



Spaarbekkencentrale Coö
Elektriciteit produceren uit water



KERNCIJFERS¹

5 151

medewerkers



98,6 TWh

verkoop van
elektriciteit en
aardgas

9 163 MW²

productie-
capaciteit



461 MW

capaciteit
hernieuwbare
energie

2,86

miljoen klanten

419 miljoen EUR

investeringen en
onderhoud

42,7 TWh²

productie
elektriciteit

WAARDEN

Gedrevenheid
Engagement
Durf
Verbondenheid

¹ jaar 2013

² aandeel Electrabel

HOOFDROLSPELER IN HET BELGISCHE ENERGIELANDSCHAP

Electrabel is de leidende energieonderneming in België. Ze maakt deel uit van de GDF SUEZ Groep, een wereldleider voor energie.

De onderneming produceert elektriciteit met een performant, veilig en betrouwbaar productiepark en verkoopt en levert elektriciteit, aardgas en energiediensten. Die activiteiten worden geoptimaliseerd door verrichtingen van Energy Management & Trading op de energiemarkten.

Electrabel biedt haar klanten op maat gesneden, efficiënte en innovatieve energieoplossingen en -diensten aan.

De onderneming is een belangrijke werkgever en investeerder en levert een significante bijdrage aan de Belgische economie en samenleving.

Ze investeert in onderzoek en innovatie om een antwoord te bieden op de nieuwe energiebehoeften en -uitdagingen van morgen: een meer duurzame elektriciteitsproductie, een rationeler verbruik, een intelligent elektriciteitssysteem.

Electrabel is meer dan een eeuw verankerd in de Belgische samenleving en ze neemt haar sociale verantwoordelijkheid ten volle op, met een bijzondere aandacht voor de kansarmen in de maatschappij.

Sociaal engagement

De strijd tegen de energiearmoede, gelijke kansen, toegang tot werk, solidariteit, sociale integratie, bescherming van het leefmilieu, opwaardering van het culturele erfgoed.

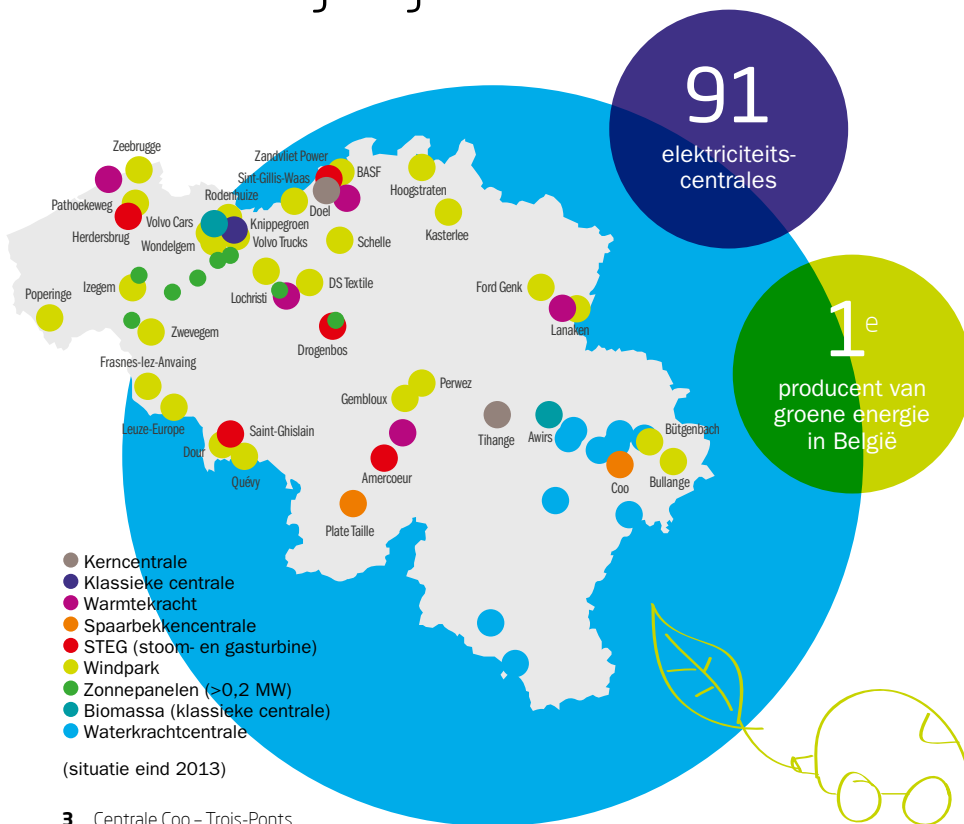


Productie van elektriciteit
> Lokaal en gediversifieerd park



Verkoop van gas en elektriciteit
> Innovatieve diensten en oplossingen

LOKALE PRODUCENT, DICHT BIJ ZIJN KLANTEN



Strategische diversificatie

Electrabel beschikt in België over haar eigen gediversifieerd productiepark met een capaciteit van 9 163 MW. Het bestaat voornamelijk uit aardgasgestookte centrales met hoog rendement (stoom- en gasturbines, warmtekracht), performante kerncentrales en installaties die werken met hernieuwbare energiebronnen.

De diversificatie op het vlak van technologie en brandstof laat toe de bevoorrading van de klanten te verzekeren tegen stabiele voorwaarden en met respect voor het milieu.

Beperkte ecologische voetafdruk

De ecologische voetafdruk van deze energiemix, waarvan 64% zonder CO₂-uitstoot, is beperkt en behoort tot de kleinste in Europa.

Met haar 48 windparken, waterkrachtcentrales, fotovoltaïsche installaties en biomassacentrales, die samen een capaciteit van 461 MW hebben, is Electrabel ook de grootste producent van groene energie van het land. Het belang van de hernieuwbare energiebronnen zal verder groeien door de talrijke offshore en onshore projecten die worden ontwikkeld.

Electrabel stoot minder CO₂ uit dan het gemiddelde van de energiebedrijven in Europa



ENERGIE- OPLOSSINGEN VOOR IEDEREEN

Electrabel heeft in België, haar historische thuismarkt, 2,86 miljoen klanten elektriciteit en/of gas. Haar portefeuille is uitgespreid over alle marktsegmenten: residentieel, professioneel, KMO's, industrie, publieke instellingen...

Innovatieve diensten en oplossingen

Naast competitieve prijzen, wil de onderneming zich onderscheiden door de kwaliteit van haar dienstverlening met een permanente aandacht voor de klanten.

Electrabel zoekt constant naar innovatieve diensten en oplossingen om het energieverbruik en de ecologische voetafdruk te verlagen. Haar aanbod gaat van energie-efficiënte producten en toepassingen, over groene energie tot duurzame mobiliteit.

De onderneming besteedt bijzondere aandacht aan nabijheid. Om aan de verwachtingen van haar klanten tegemoet te komen, biedt ze hen een grote bereikbaarheid via verschillende kanalen: unieke gesprekspartners voor bedrijven, een eigen contact center gevestigd in België, een website met persoonlijke toegang, een netwerk van erkende partners...



Watt Watchers

Het facebookplatform Watt Watchers van Electrabel is met 26 000 fans uitgegroeid tot dé community voor mensen die bewuster met energie willen omgaan en met elkaar energietips delen.



Consumenten zijn steeds op zoek naar innovatieve oplossingen om energie te besparen. Het Smart-gamma van Electrabel komt daaraan tegemoet: www.electrabel.be/smart

An aerial photograph of the Centrale Coö reservoir, a large body of water surrounded by dense green forests and rolling hills. The sky is blue with scattered white clouds. In the foreground, a power plant facility is visible, partially obscured by the text.

CENTRALE COO, TALRIJKE TROEVEN

De elektriciteitscentrale Coö vervult een belangrijke rol in het productiepark van Electrabel. Het is een zogenaamde spaarbekken centrale die heel wat troeven heeft.

EEN BEETJE GESCHIEDENIS

Tot in het midden van de 18de eeuw stroomde de Amblève in een opmerkelijke meander, die vandaag “Tour de Coo” wordt genoemd. Rond deze tijd verleggen de monniken van de Abdij van Stavelot de loop van deze lus, waardoor de waterval van Coo ontstaat.

In de jaren 60 trok de afgedamde meander de aandacht van de Belgische elektriciteitsproducenten met het oog op de bouw van een spaarbekken centrale.



Bouw van de
ondergrondse installaties

Bouw van de centrale

De werkzaamheden begonnen in 1967 en verliepen in twee fasen. De eerste fase werd in 1971-1972 afgerond met de inbedrijfstelling van drie groepen turbo-alternatoren (Coo 1) met een totaal vermogen van 474 MW. De tweede fase omvatte de installatie van drie aanvullende groepen met een totaal vermogen van 690 MW. Deze fase (Coo 2) werd in 1979 voltooid.

Het benedenbekken werd in zijn oorspronkelijke toestand behouden, met twee dijken die de meander afsluiten van de natuurlijke loop van de Amblève. De dijken van het bekken zijn gebouwd met puin van de ondergrondse uitgravingen voor de installaties, aangevuld met bodemsedimenten van het bekken. Het totale volume van de twee dijken bedraagt ongeveer 400 000 m³.



Aanleg van het tweede
bovenbekken

Op de top van het plateau werden twee kunstmatige meren aangelegd, de bovenbekkens van de centrale.

Alle andere installaties – de twee drukleidingen die het water van de bovenbekkens naar de centrale brengen en de machinezaal met zes groepen turbo-alternatoren – bevinden zich onder de grond. Er werd maar liefst 275 000 m³ rots uitgegraven om ze aan te leggen. De totale investering bedraagt ruim een miljard euro.

EEN PROPERE EN VOORDELIGE TECHNOLOGIE



Centrale Coo - Trois-Ponts biedt onweerlegbare voordelen op energetisch, ecologisch en economisch vlak:

- dekking van verbruikspieken, waarvoor de inbedrijfstelling van thermische centrales traag en duur is;
- eenvoudige aanpassing van het geproduceerde vermogen aan variaties van de vraag;
- vrijwel onmiddellijk beschikbare energiereserve bij een uitval van een grote eenheid of een storing op het net, dankzij de moege-

lijkheid om de centrale in enkele tientallen seconden op te starten;

- zorgt voor het evenwicht bij de niet-voorspelbare productie uit hernieuwbare energie (wind, zon);
- verzekert de stabiliteit van het net: elektrische energie kan niet worden opgeslagen en de behoefte aan elektriciteit schommelt in de loop van de dag; de centrales moeten op elk moment exact de hoeveelheid elektriciteit produceren die het net nodig heeft;
- niet-vervuilende energiebron die geen water verbruikt en geen verbrandingsproces nodig heeft;
- geringe impact op de omgeving dankzij de ondergrondse aanleg van het grootste deel van de technische installaties.

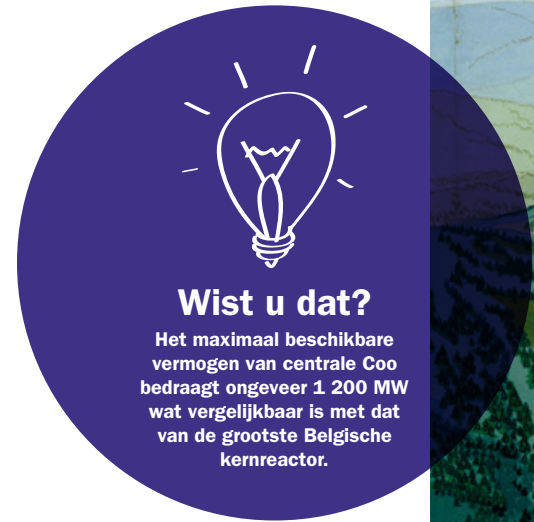


Centrale Coo is uniek en speelt een sleutelrol want ze bewaart het evenwicht tussen vraag en aanbod op het Belgische net.



WATER ALS BRON VAN ELEKTRICITEIT

- 1 Waterval van Coo
- 2 Waterkrachtcentrale Coo-aftakking
- 3 Stroomopwaartse dijk
- 4 Benedenbekken (8 540 000 m³)
- 5 Stroomafwaartse dijk
- 6 Onderste watervang
- 7 Transformator 20/380 kV
- 8 Dieselhulpgroep
- 9 Bovenbekken 1 (4 000 000 m³)

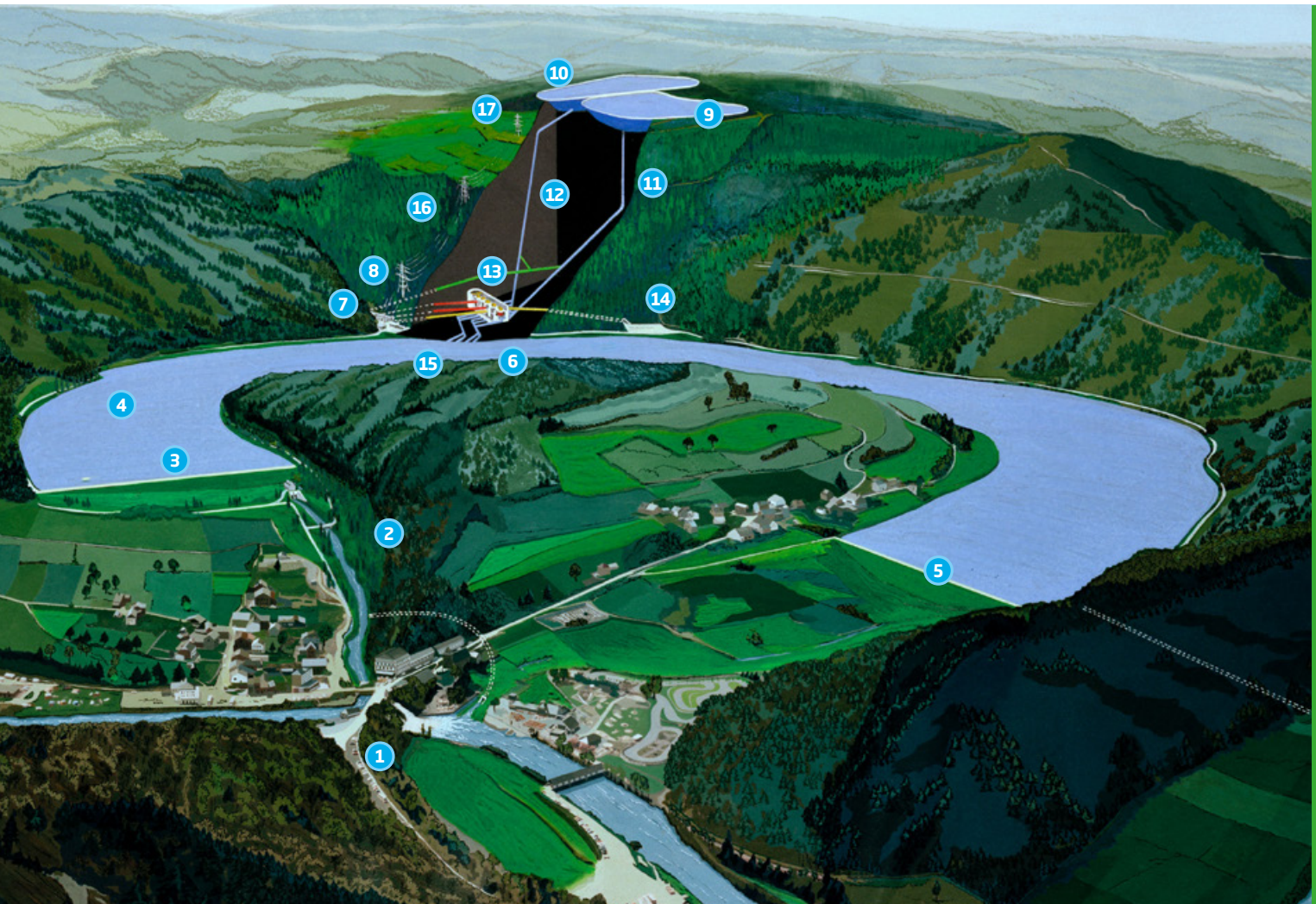


Wist u dat?

Het maximaal beschikbare vermogen van centrale Coo bedraagt ongeveer 1 200 MW wat vergelijkbaar is met dat van de grootste Belgische kernreactor.

- 10 Bovenbekken 2 (4 540 000 m³)
- 11 Drukleiding 1
- 12 Drukleiding 2
- 13 Machinezaal
- 14 Bezoekersgalerij
- 15 Verbinding benedenbekken
- 16 380 kV-hoogspanningslijn
- 17 380 kV-post van Brume
- 18 Toegangsweg tot de centrale





HOE WERKT CENTRALE COO?

Hoe wordt elektriciteit geproduceerd?

In een klassieke thermische elektriciteitscentrale wordt de elektrische energie geproduceerd door een reeks energieomzettingen. Door verbranding van de brandstof (chemische energie) ontstaat warmte (thermische energie) die water omzet in stoom. Deze stoom drijft een turbine aan (mechanische energie) die een alternator aan het draaien brengt. De alternator zet de mechanische energie om in elektrische energie.

De werking van een waterkrachtcentrale is veel eenvoudiger: het water zelf doet door zijn stroming (kinetische energie) de turbine draaien (mechanische energie).



Het debiet van centrale Coö is op zijn maximum gelijk aan het volume van 10 Olympische zwembaden per minuut.

De bekkens

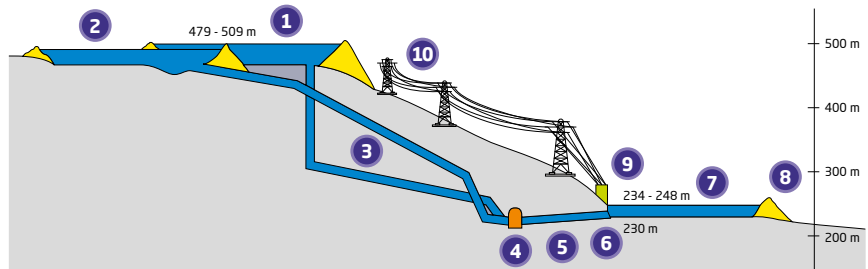
Centrale Coö bestaat uit twee bovenbekkens, een machinezaal en een benedenbekken.

Het water wordt tijdens periodes met een lager energieverbruik – bijvoorbeeld 's nachts en in het weekend – naar de bovenbekkens gepompt. Andersom, tijdens een piekperiode, stroomt het water van de bovenbekkens naar het benedenbekken, via de machinezaal, waar zich de turbines en alternatoren bevinden, die de nodige elektriciteit produceren.



- 1 Bovenbekken
- 2 Bovenbekken
- 3 Drukleidingen
- 4 Machinezaal
- 5 Verbinding met het benedenbekken
- 6 Onderste watervang
- 7 Benedenbekken
- 8 Benedendam
- 9 Hoogspanningslijnen


Wist u dat?
 Er wordt steeds hetzelfde
 volume water gebruikt,
 in beide richtingen.



De twee bovenbekkens zijn gemiddeld 28 m diep. Hun volume water bedraagt respectievelijk 4 en 4,5 miljoen m³. De totale oppervlakte van deze bekken is ongeveer 60 hectare.

Het benedenbekken heeft een oppervlakte van 71 hectare en een nuttige inhoud van 8,5 miljoen m³, evenveel als de totale inhoud van de twee bovenbekkens.

Er bestaat geen verbinding tussen beide bovenbekkens; ze zijn elk door een aparte drukleiding verbonden met de centrale.

- | | |
|------------------------------------|-----------------------------|
| 1 Bovenbekken | 6 Onderste watervang |
| 2 Bovenbekken | 7 Benedenbekken |
| 3 Drukleidingen | 8 Benedendam |
| 4 Machinezaal | 9 Bovengrondse installaties |
| 5 Verbinding met het benedenbekken | 10 Hoogspanningslijnen |

De drukleidingen

De twee drukleidingen die het water van de bovenbekkens naar de centrale brengen, hebben afhankelijk van hun hellingsgraad een diameter van 6,5 tot 8 m. Ze zijn respectievelijk 995 en 1 055 m lang en verschillen in ontwerp. Het water van het eerste bekken stort zich eerst in een verticale schacht in het hart van de heuvel en stroomt dan door een schuin gedeelte naar de centrale. In het tweede bekken vloeit het water zijwaarts weg en stroomt vervolgens door een pijp die ondergronds eerst de helling volgt en daarna steiler naar beneden duikt naar de machinezaal.





8,5 miljard liter

De twee bovenbekkens van centrale Coe hebben samen een totaal watervolume van 8,5 miljoen m³, of 8,5 miljard liter.

De drie bekkens van centrale Coe

De machinezaal

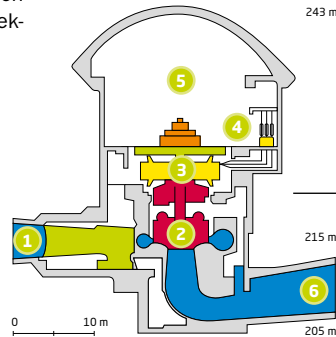
De machinezaal is 128 m lang, 22 m breed en 40 m hoog. Ze is aangelegd op een lager niveau dan het water van het bovenbekken, om een goede werking van de turbines/pompen te garanderen.

Tijdens het turbineren en op maximaal vermogen stroomt er per seconde bijna 500 000 liter water uit de bovenbekkens door de turbines. Dit is om de 5 seconden de inhoud van een olympisch zwembad!

De druk en de snelheid van het water doen het rad van de turbine draaien. De as waarop het rad is gemonteerd, is met de alternator verbonden, die de elektriciteit produceert.

Bij de uitgang van de turbines heeft het water nog genoeg druk om via twee galerijen van 150 en 190 m lengte het benedenbekken te bereiken.

- 1 Watertoevoerleiding
- 2 Turbine
- 3 Alternator
- 4 Koppelingsschakelaar
- 5 Machinezaal
- 6 Waterafvoerleiding



Revisie van de rotor van een alternator





Wist u dat?

Centrale Coo heeft minder dan 2 minuten nodig om haar maximale vermogen te bereiken.

De alternator bestaat uit een rotor – een sterke elektromagneet – die draait in de stator – een vaste cilinder met koperen spoelen. Het draaien van de rotor wekt wisselstroom op in de spoelen van de stator.

De drie oudste groepen hebben een draaisnelheid van 300 toeren per minuut. De drie andere groepen draaien op 273 toeren per minuut.

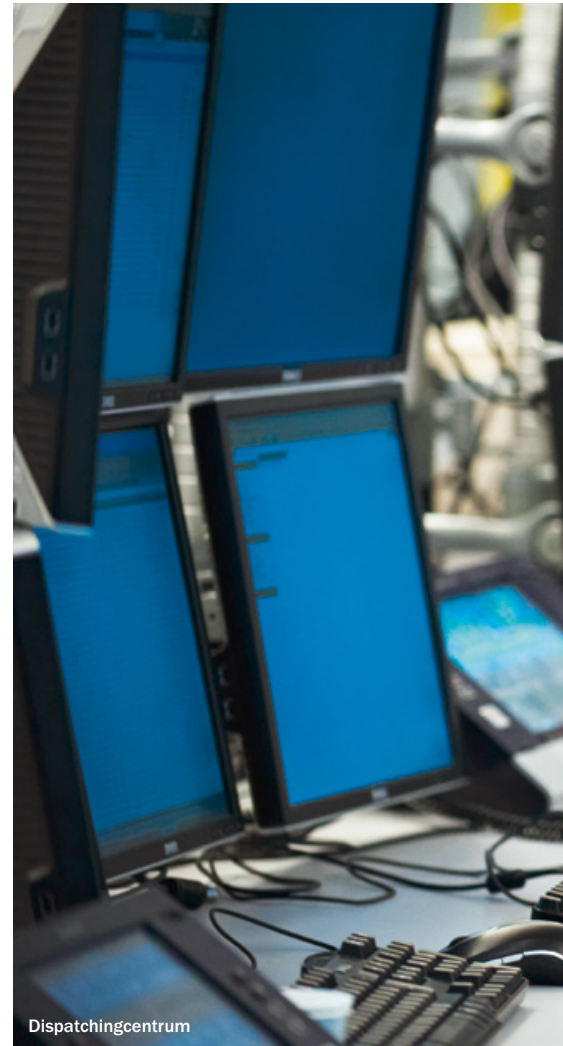
Omkeerbare groepen

De in Coo geïnstalleerde groepen zijn omkeerbaar, wat betekent dat ze als turbine én als pomp kunnen werken. Om het water tijdens de daluren van het benedenbekken naar de bovenbekkens terug te brengen, wordt het systeem omgekeerd: de alternator wordt motor en zijn rotor die in de tegengestelde richting draait, drijft het rad aan dat het water naar de bovenbekkens pompt.

Transformatoren

De opgewekte elektriciteit wordt vervolgens via twee galerijen van de alternatoren naar de transformatoren vervoerd. De transformatoren verhogen de spanning naar 380 kV, zodat het verlies tijdens het vervoer van de stroom via de elektriciteitslijnen beperkt blijft. Via een hoogspanningspost en het hoogspanningsnet gaat de elektriciteit naar verschillende transformatorstations waar de spanning opnieuw wordt verlaagd, om de stroom op de juiste spanning bij de eindverbruiker te kunnen afleveren.

Transformatoren en
hoogspanningslijn



Dispatchingcentrum



75%

Driekwart van de energie afgenomen tijdens de daluren wordt tijdens de piekuren terug vrijgemaakt.

Dispatching

De centrale wordt volledig door operatoren bestuurd vanuit een dispatching in Brussel. Daar wordt besloten over het moment en de wijze waarop de groepen in Coö moeten werken.

Het totale rendement van de operatie draagt ongeveer 75%. Met andere woorden, driekwart van de in de daluren afgenomen energie wordt in de piekuren terug vrijgemaakt.

Als centrale Coö op volle kracht werkt, kan ze gedurende zes uren een vermogen van 1.164 MW leveren. Dat is evenveel als een kerncentrale, maar met een opstarttijd onder de 2 minuten.

DE **WATERKRACHTCENTRALES** IN HET ZUIDOOSTEN VAN BELGIË

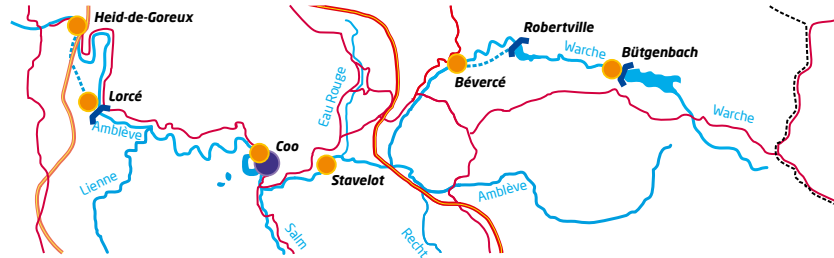
Electrabel exploiteert in het zuidoosten van België ook een aantal riviercentrales en stuwdamcentrales, vooral op de Warche en de Amblève.




Stuwdam van Bütgenbach



Een riviercentrale ligt aan een ingedijkte waterloop. Het verval is gering (3 tot 15 m). Het volume en de stroomsnelheid van het water door de turbines hangen af van het debiet van de rivier.

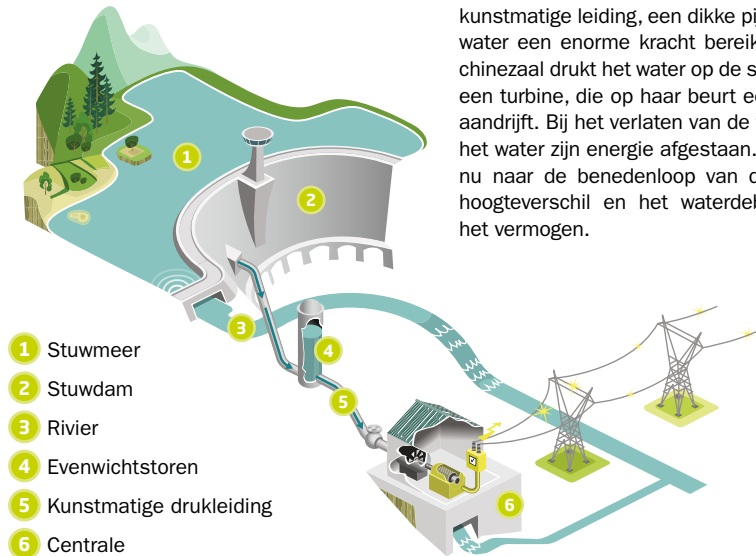
Een stuwdamcentrale verzamelt eerst een grote hoeveelheid water in een kunstmatig stuwmeer. De turbine bevindt zich ofwel aan de voet van de dam, ofwel stroomafwaarts langs de rivier. In het laatste geval zijn de stuwdam en de machinezaal waar de turbines



-  Waterkrachtcentrale
-  Spaarbekkencentrale
-  Stuwdam

zich bevinden met elkaar verbonden door een kunstmatige leiding, een dikke pijp waarin het water een enorme kracht bereikt. In de machinezaal drukt het water op de schoepen van een turbine, die op haar beurt een alternator aandrijft. Bij het verlaten van de turbine heeft het water zijn energie afgestaan. Het stroomt nu naar de benedenloop van de rivier. Het hoogteverschil en het waterdebiet bepalen het vermogen.

Naast de productie van elektriciteit dient de stuwdam/het stuwmeer ook als reservoir en laat toe om de voorraad drinkwater en de waterstand te regelen. De drie waterkrachtcentrales van Electrabel die samen de cascade Warche – Amblève vormen, namelijk Bütgenbach, Robertville en Lorcé, worden uitgerust in functie van verschillende criteria, zoals de klimaatomstandigheden, het hoogwaterbeheer en het onderhoud van de waterlopen met het oog op watersportactiviteiten in de zomer.



- 1 Stuwmeer
- 2 Stuwdam
- 3 Rivier
- 4 Evenwichtstoren
- 5 Kunstmatige drukleiding
- 6 Centrale

Bütgenbach

De stuwdam van Bütgenbach werd gebouwd tussen 1929 en 1932, op een hoogte van 545 m. Hij heeft een dubbele functie: waterkracht omzetten in elektriciteit door middel van een kleine turbine aan de voet van de dam en de stuwdam van Robertville aanvullen, die alleen niet meer volstond om het debiet van de Warche te regelen.

- **Capaciteit:** 1,80 MW
- **Jaarlijkse productie:** 2 000 MWh



Bévercé - Robertville

De stuwdam van Robertville werd in 1925 aangelegd. Hij ligt op een hoogte van 496 m aan de Warche en voedt niet alleen de waterkrachtcentrale van Bévercé, 5,5 km stroomafwaarts en 150 m lager gelegen, maar ook het drinkwaternet van Malmedy. De stuwdam speelt een belangrijke rol in de regeling van de waterstand van de Warche.

- **Capaciteit:** 9,20 MW
- **Jaarlijkse productie:** 25 000 MWh

Lorcé - Heid-de-Goreux

Het stuwmeer van Lorcé, aan de Amblève, ligt op een hoogte van 179 m en regelt het debiet van de rivier. Een leiding voert het water van de stuwdam naar de elektriciteitscentrale Heid-de-Goreux (40 m lager). De installatie is sinds 1932 actief.

- **Capaciteit:** 8,10 MW
- **Jaarlijkse productie:** 30 000 MWh





10

Electrabel baat in België 10 waterkrachtcentrales uit.

De andere waterkrachtcentrales van het productiepark van Electrabel op de Amblève zijn Coo-aftakking (0,40 MW) en Stavelot (0,12 MW). Dit zijn twee riviercentrales. Hun gemiddelde jaarlijkse productie bedraagt respectievelijk 1 200 MWh en 500 MWh.

Electrabel exploiteert ook de waterkrachtcentrales Cierreux (Ronce) (0,10 MW), La Vierre (Vierre) (1,90 MW) en Orval (Semois) (0,05 MW). De kleine centrale Bardonwez (Ourthe) (0,035 MW) vervolledigt de lijst.

Kerncijfers centrale Coo

Maximaal vermogen bij turbineren:

1 164 MW (Coo 1: 3 x 158 MW + Coo 2: 3 x 230 MW)

Maximaal vermogen bij pompen:

1 035 MW (Coo 1: 3 x 145 MW + Coo 2: 3 x 200 MW)

Maximale debieten (turbinewerking):

- Coo 1 = 3 x 65 m³/s
- Coo 2 = 3 x 109 m³/s

Werkingsduur bij vol vermogen:

- Pompen: Coo 1 = 7.30 uur, Coo 2 = 5.45 uur
- Turbinewerking: Coo 1 = 6 uur, Coo 2 = 5 uur

Dagelijks energetisch vermogen in de post van Coo:

- Coo 1 = 2 300 MWh
- Coo 2 = 2 700 MWh

Gemiddelde jaarlijkse productie: 1 600 GWh

Rendement: 75 %

Centrale Coo - Trois-Ponts
Route du Lac, 4980 - Trois-Ponts

Verantwoordelijke uitgever: Electrabel n.v., Florence Coppenolle

Contact: Tel. +32 2 518 61 11

Foto's: Jean-Michel Byl, Raf Beckers, Alain Pierot, Luc Freché,
Jacques Breuer, Philippe Daniel, David Plas, Rudy de Barse

Druk: Antilope Printing n.v., Lier (België)

Mei 2014 - D/2014/7.208/7

Gedrukt met plantaardige inkt. Het papier- en kartonafval
en de gebruikte offsetplaten worden gerecupereerd en gerecycleerd.



Simón Bolívarlaan 34,
1000 Brussel, België

www.engie.be