Kraftwerke Oberhasli AG
Grimselstrasse 19
3862 Innertkirchen
Switzerland
Telefon +41 33 982 27 00
www.grimselhydro.ch

Grimsel Hydro
Technologiezentrum Wasserkraft

Revision Kugelschieber und Abschlussklappen Kraftwerk Mapragg und Sarelli

Kunde
Kraftwerke Sarganserland AG

vertreten durch:
Axpo Power AG I Hydroenergie
5401 Baden

Kontaktperson
Frank Nickel, Leiter Ressort Maschinenbautechnik
Projektleiter GEMS

Herr Urban Meier, Fachingineur
Teilprojektleiter GEMS

GEMS = Gesamterneuerung Mapragg und Sarelli

Arbeitsumfang
CHF 6 900 000.–

Technische Daten der Maschine Mapragg

Turbinen	3 vertikalachsige Francisturbinen
Nennleistung pro MG	93 MW
Ausbauwassermenge pro MG	25 m^3/sec
Bruttofallhöhe max.	483 m
Pumpen	3 zweistufige Pumpe
Fördermenge max.	11.9 m^3/sec
Förderhöhe max.	487 m

Technische Daten der Maschine Sarelli

Turbinen	2 vertikalachsige Francisturbinen
Nennleistung pro MG	45 MW
Ausbauwassermenge pro MG	15 m^3/sec
Bruttofallhöhe max.	355.5 m

Technische Daten der Turbinenkugelschieber Mapragg

Anzahl Kugelschieber	3
Nenndurchmesser	1500 mm
Max. Betriebsdruck	50.9 bar
Gesamtgewicht mit Antrieb ca.	57 t

Technische Daten der Pumpenkugelschieber Mapragg

Anzahl Kugelschieber	3
Nenndurchmesser	1100 mm
Max. Betriebsdruck	52.1 bar
Gesamtgewicht mit Antrieb ca.	35 t

Technische Daten der Turbinenkugelschieber Sarelli

Anzahl Kugelschieber	2
Nenndurchmesser	1200 mm
Max. Betriebsdruck	36.7 bar
Gesamtgewicht mit Antrieb ca.	34.6 t

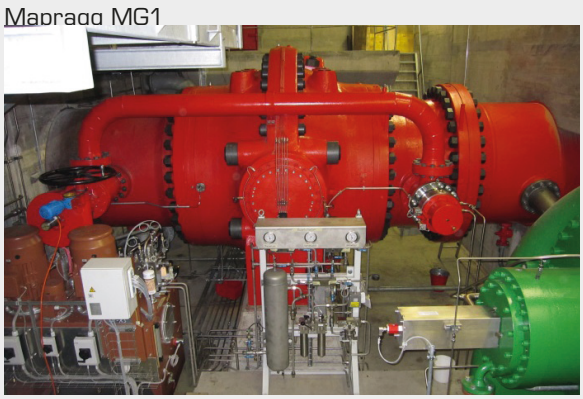
Technische Daten der Turbinensaugrohrklappe Mapragg

Anzahl Saugrohrklappen	3
Nenndurchmesser	3200 mm
Max. Betriebsdruck	3.6 bar
Gesamtgewicht	9 t

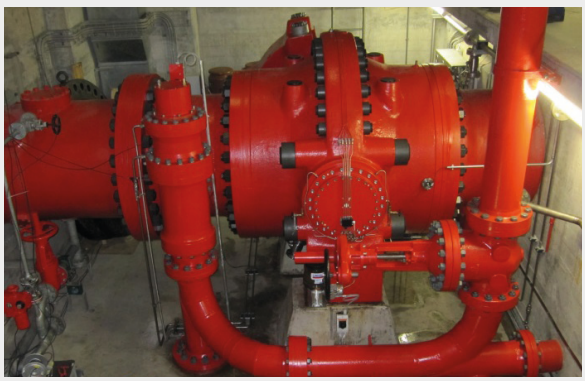
Technische Daten der Pumpenzulaufklappe Mapragg

Anzahl Pumpenzulaufklappen	3
Nenndurchmesser	1400 mm
Max. Betriebsdruck	4.7 bar
Gesamtgewicht	5.5 t

Ausführung
Mapragg MG1



Turbinenkugelschieber MG1 Mapragg nach Revision 2013



Pumpenkugelschieber MG3 Mapragg nach der Revision 2014

Kraftwerke Oberhasli AG
Grimselstrasse 19
3862 Innertkirchen
Switzerland
Telefon +41 33 982 27 00
www.grimselhydro.ch

Grimsel Hydro
Technologiezentrum Wasserkraft

April 2013 – Dezember 2013

Sarelli MG1
Oktober 2013 – Mai 2014

Mapragg MG3
April 2014 – Dezember 2014

Sarelli MG2
Oktober 2014 – Mai 2015

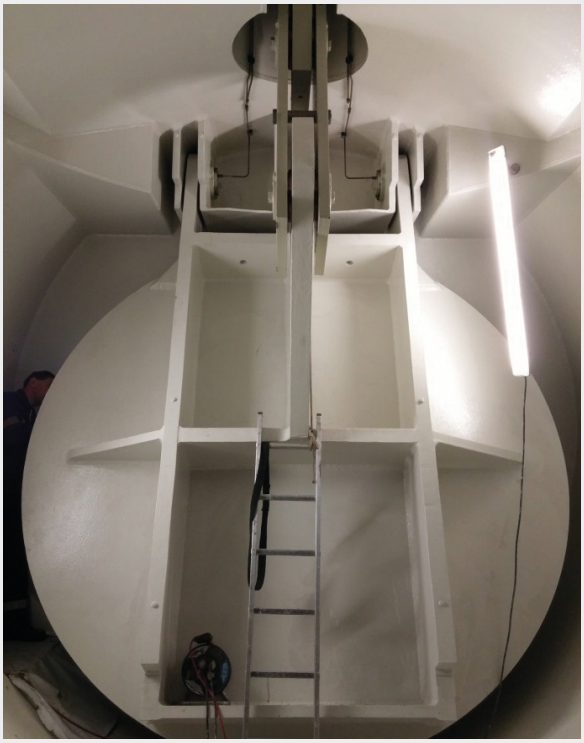
Mapragg MG2
April 2015 – Dezember 2015

Revisionsumfang
Die Kraftwerke Mapragg und Sarelli wurden im Jahr 1977 in Betrieb genommen. Die Konzession läuft Ende 2057 aus. Die Zentrale Mapragg ist mit drei Maschinengruppen und die Zentrale Sarelli mit zwei Maschinengruppen ausgerüstet. Die Revision hatte den Zweck die Verfügbarkeit und die Betriebssicherheit der Maschinengruppen für die verbleibende Konzessionsdauer sicher zu stellen.

Die Revision umfasste:
- kompletter Ausbau, Reinigung und Kontrolle
- Bestandsaufnahme
- Ausführung der Instandstellungsarbeiten und Erneuerungen
- Zusammenbau und Werksabnahme mit Funktionskontrolle, Dichtheits- und Druckprobe
- Wiedereinbau mit anschliessender Inbetriebnahme

Arbeitsumfang
Die Revision einer Maschinengruppe des KW Mapragg umfasst die Turbinen- und Pumpenkugelschieber, die Turbinensaugrohrklappe und die Pumpenzulaufklappe inkl. der Bypässe.

Nach dem Ausmessen der Abschlussorgane im eingebauten Zustand und der Demontage vor Ort, wurden diese in die Werkstatt von Grimsel Hydro nach Innertkirchen transportiert. Um den erforderlichen Arbeitsumfang feststellen zu können, wurden sämtliche Komponenten in Einzelteile zerlegt, gemessen und geprüft.



Turbinensaugrohrklappe 3200mm MG3 Mapragg nach Revision 2014

Die bestehenden wasserhydraulischen Steuerungen der Kugelschieber wurden teilweise durch eine Ölhydraulik ersetzt. Neue Ölhydraulikaggregate wurden ausgelegt und hergestellt. Das Öffnen des Kugelschiebers wird mit Öldruck gegen den anstehenden Wasserdruck ausgeführt. Das Schliessen wird, wie vor der Revision, mit Wasserdruck gesteuert. Die bestehende Zentralschmieranlage wurde entfernt und an jedem Abschlussorgan wurde eine Schmierpumpe mit Progressiv-Verteiler montiert. Alle Dichtungselemente wurden ersetzt. Anschliessend wurde der gesamte Korrosionsschutz erneuert.

Die bestehenden Steuerwasserleitungen wurden demontiert und durch rostfreie Leitungen ersetzt. Zum Heben der Turbinen- und Pumpenkugelschieber Mapragg wurde eine Hebevorrichtung «Traverse» hergestellt. Somit konnte jeder Kugelschieber mit montiertem Antrieb direkt transportiert werden. Dadurch entstand die Möglichkeit die Funktions- und Dichtheits-/Druckprobe komplett in der Werkstatt

Kraftwerke Oberhasli AG
Grimselstrasse 19
3862 Innertkirchen
Switzerland
Telefon +41 33 982 27 00
www.grimselhydro.ch

Grimsel Hydro
Technologiezentrum Wasserkraft

Grimsel Hydro durchzuführen und die Teile im montierten Zustand anzuliefern.

Der Klappenteller der Turbinensaugrohrklappe wurde direkt im Saugrohr revidiert. Die hoch beanspruchten Teile wurden geprüft, die Erosionsschäden saniert und die weiche Dichtung ersetzt. Um die Öffnungs- und Schliesskräfte reduzieren zu können, wurde der Antriebszylinder umgebaut und die bestehende Wassersteuerung angepasst. Die Durchlaufzeit für die Revision je MG Mapragg im Werk betrug elf Wochen, von der Anlieferung bis zur Auslieferung.

Die Revision der Turbinenkugelschieber des KW Sarelli wurde nach gleichem Ablauf, wie die Revision der Kugelschieber Mapragg, durchgeführt. Das Besondere hierbei ist der Umbau vom Reservedichtungsabschluss. Revisionsseitig wurden neue feste und bewegliche Dichtungsringe konstruiert, hergestellt und montiert. Neue Ölhydraulikaggregate wurden geliefert, um die Steuerung auf Öl-Wasser umzubauen.

Besonderes / erhöhte Erschwernis

Die Durchlaufzeit war ein besonderer Aspekt in dem Ablauf des ganzen Vertrages. Grimsel Hydro erhielt im August 2012 den Auftrag die Abschlussorgane zu revidieren. Für die ganze Auslegung, Berechnung und Herstellung der neuen Komponenten war die Zeit ein grosser Druckfaktor.

Pumpenzulaufklappe MG3 Mapragg nach Revision 2014

Turbinenkugelschieber MG2 Sarelli nach Revision 2015

Transport Turbinenkugelschieber MG2 Mapragg 2015