



Kanton / Gemeinde	GR / Vaz.
NS-Abschnitt / Km Unterhalt	00 / 9.3 - 10.3
RBBS	CH;N29=;60;623 - CH;N29=;70;767
TdCost	
Los / Objekt	Tunnel Solis
Inventarobjekt-Nr.	18.29.00.503.00; 18.29.00.890.02
Strukturkategorie	<input type="checkbox"/> K <input checked="" type="checkbox"/> T/G <input type="checkbox"/> T/U <input checked="" type="checkbox"/> BSA

Management Summary (Bau + BSA)

Zustand:	BAU: Note 4 (in schlechtem Zustand)	BSA: Note 3 (in ungenügendem Zustand)
----------	-------------------------------------	---------------------------------------



Rev.	Erstellt	Index A	Index B	Index C	Index D	Dokument / Plan - Nr.:	Tunnel Solis \ Bericht
Datum	16.10.2020					Inventarobjekt -Nummer.:	18.29.00.890.02
Erstellt	MOSD					Format:	A4
Geprüft	SUTM					Validierung:	C. Pagani
Projektleitung Bundesamt für Strassen Filiale Bellinzona Erhaltungsplanung F5 Via C. Pellandini 2 6500 Bellinzona						Datum:	
						Validierung:	S. Bonardi
						Datum:	

Impressum

Vertragspartner

Auftragnehmer BSA

Amstein + Walthert Progress AG

Andreasstrasse 5
8050 Zürich

Tel: 044 305 91 11

Fax: -

E-Mail: michael.sutter@amstein-walthert.ch

Kontaktperson: Michael Sutter

Auftraggeber

Bundesamt für Strassen

Filiale Bellinzona
Via C. Pellandini 2a
6500 Bellinzona

Tel: 091 820 68 33

Fax: 091 820 68 90

E-Mail: cedric.pagani@astra.admin.ch

Kontaktperson: Cédric Pagani

Auftragnehmer BAU

Amberg Engineering AG

Ringstrasse 18
7000 Chur

Tel: 081 725 31 32

Fax: -

E-Mail: fmodetta@amberg.ch

Kontaktperson: Flavio Modetta

Verzeichnis der Änderungen

Version	Änderungen / Anpassungen	Ersteller	Datum
1.0	Abgabeversion	David Moser / Michael Sutter Noemi Strässle / Martina Puglia	06.05.2021

Allgemeine Informationen

Dateiname:	20210326_HI_BSA_TSOL Management Summary_THew_MPug_NStr.docx
Aktuelle Version:	1.0
Anzahl Seiten:	15
Unterschrift Auftragnehmer:	

Inhaltsverzeichnis

1.	Einleitung	4
1.1.	Tunneldaten / Eigenschaften	5
1.2.	Hinweise	5
1.3.	Übersicht der Beurteilung	5
1.4.	Vorgesehene Erhaltungsplanungsprojekte (UPlaNS)	5
2.	Generelle Beurteilung	6
2.1.	Bauliche Infrastruktur	6
2.1.1.	Beurteilung	6
2.1.2.	Wesentliche Ergebnisse der Inspektion	7
2.2.	Betriebs- und Sicherheitsausrüstung	9
2.2.1.	Beurteilung	9
2.2.2.	Wesentliche Ergebnisse der Inspektion	9
3.	Sofortmassnahmen und Empfehlungen	10
3.1.	Allgemeines	10
3.2.	Sofortmassnahmen	10
3.3.	Bauliche Infrastruktur	10
3.3.1.	Durch die Gebietseinheit auszuführende Massnahmen	11
3.3.2.	Vorschläge für eine Projektgenerierung	12
3.4.	Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen	14
3.4.1.	Durch die Gebietseinheit auszuführende Massnahmen	14
3.4.2.	Vorschläge für eine Projektgenerierung	15

1. Einleitung

Die Inspektion des Tunnels erfolgte parallel für zwei unabhängige Fachbereiche:

- Bereich BAU
- Bereich BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstung)

Jeder Fachbereich besitzt einen eigenen Inspektionsbericht mit separater Zustandsbeurteilung gemäss im Voraus festgelegter Kriterien. Die Resultate der Inspektion des Tunnels Solis aus der Sicht des Bauingenieurwesens sind im Dokument "Inspektionsbericht Kunstbauten Hauptinspektion Tunnel Solis" zusammengefasst. Sämtliche Haupt- und Unterinfrastrukturobjekte, aus denen das Bauwerk besteht, sind aufgelistet mit den zugehörigen Befunden, Beurteilungen und den zugehörigen Erhaltungsmassnahmen sowie der Fotodokumentation der Schäden und Elemente nach den Vorgaben des ASTRA. Betreffend die elektromechanischen Anlagen (BSA) wurde ein analoges Dokument "Technischer Bericht BSA" verfasst. Zur Vervollständigung der Berichte Bau und BSA wurde ein Schadensplan sowie ein synoptischer Plan erstellt, mit den jeweiligen Bestandteilen des Tunnels aus Sicht der Bausubstanz und den Elektromechanischen Anlagen.

Zweck des vorliegenden "Management Summary" ist die gesamthafte Beurteilung des Tunnels unter Berücksichtigung der Resultate des Berichtes BAU wie auch des Berichtes BSA, im Hinblick auf eine einzige Einschätzung. Für die geplanten Erhaltungsmassnahmen bei schadhafte Bauteilen wird im Bereich Bau und BSA – wo möglich - ein Kostenvoranschlag mit Terminen zur Instandsetzung vorgeschlagen. Dies soll den Entscheidungsträgern erlauben, einen Gesamteindruck der Resultate der Hauptinspektion vom Herbst 2020 bzw. vom Zustand des Tunnels Solis zu erhalten und allfällige Unterhalts- und Instandsetzungsarbeiten planen zu können.

In zusammenfassenden Tabellen für die Bereiche BAU und BSA sind die bedeutenden, häufig auftretenden Schäden mit den jeweiligen vorgeschlagenen Erhaltungs- oder Interventionsmassnahmen aufgelistet. Die Massnahmen sind folgendermassen unterteilt:

- Kleine Unterhaltsarbeiten ohne Projekt (betrieblicher Unterhalt)
- Erhaltungsmassnahmen durch ein Projekt mit Zeithorizont von 5-10 Jahren

1.1. Tunneldaten / Eigenschaften

Das inspizierte Objekt zeichnet sich durch die folgenden, in tabellarischer Form wiedergegebenen, Eckdaten aus:

Allgemeine Daten	
Strasse	N29
Eröffnungsjahr	1970
Technische Daten	
Länge	957 m
Anzahl Röhren	1
Anzahl Fahrspuren	2 (1 Richtung Thusis, 1 Richtung Silvaplana)
Tunnelprofil	Hufeisenprofil / Kastenprofil
Standspur	keine
Anzahl Ausstellbuchten	eine
SOS-Nischen	drei
Zentralen	Trafostation Ost Trafostation Solis-Tunnel (Trafostation Tunnelmitte) Trafostation West
Verkehrsdaten	
Verkehrsart	Gegenverkehr
Zulässige Maximalgeschwindigkeit	80 km/h
DTV	Alvaschein, Solistunnel 6'517 Fz. (2017, Messstelle ASTRA 157)

1.2. Hinweise

- Visuelle Inspektion folgender Einzelelemente:
Gewölbe Tunnel, Fahrbahn, Bankette, Einlauf- und Kontrollschächte, Kabelschächte, Portale, Technische Räume, Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen.
- Die Schächte (Elektro-, Einlauf- und Kontrollschächte) konnten nicht alle geöffnet werden, sodass die Entwässerungsleitungen und die innere Seite der Schächte nicht beurteilt werden konnten. Nähere Informationen können auf der Schachtliste (Beilage 2 vom Inspektionsbericht) gefunden werden.
- Erarbeitete Dokumente:
Inspektionsbericht, Schadensplan, Management Summary
- Dokumente EDV:
Formulare, Bericht und Beilagen im Format .docx, .xlsx und .pdf; Pläne im Format .dwg und .pdf

1.3. Übersicht der Beurteilung

Gemäss der Hauptinspektion 2020 wird für die Bereiche BAU und BSA des Tunnels Solis folgende Zustandsbeurteilung angegeben:

- BAU: 4 in schlechtem Zustand
- BSA: 3 in ungenügendem Zustand

1.4. Vorgesehene Erhaltungsplanungsprojekte (UPlaN5)

Mit dem NEB werden 19 Strecken aus dem Besitz der Kantone in das Eigentum des Bundes überführt. Vom NEB betroffen sind 18 von 26 Kantone, 10 von 11 Gebietseinheiten, alle fünf Infrastrukturfilialen des ASTRA sowie verschiedene Abteilungen und Fachstellen der ASTRA-Zentrale in Ittigen. Aufgrund der Überführung der Strecken sind noch keine Erhaltungsprojekte vorgesehen.

2. Generelle Beurteilung

2.1. Bauliche Infrastruktur

2.1.1. Beurteilung

Die Inspektion des Tunnels Solis ergab eine Gesamtbewertung des Bauwerks mit der Zustandsklasse 4 nach den Zustandsklassen des ASTRA, d.h. der Tunnel ist allgemein in einem schlechten Zustand. Um die Notwendigkeit von Massnahmen in schlechten eingestufteten Bauteilen klar darzustellen, wird die Gesamtbeurteilung des Tunnels gleich der schlechtesten Beurteilung gestellt. Dies ist vor allem auf Elemente wie die Elektroschächte, Kontrollschächte, Fahrbahn, Stütze, Decke, Wände zurückzuführen.

Die schlechten und schadhaften Bauteile sind stark korrodierte, zum Teil abgebrochene Schachtdeckel, welche überstehend sind und sich nicht öffnen lassen, nasser und abgenutzter Fahrbahnbelag, Betonabplatzungen mit korrodierten Bewehrungen am Gewölbe, an der Stütze, an den Wänden und an der Decke. Weitere Schäden sind im Schadensplan ersichtlich.

Auftretende Schäden am Gewölbe vom bergmännischen Tunnel und von der Galerie West sind Längs- und Querrisse, Hohlstellen, Kalkausscheidung, und Abplatzungen, manchmal mit freiliegender korrodierteter Bewehrung. Ausserdem weist das Gewölbe freigelegten nachträglichen eingebauten Gewölbeentwässerungen sowie Wassereintritte und Nassstellen auf. Die Stütze im Bereich der Galerie West weist Risse, sowie vereinzelt Rostflecken und Abplatzungen mit freiliegender Bewehrung in KG 4 mit 25% Querschnittsverlust auf, deshalb wurde die Stütze der Zustandsklasse 4 zugewiesen. Die Decke und Wände vom Tunnel mit Kastenprofil weisen Risse, Rostflecken, flächige Hohlstellen und Abplatzungen mit freiliegender korrodierteter Bewehrung KG 3 bis KG 4 mit bis zu 40 % Querschnittsverlust auf und sind deshalb im Allgemeinen in schlechtem Zustand.

Die Bankette sind mehrheitlich in einem schadhaften Zustand. Das Schadensbild besteht hauptsächlich Querrisse, Betonabplatzungen um die Schächte, Ablösungen der Deckschicht, Kornausbrüche und Hohlstellen.

Bei der Trafostation West sind Risse, Kalkausscheidungen, Feuchtstellen, Verschleiss der Deckbeschichtung und Betonabplatzungen vorzufinden. Die Trafostation Ost weist Risse, Rostflecken und Betonabplatzung mit freiliegender rostiger Bewehrung (KG 3) auf. Beide Trafostation West und Ost sind in schadhaftem Zustand. Die Trafostation Solis ist in annehmbarem Zustand.

Der Fluchtstollen ist in annehmbarem Zustand und zeigt die üblichen Schadensbilder wie Moosbewuchs und Ausblühungen auf. Darüber hinaus gibt es einige Hohlstellen, Betonabplatzung und fehlende Teile bei der Dachkonstruktion am Ausgang des Stollens.

Für die Beurteilung des Bauwerks wurden folgende Bewertungskriterien verwendet:

Tabelle 1: Bewertungskriterien und Benotung für den Zustand der baulichen Infrastruktur (BAU)

Zustand	Beurteilung	Farbe	Erklärung
1	In gutem Zustand	1	keine / geringfügige Schäden
2	In annehmbaren Zustand	2	unbedeutende Schäden
3	In schadhaftem Zustand	3	bedeutende Schäden
4	In schlechtem Zustand	4	grosse Schäden

5	In alarmierendem Zustand	5	Die Sicherheit ist gefährdet; Massnahmen sind vor der nächsten Hauptinspektion erforderlich; dringliche Massnahme
91	Gefährdung unwahrscheinlich	91	für nicht inspizierbare Inventarobjekte
92	Gefährdung wahrscheinlich	92	für nicht inspizierbare Inventarobjekte

2.1.2. Wesentliche Ergebnisse der Inspektion-

Tabelle 2: Ergebnisse der Inspektion

Bauwerksteil	Wesentliche Ergebnisse der Inspektion
Solis Tunnel, bergmännischer Tunnel, km 7.305	<p>Das Gewölbe weist Längs-, Querrisse und Netzzrisse auf. Es gibt Hohlstellen und Betonabplatzungen mit freiliegender Bewehrung KG3 infolge geringer Betonüberdeckung. Entlang Rissen sind Kalkausscheidungen vorhanden. 25 % der Blockfugen des gesamten Tunnels weisen Rissen und Abplatzungen des Mörtels auf. Feucht- und Nassstellen sowie Wassereintritte sind vorhanden. Das Gewölbe wird aufgrund der oben aufgeführten Schäden in schadhaftem Zustand eingestuft (ZK3).</p> <p>Das Bankett weist Risse < 1 mm quer- und parallel zur Fahrtrichtung, Ablösungen, Kornausbrüche und Hohlstellen an den Schächten auf.</p> <p>Die Fahrbahn hat Spurrinnen mit einer Tiefe von bis zu 1 cm. Bei Block 29 und 100 gibt es Schlaglöcher bis 10 mm tief. Bei Block 89 läuft Wasser über das Bankett auf die Fahrbahn.</p> <p>Die Schächte (Elektro-, Einlauf- und Kontrollschächte) konnten nicht alle geöffnet werden, infolge korrodierten Deckels (ZK4). Die Deckel sind ca. 1.0 - 2.5 cm überstehend.</p>
Solis Tunnel, Galerie West, km 6.732	<p>Das Gewölbe der Galerie West weist Längs-, Querrisse und Netzzrisse auf. Es gibt Hohlstellen, Rostflecken und Betonabplatzungen mit freiliegender Bewehrung (KG2) infolge geringer Betonüberdeckung (ZK3). Das Portal und die Aussenseite weist Betonabplatzungen, Kalkausscheidungen entlang der Ansichtsfläche, Ausblühungen, Rostläufe entlang der Randträger Moosbewuchs und freiliegende Bewehrung KG 2-3 auf. Das Portal ist in annehmbarem Zustand (ZK2), da der Schadensausmass sich in Grenzen hält.</p> <p>Das Bankett weist Risse < 1 mm quer zur Fahrtrichtung auf. Im Allgemeinen ist das Bankett in annehmbarem Zustand (ZK2).</p> <p>Die Stütze weist Netzzrisse, Rostflecken und Betonabplatzung mit freiliegende Bewehrung KG 4 auf (ZK4). Der Anschluss der Fallleitung an der Stütze ist undicht.</p> <p>Die Fahrbahn ist in annehmbarem Zustand.</p>
Solis Tunnel, Tunnel im Tagbau, km 6.750	<p>Das Gewölbe weist Risse, Betonabplatzung mit Hohlstelle an der Fuge und Ausblühungen an den Rissen auf (ZK3).</p> <p>Das Bankett weist Risse < 0.5 mm bis 1 mm quer zur Fahrtrichtung und Hohlstellen an den Schächten auf (ZK3).</p> <p>Die Fahrbahn weist keine ersichtlichen / relevanten Schäden auf (ZK2).</p>
Solis Tunnel, Tunnel mit Kastenprofil, km 7.852	<p>Die Decke und die Wände sind in schlechtem Zustand (ZK4). Die Hauptschaden sind Hohlstellen und Abplatzungen mit freiliegender Bewehrung KG 3 bis KG 4 (bis zu 40% Querschnittsverlust), Rostflecken und Hohlstellen.</p> <p>Das Portal weist Rostflecken und Betonabplatzungen mit freiliegender Bewehrung KG3 (ZK3).</p> <p>Das Bankett ist in einem schadhaften Zustand (ZK3). Die Hauptschaden sind Risse und Kornausbrüche, Hohlstellen und Abplatzungen.</p>

	Die Fahrbahn weist Nässestellen und Spurrinnen auf (ZK3)
Solis Tunnel, Trafostation West, km 6.737	30% der Decke ist bedeckt mit einzelnen Rissen < 1 mm. Am Randbereich der Decke gibt es Aussinterungen infolge von Rissen und Feuchtstellen mit Anzeichen von Schimmelpilz (ZK3). Die restlichen Inventarobjekte weisen keine ersichtlichen / relevanten Schäden auf (ZK2).
Solis Tunnel, Fluchtstollen, km 7.307	Der Fluchtstollen ist in annehmbarem Zustand (ZK2) und zeigt die üblichen Schadensbilder wie Moosbewuchs und Ausblühungen auf. Darüber hinaus gibt es einige Hohlstellen und Betonabplatzungen. An der Dachkonstruktion vom Zugangsweg fehlen Teile der Holzausfachung der Querträger.
Solis Tunnel, Trafostation Solis - Tunnel, km 7.355	Die Trafostation Solis ist allgemein in annehmbarem Zustand (ZK2). Anzeichen von Schimmelpilz in der Trafostation weisen auf Undichtigkeiten hin.
Solis Tunnel, Trafostation Ost, km 7.871	Die Wände weisen Rostflecken und Betonabplatzungen mit freiliegender rostiger Bewehrung (KG 3) an der Aussenseite auf. Die klaffende Fuge zwischen der Trafostation und dem Tunnel mit Kastenprofil kann vermutl. infolge Setzungen der Trafostation entstanden sein. 20 % der Ansichtsfläche der Brüstung ist mit Moss bewachsen. Die restlichen Inventarobjekte weisen keine ersichtlichen / relevanten Schäden auf (ZK2).

2.2. Betriebs- und Sicherheitsausrüstung

Die Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen (BSA) des Tunnels sind gemäss den Kategorien des ASTRA (Struktur BSA) unterteilt.

Dieses Kapitel fasst die Ergebnisse der Aufnahmen der BSA des Tunnels vom August 2020 zusammen. Es handelt sich um eine Ist-Aufnahme der vorhandenen Systeme im Tunnel und um eine grobe Einschätzung der jeweiligen Zustände.

2.2.1. Beurteilung

Alle Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen (BSA) werden gemäss den untenstehenden Beurteilungskriterien inspiziert. Diese Beurteilungskriterien werden nach einem Punktesystem mit 1 bis 5 bewertet. Somit erhält man ein Gesamtbild des Zustandes des inspizierten Tunnels.

Bei der Bewertung können die folgenden Noten vergeben werden:

	Bewertungsklasse	Ganzzahlige Note	Notenbereich	Farbcodierung
Kritische Anforderungen erfüllt	Gut	1	1	
	Annehmbar	2	$1 < x \leq 2$	
Kritische Anforderungen nicht erfüllt	Ungenügend	3	$2 < x \leq 3$	
	Schlecht	4	$3 < x \leq 4$	
	Alarmierend	5	$4 < x \leq 5$	
Keine Bewertung	Keine Aussage	9	9	

2.2.2. Wesentliche Ergebnisse der Inspektion

Die Inspektion des Tunnels Solis ergab eine Gesamtbewertung der **Zustandsklasse 3**, was gemäss den Bewertungsklassen einem **ungenügenden** Zustand entspricht. Folgend werden die wesentlichen Ergebnisse der Inspektion anlagenspezifisch dargestellt.

Anale	Note	Feststellungen
Energieversorgung	2	<ul style="list-style-type: none"> Keine Feststellungen
Beleuchtung	3	<ul style="list-style-type: none"> Die Anlagensteuerungen (SPS, ANS-Serie) sind abgekündigt und es sind keine Ersatzteile auf dem Markt verfügbar. Farbabblätterungen und leichte Korrosion an den Gehäusen (DB und AB). Verkabelung und NaH-Leuchten sind alt (DB und AB).
Lüftung	3	<ul style="list-style-type: none"> Die Anlagensteuerungen (SPS, A-Serie) sind abgekündigt und es sind keine Ersatzteile auf dem Markt verfügbar. Gewindebolzen der Ventilatoraufhängungen sind stark korrodiert. Leichte Korrosionen in den Strahlventilatoren (Schacht, Motor, Schaufel) Keine Ersatzteile für die Strahlventilatoren vorhanden
Signalisation	2	<ul style="list-style-type: none"> Keine Feststellungen
Überwachungsanlage	2	<ul style="list-style-type: none"> Für die RIO (Zentrale Einrichtung - Diversanlage) sind wenige Ersatzteile an Lager.
Kommunikation & Leittechnik	2	<ul style="list-style-type: none"> Zum Teil spröde und korrodierte Türfallen bei den Alarmkästen. SOS-Beschriftungen an den Türen der Alarmkästen teils abgeblättert. Keine Sprechstellen nur Alarmierungsknöpfe.
Kabelanlage	2	<ul style="list-style-type: none"> Keine Feststellungen
Nebeneinrichtung	2	<ul style="list-style-type: none"> Keine Feststellungen

3. Sofortmassnahmen und Empfehlungen

3.1. Allgemeines

Die geschätzten Kosten und Termine für die zu realisierenden Massnahmen basieren auf den Resultaten der visuellen Inspektion und Erfahrungswerten. Die angegebenen Richtwerte können bei Vertiefung des Projekts variieren. Die Genauigkeit der Kostenschätzung beträgt $\pm 50\%$.

Die empfohlenen Erhaltungsmassnahmen werden im Rahmen der Bauwerkserhaltung wie folgt eingeteilt:

- Kleiner betrieblicher Unterhalt ohne Projektierung (KbUH)
- Gesamtinstandsetzung im Rahmen eines Projektes mit einem Zeithorizont von 5 - 10 Jahren

3.2. Sofortmassnahmen

Sofortmassnahmen wurden nach der HI bei den folgenden Stellen empfohlen, die die Betriebssicherheit des Tunnels kurzfristig gefährden könnten. Die SOMA wurden Sep. – Okt. 2020 durchgeführt.

- Reinigung und Entfernung von losen Teilen im Kämpfer und First des Tunnels mit Kastenprofil: Korrodierte Bewehrung, bei der die bestehende Betonüberdeckung abplatzende Hohlstellen aufwies.

3.3. Bauliche Infrastruktur

Es wird empfohlen, die nachfolgenden Massnahmen im Verlauf der nächsten Jahre auszuführen, um eine Verschlechterung des Bauwerkzustandes zu verhindern und die Sicherheit des Strassenbenutzers zu gewährleisten. Die Massnahmen-Nummern korrespondieren mit denjenigen aus der Kunstbautendatenbank KUBA DB.

3.3.1. Durch die Gebietseinheit auszuführende Massnahmen

Element	Unter- element	Wesentliche Ergebnisse der Inspektion Befunde	Empfohlene Massnahmen	Termine	Geschätzte Kosten
				2021 - 2025	
A17 031 01 Bergmännischer Tunnel 04 Tunnel mit Kastenprofil	G D	507 Hohlstellen, Kiesnester Block 10/11, 19, 29, 62/63, Kiesnester, Hohlstellen 2204 Angerostete Bewehrung Block 60, 62, Freiliegende Bewehrung KG3 infolge geringer Betonüberdeckung, siehe Schadensplan Nr. 2 1303 Abplatzungen Block 17, 25/26, 27/28, 29/30, 38/39, 53/54, 62/63, 78, 84, 87, 89, 92, 96, 97, 98, Betonabplatzung, siehe Schadensplan Nr. 1 und 2	Abspitzen der Hohlstellen und Reinigung	X	11'200
A17 031 - 01 Bergmännischer Tunnel	S	2213 Flächenhafte Korrosion Deckel korrodiert KG 3, infolge Korrosion lassen sich alle korrodierten Deckel öffnen nicht (Deckel mit Rahmen zusammengerostet), siehe Schachtliste (Beilage 2 vom Hauptinspektionsbericht)	Schächte: Deckel reinigen und anpassen	X	17'300
	G	1303 Abplatzungen Blockfugen 25% des gesamten Tunnels, Fuge mit Risse und Abplatzung der Mörtel	Lose Teile reinigen, Fugen abklopfen und reinigen	X	16'800
A17 031-06 Fluchstollen	G	\ anderer Befund Aussenteil Fluchstollen, Unvollständige Dachkonstruktion	Ergänzung der Dachkonstruktion	X	2'200
				Total CHF exkl. MWST	47'500

3.3.2. Vorschläge für eine Projektgenerierung

Element	Unter- element	Wesentliche Ergebnisse der Inspektion Befunde	Empfohlene Massnahmen	Termine	Geschätzte Kosten
				EP 2025-2030	
A17 031 01 Bergmännischer Tunnel 02 Galerie West 03 Tunnel im Tagbau 04 Tunnel mit Kastenprofil	Bl Br	1303 Abplatzungen Block 18, 41, 48, 57, 58, 59, 67, 78, 84, 88, 92, 106, 123, 124, 126 (Bl), Block 7 – 117, 123 - 126 (Br), Betonabplatzungen bei Schacht 143 Abrieb Block 62-65/78 (Bl), Ablösungen, Kornausbrüche, siehe Schadensplan Nr. 2	Banketterneuerung mit neuem Entwässerungssystem	X	2'797'937.20
	FBH	\ anderer Befund Block 89, Nassstelle, Wasser läuft über Bankett auf Fahrbahn, siehe Schadensplan. 1101 Spurrinnen Block 7 - 126, Abnutzung der Fahrbahn (Spurrinnenbildung); Tiefe bis 1cm	Fahrbahnersatz	X	1'020'003.60
	G	Fehlende Tunnelbeschichtung	Applikation einer Tunnelbeschichtung	X	519'300.00
A17 031 - 01 Bergmännischer Tunnel	G	301 Nassstellen Block 6-117, Wassereintritt, Nassstelle, siehe Schadensplan Nr. 1 und 2	Lokale Gewölbeentwässerung (Wassereintritte erfassen und ableiten)	X	61'885.60
	EL ES KS	2213 Flächenhafte Korrosion Deckel korrodiert KG 3, infolge Korrosion lassen sich alle Deckel öffnen nicht (Deckel mit Rahmen zusammengepresst), siehe Schachtliste (Beilage 2) \ anderer Befund Deckel, Deckel überstehend, ca. 1.0 - 2.5 cm	Ersatz der Schächte im Rahmen der Banketterneuerung	X	411'000.00
A17 031 02 Galerie West 05 Trafostation West 07 Trafostation Solis - Tunnel	D W STUE	315 Undichte Ablaufrinne Stütze, Anschluss Falleitung undicht \ anderer Befund Deckenrand, Feuchte Stellen Aussenwand, Fuge Bereich, Feuchte Stellen	Abdichtung der Falleitung, Instandsetzung der Decke und der Wände	X	8'286.00

A17 031 01 Bergmännischer Tunnel 02 Galerie West 04 Tunnel mit Kastenprofil 08 Trafostation Ost	G	507 Hohlstellen, Kiesnester Block 10/11, 19, 29, 62/63, Block 1, 2, Paramentbereich, Block 118-126, Kiesnester, Hohlstellen	Betoninstandsetzung. Abspitzen der Hohlstellen und Reprofilierung der Abplatzungen	X	271'674.00
	Po STUE D W	1303 Abplatzungen Block 1-2, 17, 25/26, 27/28, 29/30, 38/39, 53/54, 62/63, 78, 84, 87, 89, 92, 96, 97, 98, 126, Betonabplatzung, siehe Schadensplan Nr. 1 und 2 2204 Angerostete Bewehrung Block 1 bergseitig und talseitig, Block 60, 62, 118, 124- 126, Freiliegende Bewehrung KG3 und KG4; bis 40% QS-Verlust, infolge geringer Betonüberdeckung, siehe Schadensplan Nr. 1 und 2			
				Total CHF exkl. MWST	5'090'086.40

3.4. Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen

3.4.1. Durch die Gebietseinheit auszuführende Massnahmen

Folgend werden die Massnahmen aufgezeigt, welche durch die Gebietseinheit auszuführen sind. In der folgenden Tabelle sind in der Spalte «Betrieb» die Tätigkeiten gemäss ASTRA 16320 zugeteilt (K=Kleiner baulicher Unterhalt (KbUH), L=Betrieblicher Unterhalt (Globale), B=Baulicher Unterhalt)

Inventar				SIA		Zustandserfassung und Auswertung				Betrieb		Erhaltungsplanung						
RILI 13013 AKS-CH (V2.52), FA-BSAS				SIA 197-2		Referenzdokument: ASTRA 8B310 Methodologie der Bewertung für die Zustandserfassung BSA												
Anlage	Form	Teilanlage	Effektives Inbetriebnahme Jahr	Lebenserwartung (SIA 197/2)	Theoretisches Ende (gem. SIA 197/2)	Zustandserfassung / Begründung	Bewertung	Empfehlung	Vertiefte Inspektion	Referenznummer der vorgeschlagenen Massnahme: KbUH, PG	Kostenschätzung +/- 50% [kCHF]	PG	Kostenschätzung +/- 50% [kCHF]	5 Jahre				
						- Kurze Beschreibung der relevanten Aggregate (ab Note 3) - Kurze-Begründung (ab Note 3) [Zusätzliche Hinweise, die für die Bewertung irrelevant sind]		- Kurze Beschreibung der vorgeschlagenen Maßnahme [dito]										
Beleuchtung	B	Zentrale Einrichtung - Beleuchtung	1999	15	2014	- Die Anlagensteuerungen (SPS, ANS-Serie) sind abgekündigt und es sind keine Ersatzteile auf dem Markt verfügbar. [Ersatzteile bei GE V für die nächsten 2 Jahre an Lager] [Leuchtdichtesensoren wurden im Jahr 2010 erneuert.]	3	- Ersatz der SPS (ANS-Serie) inkl. RIO		B1.1	20.0							
Lüftung	L	Längslüftung	1997	25	2022	- Gewindebolzen der Ventilatoraufhängungen sind stark korrodiert. - leichte Korrosionen in den Strahlventilatoren (Schacht, Motor, Schaufel) - Keine Ersatzteile für die Strahlventilatoren vorhanden. [Die Strahlventilatoren werden durch die GEV gewartet]	3	- Gewindebolzen der Aufhängungen prüfen und ersetzen.		L1.2	500							
Signalisation	S	Verkehrserfassung	1981	30	2011	- Funktion in Ordnung. [Der Verkehrszähler Nr.157 gehört zum ASTRA]	2	- Keine		L1.3								
Überwachungsanlage	U	Zentrale Einrichtung - Diversanlage	1999	15	2014	- Für die RIO sind wenige Ersatzteile an Lager. [Im Jahr 2012 wurde die Anlagesteuerung mir WAGO's ersetzt]	2	- Ersatz der RIO		B1.4	20.0							
Kommunikation & Leittechnik	KL	Notruftelefon	1997	20	2017	- Zum Teil spröde und korrodierte Türfallen - SOS-Beschriftungen an den Türen abgeblättert - Keine Sprechstellen nur Alarmierungsknöpfe	2	- Alarmtelefon (SOL 04) duch IP-Sprechstelle ersetzen		L1.5								

Gesamtbetrag der empfohlenen Massnahmen [kCHF]: 40 500

3.4.2. Vorschläge für eine Projektgenerierung

Anlage	Durchzuführende Massnahmen	Kostenschätzung 2026-2027
Energieversorgung	<ul style="list-style-type: none"> Keine Massnahmen 	-
Beleuchtung	<ul style="list-style-type: none"> Wiederaufbau (Erneuerung) der gesamten Beleuchtungsanlage bestehend aus Zentrale Einrichtung, Durchfahrtsbeleuchtung, Adaptationsbeleuchtung, Brandnotbeleuchtung und Optische Leiteinrichtung. Obengenannte Teilanlagen sind gemäss den aktuellsten Richtlinien und Technologien umzusetzen. 	1'000'000 CHF
Lüftung	<ul style="list-style-type: none"> Wiederaufbau (Erneuerung) der gesamten Lüftungsanlage inkl. Überarbeitung und Neuerstellung des Lüftungskonzeptes (inkl. Prüfung der Notwendigkeit einer Ereignislüftung unter Berücksichtigung der Überwachungsanlage). Die Lüftungsanlage besteht aus den Teilanlagen Zentrale Einrichtung und Längslüftung. Obengenannte Teilanlagen sind gemäss den aktuellsten Richtlinien und Technologien umzusetzen. 	1'200'000 CHF
Signalisation	<ul style="list-style-type: none"> Keine Massnahmen 	-
Überwachungsanlagen	<ul style="list-style-type: none"> Installation einer Videoanlage inkl. Ausarbeitung eines Konzeptes. Obengenannte Teilanlagen ist gemäss den aktuellsten Richtlinien und Technologien umzusetzen. Installation einer Rauchdetektion im Fahrraum inkl. Auswertung und Abgleich mit dem Lüftungskonzept. Obengenannte Teilanlagen ist gemäss den aktuellsten Richtlinien und Technologien umzusetzen. 	450'000 CHF
Kommunikation & Leittechnik	<ul style="list-style-type: none"> Wiederaufbau (Erneuerung) der gesamten Notruftelefon-Anlage. Obengenannte Teilanlage ist gemäss den aktuellsten Richtlinien und Technologien umzusetzen. 	400'000 CHF
Kabelanlage	<ul style="list-style-type: none"> Keine Massnahmen 	-
Nebeneinrichtungen	<ul style="list-style-type: none"> Keine Massnahmen 	-
		3'050'000 CHF