

Abschnitt: **Giesshübel – Wiedikon / Langnau – Sihlwald – Sihlbrugg**
 km: **km 0.495 / km 11.043**
 Kantone: **Zürich**
 Gemeinden: **Zürich, Langnau am Albis**

Projekt: **Gewölbeinstandsetzung
Tunnels SZU**

Tunnel Manesse km 0.495
Tunnel Gattikon km 11.043

Phase: **Auflageprojekt**

Bauherrschaft:

Sihltal Zürich Uetliberg Bahn SZU AG
 Abteilung Bau
 Wolframplatz 21
 8045 Zürich

Zürich, 30. März 2017

Efstratios Dartzalis
 Abteilungsleiter Bau

Zürich, 30. März 2017

Lutz Rainero
 Projektleiter Bau

**Stellungnahme Gesuch-
stellerin zur Umsetzung
der Prüfergebnisse Sach-
verständiger**

DOK - Nr. B218 – 104

Index	Erstellt	Datum	Geprüft / Freigabe	Datum
	MHo	27.03.17	MHo	27.03.17

Filename: 31_104_Titelblatt_STN.docx

Format: **A4**

Sihltal Zürich Uetliberg Bahn
 Abteilung Bau
 Wolframplatz 21
 8045 Zürich

 **SZU**
 Sihltal Zürich Uetliberg
 Bahn

Inhalt	Seite
1. Einleitung	3
2. Stellungnahmen zu den Prüfungsergebnissen und Empfehlungen	3
2.1. Nutzungsvereinbarung [Kap 6.1]	3
2.2. Projektkonzept [Kap 6.3]	4
2.3. Lichtraumprofil [Kap 6.4]	4
2.4. Materialien und Werkstoffe [Kap 6.5]	4
2.5. Ausführungskonzept / Bauphasen / Bauprogramm [Kap 6.6]	5
2.6. Geologie, Hydrologie, Baugrund, Bauwerksabmessungen [Kap 6.7]	5
2.7. Sicherheit und Rettung [Kap 6.8]	5

1. Einleitung

F. Preisig AG wurde von der SZU beauftragt, den Sachverständigenbericht Bautechnik zum Projekt Gewölbeinstandsetzung Tunnels SZU (Stand Auflageprojekt) zu verfassen. Der Prüfbericht Sachverständiger vom 23.03.2017 (Beilage 30) fasst das Prüfergebnis zusammen. Das hier vorliegende Dokument beinhaltet die Stellungnahme der Gesuchstellerin zum Prüfbericht gemäss VPVE Art. 3 Abs. 2.

2. Stellungnahmen zu den Prüfungsergebnissen und Empfehlungen

2.1. Nutzungsvereinbarung [Kap 6.1]

<p>Personenschutzrisiken: Die Bodenflächen der Personenschutzrisiken erfüllen die Vorgaben AB EBV, Art 28 nicht. Ebenso wird der Nischenabstand ab den Portalen von max. 25 m nicht eingehalten. Nischenerweiterungen und zusätzliche Nischen gegen die Portale lösen unverhältnismässig hohe Kosten aus und der Ausbruch stellt wegen der geringen Überdeckung und den teilweise über den Tunnel stehenden Wohnbauten und den vorhandenen Werkleitungen ein nicht zu unterschätzendes Risiko dar. Es ist deshalb auf zusätzliche oder erweiterte Schutzrisiken zu verzichten. Im Gegenzug sind für den Unterhalt im Tunnel organisatorische und betriebliche Massnahmen zu treffen. Zudem ist bei den Portalen ein Schild mit den Abweichungen gegenüber den Vorschriften anzubringen (AB EBV Art. 28, Abs. 1.9).</p>	<p><i>Folgende Massnahmen werden im Rahmen der Ausführung umgesetzt:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <i>1. Unterhaltsarbeiten im Tunnel erfolgen nur bei gesperrtem Arbeitsgleis</i> <i>2. Einzelne Personen mit Kontroll- und Wartungsaufgaben (Streckenwärter, etc.) begehen den Tunnel bei nicht vorhandener Streckensperrung nur mit vorliegendem Sicherheitsdispositiv und mit Kenntnis der objektspezifischen Nischensituation</i> <i>3. Die Nischenwände werden im Rahmen der Bauarbeiten beidseitig mit neuen Nischenreflektoren ausgerüstet bzw. vorhandene Reflektoren gereinigt.</i> <i>4. Montage rote Hinweisschilder jeweils bei den Portalen mit Angabe: „Erste Nische nach xy m rechts/links!“</i> <p><i>Durch diese verhältnismässigen Massnahmen ist die Arbeitssicherheit für das Dienstpersonal langfristig sichergestellt.</i></p>
<p>Gewölbeabdichtung Dichtigkeitsklassen</p> <ul style="list-style-type: none"> - Parament und Kämpfer Dichtigkeitsklasse 3 - Scheitel über Fahrbahnbereich Dichtigkeitsklasse 2 <p>Bei Feucht- und Tropfstellen wird das Wasser punktuell gefasst und der Tunnelsohle zugeführt. Weitere abdichtende Massnahmen wie z.B. flächige Spritzbetonabdichtung o.ä. sind nicht vorgesehen. Es ist damit zu rechnen, dass –trotz Wasserableitungen - weiterhin Feuchtstellen und vereinzelt Tropfstellen auftreten werden, was der Dichtigkeitsklasse 3 nach Norm SIA 197 [8] entspricht. In Ergänzung zur Norm SIA 197 [8] besagt die Norm SIA 197/1 [9], dass im Gewölbe über dem Fahrbahnbereich die Dichtigkeitsklasse 2 («einzelne Feuchtstellen zugelassen, kein Tropfwasser») anzuwenden ist. In Anbetracht der in den Hauptinspektionsplänen erfassten sehr wenigen Feucht- und Nassstellen im Scheitelbereich sollte die normative Vorgabe mit der Dichtigkeitsklasse 2 im Gewölbe über der Fahrbahn angestrebt werden, wenn nötig mit zusätzlich abdichtenden Massnahmen.</p>	<p><i>Im Rahmen der Ausführung werden gezielt allfällig verbleibende Tropfstellen im Fahrbahnbereich prioritär mit geeigneten Massnahmen abgedichtet, um in diesem Bereich möglichst Dichtigkeitsklasse 2 zu gewährleisten.</i></p> <p><i>Diese Präzisierung wird in der aktualisierten Nutzungsvereinbarung des Ausführungsprojektes und massnahmentechnisch im Rahmen des Submissionsprojektes berücksichtigt.</i></p>
<p>Schutzziele (Kap. 5.1) Als Schutzziel sind neben den Liegenschaften über dem Tunnel auch die Werkleitungen (Wasser- Gasleitungen etc.) aufzunehmen.</p>	<p><i>Die Ergänzung wird in der aktualisierten Nutzungsvereinbarung des Ausführungsprojektes und massnahmentechnisch im Rahmen des Submissionsprojektes berücksichtigt.</i></p>

2.2. Projektkonzept [Kap 6.3]

<p>Abmessung Bauwerksteile: Es sind keine Archivunterlagen über den Gewölbeaufbau vorhanden. In Anbetracht der geringen Überdeckung, der unterschiedlichen Betonqualität und der Aussage, dass lokal bis max. 1/3 der geschätzten Gewölbestärke ausgebrochen werden soll, empfehlen wir in der nächsten Planungsphase mehrere Kernbohrungen durchzuführen.</p> <p>Ziel: Erfassung der Gewölbestärke und gleichzeitig labormässige Prüfung der Bohrkern.</p>	<p><i>Labor-Prüfungen aus dem Januar 2015 zur Betonqualität sind vorhanden und haben bei regelmässiger Betonmatrix hohe Werte der Druckfestigkeiten im Gewölbebeton aufgezeigt (70 – 75 N/mm²). Bei einem porösen Bohrkern (Kiesnest) wurde Druckfestigkeitswert von ca. 25 N/mm² erreicht. Die im Rahmen der Sondierungen gemachten Beprobungen haben weiter maximale Karbonatisierungstiefen von ca. 50 mm ergeben.</i></p> <p><i>Bei einer angenommenen Mindeststärke des Gewölbebetons von 40cm dürfen lokale Ausbrüche bis 10cm Tiefe gemäss Erfahrungen aus vergleichbaren Projekten als unproblematisch eingestuft werden.</i></p> <p><i>Im Rahmen der Submission und Ausführung wird berücksichtigt, dass an Stellen, an welchen Ausbrüche tiefer als 10cm erforderlich sind, vorgängig und im Rahmen der Ausbrucharbeiten Bohrungen zur Feststellung der Gesamtgewölbestärke erfolgen. Die Bohrungen werden entweder als Kern- oder Schlagbohrungen ausgeführt.</i></p>
<p>HDW-Reinigung Betongewölbe / Entfernen Sinterflächen: Im Tunnel Gattikon soll in Bereichen mit starken Kalksinterungen (Ausblühungen) das Mauerwerk mit HDW gereinigt resp. die Versinterungen entfernt werden. Auf eine Reinigung der Betonoberfläche mit zu hohem Druck ohne nachträgliche Betonsanierungsmassnahmen sollte verzichtet werden. Mit einem zu hohen Wasserdruck wird die Betonoberfläche zerstört und die Oberflächenstruktur gleicht anschliessend einem Waschbeton.</p>	<p><i>Mit den geplanten HDW-Arbeiten soll nur eine oberflächliche Reinigung erwirkt werden. Ein Abtrag der Betonoberfläche bzw. der Zementhaut ist zu vermeiden. Der Hinweis bzw. die Empfehlung ist richtig. Der inventarspezifische Reinigungsgrad wird im Rahmen der Ausführung anhand von Musterflächen definiert. Das Resultat hängt im Wesentlichen vom Druck sowie Düsentyp ab.</i></p>

2.3. Lichtraumprofil [Kap 6.4]

<p>Im Gattikon Tunnel müssen aufgrund der geringen Ausrundungsradien (Kuppe/Wanne) die oberen Eckpunkte um das Mass f angehoben werden (f ≠ 0; vergleiche Plan Lichtraumprofil, Grundlagentabelle).</p>	<p><i>Der kleine Ausrundungsradius der Wanne beim Portal Langnau (Rv = - 600m) sowie der Kuppe beim Portal Sihlwald (Rv = 3'001.11m) wurde im LRP vernachlässigt, da sich die Höhenmasse des LRP der massgebenden Punkte über der Höhe 1'300mm mit negativem Korrekturwert reduzieren würden (gemäss R RTE 20100, Ziff. 3.2.13, Tab. 67).</i></p>
---	---

2.4. Materialien und Werkstoffe [Kap 6.5]

<p>Im Technischen Bericht Seite 15 steht die Aussage, dass neben dem Reprofilierungsmörtel für die Verfüllung der Kiesnester ein zusätzlicher Sanierungsmörtel verwendet wird. Dieser ist in der Projektbasis und im Planbuch nicht dargestellt resp. definiert. Wir empfehlen diesen in der Anwendung wie auch in der Qualitätsanforderung im Rahmen der Submission / Ausführung zu definieren.</p>	<p><i>Wird im Rahmen des Submissionsprojektes und Ausführung berücksichtigt.</i></p>
--	--

2.5. Ausführungskonzept / Bauphasen / Bauprogramm [Kap 6.6]

In der Submissionsphase sind konkrete Massnahmen gegen die Lärm- und Staubauswirkungen zu definieren und auszuschreiben. Unter anderem zu berücksichtigen sind auch Massnahmen gegen die Staubausdehnung in den Ulmbergtunnel der SBB.	<i>Wird im Rahmen des Submissionsprojektes und Ausführung berücksichtigt.</i>
--	---

2.6. Geologie, Hydrologie, Baugrund, Bauwerksabmessungen [Kap 6.7]

Auch wenn die baulichen Massnahmen aufgrund heutiger Beurteilung keine wirkliche Gefährdung gegen Aussen darstellen, empfehlen wir aufgrund der geringen Überdeckung zusätzliche Grundlagen im Tunnelbereich zu erheben. Diese dienen auch später der Bauwerksdokumentation	<i>Vgl. Stellungnahme in 2.2. Wird im Rahmen des Submissionsprojektes und Ausführung – unter Einbezug der Verhältnismässigkeit - berücksichtigt.</i>
---	--

2.7. Sicherheit und Rettung [Kap 6.8]

Ulmbergtunnel SBB Der Mannesstunnel endet auf seiner Nordseite im Ulmbergtunnel der SBB. Für die Ausführungsphase ist bezüglich der Sicherheits- und Rettungsmassnahmen zusammen mit der SBB ein Konzept auszuarbeiten.	<i>Im Rahmen des Submissionsprojektes wird mit Einbezug der Verantwortlichen seitens SBB ein entsprechendes Rettungs- und Sicherheitskonzept abgestimmt, aus welchem die Vorgaben für die Submission resultieren und verbindliche Grundlage für die Umsetzung sind.</i>
---	---