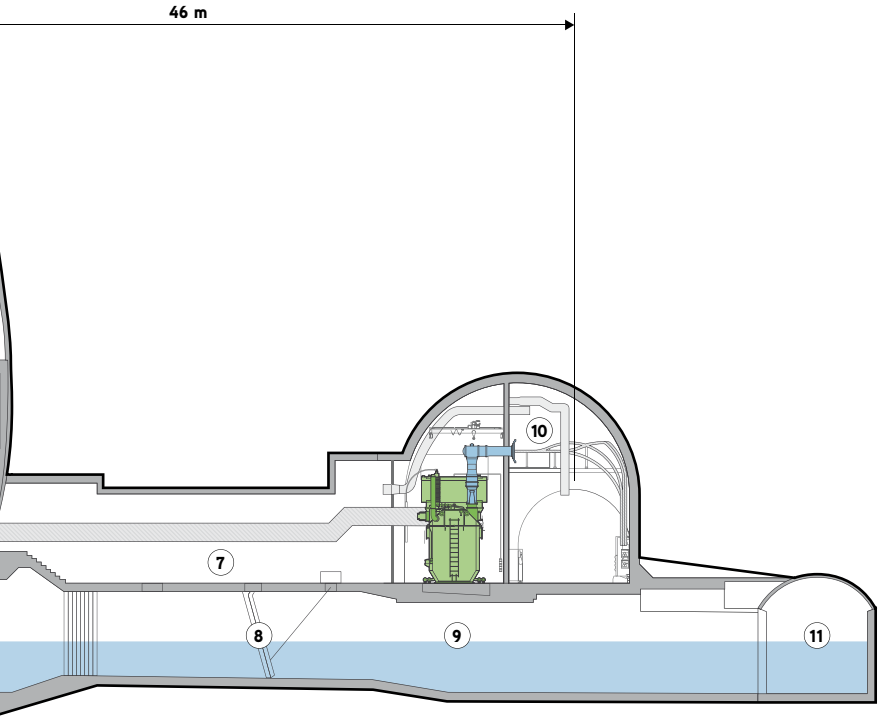



103 m
25 m
GRUPPE 3
MONTAGE-
PLATZ
39 m

KRAFTWERK BIEUDRON
QUERSCHNITT

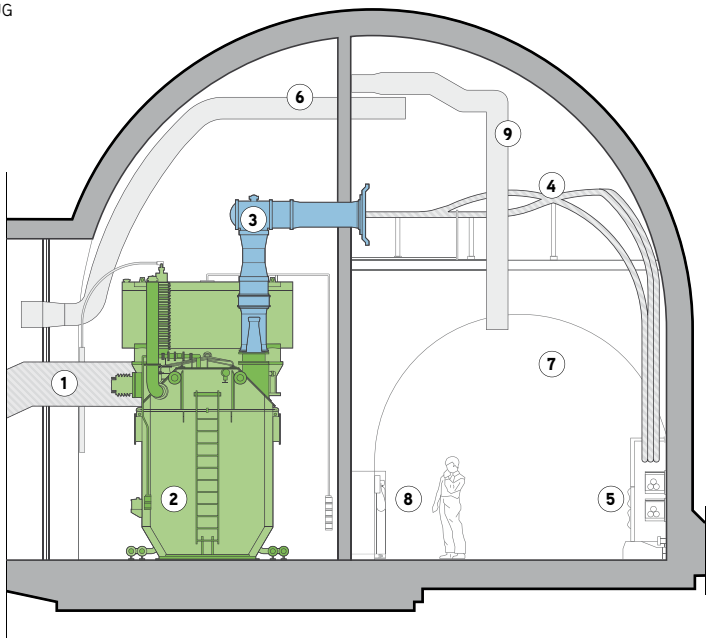


1 VERTEILER
2 SCHIEBERKAMMER
3 LAUFKRAN 250 TONNEN
4 MASCHINENRAUM
5 KABELSTOLLEN NIEDER- UND MITTELSPANNUNG
6 TIEFWASSERSTOLLEN
7 STOLLEN DER SAMMELSCHIENEN
8 VERSCHLUSSKLAPPE
9 UNTERWASSERKANAL
10 TRANSFORMATORZELLEN
11 UNTERGRABEN

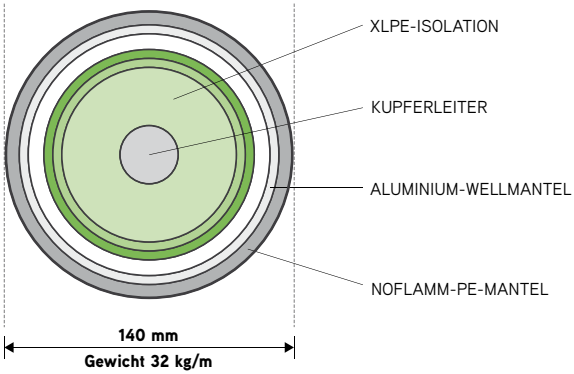


KRAFTWERK BIEUDRON
TRANSFORMATOR

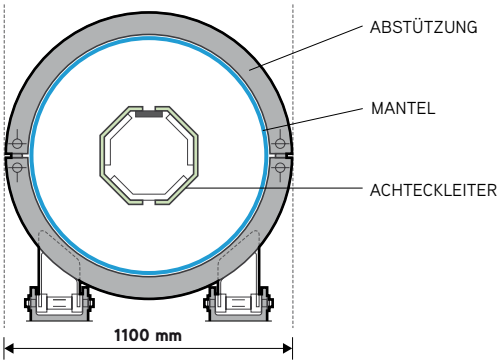
1 EINGANG DER GEKAPSELTEN SAMMELSCHIENEN
2 DREIPHASENTRANSFORMATOR
465 MVA - 21 kV/410 kV
3 SF_6-VERBINDUNG TRANSFORMATOR - KABEL
4 KABEL 230/410 kV
5 KABELTRÄGER
6 ENTLÜFTUNG
7 KABELSTOLLEN
8 CO_2-BRANDSCHUTZ
9 RAUCHABZUG



KABEL 230/410 kV



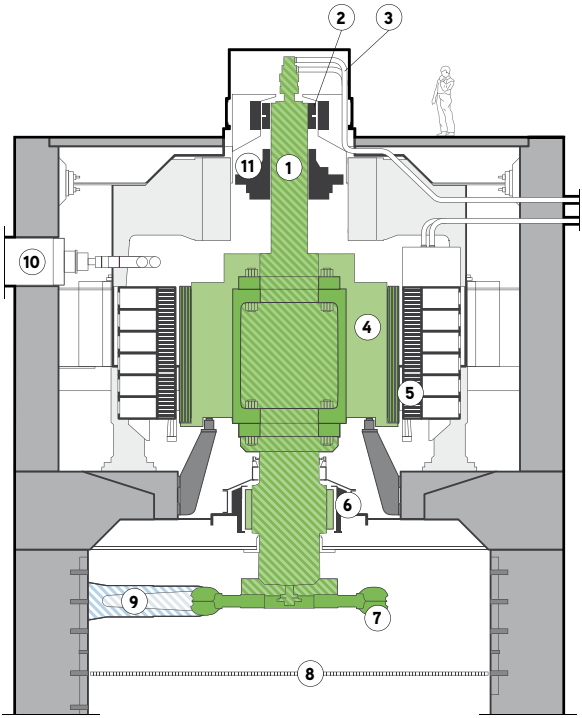
SCHNITT GEKAPSELTE SAMMELSCHINE 21 kV



KRAFTWERK BIEUDRON

GRUPPE GENERATOR - TURBINE

1 GENERATORWELLE
2 ERREGER
3 KÜHLWASSER – ROTOR
4 ROTOR
5 STATOR
6 FÜHRUNGSLAGER DER TURBINE
7 PELTON-TURBINE
8 RECHEN UND PLATTFORM
9 DÜSE
10 GEKAPSELTE SAMMELSCHIENEN
11 KOMBINIERTES SPURLAGER



STEUERUNG UND ÜBERWACHUNG

AUFGABE DER STEUERUNG UND ÜBERWACHUNG

— Automatische Steuerung sämtlicher Organe des Kraftwerks, vor Ort oder auf Distanz von der Kontrollzentrale Alpiq aus
— Gewährleistung einer maximalen Sicherheit für Personen und Güter
— Sicherstellung einer möglichst hohen Verfügbarkeit der Produktionsgruppen

ALLGEMEINE ANGABEN ZUR STEUERUNG - ÜBERWACHUNG

Aufteilung in dezentrale Elementarsysteme,
von denen jedes Folgendes umfasst:

— Direkt- oder Revisionssteuerung vor Ort
— Automatische Steuerung vor Ort oder auf Distanz
— Schalttafeln
— Redundante Automatismen

Anzahl Elementarsysteme:

— 12 Systeme für die allgemeine Steuerung des Kraftwerks und der Einlaufschieber
— 18 Systeme für jede Gruppe

Bzw. insgesamt für die gesamte Anlage:

— 85 Zentraleinheiten (CPU)
— ca. 8'000 Digitaleingänge
— ca. 8'500 Digitalausgänge
— ca. 500 Analogeingänge
— ca. 100 Analogausgänge

MZC
WIRTH

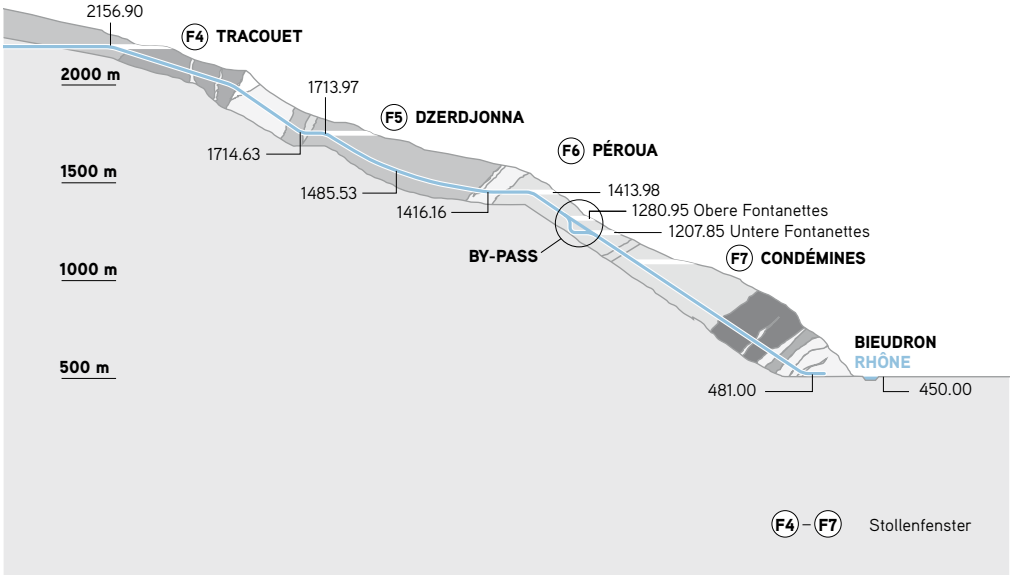
WIEDERINSTANDSETZUNG DES DRUCKSCHACHTES

Nach dem Bruch des Druckschachtes der Cleuson-Dixence vom 12. Dezember 2000 hatten die Inhaber der Anlage, EOS Holding und Grande Dixence SA, 2003 entschieden, eine Gesellschaft für die Leitung der Planungs- und Wiederinstandsetzungsarbeiten zu gründen.

Beruhend auf die Meinungen und Empfehlungen eines internationalen Expertenkollegiums zog Cleuson-Dixence Construction SA verschiedene Wiederinstandsetzungsvarianten in Betracht: Reparatur des bestehenden Druckschachtes, Auskleidung, alternative Lösungen in Form von neuen tiefen oder halbtiefen Druckschächten, oberirdische Druckleitungen sowie gemischte Lösungen.

Die Lösung, die sich sowohl in Bezug auf die Machbarkeit als auch unter Berücksichtigung maximale Sicherheitsanforderungen als am besten geeignet erwies, war jene der Auskleidung der Leitung.

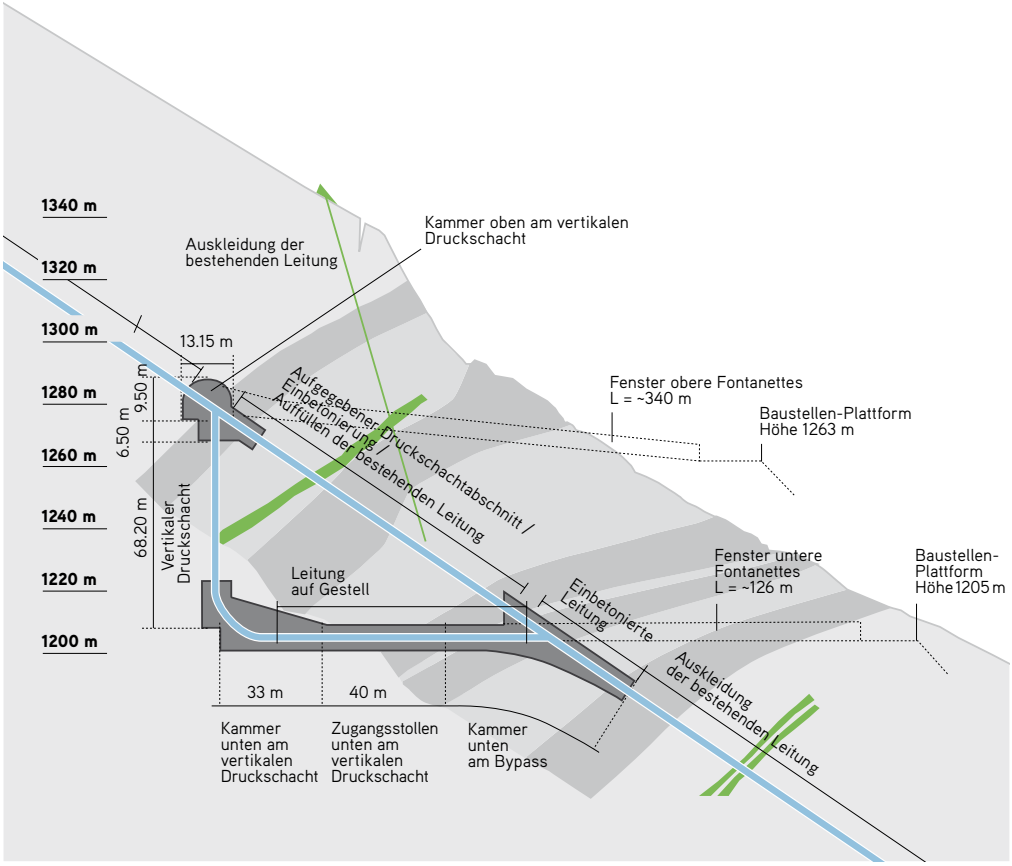
Die «alte» Panzerung hat somit lediglich eine Rolle der Abdichtung der neuen Auskleidung gegen die Wassermassen. Die Gesamtkosten für die Wiederinstandsetzung beliefen sich auf CHF 365 Millionen.



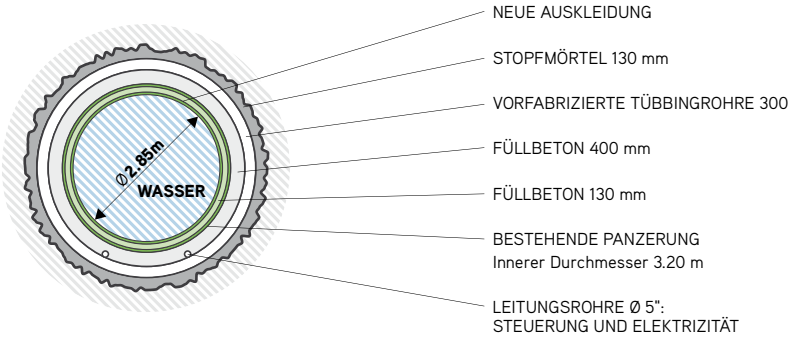
WIEDERINSTANDSETZUNG DES DRUCKSCHACHTES

BESCHREIBUNG DER VERSCHIEDENEN ARBEITEN

BYPASS : LÄNGSPROFIL



AUSKLEIDUNG : STANDARDQUERSCHNITT



Die Bauarbeiten wurden 2005 aufgenommen. Der gesamte Leitungsabschnitt Tracouet – Dzerdjonna – Péroua – Condémines – Bieudron wurde saniert. Nicht vom Unfall betroffene Stellen wurden durch Auskleiden des Druckschachtes bzw. Einführen eines neuen Stahlrohres in die bestehende Leitung saniert. Für die Auskleidung waren insgesamt 400 Rohre und 12'500 Tonnen Stahl erforderlich und es wurden 16'400 m Schweissnähte angebracht.

Im Bereich des Unfalls kam eine Lösung durch eine Umgehungsleitung in Form eines tiefen Bypasses zum Tragen. Der beschädigte Leitungsabschnitt wurde über eine Länge von 117 m aufgefüllt.

Auf beiden Seiten des Leitungsabschnittes wurden zwei zusätzliche Fenster gebohrt, um den für den Bau des Bypasses benötigten Zugang zu gewährleisten. Die Panzerung wurde für eine optimale Qualität und Leistung des Bauwerks aus Hochfestigkeitsstählen realisiert.

Um den Betriebsverlust möglichst gering zu halten, wurde der Kreisumfang zwischen der alten Leitung und der Auskleidung so klein wie möglich gehalten (ca. 10 bis 15 cm). Dieser Zwischenraum wurde betoniert.

Ab Mitte 2009 fanden Versuche zur Inbetriebsetzung der Anlage Cleuson-Dixence statt und im Januar 2010 produzierte das Kraftwerk Bieudron die ersten Kilowattstunden. Für die Wiederinstandsetzung des Druckschachtes in Cleuson-Dixence wurden genau 4 ½ Jahre benötigt. Dabei arbeiteten 600 Personen rund um die Uhr an 7 Tagen die Woche.

FÜHRUNGEN / KONTAKT

Von der Energie der Berge zu jener der Menschen, erleben Sie Elektrizität hautnah.

Die Wasserkraftwerke Bieudron und Nendaz befinden sich tief im Berg und turbinieren das Wasser der Grande Dixence.

Lernen Sie diese weltweit einzigartige Anlage, ihre Geschichte und ihre Merkmale kennen.

Führungen nur auf Reservation
Geöffnet an Werktagen von Januar bis Dezember.
Dauer des Rundgangs : 1 Std. 30 Min.

KONTAKT

Grande Dixence SA
+41 27 328 43 11
www.grande-dixence.ch
info@grande-dixence.ch

essencedesign.com