Amt der Steiermärkischen Landesregierung
GZ.: ABT13-11.10-441/2016-10

Pumpspeicherkraftwerk Koralm GmbH; Garanas
Errichtung und Betrieb des Pumpspeicherwerkes Koralm UVP Genehmigungsverfahren

GUTACHTEN ZUM FACHBEREICH STAHLBAU/PANZERUNG

Dokumentnummer: P1616-02 Datum: **30.11.2017**

ZT HIRTENLEHNER

DOKUMENTENKONTROLLBLATT

DOKUMENTNUMMER: P1616-02

ERSTELLT DURCH:
ZT Hirtenlehner
Im Stadtgut A1; 4407 Steyr-Gleink
DI Klaus Hirtenlehner
Tel.: +43 676 7750401
Email: klaus.hirtenlehner@zt-hirtenlehner.at

ERSTELLT FÜR:
Amt der Steiermärkischen Landesregierung
Abteilung 13; Umwelt u. Anlagenrecht
Dr. Thomas Weihs
Tel: +43 316 877-2587
Email: anita.noest@stmk.gv.at

DOKUMENT: 20171130_p1616_psw koralpe_bewertung_fb stahlbau&panzerung.docx

DATUM: 30.11.2017

BEARBEITER: DI Klaus Hirtenlehner

Datum	Revision Nr.	Bearbeiter	Geprüft durch	Unterschrift
13.03.2017	**0**	**DI Klaus Hirtenlehner**	**Hik**	
30.08.2017	**1**	**DI Klaus Hirtenlehner**	**Hik**	
30.11.2017	**2**	**DI Klaus Hirtenlehner**	**Hik**	

Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung - Aufgabenstellung 5

2. Datengrundlage 5

3. Prüfumfang des Fachbereiches Stahlbau/Panzerung 7

4. Untersuchungsrahmen 8

5. Befund 10

5.1 Technische Daten 10

5.2 Ein-/Auslauf & Apparatekammer Glitzalm 12

5.3 Grundablass und Hochwasserentlastung Glitzalm 12

5.4 Triebwasserstollen und Wasserschloss Glitzfelsen 12

5.5 Lotschacht 13

5.6 Kavernenanlage und Verteilrohrleitungen (ober- & unterwasserseitig) 13

5.7 Unterwasserstollen und Wasserschloss Garanas 14

5.8 Ein-/Auslauf & Apparatekaverne Seebach 15

5.9 Grundablass und Hochwasserentlastung Seebach 16

5.10 Qualitätssicherung 16

6. Gutachten 17

6.1 Allgemeine Fragen zu Projekt bzw. Gutachten 18

6.2 Fragenkomplex UVP- Gesetz § 17 18

6.3 Fragenkomplex WRG Gesetz § 105 19

6.4 Nebenbestimmungen (Auflagen, Bedingungen) 20

Revisionslegende

Revision 1: Auswirkungen der Projektmappe Revision 2 und der den Fachbereich betreffenden Einwendungen aufgenommen.

Revision 2: Bewertung der Fragen gemäß dem vorgegebenen Schema und eine Aktualisierung Ergänzungsunterlagen UVP Verfahren PSW Koralm Revision 03

1. EINLEITUNG - AUFGABENSTELLUNG

Im November 2015 hat die Pumpspeicherkraftwerk Koralm GmbH die Genehmigung für das Vorhaben „PSKW Koralm“ nach dem Umweltverträglichkeitsprüfungsgesetz 2000 (UVP-G 2000) beantragt.
Mit dem Bescheid vom 11.Oktober 2016 ist der Unterzeichner zum Prüfgutachter für den Fachbereich Stahlbau/Panzerungen bestellt worden.

Die erste Vorprüfung vom 21.11.2016 ist zum Schluss gekommen, dass wesentliche Konkretisierungen erforderlich sind, um dieses Projekt umfassend bewerten und beurteilen zu können.
Zwischenzeitlich wurden drei Ortsaugenscheine am 28.06.2017, 04.08.2017 und am 10.08.2017 samt Abstimmungen der behördlichen Sachverständigen durchgeführt. In Folge sind diverse Ergänzungen und die Revision 03 des Planungskonvoluts durch die Projektwerberin vorgenommen worden.

Gemäß dem derzeitigen Verfahrensstadium soll ein vollständiges Gutachten im Fachbereich Stahlbau/Panzerung über die Errichtung und Betrieb des Pumpspeicherwerkes Koralm im Rahmen des UVP Genehmigungsverfahren erstellt werden.

2. DATENGRUNDLAGE

Die Projektunterlagen wurden von der Ingenieurgemeinschaft DI Anton Bilek und DI Gunter Krischner GmbH erstellt und liegt nun in der Revision 03 vor. Das Begleitschreiben des Planungskonvoluts ist mit dem 25.10.2017 datiert. Die einzelnen Teile der Projektunterlagen bestehen aus neun Mappen.

- Allgemeiner Teil
- Geologie – Hydrologie Gesamtprojekt
  Geologie Oberspeicher Glitzalm
  Geologie Unterspeicher Seebach
  Geologie Untertagebau
- Dammbau Oberspeicher Glitzalm
  Dammbau Unterspeicher Seebach
- Untertagebau Allgemeiner Teil
  Untertagebau Oberspeicher Glitzalm
  Untertagebau Unterspeicher Seebach
  Untertagebau Wasserwege
  Untertagebau Kaverne und Energieableitung
- Wasserbautechnik & Maschinenbau Berichte
- Wasserbautechnik & Maschinenbau Oberspeicher Glitzalm
  Wasserbautechnik & Maschinenbau Unterspeicher Seebach
- Wasserbautechnik & Maschinenbau Untertagebau Wasserwege
  Wasserbautechnik & Maschinenbau Untertagebau Kaverne und Energieableitung

Wasserbautechnik & Maschinenbau Fluchtwege und Brandabschnitte, Entwässerung und Katastrophenfall

- Unterlagen Maßnahmen in der Bauphase und UVE
- Unterlagen Maßnahmen in der Bauphase und UVE Planunterlagen

Ergänzend zu den Gesamtprojektunterlagen sind folgende Unterlagen übermittelt worden:

15.02.2017

- Koralm Bemessungsregeln DRL Rev. 01 erstellt von Andritz am 30.10.2015.
- Koralm Ternäre Maschinen Gesamtsystem, Nr. Kor-PG8-1000 Index 02 erstellt von Andritz am 11.03.2015.

19.07.2017

- PSW Koralm Liste der Einwendungen 2017 07 13

3. PRÜFUMFANG DES FACHBEREICHES STAHLBAU/PANZERUNG

Vom geplanten Pumpspeicherkraftwerk werden aus dem Fachbereich Stahlbau/Panzerungen, sofern sie mit Panzerungen ausgerüstet werden, folgende wesentlichen Anlagenteile und wesentlichen Nachweise als für die Prüfung erforderlich erachtet.

Anlagenteil:

- Grundablass Glitzalm; Zulaufleitung, oberwasserseitiges Panzerrohr und Panzerungsanschlüsse
- Triebwasserweg & Wasserschloss Glitzfelsen; Panzerungsanschlüsse und WS-Abzweig
- Lotschacht; Druckschachtpanzerung
- Kavernenanlage, oberwasserseitige Verteilrohrleitung & unterwasserseitige Verteilrohrleitung
- Grundablass & Überlauf Seebach; Zulaufleitung, oberwasserseitiges Panzerrohr und Panzerungsanschlüsse

Prüfumfang:

- Festigkeitsnachweise (Innendruck [Druckstoß], Außendruck [Bergwasserdruck, Kontakt-Injektion])
- Stabilitätsnachweise (Rückhängebewehrung)
- Betriebsfestigkeitsnachweise
- Qualitätssicherung

4. UNTERSUCHUNGSRAHMEN

Die Prüfung der Unterlagen erfolgte im Fachbereich Stahlbau/Panzerung hinsichtlich der allgemeinen Fragen zum Projekt als auch hinsichtlich der einschlägigen Gesetze. Dazu gehören die Umweltverträglichkeitsprüfung als auch das entsprechende relevante Materiengesetz; Wasserrechtsgesetz aus dem Jahr 1959.

Allgemeine Fragen zu Projekt bzw. Gutachten

- Sind die von der Projektwerberin angewandten Methoden (Mess-, Berechnungs-, Prognose-, Bewertungsmethoden) zweckmäßig und plausibel, sowie dem Stand von Wissenschaft und Technik entsprechend?
- Sind die von der Projektwerberin vorgelegten Darstellungen aus fachlicher Sicht vollständig, plausibel und nachvollziehbar?

Fragenkomplex UVP- Gesetz § 17

- Sind durch das Vorhaben aus stahlbautechnischer Sicht negative Auswirkungen auf die Schutzgüter zu erwarten und ergeben sich daraus erhebliche Belastungen der Umwelt durch nachhaltige Einwirkungen oder Beeinträchtigungen bzw. Veränderungen der Schutzgüter im Untersuchungsraum?
- Werden bei der Realisierung des Vorhabens verbindliche Grenz- und anerkannte Richtwerte eingehalten?
- Sind die aus fachlicher Sicht relevanten eingelangten Stellungnahmen und Einwendungen im Fachgutachten behandelt und berücksichtigt worden?

Anmerkung: Schutzgüter nach den Vorgaben des § 1 Abs. 1 UVP-G sind

- Menschen, Tiere, Pflanzen und deren Lebensräume,
- Boden, Wasser, Luft und Klima,
- die Landschaft und
- Sach- und Kulturgüter

Fragenkomplex WRG Gesetz § 105

- Ist durch das Vorhaben eine Gefährdung der öffentlichen Sicherheit zu erwarten?
- Entspricht die Anlage hinsichtlich Errichtung und Betrieb dem derzeitigen Stand der Technik
- Gibt es eine hinreichende Störfallvorsorge und welche Auswirkungen sind im Störfall zu erwarten?

Nullvariante

Fachlich nicht relevant

Welche Nebenbestimmungen (Auflagen, Bedingungen) sind auf Grund von Befund und Gutachten erforderlich?

5. BEFUND

Die Befundaufnahme wird nur soweit durchgeführt, als diese den gegenständigen Fachbereich und den Untersuchungsrahmen betreffen.

5.1 Technische Daten

Oberspeicher Glitzalm

Maximale Dammhöhe	87 m
Dammart	Erdschüttdamm mit Asphaltoberflächendichtung
Kronenlänge	~640 m
Dammkronenhöhe	1.743,00 müA
Betriebsstauziel	1.739,80 müA
Überstau bei SHQ (Maximalstau)	1.740,24 müA
Absenkziel	1.694,00 müA
Freibord	2,76 m
Speicherbewirtschaftungskonzept	Tagesspeicher
Gesamtspeicherinhalt bei Stauziel	5,5 Mio. m³
Nutzinhalt	4,9 Mio. m³
Wasserfläche bei Stauziel	168.299,00 m²
Geplante Pumpdauer	9~12 h
Geplante Turbinierdauer	9~12 h
Leistungsfähigkeit Grundablass (KLF)	12,9 m³/s
Max. Beaufschlagung Hochwasserüberfall	4,99 m³/s

Hochdruckseitiger Triebwasserweg (Triebwasserstollen und Lotschacht)

Gesamtlänge inkl. Krümmer	1.950 m
Innendurchmesser Triebwasserstollen	7,50 m
Innendurchmesser Lotschacht	7,00 m
Auskleidung	Beton
Wasserschloss	Kammerwasserschloss mit Drossel

Kraft- und Trafokaverne

Bauwerksart	Kavernenkraftwerk
Maschinenkonzept	Ternäre Maschinensätze
Anzahl Maschinensätze	4
Anlagenleistung T/P (Maximalwerte)	960/970 MW
Nenndrehzahl	600 (U/min)
Maximaler Durchfluss Turbinenbetrieb	154,8 m³/s
Maximaler Durchfluss Pumpbetrieb	148,8 m³/s

Maximale Rohfallhöhe	707,08 m
Generatortyp	synchron

Niederdruckseitiger Triebwasserweg (Unterwasserstollen)

Gesamtlänge (bis Ende Ein-Auslaufbauwerk)	3.900 m
Innendurchmesser	7,50 m
Auskleidung	Beton
Wasserschloss	Kammerwasserschloss mit Drossel

Unterspeicher Seebach

Maximale Dammhöhe	79m
Dammart	Steinschüttdamm mit Asphaltdichtung
Kronenlänge	~315 m
Dammkronenhöhe	1.087,00 müA
Betriebsstauziel	1.082,00 müA
Überstau bei SHQ	1.084,71 müA
Absenkziel	1.032,00 müA
Freibord	2,29 m
Speicherbewirtschaftungskonzept	Tagesspeicher
Gesamtspeicherinhalt bei Stauziel	4,7 Mio. m^3
Nutzinhalt	4,5 Mio. m^3
Wasserfläche bei Stauziel	193.921,00 m^2
Geplante Turbinierdauer	9~12 h
Geplante Pumpdauer	9~12 h
Leistungsfähigkeit Grundablass (KLF)	9 m^3/s
Max. Beaufschlagung Hochwasserüberfall	40,77 m^3/s

5.2 Ein-/Auslauf & Apparatekammer Glitzalm

Das Ein- und Auslaufbauwerk stellt die Verbindung zwischen dem Triebwasserwegsystem und dem Speicher Glitzalm dar. Etwa 30 m hinter den Einlaufrechen verzieht der Rechteckquerschnitt über eine Länge von ca. 10 m auf einen Kreisquerschnitt mit 7,5 m. Die Dimensionierung der Innenschale erfolgt nach statischem Erfordernis. Um den Triebwasserweg vom Oberspeicher Glitzalm absperren zu können, ist ein Schieberschachtbauwerk bzw. Apparatekaverne mit zwei notschlusstauglichen Schützen (Betriebsverschluss bzw. Reserveverschluss) vorgesehen, welche in gepanzerten Nischen sitzen.
Um die Kräfte, welche im Rahmen des Betriebs der Anlage auftreten, ableiten zu können, wird ein kraftschlüssiger Verbund zwischen Panzerung und Beton mittels Steifen und Schlaudern hergestellt. In weiterer Folge erfolgt die Lastabtragung an das Gebirge über eine Anbindung an den anstehenden Felsen. Diese statische Bemessung soll im Rahmen der Ausführungsplanung anhand der beigelegten Bemessungskriterien durchgeführt werden.

5.3 Grundablass und Hochwasserentlastung Glitzalm

Der etwa 375 m lange Grundablass hat ein Gefälle von etwa 3,6% und verfügt über einen Nenndurchmesser von 1250 mm. Der Grundablass durchdringt die Injektionsebene im Bereich des Dammes. Der untere Einlauf des Grundablassstollens im Tiefpunkt des Speichers dient zur Bauumleitung der Anlage. Nach Fertigstellung der entsprechenden Anlagenteile, wird vor Beginn des Probestaus die Bauumleitung entfernt und der untere Einlauf mittels Beton verplombt.
Die Hochwasserentlastung hat einen Nenndurchmesser von 1500 mm und endet unmittelbar neben dem Energieumwandlungsbauwerk des Grundablasses. Eine detaillierte statisch konstruktive Dimensionierung erfolgt im Zuge der Bauausführung.

5.4 Triebwasserstollen und Wasserschloss Glitzfelsen

Der Triebwasserstollen führt vom Ein-/Auslaufbauwerk des Oberspeichers Glitzalm in den Lotschacht. Der Triebwasserstollen hat einen Innendurchmesser von 7,5 m. Die Länge des Stollens vom Ein- und Auslaufbauwerk des Oberspeichers bis zum Anschluss an den Lotschacht beträgt ca. 1170 m. Der Triebwasserstollen hat zwischen Ein- und Auslaufbauwerk und Apparatekammer Glitzalm ein Sohlgefälle von ca. 2,2% in Richtung Unterwasser. Die Neigung zwischen Apparatekammer Glitzalm und Krümmer Lotschacht beträgt rund 4,4%. Die Regelquerschnitte des Triebwasserstollens haben ein hufeisenförmiges Ausbruchsprofil. Die Auskleidung ist kreisförmig und ist mit Folienabdichtung ausgestattet.

In der Apparatekammer Glitzalm erfolgt ein Stahlausbau im Bereich des Verschlussorgans. Die Dimensionierung soll in den folgenden Planungsphasen durchgeführt werden. Diese statische Bemessung soll im Rahmen der Ausführungsplanung anhand der beigelegten Bemessungskriterien durchgeführt werden. Die Bemessungskriterien basieren im Wesentlichen auf der CECT. Als Material werden thermomechanische Stähle der Qualität S460 TM vorgesehen.

Das Wasserschloss Glitzfelsen ist in etwa an der Station 1533,0 m des Triebwasserweges situiert und schließt rund 22 m vor dem Krümmer des Lotschachtes an den Triebwasserstollen an. Das Wasserschloss besteht aus einem lotrechten Steigschacht mit unterschiedlichen Querschnitten sowie einer horizontalen Ober- und Unterkammer. Die Verbindung zwischen Triebwasserstollen und Steigschacht erfolgt durch einen etwa 20 m langen Übergangsstollen dessen Querschnitt etwa dem des Triebwasserstollens entspricht. Die Oberkammer wird von der freien Oberfläche und die Unterkammer über einen Zufahrtsstollen vom Energieableitungsschacht erschlossen. Die Sohlhöhe der Oberkammer liegt bei ca. 1756,5 müA und jene der Unterkammer bei ca. 1662,5 müA. Bezüglich der Drossel werden keine detaillierten Angaben spezifiziert.

5.5 Lotschacht

Der Lotschacht verbindet den Triebwasserstollen vertikal mit der Kraftkaverne. Bezogen auf die Achse des Triebwasserstollens hat der Lotschacht eine Länge von ca. 690 m.
Der Regelquerschnitt des Lotschachtes wird als kreisrundes Lichtraumprofil ausgeführt. Der Innendurchmesser beträgt 7,0 m. Die Auskleidung des Schachtes wurde entsprechend der variablen Randbedingungen in Homogenbereiche unterteilt und diesbezüglich jedem Bereich ein bestimmter Ausbauquerschnitt zugewiesen. Die Regelquerschnitte des Lotschachtes werden gemäß Einreichplanung mit abschnittsweisen Folienabdichtungen, Spritzbeton-, Ortbetonauskleidungen und abschnittswiese mit Stahlpanzerung ausgeführt. Diese statische Bemessung soll im Rahmen der Ausführungsplanung anhand der beigelegten Bemessungskriterien durchgeführt werden. Die Bemessungskriterien für den gepanzerten Abschnitt basieren im Wesentlichen auf der CECT. Als Material werden thermomechanische Stähle der Qualität S690 TM vorgesehen.

5.6 Kavernenanlage und Verteilrohrleitungen (ober- & unterwasserseitig)

Im Bereich der Kaverne befindet sich die Verteilrohrleitungen (VTL), welche sich in den Oberwasser- und Unterwasserbereich unterteilen. Die Stahlpanzerungen werden mittels glatter Rohre mit druckabhängigen Wanddicken ausgeführt. Die einzelnen Rohrschüsse werden dabei mit innen verschweißten Laschennähten verbunden.

Hochdruckverteilrohrleitung: Beginnend beim Fußpunkt des Lotschachtes erfolgt die Panzerungsstrecke der Verteilrohrleitung. Es handelt sich bei der VTL OW um eine Kammlösung, da diese wirtschaftliche Vorteile gegenüber einer Baumlösung hat. Der Raum zwischen Verteilrohrleitung und Fels wird ausbetoniert. Nach einer groben Vorbemessung wird von einer maximalen Wandstärke von 34 mm ausgegangen (Vorbemessung Andritz Hydro AG). Diese statische Bemessung soll im Rahmen der Ausführungsplanung anhand der beigelegten Bemessungskriterien durchgeführt werden. Die Bemessungskriterien basieren im Wesentlichen auf der CECT. Als Material sind thermomechanische Stähle der Qualität S690 TM vorgesehen.

Turbinen und Pumpen - Spiralen:
Für die angestrebte Leistung jedes Maschinensatzes von PE = 241 MW (Turbinenbetrieb) wird ein Kugelschieber mit dem Nenndurchmesser von DN 1700 mm am Druckstutzen der Turbinenspirale angeordnet. Die Spiralen werden in Beton vergossen.

Für die angestrebte Leistung jedes Maschinensatzes von PE = 243 MW (Pumpbetrieb) wird ein Kugelschieber mit dem Nenndurchmesser von DN 1800 mm am Druckstutzen der Pumpenspirale angeordnet. Die Spiralen werden teilweise in Beton vergossen.

Saugrohre: Die Gehäuseunterteile schließen turbinenseitig beziehungsweise pumpenseitig direkt an das Übergangsstück der Saugrohrpanzerung und an der Gegenseite mit einem Übergangsstück an die Saugrohrrollschützen, die wiederum an die niederdruckseitige Verteilleitung anschließen, an.

Niederdruckverteilrohrleitung: Beginnend bei der Kraftkaverne erfolgt die Panzerungsstrecke der Verteilrohrleitung und verläuft bis zum Anschluss an den Unterwasserstollen. Es handelt sich bei der VTL UW um eine Baumlösung. Der Raum zwischen Verteilrohrleitung und Fels wird ausbetoniert. Als Material sind thermomechanische Stähle der Qualität S460 TM vorgesehen.

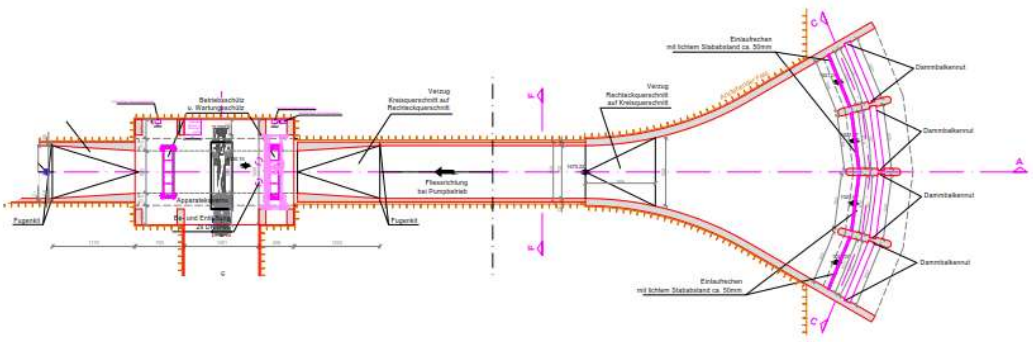
5.7 Unterwasserstollen und Wasserschloss Garanas

Der Unterwasserstollen führt von der Kraftkaverne in den Unterspeicher Seebach. Die Sohle hat im Bereich des Ein-/Auslaufbauwerks eine Höhenlage von ca. 1021,0 müA. Der Unterwasserstollen hat einen Innendurchmesser von 7,5 m und weist ein Gefälle von rund 2,2 % vom Unterspeicher zur Kraftkaverne auf. Die Länge des Stollens vom Ende der Verteilerrohrleitung bis zum Ein-/Auslaufbauwerk des Unterspeichers Seebach beträgt ca. 3830 m. Etwa 50 m nach dem Ende der Verteilerrohrleitung schließt das Wasserschloss Garanas bei etwa Station 1865,0 m an den Unterwasserstollen an. Die Apparatekammer Seebach ist rund 170 m vor dem Ein-/Auslaufbauwerk, in etwa bei Station 5465,0 m, situiert.
Die Regelquerschnitte des Unterwasserstollens werden für die jeweiligen Homogenbereiche in Ausbauklassen eingeteilt. In der Apparatekammer Seebach erfolgt ein Stahlausbau im Bereich des Verschlussorgans. Diese statische Bemessung soll im Rahmen der Ausführungsplanung anhand der beigelegten Bemessungskriterien durchgeführt werden. Die Bemessungskriterien basieren im Wesentlichen auf der CECT. Als Material sind thermomechanische Stähle der Qualität S460 TM vorgesehen.

Das Wasserschloss Garanas schließt rund 50 m nach dem Ende der unterwasserseitigen Verteilerrohrleitungen der Kraft- und Trafokaverne, in etwa bei Station 1865,0 m an den Unterwasserstollen an. Das Wasserschloss besteht aus einem lotrechten, rund 180 m langen Steigschacht sowie einer horizontalen Ober- und Unterkammer. Die Verbindung zwischen Triebwasserstollen und Steigschacht erfolgt durch einen etwa 20 m langen Übergangsstollen dessen Querschnitt etwa dem des Unterwasserstollens entspricht. Die Sohlhöhe der Oberkammer liegt bei ca. 1109,0 müA und die Unterkammer bei ca. 999,0 müA.
Die Steigschächte und die Unterkammer sind permanent mit Wasser befüllt. Aufgrund der drainierenden Wirkung der Bauwerke im Bereich des Wasserschlosses (Drainagebohrungen Lotschacht, Kaverne, Energieableitungstollen) wird angenommen, dass der minimale Bergwasserspiegel unterhalb des Wasserschlosses liegen wird. Aus diesem Grund ist vorgesehen, dass das Wasserschloss dicht ausgekleidet wird.
Bezüglich der Drossel werden keine detaillierten Angaben spezifiziert.

5.8 Ein-/Auslauf & Apparatekaverne Seebach

Das Ein- und Auslaufbauwerk stellt die Verbindung zwischen dem Triebwasserwegsystem und dem Unterspeicher Seebach dar. Etwa 30 m hinter den Einlaufrechen verzieht der Rechteckquerschnitt über eine Länge von ca. 10 m auf einen Kreisquerschnitt mit 7,5 m. Die Dimensionierung der Innenschale erfolgt nach statischem Erfordernis. Um den Triebwasserweg vom Unterspeicher Seebach absperren zu können, ist ein Schieberschachtbauwerk bzw. Apparatekaverne mit einem notschlusstauglichen Betriebsschütz vorgesehen, welches in einer gepanzerten Nische angeordnet ist. Die Belüftung der Triebwasserleitung ist in der entsprechenden Konstruktionszeichnung zwischen dem Betriebs- und Wartungsschütz (Reserveschütz) angeordnet.
Um einen Wasserweg im Bereich des Übergangs von der Panzerung zur Innenschale zu verhindern, ist vorgesehen eine Fuge zwischen der Innenschale und der Panzerung auszuführen, die mittels Fugenmasse verfüllt wird. Die genaue Lage dieser Fugenausbildung erfolgt in Abstimmung mit der zur Ausführung gelangenden Panzerungsstrecke im Rahmen der Ausführungsplanung.
Um die Kräfte, welche im Rahmen des Betriebs der Anlage auftreten, ableiten zu können, wird ein kraftschlüssiger Verbund zwischen Panzerung und Beton mittels Steifen und Schlaudern hergestellt. In weiterer Folge erfolgt die Lastabtragung an das Gebirge über eine Anbindung an den anstehenden Felsen. Diese statische Bemessung soll im Rahmen der Ausführungsplanung anhand der beigelegten Bemessungskriterien durchgeführt werden.



Übersicht Ein-/Auslauf & Apparatekaverne Seebach

5.9 Grundablass und Hochwasserentlastung Seebach

Der Grundablass führt vom Unterspeicher an der orographisch linken Talflanke am Damm vorbei in den Seebach. Der etwa 354 m lange Grundablass hat ein Gefälle von etwas mehr als 5% und mündet bei einer Höhenlage von etwa 990,0 müA in den Seebach. Der Grundablass durchdringt die Injektionsebene im Bereich des Dammes. Der Grundablass hat ein kreisrundes Profil mit einem lichten Innendurchmesser von 3,00 m vom Einlauf bis zur Verschneidung mit dem Hochwasserüberfall und ist grundsätzlich mit einer unbewehrten Betoninnenschale ausgekleidet.
Eine detaillierte statisch konstruktive Dimensionierung erfolgt in den nachfolgenden Planungsphasen.

5.10 Qualitätssicherung

Die Herstellung der Panzerungen hat gemäß den einschlägigen Regelwerken mit begleitender Qualitätskontrolle zu erfolgen. Detaillierte Angaben sind entsprechend dem aktuellen Planungstand noch nicht enthalten.

6. GUTACHTEN

Es wird um die Zusammenführung der einzelnen Fachgebiete zu erleichtern, eine Bewertung nach folgenden schutzgutorientierten Kriterien, getrennt nach Bau- und Betriebsphase, ausgearbeitet.

Positive Auswirkung (A)
Durch das Vorhaben kommt es, gegebenenfalls auch durch entsprechend wirkende Maßnahmen, zu positiven Veränderungen des zu schützenden Gutes bzw. dessen Funktionen.

Keine Auswirkung (B)
Durch das Vorhaben bzw. dessen Auswirkungen (Ursachen) kommt es, unter Umständen durch entsprechend wirkende Maßnahmen zur Vermeidung und Verminderung, zu keiner nachweisbaren Beeinträchtigung des zu schützenden Gutes bzw. dessen Funktionen.

Vernachlässigbare bis geringe nachteilige Auswirkung (C)
Durch das Vorhaben bzw. dessen Auswirkungen (Ursachen) kommt es, unter Umständen durch entsprechend wirkende Maßnahmen zur Vermeidung und Verminderung, zu einer geringen Beeinträchtigung des zu schützenden Gutes bzw. dessen Funktionen. Insgesamt bleiben diese sowohl qualitativ, als auch quantitativ von vernachlässigbarer bzw. jedenfalls tolerierbarer geringer Bedeutung.

Merkliche nachteilige Auswirkung (D)
Die Auswirkungen des Vorhabens (Ursachen) erreichen, unter Umständen durch entsprechend wirkende Maßnahmen zur Vermeidung und Verminderung, ein relevantes Ausmaß. Es kommt zu einer langfristigen, aus qualitativer und quantitativer Sicht bedeutenden, deutlich wahrnehmbaren, Beeinträchtigungen des zu schützenden Gutes, bzw. dessen Funktionen. Insgesamt erreichen diese Auswirkungen auf das einzelne Schutzgut, beziehungsweise dessen Funktionen, jedoch weder aus qualitativer, noch aus quantitativer Sicht ein unvertretbares Ausmaß.

Unvertretbare nachteilige Auswirkung (E)
Die Auswirkungen des Vorhabens (Ursachen) führen zu einer unbeherrschbaren und jedenfalls nicht zu vertretenden Beeinträchtigung, bzw. Bestands- oder Gesundheitsgefährdung des zu schützenden Gutes bzw. dessen Funktionen. Diese sind auch durch Maßnahmen zur Vermeidung und Verminderung von Auswirkungen nicht entscheidend zu reduzieren.

6.1 Allgemeine Fragen zu Projekt bzw. Gutachten

- Sind die von der Projektwerberin angewandten Methoden (Mess-, Berechnungs-, Prognose-, Bewertungsmethoden) zweckmäßig und plausibel, sowie dem Stand von Wissenschaft und Technik entsprechend?

  Die angeführten Methoden entsprechen in der vorgelegten Form den Erfordernissen und dem Stand von Wissenschaft und Technik. Sie sind jedoch im Zuge der Bauausführung und im Einklang mit den formulierten Auflagen oder Bedingungen im Detail zu konkretisieren.
  Auf eindeutige hydraulische Verhältnisse ist zu achten. Die Belüftung von Rohrleitungen im Zuge von Schließvorgängen von Absperrorganen muss sichergestellt werden. Die Anbindung der Belüftungseinrichtungen in der Apparatekaverne Seebach ist fälschlicherweise vor dem Betriebsverschluss angeordnet.
  Aus diesem Titel ergeben sich sowohl in der Bau- als auch in der Betriebsphase vernachlässigbare bis geringe nachteilige Auswirkung (C).

- Sind die von der Projektwerberin vorgelegten Darstellungen aus fachlicher Sicht vollständig, plausibel und nachvollziehbar?

  Die vorgelegten Darstellungen sind aus fachlicher Sicht nachvollziehbar und plausibel. Der vorgelegte Umfang entspricht dem üblichen Umfang eines Einreichprojekts. Er muss jedoch im Zuge der Bauausführung präzisiert werden.
  Aus diesem Titel ergeben sich sowohl in der Bau- als auch in der Betriebsphase keine Auswirkung (B).

6.2 Fragenkomplex UVP- Gesetz § 17

- Sind durch das Vorhaben aus stahlbautechnischer Sicht negative Auswirkungen auf die Schutzgüter zu erwarten und ergeben sich daraus erhebliche Belastungen der Umwelt durch nachhaltige Einwirkungen oder Beeinträchtigungen bzw. Veränderungen der Schutzgüter im Untersuchungsraum?

  Sowohl in der Bau- als auch in der Betriebsphase werden keine Auswirkung (B) erwartet.

- Werden bei der Realisierung des Vorhabens verbindliche Grenz- und anerkannte Richtwerte eingehalten?

  Grenz- und Richtwert, sofern vorhanden und anwendbar, werden eingehalten oder sind in den Nebenbestimmungen formuliert. Aus diesem Titel ergeben sich sowohl in der Bau- als auch in der Betriebsphase keine Auswirkung (B).

- Sind die aus fachlicher Sicht relevanten eingelangten Stellungnahmen und Einwendungen im Fachgutachten behandelt und berücksichtigt worden?

  Die formulierten Stellungnahmen und Einwendungen sind berücksichtigt oder in Nebenbestimmungen anderer Fachklolegen oder durch mich erfasst worden.

6.3 Fragenkomplex WRG Gesetz § 105

- Ist durch das Vorhaben eine Gefährdung der öffentlichen Sicherheit zu erwarten?

  Aus fachlicher Sicht entsprechen die eingereichten Unterlagen dem Stand der Technik. Im Zusammenhang mit den formulierten Nebenbestimmungen sind sie nach fachlicher Voraussicht bei vorauszusetzender präziser Umsetzung durch den Anlagenbetreiber geeignet, die volle Funktionsfähigkeit der Anlage zu gewährleisten. Eine Verletzung fremder Rechte oder eine Beeinträchtigung öffentlicher Interessen durch dieses Bauvorhaben ist dementsprechend aus fachlicher Sicht nicht gegeben.
  In der Bauphase wird keine Auswirkung (B) und in der Betriebsphase werden vernachlässigbare bis geringe nachteilige Auswirkung (C) erwartet.

- Entspricht die Anlage hinsichtlich Errichtung und Betrieb dem derzeitigen Stand der Technik?

  Es sind keine Abweichungen zum Stand der Technik festgestellt worden. Sowohl in der Bau- als auch in der Betriebsphase werden daher keine Auswirkung (B) erwartet.

- Gibt es eine hinreichende Störfallvorsorge und welche Auswirkungen sind im Störfall zu erwarten?

  Die vorgelegten Darstellungen sind aus fachlicher Sicht nachvollziehbar und plausibel. Der vorgelegte Umfang entspricht dem üblichen Umfang eines Einreichprojekts. Durch ergänzende Analysen, die in Nebenbestimmungen spezifiziert werden, und der Umsetzung aus diesen Analysen gewonnen Erkenntnissen, ist eine Beeinträchtigung öffentlicher Interessen durch dieses Bauvorhaben aus fachlicher Sicht nicht gegeben

  In der Bau- und in der Betriebsphase werden aus diesem Titel vernachlässigbare bis geringe nachteilige Auswirkung (C) erwartet.

Nullvariante

Fachlich nicht relevant.

Gegen das vorgelegte Einreichprojekt wird aus Sicht des Fachbereichs Stahlwasserbau & Panzerungen kein Einwand erhoben, wenn folgenden Nebenbestimmungen entsprochen werden.

6.4 **Nebenbestimmungen (Auflagen, Bedingungen)**

1) Für die wesentlichen Bauteile sind Tragfestigkeits-, Gebrauchstauglichkeits- und Dauerfestigkeitsnachweise zu erbringen. Die Auslegung hat sich, wenn nicht ein routinemäßiger Tausch der jeweiligen Komponenten vorgesehen ist, zumindest an die Bewilligungsdauer zu halten. Die Nachweise sind der Behörde vor der Inbetriebsetzung zur Genehmigung vorzulegen.

2) Alle in sicherheitsrelevanten Bauteilen eingesetzten metallischen Werkstoffe müssen in einer Norm erfasst und eine Bruchdehnung von mindestens 12% aufweisen. Zulässig sind lediglich genormte Werkstoffe. Wanddickeneinschränkungen, wie sie beispielsweise in der EN 10149-2 spezifiziert sind, dürfen ignoriert werden, wenn die Produktbestimmungen der Hersteller zugrunde gelegt werden.
   Für Bauteile, welche die Sicherheit der Anlage wesentlich beeinflussen, dürfen nur Schrauben aus geeignetem Material nach der ÖNORM EN 1515 verwendet werden.

3) Es sind Verfahrensprüfungen vor Fertigungsbeginn und Arbeitsproben während der Fertigung für sämtliche zu verschweißende Werkstoffe, Schweißverfahren und vorgesehener Wärmebehandlung, Schweißposition, Nahtart und Wanddicke durchzuführen. Die Ergebnisse sind nachzuweisen und der Behörde zur Kenntnis zu bringen.
   Außerdem muss die Streckgrenze der Schweißnaht in einem Ausmaß von über 10 % jene des Grundmaterials übertreffen (Overmatching). Sollte dieser Anforderung mangels verfügbarer Schweißzusatzwerkstoffe nicht möglich sein, sind die Verfahrensproben je Schmelze an vergrößerten Proben (Probenlänge der Schweißnaht mindestens 100 cm) durchzuführen. Außerdem ist nachzuweisen, dass die Zähigkeit in der Naht und in der Wärmeeinflußzone über 80 Joule (bei 0 Grad) liegt. Die verschiedenen Schweißpositionen sind dabei ebenfalls zu berücksichtigen.

4) Folgende Bemessungsvorgaben sind einzuhalten:
   Die maximal zulässigen Haupt- bzw. Vergleichsspannungen (nach der Gestaltänderungshypothese) sind für die statischen Spannungsnachweise auf die gewährleistete Mindeststreckgrenze σ_F zu beziehen und gemäß nachstehender Vorschrift zu ermitteln. Die Streckgrenze ist, für Stähle deren Streckgrenzenverhältnis über 0,85 liegt, rechnerisch mit $\psi < 0{,}85$ zu begrenzt. Tatsächliche Streckgrenzenverhältnisse bis 0,9 sind zugelassen.

$$\sigma_{zul} = k \cdot \sigma_F$$

   Gerade Rohre:
   Für die k-Werte der Membranspannung gilt:

Betriebslastfall:	$k_m = 0{,}55$
Ausnahmelastfall, Druckprobe:	$k_m = 0{,}66$

Für die k-Werte der Spannungsspitzen (bzw. Sekundärspannung)* gilt:

Betriebslastfall:	$k_s = 0{,}715$
Ausnahmelastfall, Druckprobe:	$k_s = 0{,}858$

Formstücke (wie Bögen mit R < 6d, Hosenrohre, Festpunktkonstruktionen, …) und sonstige Bauteile

Für die k-Werte der Membranspannung gilt:

Betriebslastfall:	$k_m = 0{,}50$
Ausnahmelastfall, Druckprobe:	$k_m = 0{,}60$
Katastrophenlastfall	$k_m = 0{,}75$

Für die k-Werte der Spannungsspitzen (bzw. Sekundärspannung)* gilt:

Betriebslastfall:	$k_s = 0{,}65$
Ausnahmelastfall, Druckprobe:	$k_s = 0{,}78$
Katastrophenlastfall	$k_s = 0{,}975$

* Gilt nur, wenn ein ausreichendes Spannungsgefälle besteht, sodass der Mittelspannungswert der Spannung über den Querschnitt kleiner als σ_k ist.

$$\sigma_k = 0{,}8 \cdot k_m \cdot \sigma_F$$

Die vorgenannten Spannungen sind nur dann zulässig, wenn nicht mit Rücksicht auf Verformung kleinere Werte angesetzt werden müssen.

Die Sekundärspannung beschreibt die elastizitätstheoretisch ermittelte Summe der Spannungen aus Gleichgewichts- und Verträglichkeitsbedingungen, wie sie zum Beispiel als Membran- plus Biege-Randspannungen in der Rohrwand an einem Versteifungsring auftreten kann.

Für Bauteile die einbetoniert werden und deren Umgebung Lasten übernehmen können (zum Beispiel mittragende Wirkung des Gebirges) dürfen die k – Werte um 10 % erhöht werden, wenn die globale Sicherheit von Umgebung (Gebirge) und Stahlleitung mit 2 bei Rohren und 2,5 bei Formstücken nachgewiesen wird. Die Verteilrohrleitungen und Spiralen sind freitragend zu bemessen.

$$\sigma_k = 1{,}1 \cdot k_m \cdot \sigma_F$$

Für Rohre im Anschluss an Kugelschieber der Verteilrohrleitung sind, falls keine genaueren Untersuchungen vorliegen, die Sicherheitsbeiwerte auf einer Länge von sechs Rohrdurchmesser um das 1,25-fache zu erhöhen.

Bei Bauteilen, die einer Serienfertigung unterliegen, sind diese Vorgaben sinngemäß anzuwenden und in geeigneter Weise plausibel nachzuweisen.

Weiters werden die k-Werte für Dehnschraubverbindungen mit k = 0,65 festgelegt.

Betriebslastfall: sind Lastfälle, die mögliche hydrodynamische Belastungszustände unter ungünstigen betrieblichen Verhältnissen beschreiben. Bei Betriebslastfällen wird einfache Resonanz untersucht. Der höchste dabei auftretende Druck gilt als Bemessungsdruck des Anlagenteiles.

Ausnahmelastfälle: sind Lastfälle, die einerseits das Versagen von Überwachungs- oder Schutzeinrichtungen vorrausetzen oder andererseits aufgrund Auftretenswahrscheinlichkeiten extrem unwahrscheinlich sind, zum Beispiel dreifache Reflexionen. Die Wahrscheinlichkeit des Eintretens von Ausnahmefällen während der Betriebsdauer der Anlage wird auf wenige Male beschränkt sein.

Katastrophenlastfälle: sind Lastfälle, bei denen es zu Brüchen von Regelungsorganen oder zu Leckstellen zufolge von Brüchen der Rohrwand kommt. Die Wahrscheinlichkeit des Eintretens von Katastrophenlastfällen während der gesamten Betriebsdauer der Anlage soll unter einmal liegen.

Stahlwasserbau

Für die Werkstoffauslastung sind die Vorgaben der DIN 19704 „Stahlwasserbauten“ und EN1993 „Eurocode 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten“ einzuhalten. Darüber hinaus gilt bei sicherheitsrelevanten Bauteilen für die zulässige Hauptspannung bzw. Vergleichsspannung verschärfend für den Teilsicherheitsbeiwert in Anlehnung an den Eurocode 3 für die Widerstandsgrößen $\gamma_M = 1,5$.

5) An wesentlichen druckführenden Teilen (siehe Aufzählung) sind Druckproben durchzuführen. Die Vorgaben der B5050 – „Wasserkraftwerke und Beschneiungsanlagen – Nachweis der Dichtheit und Standsicherheit von wasserführenden Rohrleitungen“ sind einzuhalten. Darüber hinaus soll der Prüfdruck der nachstehend angeführten Bauteile den k_{DP} - fachen Bemessungsdruck betragen. Der Bemessungsdruck des jeweiligen Bauteils muss über allen im Regulär-Betrieb auftretenden Druckbelastungen (auch kurzfristigen) dieses Bauteils liegen.

- Verteilrohrleitung* $k_{DP} = 1,3$**
- Armaturen (Gehäuse & Abschluss) $k_{DP} = 1,5$
- Spiralen/Maschinengehäuse $k_{DP} = 1,5$

* Als Verteilrohrleitung wird der Rohrabschnitt zwischen einem Rohrdurchmesser vor dem ersten Hosenrohr und den Maschinen verstanden.
** An geraden Rohrabschnitten kann auf die Druckprobe verzichtet werden, wenn die k-Faktoren um 10 % erhöht werden.

6) Die Panzerungen sind an nicht mit Beton ummantelten Bereichen mit schwerem Korrosionsschutz nach EN ISO 12944 zu versehen. Außerdem ist ein Wanddickenzuschlag von einem Millimeter für etwaige Korrosionsschäden über die Anforderungen der Bemessung vorzusehen.

7) Für die wesentlichen Anlagenteile sind zwecks begleitender Kontrolle Prüfpläne zu erstellen. Die Prüfbescheinigungen sind nach ÖNORM EN10204 auszustellen. Die Überwachung wesentlicher Prüfungen (Abnahmeprüfzeugnis 3.2 nach EN10204) hat durch eine akkreditierte Prüfanstalt zu erfolgen. Der Umfang der Prüfungen hat sich nach der EN1090 „Ausführung von Stahltragwerken und Aluminiumtragwerken“ Ausführungsklasse EXC3 zu orientieren. Bauteile mit Beanspruchungen in Dickenrichtung sind gemäß EN10164 Z35 Prüfungen zu unterziehen.
Über alle wesentlichen Vorkommnisse ist zu berichten. Die Prüfanstalt soll zeitgerecht vor der Inbetriebnahme vom Ergebnis der Prüfungen berichten.

8) Vor Inbetriebnahme der Kraftwerksanlagen sind die Risikoanalyse und Druckstoßrechnung der Behörde zur Kenntnis zu bringen. Der Umfang der Berichte muss in einem Ausmaß dokumentiert werden, dass die Ergebnisse verifiziert werden können.

9) Nach Inbetriebnahme der Kraftwerksanlagen sind die wesentlichen Funktionen zu überprüfen (Nasserprobung). Die Einhaltung der geplanten Betriebsparameter (Druckstoß max.- min.) ist nachzuweisen. Wobei nicht alle möglichen Lastfälle und auch nicht die extremsten tatsächlich ausgeführt werden müssen.

Steyr, am 30.11.2017