



Nationalstrassen

Strassen-Nr.

N09S

Autobahnklasse

3

Unterhaltsabschnitt

72

EU-Strassen-Nr.

62

Projektphase

PROJEKTAUFTRAG

Projekt- / Berichtsbezeichnung

N09.723 Engi EP 2021

Synthesebericht

Projektkurzbezeichnung

N09.72-018

Projekt-Nr. / TDCost-Nr.

140039

Inventarobjekt-Nr.

23.09.72.320.01

Unterhaltskilometer

27.000 – 29.100

RBBS

270+000 – 290+100



Projektverfasser:

TMP Bauingenieur AG
Bielstrasse 10
4502 Solothurn
Tel 032 625 85 25

Dokumenten-Nr. (PV):

Doku.-Nr. (ASTRA):

N09.723-1005

Format:

A4

Version:

0.3

Erstellt:

FasEP/ TMP

16.09.2016

Projektleitung:

Erhaltungsplanung
Stephan Schiffmann, FaS EP
Peter Liechti, BL EP

Geprüft durch FaS EP

Sch

Geprüft durch FBL:

Riu

19.1.2017

Freigabe BL EP:

Lip

Zusammenfassung

Alle Bauwerke der Teilstrecke N09.723 Engi sollen ab 2021 in der Art ertüchtigt werden, dass sie ohne Einschränkungen dem Verkehrsaufkommen im Jahr 2040 als auch dem sicheren Benutzen durch die Verkehrsteilnehmer genügen.

Ist die wirtschaftliche Tragbarkeit der Massnahmen risikobasiert nachgewiesen, werden alle vorhandenen Bauwerke technisch überprüft, den Richtlinien des ASTRA angepasst und wo notwendig baulich ertüchtigt, erneuert, teil- oder gesamtsaniert.

Auf diesem Streckenabschnitt befindet sich die Lawinenschutzgalerie Engi, welche ca. 83% der Länge der Teilstrecke Engi schützt. Die Erstellung dieses Schutzbauwerks erfolgte in 9 Bauphasen während den Jahren 1965, 1972, 1981 und 1985. Dementsprechend sind an den älteren Bauten grössere Schäden festzustellen.

Mittels risikobasierter Überprüfung von allen möglichen Massnahmen bei den unterschiedlichen Bauwerken sind nur die nutzenoptimierten Massnahmen zur Realisierung im EP 2021 eingerechnet. Weitergehende Massnahmen werden erwähnt und werden zur Realisierung im EP 2040 empfohlen.

Der Projektauftrag hat das Ziel, nebst der Umsetzung der bestehenden Gesamtkonzepte Simplonpassstrasse, den Umfang der Instandsetzungsmassnahmen zu ermitteln, sodass anschliessend keine baulichen Massnahmen vor 2040 an den Anlagen erforderlich sind (Ausnahmen: Beläge und Streckenausrüstungen BSA).

Tabelle der Massnahmen:

Fachbereich	Massnahmen	Bearbeitungstiefe
3 Trasse/Umwelt		
3.1 Umwelt	keine	Kurzbericht nach Störfall 2011
3.2 Verkehrsführung	keine Langsamverkehr über Unterhaltungsweg	Konzept Swisstrafic 2011
3.3 Landerwerb	evtl. für Rückhaltebecken und Reservoir	siehe Punkt 3.5
3.4 Strassenbau	Ersatz Oberbau mit teilweiser Verbesserung Unterbau	Untersuchungen mittels Bohrkernen und Sondagen
3.5 Entwässerung	Längsentwässerung in Galerie. Rückhaltebecken für Rückhalt Waschwasser	Technisches Konzept 2016
	In verglasten Galerien ist eine Löschwasserleitung vorzusehen / Reservoir für Löschwasserreserve	Kurzbericht nach Störfallverordnung 2011
3.6 BSA Tiefbau	Erweiterung/Neubau Werkleitungs- trassen im Bereich der gesamten Galerie mit dem Regelquerschnitt von 9 PE 100 Rohren.	siehe Punkt 6 (BSA)
3.7 Fahrzeugrückhalte- systeme	keine Massnahmen	-
3.8 Zäune	keine Massnahmen (keine vorhanden)	-
3.9 Signalisation	keine Massnahmen	-
3.10 Lärmschutz	keine Massnahmen	ZE Lärm 2014

Fachbereich	Massnahmen	Bearbeitungstiefe
4. Kunstbauten		
4.1 Unterführungen	S5091 UNF Maschihüs keine Massnahmen	Inspektion 2015
4.2 Durchlässe (6 Stk.)	S5065/S5075 Engiloch betriebliche Massnahmen (Reinigung)	Inspektion 2015
5. Tunnel/Geotechnik		
5.1 Hangsicherungen	keine Bauwerke	-
5.2 Naturgefahren	keine Massnahmen. Verstärkungen der Galerie infolge Naturgefareneinwirkungen nicht kostenwirksam.	Gefahrenbeurteilung /Risikokarte Bauwerksüberprüfung 2015
5.3 Stützbauten	S5076, S5081, S5101 - Verbesserung von Mauerentwässerungen	Inspektion 2015
5.4 Galerien	S5071 Engigalerie Instandsetzung älterer Teilbauwerke; Anprall: Verstärkung von Stützen und Brüstungen; evtl. verschliessen von Öffnungen wegen Schneeverfrachtungen	Inspektion und Bauwerksüberprüfung 2015
6. BSA		
BSA Allgemein	neue Trasseanlage erforderlich (siehe BSA Tiefbau)	Inspektion 2013 Überprüfungsbericht 2014 Auszug aus dem Simplon Massnahmenkonzept I+M von 2014
D1 Energie	Integration ins Leitsystem, eine USV-Anlage ist zu installieren	
D2 Beleuchtung	ganzes Bauwerk mit optischer Leit- einrichtung mit Sensorik und Anbindung ans Leitsystem	
D3 Lüftung	keine Massnahmen	
D4 Signalisation	keine Massnahmen	
D5 Überwachungs- anlagen	keine Massnahmen Absprache mit VMZ Emmen sind zu tätigen, evtl. Nachrüstung von Kameras	
D6 Kommunikations- und Leittechnik	Alarmkästen gemäss Norm in Nischen	
D7 Kabel	Erdungsanlagen sind zu erneuern	
D8 Nebeneinrichtung.	keine Massnahmen	

Inhalt

ZUSAMMENFASSUNG	2
1 EINLEITUNG	5
2 GESAMTPROJEKT	5
2.1 Projekt Perimeter	5
2.2 Betrieb	5
2.3 Eigentum	6
2.4 Richt- und Nutzungspläne	6
2.5 Projekte Dritter	6
3 TRASSE / UMWELT (T/U)	7
3.1 Umwelt (11)	7
3.2 Verkehrsführung (12)	7
3.3 Landerwerb (13)	7
3.4 Strassenbau (20)	7
BELAGSAUFBAU	7
ZUSTANDSERHEBUNG DER BELÄGE	8
3.5 Entwässerung (30)	8
3.6 BSA Tiefbau (40)	8
3.7 Fahrzeugrückhaltesysteme (50)	8
3.8 Zäune (60)	8
3.9 Signalisation (statisch) und Markierung (70)	9
3.10 Lärmschutz (80)	9
4 KUNSTBAUTEN (K)	9
4.1 Brücken, UEF & UNF	9
4.2 Durchlässe	9
5 TUNNEL / GEOTECHNIK (T/G)	10
5.1 Hangsicherungen	10
5.2 Naturgefahren	10
5.3 Stützbauten	10
5.4 Schutzbauten / Galerien	11
ERGEBNISSE STATISCHE ÜBERPRÜFUNGEN (2015/16)	12
5.5 Tunnel	12
6 BETRIEBS- UND SICHERHEITSANLAGEN (BSA)	13
6.1 Übersicht grundlegender BSA Massnahmen bis 2023	14
6.2 Übersicht grundlegender BSA Massnahmen beim Projekt	14
7 KOSTEN	15
7.1 Kosten Trasse/Umwelt T/U	15
7.2 Kosten Kunstbauten K	15
7.3 Kosten Tunnel / Geotechnik T/G	15
7.4 Kosten BSA	15
7.5 Kostenzusammenstellung (+/- 30%)	16
8 RISIKOANALYSE (RA)	17
9 UNTERSCHRIFTEN	17
9.1 Führungsteam	17
ABBILDUNGSVERZEICHNIS	I
BEILAGENVERZEICHNIS	I

1 Einleitung

Auf dem Teilabschnitt Engi wurden zwischen 1968 und 1985 in 9 Etappen die heutige Galerie Engi in einer Totallänge von 1621m errichtet. Diese besteht aus 320 Galeriefeldern à 5 m und ist im Unterhaltsplan in die 4 Teilbereiche Engiloch 408 m, Engi 427 m, Bärnetscha 303 m und Sal 483 m eingeteilt.

Die Galerie weist ein Längsgefälle zwischen 7.9% und 8.2% auf und schützt den Strassenraum vor Schneeeinwirkungen (Lawinen / Tribschnee) und in beschränktem Mass auch von Steinschlageinwirkungen.

Talseitig vor der Galerie und auf dem Galeriedach werden je ein Unterhaltsweg geführt, welche von den Anstössern und in den Sommermonaten teilweise durch den Langsamverkehr benutzt werden.

Die bergseits anschliessende offene Strecke zur Passhöhe bildet den eigenständigen U-Teilabschnitt Gampisch. Die talseitig anschliessende offene Strecke zu den Anschlüssen nach Simplon-Dorf bildet das eigenständige Unterhaltsprojekt Egga, welches frühestens ab 2025 realisiert werden kann.

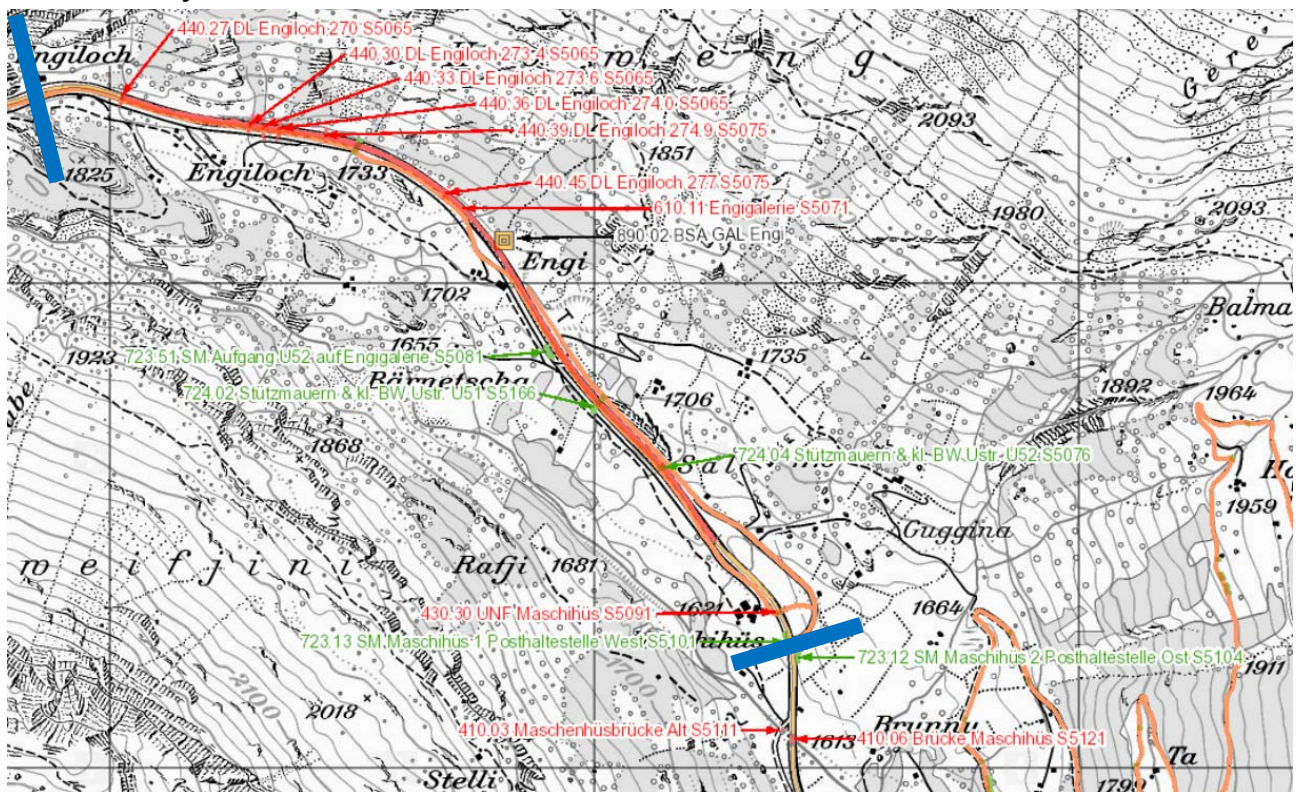
2 Gesamtprojekt

2.1 Projekt Perimeter

Der Projekt Perimeter beginnt beim Km 27.000 der N9S bergseits ca. 120m vor der Engigalerie und endet talseitig bei der Brücke Maschihüs beim km 29.100 der Simplon - Passstrasse. Dazu gehören die 4 zusammengebauten Galerien Engi, Engiloch, Bärnetscha und Sal.

Die Übersicht über den Projektperimeter und die Inventarobjekte ist zu diesem Bericht im synoptischen Plan Nr. N09.723-320.01 beigelegt.


Bild 2.1 Projekt Perimeter



2.2 Betrieb

Der Winterdienst auf der Strecke Engi ist hauptsächlich durch die lokalen Schneeverfrachtungen beeinflusst. Das Antauen und darauffolgende Gefrieren verursacht lokal Schneeglätte welcher zu Schleuderunfällen von Fahrzeugen führen kann. Falls technisch möglich und keine anderen negativen Folgen (Lüftung etc.) zu erwarten sind, ist zu prüfen, ob zukünftig durch ein Verschliessen der Galerieöffnungen in Bereichen von Windschneisen durch Verglasungen hier Abhilfe geschaffen werden kann.

Bei starken Schneefällen und unter Windeinwirkungen bilden sich bei den Galerieportalen Schneeverwehungen welche bei genügender Ausladung auf die Verkehrsfläche fallen und die Verkehrsteilnehmer gefährden. Um dies zu verhindern muss regelmässig durch den betrieblichen Unterhalt der Schneeüberhang bei den Portalen entfernt werden. Da der Zugang in der Regel nicht via den Unterhaltsweg auf dem Galeriedach möglich ist, muss jeweils eine Fahrspur gesperrt werden und in diesem

Bereich mittels der Hebebühne der Schneeüberhang entfernt werden. Diese Problematik wurde im Auftrag der GE V durch das WSL-Institut für Schnee- und Lawinenforschung SLF untersucht und im Bericht  [SLFG2014_08_Tunnelportale_F](#) festgehalten (vgl. Beilage). Im Bericht werden aufgrund des geringen Todesfallrisikos keine weiteren Massnahmen empfohlen.

SOS-Säulentüren und deren Zugänge werden durch Schneeverfrachtungen blockiert. Die Anordnung und der Bewitterungsschutz von SOS-Säulen sind zu überprüfen damit das nach der mechanischen Schneeräumung erforderliche Freischaufeln durch den Unterhaltsdienst unterbleiben kann.

Grundstücke ausserhalb der Strassenränder oder Leiteinrichtungen befinden sich ausnahmslos in Privatbesitz und werden durch die Eigentümer genutzt und unterhalten. Diese durch Dritte durchgeführte Ernte- oder Unterhaltsarbeiten können zeitlich begrenzt zu Gefährdungen des Verkehrs auf der NS führen. Die Warnung vor solchen Hindernissen sollte flexibel erfolgen können. Eine obligatorische Anmeldung durch die Pächter und Eigentümer sollte über die GE3 erfolgen müssen.

2.3 Eigentum

Das Werkeigentum an der Anlage wurde durch das ASTRA mit dem NFA übernommen. Die Übernahme des Grundeigentums an der Strecke Engi durch den Bund ist erfolgt. Die UNF Maschihüs wurde auf dem Weggrundstück 365 der Burger Gemeinde Simplon erstellt. Eine grundbuchliche Bereinigung wird durch den RDL des ASTRA vorgenommen. Dabei wird die Parzelle 365 am Ende der Flügelmauern der Unterführung zerschnitten und das herausgelöste Teilstück der Parzelle 367 im Eigentum der Schweiz. Eidgenossenschaft zugeschlagen.

Die **Baulinien** innerhalb dem Projekt Perimeter werden 2016/17 in der Gemeinde Simplon neu aufgelegt.

Unterhaltsvereinbarungen: Für das Inventarobjekte UNF Maschihüs besteht eine Unterhaltsvereinbarung mit der Gemeinde Simplon. Eine eventuelle Sanierung oder Reparatur des Unterführungsbauwerkes (z.Z. nicht vorgesehen) ist im Vorfeld der Realisierung der Gemeinde anzukünden. Die beiden mit Belag versehenen Unterhaltsstrassen Maschihüs - Engiloch U51 und Bärnetscha - Sal U52 werden entsprechend dem 2002 zwischen dem Kanton Wallis und den Gemeinden abgeschlossenen Betriebs und Unterhaltsvereinbarung genutzt und unterhalten (LVS Nr. K263-0945). Der bauliche Unterhalt wird durch das ASTRA für U51 ganz und für U52 (auf Galeriedach Sal und Bärnetscha) zur Hälfte getragen. Die Unterhaltswege ohne Belag auf den Galeriedecken Engiloch und Engi sowie die Wildbachschalen und Bachdurchlässe unter der Galerie gehören zum Bauwerk Engigalerie. Sie werden durch das ASTRA baulich und betrieblich unterhalten.

Anlagen Dritter: Der Kabelrohrblock auf der Strecke Engi innerhalb des Projektperimeters wurde 1974 in Zusammenarbeit mit Telefon- und Energiegesellschaften ausserhalb der Galerie auf dem U51/U52 errichtet. Diese Anlagen sind auf den Werkleitungsplänen 1974 dokumentiert und mittels nationalstrassenrechtlichen Bewilligungen (Rahmenvertrag Swisscom und EnBAG) gesichert.

Für alle vorgesehenen Unterhaltsmassnahmen ist kein **Landerwerb** erforderlich. Das auf der Parzelle 367 bergseitig vor der Maschihüsbrücke neu zu errichtende Rückhaltebecken für das Reinigungswasser benötigt eventuell einen Landerwerb auf den Parzellen 408, 409 oder 410. Im Ausführungsprojekt wird der optimale Standort festgelegt werden müssen.

Landerwerb resp. Vergütung für Landnutzung für die durch die Unternehmer im Projektperimeter vorzunehmenden Arbeiten oder das Einholen der dafür erforderliche Bewilligungen erfolgen in Zusammenarbeit von PM Süd und RDL des ASTRA.

2.4 Richt- und Nutzungspläne

Alle bekannten Richt- und Nutzungspläne sowie übergeordnet für die ganze Passtrasse zusammengestellte Projektierungsannahmen werden in den entsprechenden Fachkapiteln berücksichtigt und führen bei den vorgeschlagenen Massnahmen zu keinen Konflikten, da nur eine Sanierung an bestehenden Anlageteilen vorgesehen wird.

2.5 Projekte Dritter

Sanierung GST (Gotthard Strassentunnel) oder andere Projekte F3 & F5 auf der Gotthardrampe:

Während der Instandsetzung des Gotthard Strassentunnels ist die Simplonpassstrasse als Ausweichroute vorgesehen. Sofern der Gotthardstrassentunnel und in der schneefreien Zeit auch die Passstrasse gesperrt werden müssen, sind die Baustellen entlang der Simplonpassstrasse innert 48h zu räumen, so dass die Strecke 2-spurig durchgehend ohne Behinderung durch Verkehrsampeln befahrbar ist.

Auf der Teilstrecke Engi sind keine Bauprojekte Dritter bekannt. Der Ersatz der in bauwerksnähe liegenden neuen Energieverteilanlagen der EnBAG erfolgte 2013. Die NS-rechtliche Bewilligung wurde am 11. November 2013 erteilt.

3 Trasse / Umwelt (T/U)

Für die kurzen Teilstücke 110m + 250m der offenen Strecke wird T/U im Trasse/Umweltkapitel des Oberbaues in den Galerien integriert und nicht eigenständig abgehandelt. Die Höhenlage der Anlage befindet sich zwischen 1800 und 1600 m.ü.M. Die Sanierung des Strassenoberbaus erfolgt nach üblichen Ersatzkriterien mittels dem vorgegebenen Aufbau (VS 2002) für die Simplon Passstrasse bei Höhenlagen von über 700 m.ü.M. mit 8cm AC T 22N + 5cm AC B 16N + 3cm AC11N (Bitumen 100/150).

3.1 Umwelt (11)

Keine Einschränkungen für Wildtiere => keine Massnahmen vorzusehen.

Bau eines Rückhaltebeckens, um Reinigungsflüssigkeiten aus dem Tunnel Engi aufnehmen zu können.

3.2 Verkehrsführung (12)

Der Simplonpass ist eine alpenquerende Güterverkehrsverbindung nach Italien, welche auch für Transporte mit gefährlichen Gütern geöffnet ist. Die Strassenanlage wurde durchgehend mit einem reduzierten Lichtraumprofil von 7.50m x 4.50m ausgeführt, welches zu gewährleisten ist. Radian unter R100 sind mit den entsprechenden Kurvenverbreiterungen für Anhängerzüge zu versehen. Im betrachteten Projektperimeter ist diese Bedingung gewährleistet.



[Unfallanalyse alp.](#)



[Bericht Studien Signalisationskonzept, B+S.](#)



[Dossier MP B+S](#)

Eine spezielle Verkehrsführung während der Realisierung kann aus lokal vorliegenden Randbedingungen nicht realisiert werden. Der gesamte Verkehr ist auf der Stammlinie abzuwickeln. Das Gegenverkehrsregime muss halbseitig realisierbar sein. Die minimal mögliche Durchfahrtsbreite während allen Bauphasen von 3.20 m darf nicht unterschritten werden. Die minimal mögliche Durchfahrtsbreite von 4.05m muss gewährleistet sein. Einen Ausbau der Unterhaltsstrassen U51/U52 für eine einstreifige Verlagerung des Verkehrs ausserhalb der Galerie bleibt vorbehalten und müsste im Rahmen der Realisierung separat geprüft werden.

3.3 Landerwerb (13)

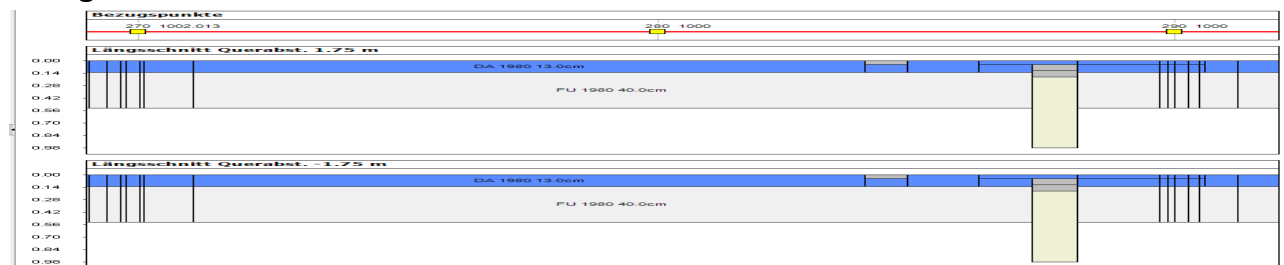
Für die Realisierung der Bauarbeiten für den Unterhalt bestehender Anlagen ist kein Landerwerb erforderlich. Die Neuerstellung eines Rückhaltebeckens kann einen eventuellen Landerwerb erfordern. Der Standort muss im Rahmen der Projektierung geprüft werden und allenfalls angepasst werden, sodass kein Landerwerb erforderlich ist. Ebenfalls ist bei der Projektierung der Becken die Hydraulik des Gesamtsystems zu prüfen.

Eine temporäre Einweisung von Grundstücken für Installationsflächen auch ausserhalb von Nationalstrassengrundstücken kann ev. erforderlich sein und muss in der nächsten Planungsphase in Zusammenarbeit mit dem RDL ASTRA beantragt werden.

3.4 Strassenbau (20)

Der Fahrbahnaufbau auf der Teilstrecke entspricht dem für die Simplonstrecke bestimmten Regelaufbau. Da die Strecke auf der gesamten Länge keine Standspur aufweist, sind Nothaltebuchten (NHB) zu realisieren. In der SN sind folgende Angaben zu finden: HLS ohne bauliche Richtungstrennung d.h. im Bereich der offenen Strecke muss mindestens pro 1.0 km eine Ausstellbucht vorhanden sein (sn640041 Tab 1. Seite 4). In der ASTRA RL15002 wurde diese Normregelung auch für PUN Projekte übernommen. Dort müssen die Nothaltebuchten allerdings zusätzlich mit einer SOS-Säule ausgerüstet werden. Diese Regel gilt für Nationalstrassen 3. Klasse nicht. Sollte diese Normauflage aus Sicherheitsüberlegungen trotzdem erfüllt werden müssen, wäre in Galeriemitte eine solche NHB zu realisieren.

Belagsaufbau



Der Belagsaufbau ist auf der Teilstrecke einheitlich. DA 13cm (1980) und eine FU 40cm (1980).

Im Galerieteil Sal bis zur Abzweigung Maschihüs wurde 2010 die Deckschicht ersetzt. In jedem der 4 betrachteten Galerieteile werden zur Bestätigung des vorhandenen Oberbaus Belagsproben entnommen. Es ist anzunehmen dass die 13cm dicke Schicht nicht mit einheitlichem Mischgut und nicht in einer Stärke eingebaut werden konnte. Nach früheren Vorgaben sollte die Schicht aus 8cm AC 22N und 5cm AC 16N

aufgebaut sein. Zudem sollte eine Verschleisssschicht AC 11N von 3cm die beiden untenliegenden Schichten schützen.

Zustandserhebung der Beläge

Die Zustandserhebung der Beläge 2013 hat keine nennenswerten Problemstellen ergeben. Im Rahmen des EP ENGI 2021 ist die Deckschicht am Ende der Lebensdauer angelangt und sollte in ihrer Gesamtheit ersetzt werden.

Die Längsebenheit ist an verschiedenen Stellen schlecht. Diese Stellen befinden sich in der Regel im Etappenübergang von früheren Bauphasen. Unter der Einhaltung des minimalen Lichtraumprofils in der Höhe sind die Gefällsbrüche (Achsgefälle zwischen 7.8% und 8.2 %) auszurunden. Diese sollte im Rahmen des EP erfolgen.

I2 (2013) Ebenheit in Längsrichtung (Note)	
-1.750	3.0 3.4 2.6 0.3 1.2 1.7 2.0 2.1 1.8 3.0 2.4 2.7 2.1 2.1 2.3 2.1 2.5 2.5 1.6 1.3 2.0 1.4 1.5
1.750	3.2 3.4 2.7 0.9 2.1 3.3 3.7 3.3 2.9 2.5 2.8 2.1 1.7 2.2 2.2 3.4 2.9 3.1 1.2 1.2 1.9 2.2 1.6

Infolge von 4 Quergefällswechsel in der Galerie ist die Querebenheit örtlich ungenügend. Diese Stellen müssen trotz halbseitigem Einbau bei der Erneuerung des Oberbaus besser ausgeglichen werden.

I3 (2013) Ebenheit in Querrichtung (Note)	
-1.750	0.7 3.9 0.7 0.0 0.5 2.1 0.6 1.0 1.5 1.3 3.0 3.4 2.3 2.4 1.3 2.2 1.1 0.4 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0
1.750	1.1 3.8 0.5 0.0 0.0 2.9 2.2 2.4 2.1 1.6 0.8 0.9 2.5 1.3 1.8 1.9 0.4 0.6 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0

Die Griffigkeit zwischen KM 26.900 bis KM 27.100 beidseitig des Galerieportals Engiloch befindet sich gemäss Normvorgabe im kritischen Bereich. Die restliche Teilstrecke weist kein Griffigkeitsproblem auf.

I4 (2013) Griffigkeit (Note)	
-1.750	1.1 0.8 0.6 0.4 0.6 0.5 0.7 0.5 0.7 0.9 0.0 0.0 0.0 0.0 0.4 0.4 0.5
1.750	3.2 3.4 0.4 0.1 0.6 0.3 0.4 0.9 0.7 0.6 0.4 0.3 0.5 0.5 0.1 0.4 0.7 0.2 0.0 0.0 0.9 0.6 0.3

3.5 Entwässerung (30)

Gemäss der *Wegleitung Gewässerschutz bei der Entwässerung von Verkehrswegen* ist auf dem Abschnitt nach der Engigalerie eine Versickerung über die Schulter oder die Einleitung des Strassenabwassers in den Chrummbach zulässig. Das Reinigungswasser für die Galeriereinigung muss in einem Rückhaltebecken aufgefangen werden (siehe Beilage)

3.6 BSA Tiefbau (40)

Die Kabelführung für die Streckenelektrik erfolgt auf diesem Teilabschnitt in der Regel ausserhalb des Strassenperimeters im Unterhaltungsweg Gampisch - Maschihüs. Eine Verlegung in das Bankett der Galerie kann nach Abklärung über die verfügbaren Bankettbreiten (Abhängig vom Lichtraumprofil) erfolgen.

Die Werkleitungstrassen werden im Bereich von Brücken, Tunneln und Galerien auf die Regelquerschnitt von 9 PE 100 Rohren erweitert. Damit kann der zukünftige Bedarf bis 2040 abgedeckt werden. Auf der offenen Strecke ist eine Rohrblockgrösse von 6 PE 100 vorgesehen. Gemäss dem Konzept Löschwasserversorgung M09032, BSAP, 21.09.2006 ist eine neue Löschwasserleitung zu erstellen. Das Konzept soll 2016/2017 einer Überprüfung unterzogen werden. Ergebnisse sind in die Realisierung zu übernehmen.

3.7 Fahrzeugrückhaltesysteme (50)

Die offene Strecke Engi ausserhalb der Galerie ist talseitig mit dem auf der Simplonpassstrasse vorgegebenen Standard FZRS ausgerüstet. Die Aufenthaltsstufe H muss anhand der neuen Verkehrszahlen überprüft werden. Eine durchgehend beidseitige Ausstattung oder Erneuerung der FZRS ist weder erforderlich noch vorgesehen.

3.8 Zäune (60)

Die gesamte Strassenanlage (NS Klasse III) ist ohne Wildschutzzäune realisiert. Eine Zaunpflicht für diese Strassenklasse besteht nicht. Aufgrund der geringen Verkehrsdichte (DTV <3000 Fz/a) und den vielen für die

Wildtiere zugänglichen Querungsbauwerken UEF, UNF, Brücken, etc. sind solche auch in Zukunft nicht vorgesehen.

3.9 Signalisation (statisch) und Markierung (70)

Bedingt durch den Deckbelagersatz ist die gesamte horizontale Markierung zu ersetzen. Alle Signalisationstafeln sind gemäss RL durch solche mit Reflexionsstufe der Qualität RIII zu ersetzen.

3.10 Lärmschutz (80)

Im Projektperimeter liegt das Restaurant Engiloch. Gemäss Zustandserfassung Lärm (ZEL) sind die Immissionsgrenzwerte (IGW) eingehalten => Bezüglich Lärmschutz sind keine Massnahmen vorzusehen.

4 Kunstbauten (K)

4.1 Brücken, UEF & UNF

Die UNF Maschihüs (S5091) befindet sich im Projektperimeter. Das Objekt befindet sich in einem guten Zustand und benötigt keinen baulichen Unterhalt. Sollte im Zug der Trassearbeiten der gesamte Oberbau über der Unterführung ersetzt werden, ist auch die Abdichtung auf der Unterführung zu ersetzen. Die alte als auch die neue Brücke Maschihüs befinden sich anschliessend an der südlich liegenden Projektperimetergrenze. Aus den vorliegenden Inspektionsberichten lassen sich keine dringliche Massnahmen herleiten. Somit ist vorgesehen diese Brückenobjekte im südlich anschliessenden Teilprojekt Egga welches ca. ab 2030 realisiert werden soll zu belassen. Die alte Maschihüs - Brücke wird nur durch Fz auf dem Unterhaltsweg U52 mit geringen Fahrgeschwindigkeiten befahren und behält daher auch in Zukunft ihre geringe Belastung hauptsächlich durch Landwirtschaftsverkehr. Sie wird als Bauwerk der historischen Simplonstrasse unterhalten und muss keinen erhöhten Anforderungen genügen.

4.2 Durchlässe

Im Bereich der Engigalerie befinden sich mehrere Bachdurchlässe. Teilweise sind Wildbäche über die Galeriedecke, anderenteils mittels Fallschächten für Trockenwasserabflussmengen unter der Galerie hindurch geführt. Diese zum Teil nicht inspizierbaren Durchlässe sind auf Ausspülungen zu überprüfen und gegebenenfalls zu sanieren.

5 Tunnel / Geotechnik (T/G)

Die Engigalerie wurde im Zeitraum zwischen April 2015 und Januar 2016 statisch überprüft. Die Überprüfung bezog sich auf den 40 to Korridor, den Fahrzeuganprall an die seitlichen Einbauten sowie auf die Überprüfung der Bauwerkwiderstände auf die Einwirkungen aus Schnee und Steinschlag.

Die Überprüfungsberichte sind in den Beilagen abgelegt.

Die Massnahmen an den Tunnels, Galerien und Stützmauern ergeben sich aus dem Ziel, dass nach der erfolgten Instandsetzung keine weiteren baulichen Massnahmen für mindestens 30 Jahre erforderlich werden. Weitere Massnahmen können sich aus den Ergebnissen der statischen Überprüfungen ergeben.

5.1 Hangsicherungen

Für den Abschnitt Engi werden in der Datenbank KUBA keine Hangsicherungen aufgeführt. Hangsicherungen, die in der Datenbank KUBA fehlen, werden bis Ende 2015 dort erfasst und inspiziert. Eventuell vorhandene Bauwerke wie z.B. die im Zuge von Hochwasserereignissen wieder instand gestellten, teilweise mit Rollierungen und Sohlenschwellen gesicherten Uferpartien und Gerinne werden nach der Feststellung von Unterhaltungspflichten seitens Astra mit einem Zusatzmandat in das Erhaltungsprojekt integriert.

5.2 Naturgefahren

Gemäss Gefahrenbeurteilung und Risikoanalyse Los 13 Simplan sind im Abschnitt Enge (km 27.1 – 29.1) folgende Prozessquellen auszumachen:

Wasser:

- SIMP/W49

Sturz:

- SIMP/S15; SIMP/S16; SIMP/S17

Lawinen:

- SIMP/L48; SIMP/L51

⇒ Das kollektive Prozessrisiko liegt bei der Prozessquelle **SIMP/S16** bei CHF 19'732.-/Jahr und damit über dem Überprüfungskriterium von CHF 10'000.-/Jahr. Bei den übrigen Prozessquellen ist das Überprüfungskriterium nicht verletzt. Für die SIMP/S16 sind im Bereich der Strasse keine Schutzmassnahmen sinnvoll (wirtschaftlich) umsetzbar, insbesondere da über 50% des Gesamtrisikos vom Szenario 300-jähriger Felssturz ausgeht.

5.3 Stützbauten

Folgende Stützmauern befinden sich im Abschnitt Engi:

No.	Name	Zustand	Inspektionen	Bemerkung
	(Mistra Basis / KuiMap)	BW	BT	Inspektion / Länge [m]
S5076	Stützmauern & kleine BW Ustr. 52	1	1	Inspektion 2013
S5081	SM Aufgang U52 auf Engigalerie	2	2	Inspektion 2013
S5101	Maschenhüs Postautohaltestelle SM1	2	3	Inspektion 2011

Folgende Bauteile mit ZK 3 oder schlechter oder 92 oder sind nicht inspiziert worden:

N09.72 Simplonpass - Gondo Grenze CH-I								
Bauwerksinformationen								Mas
Inv.-obj.nr. (MISTRA BS)	BW- / BT-Nr.	BW- (gelb) bzw. BT-Name	BW-Art	RBBS-km (rosa: alter Wert)	BW: Fläche / BT: Ausmass	BW: Datum HI / BT: Datum LI	ZK Kontrolle	z.E empfohlen?
23.09.72.610.11	S5071	Engigalerie	Galerie	27.9	2'424	2014	2.1	BW
23.09.72.610.11	111	61 Stützen Engiloch	Galerie	27.9	772	2012	3	BW
23.09.72.610.11	112	86 Stützen Engi	Galerie	27.9	975	2012	4	BW
23.09.72.610.11	201	61 Brüstungen Engiloch	Galerie	27.9	1'074	2012	4	BW
23.09.72.610.11	202	86 Brüstungen Engi	Galerie	27.9	1'064	2012	3	BW
23.09.72.610.11	301	Rückwand Engiloch	Galerie	27.9	1'841	2012	3	BW
23.09.72.610.11	302	Rückwand Engi	Galerie	27.9	1'935	2012	3	BW
23.09.72.610.11	511	31 Glasfelder Engiloch	Galerie	27.9	1	2012	4	>
23.09.72.610.11	512	54 Glasfelder Engi	Galerie	27.9	1	2012	4	>
23.09.72.610.11	601	Abdichtung Decke Engiloch	Galerie	27.9	4'908	2012	3	BW
23.09.72.610.11	602	Abdichtung Decke Engi	Galerie	27.9	5'160	2012	3	BW
23.09.72.610.11	603	Abdichtung Decke Bärnetscha	Galerie	27.9	3'624	2012	3	BW
23.09.72.610.11	604	Abdichtung Decke Sal	Galerie	27.9	5'796	2012	3	BW
23.09.72.610.11	653	Bankett Tal	Galerie	27.9	893	2012	3	>
23.09.72.724.04	S5076	Stützmauern & kl. BW Ustr. U52	ÜTZMAU	28.3		2013	1	N
23.09.72.724.04	SU52.501	U52 Wildbachschale 276	ÜTZMAU	28.3	300			N
23.09.72.724.04	SU52.511	U52 Rampenbrücke auf Galerie 2 82	ÜTZMAU	28.3	75			N
23.09.72.723.13	S5101	Maschenhüs Posthaltestelle SM 1	SM	29.0	87	2011	2.1	BT
23.09.72.723.13	304	Mauerkrone Beton	SM	29.0	22	2011	3	N

Bild 5.1 Auszug KuiMap

5.4 Schutzbauten / Galerien

Auf dem Teilabschnitt Engi befinden sich keine trasse- bzw. objektgetrennten Schutzbauten.

Das folgende Galeriebauwerk befindet sich im Teilabschnitt Engi:

No.	Name	Zustand	Inspektionen	Bemerkung
		BW	BT	
S5071	Engigalerie	2		Inspektion 2012

Die Engiegalerie wurde in mehreren Etappen zwischen 1967 und 1985 erstellt.

Die Galerien sind Einwirkungen aus Schnee, Lawinen und Sturz ausgesetzt. Die Einwirkungen sind seitens FaS Naturgefahren gemäss den geltenden Richtlinien bestimmt worden. Die vorliegenden Resultate zeigen ein einheitliches Bild bezüglich dem Bauwerkswiderstand und den ermittelten Einwirkungen. Bei Naturgefahren widersteht die Galerie Ereignissen mit einer Widerkehrintervall von 30 Jahren oder weniger. Für Ereignisse von 100 J bis 300 J lassen sich mit wirtschaftlichem Aufwand keine entsprechenden Massnahmen realisieren (vgl. Beilage).

Die Ergebnisse aus der statischen Überprüfung bezüglich Fahrzeuganprall an tragende Elemente werden in der folgenden Liste aufgeführt. Folgende Bauteile mit ZK 3 oder schlechter oder 92 oder sind nicht inspiziert worden: Siehe Bild 5.1 im Kapitel 5.3 Stützbauten

Ergebnisse statische Überprüfungen (2015/16)

No.	Name	Ergebnisse statische Überprüfungen (2015/16)
S5071	Engigalerie	<p>Anprall von Fahrzeugen an Stützen: Biegung erfüllt ($\alpha_{eff} = 0.95$)</p> <p>Anprall von Fahrzeugen an Stützen: Querkraft $\alpha_{eff} = 0.47 - 1.51$</p> <p>Anprall an Brüstung mit Konsole: $\alpha_{eff} = 0.89 - 1.23$</p> <p>Brüstung t = 0.20 m</p> <p>Anprall an Brüstung ohne Konsole: Biegung $\alpha_{eff} = 0.27 - 0.36$</p> <p>Anprall an Brüstung ohne Konsole: Querkraft $\alpha_{eff} = 0.65$</p> <p>Brüstung t = 0.30 m</p> <p>Anprall an Brüstung ohne Konsole: Biegung $\alpha_{eff} = 0.27$</p> <p>Anprall an Brüstung ohne Konsole: Querkraft $\alpha_{eff} = 1.10$</p> <p>Brüstung t = 0.40 m</p> <p>Anprall an Brüstung ohne Konsole: Biegung $\alpha_{eff} = 0.51$</p> <p>Anprall an Brüstung ohne Konsole: Querkraft $\alpha_{eff} > 1.00$</p>

Verstärkungsmassnahmen bei Bauteilen mit ungenügenden Erfüllungsfaktoren sind durch die Verfasser der Überprüfungen vorgeschlagen worden (Beilage).

Erläuterung zu den Erfüllungsfaktoren:

$\alpha_{eff} \geq \alpha_{adm}$	Keine Massnahmen notwendig
$\alpha_{min} \leq \alpha_{eff} < \alpha_{adm}$	Massnahmen auf Grund des Risikos und Ihrer Angemessenheit prüfen
$\alpha_{eff} < \alpha_{min}$	Massnahmen erforderlich
Zulässiger Wert, α_{adm} :	0.80 (Bauwerksklasse I und II)
Minimaler Wert, α_{min} :	0.40 (Bauwerksklasse I und II)

5.5 Tunnel

Auf dem Teilabschnitt Engi befinden sich keine Tunnelbauwerke.


6 Betriebs- und Sicherheitsanlagen (BSA)

Die Vorlage Erhaltungskonzept wird für die Projektdefinition „Engi“ benutzt. Inhalt ist der Ist- und Sollzustand der BSA- Anlagen. Dieses Dokument soll PM als Grundlage für die Projektierung des MK BSA dienen. Die Umsetzung der Massnahmen ist für das Jahr 2023 geplant.

Das Dokument kann unter folgendem Link gesichtet werden:

 [20140129-N09EPSIM-TB-1.0-EK-BSA_Engi](#)

Das Gesamtdossier befindet sich unter folgendem Link (inkl. Anhang und Fotos):

 [04 Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen \(71\)](#) in der Ablage und wird dem PA nicht beigelegt.

Legende		Tabelle Ist-Zustand						
		Ist- Zustand		Zustand	Inbetrieb- setzung	Lebens- erwartung	Vorgesehene Massnahmen	
1	Guter Zustand	Anlage vorhanden					Theoretisches Ende / Ersatz spätestens	Massnahmen vorsehen
2	Annehmbarer Zustand							
3	Schadhafter Zustand							
4	Schlechter Zustand							
5	Alarmierender Zustand							
9	Nicht geprüfter Zustand							
	Anlage	Ja	Nein				Ja	Nein
D1	Energie	x		2	2011	2026	x	
D2	Beleuchtung		x				x	
D3	Lüftung		x					x
D4	Signalisation		x					x
D5	Überwachungsanlagen		x					x
D6	Kommunikation & Leittechnik	x		4	2000	2015	x	
D7	Kabelanlagen	x		1	2013	2028		x
D8	Nebeneinrichtungen		x					x

6.1 Übersicht grundlegender BSA Massnahmen bis 2023

Die grundlegenden BSA- Massnahmen bis 2023 können wie folgt zusammengefasst werden:

- *D1-Energie: keine vorgesehenen Massnahmen.*
- *D2-Beleuchtung: keine vorgesehenen Massnahmen.*
- *D3-Lüftung: keine vorgesehenen Massnahmen.*
- *D4-Signalisation: keine vorgesehenen Massnahmen.*
- *D5-Überwachungsanlagen: keine vorgesehen Massnahmen.*
- *D6-Kommunikations- und Leittechnik: Einsatz von einer Objekt- Anlagensteuerung.*
- *D7-Kabel: keine vorgesehenen Massnahmen.*
- *D8-Nebeneinrichtungen: keine vorgesehenen Massnahmen.*

6.2 Übersicht grundlegender BSA Massnahmen beim Projekt

Die grundlegenden BSA- Massnahmen beim Projekt können wie folgt zusammengefasst werden:

- *D1-Energie: Integration ins Leitsystem, eine USV – Anlage ist zu installieren*
- *D2-Beleuchtung: Einsatz von optischer Leiteinrichtung entlang aller Objekte der Engigalerie mit entsprechender Sensorik und der Anbindung ans Leitsystem*
- *D3-Lüftung: keine vorgesehenen Massnahmen.*
- *D4-Signalisation: keine vorgesehenen Massnahmen.*
- *D5-Überwachungsanlagen: keine vorgesehen Massnahmen, Absprache mit VMZ Emmen sind zu tätigen, evtl. Nachrüstung von Kameras*
- *D6-Kommunikations- und Leittechnik: Alarmkästen gemäss Norm in Nischen*
- *D7-Kabel: Erdungsanlagen sind zu erneuern.*
- *D8-Nebeneinrichtungen: keine vorgesehenen Massnahmen.*

7 Kosten

7.1 Kosten Trasse/Umwelt T/U

Kostengrundlagen: MK Rothwald Hangbrücke 2013 + MK/MP Meggeri-Kapf-Schallbett 2013/14
CHF/m' 3'000.- bis 4'000.-

Gesamtlänge offene Strecke im Abschnitt Engi: ca. 470 m
→ 470 m x 3000.- CHF/m' = 1.4 Mio CHF

7.2 Kosten Kunstbauten K

Kostengrundlagen: Ausführung Meggeri-Kapf-Schallbett 2014
CHF/m' 7'500.-

Unterführung Maschenhüs (B= 3.0 m, L = 12.5 m)
0.1 Mio CHF

7.3 Kosten Tunnel / Geotechnik T/G

Kostengrundlagen: Ausführung Meggeri-Kapf-Schallbett 2014
Galerie / Tunnel: CHF/m' 16'300.-

Totale Länge Engigalerie: 1626 m

Da die Galerien im Abschnitt Meggeri-Kapf-Schallbett grösstenteils deutlich älter sind (Baujahr Ende der 1960er-Jahre), als die Engigalerie, ist davon auszugehen, dass der angenommene Laufmeterpreis für die Instandsetzungsarbeiten auf der sicheren Seite liegt. Rund ein Viertel der Gesamtlänge der heutigen Engigalerie wurde anfangs der 1970er-Jahre erstellt, die restlichen Bereiche wurden in den 1980er-Jahren erstellt.

→ 426 m x 16'300.- CHF/m' = 6.9 Mio CHF
→ 1200 m x 10'000.- CHF/m' = 12.0 Mio CHF

Kostengrundlagen: MK Rothwald Hangbrücke 2013
Stützmauern (Natursteinmauern): CHF 2600 bis 7100 CHF/m' (7 Stützmauern im Abschnitt RHB)

Totale Länge Stützmauern im Abschnitt Engi: ca. 38 m
38 m x 3000.- CHF/m' = 0.114 Mio CHF

7.4 Kosten BSA

Kostengrundlagen: MK Rothwald Hangbrücke CHF 33.-/m' (offene Strecke)
MK Mittenbäch + Meggeri-Kapf-Schallbett CHF 635.-/m' bzw. 496.-/m'
Erfahrung in Phase MP/Realisierung erheblicher Anstieg
→ Annahme: offene Strecke: CHF 100.-/m'
Galerien/Tunnel/Brücken: CHF 1000.-/m'

→ 470 m x 100.-/m' + 1600 m x 1000.-/m' = CHF 1.65 Mio.

7.5 Kostenzusammenstellung (+/- 30%)

FG	Objekt		Zwischensummen	Kosten
T/U	Trasse / Umwelt	1	1'400'000	Fr. 1'400'000
K	Kunstbauten	1	100'000	Fr. 100'000
T/G	Tunnel/Geotechnik	1	19'100'000	Fr. 19'100'000
BSA	Betriebs-+Sicherheitsanlagen	1	1'650'000	Fr. 1'650'000
15%	Planung+Projektierung		22'250'000	Fr. 3'337'500
10%	Unvorhergesehenes		25'587'500	Fr. 2'558'750
8%	Mehrwertsteuer		28'146'250	Fr. 2'251'700
	Rundung			Fr. -17'950
Total Kosten				Fr. 30'380'000

8 Risikoanalyse (RA)

Thema	Risiko	Massnahmen
Kosten/Finanzen	Die prognostizierten Kosten weichen von den tatsächlichen ab (Mehrkosten)	Nur Massnahmen umsetzen, welche die Projektziele erfüllen. Kosten/Nutzen-Verhältnis hinterfragen.
Zeit	Projekt wird verschoben (Finanzierung für die Umsetzung nicht ausreichend, Verzögerungen infolge ausstehender Genehmigungen)	In Rücksprache mit EP sind UeMa oder Massnahmen betreffend BSA innerhalb des kbU vorzusehen.
Technik-Qualität	Bauteile nicht prüfbar (z.B. Anker), Bauteile nicht untersucht.	Bei Bauteilen, welche Kostentreiber werden können, Risikobeurteilung vornehmen.

9 Unterschriften

Die Erstellung dieses Berichts erfolgte in Absprache mit des FaS von ASTRA FU und ASTRA EP.

9.1 Führungsteam

Ort und Datum: _____

Ort und Datum: _____

David Wetter, Leiter Filiale / BL PM Süd

Peter Liechti, Bereichsleiter EP

Ort und Datum: _____

Jean-Marc Waeber, Bereichsleiter FU F1/F2

Abbildungsverzeichnis

Bild 2.1	Projekt Perimeter.....	5
Bild 5.1	Auszug KuiMap	11

Beilagenverzeichnis

Register 1 / Projektauftrag

- Synthesebericht

Register 2 / 66 Unterhaltsverträge

- S5061_UNF_Maschenhüs_UHV_B1_Simplon-Dorf_1412_2013_-_M151-2418_PDF
- Unterhaltsstrassen Brig-Gondo - UHV Protokoll 2002 ergänzt
- Unterhaltsstrassen Brig-Gondo - UHV-Protokoll 2002

Register 3 / Allgemeine Grundlagen

- N09.723 Engi EP 2021 - Archivliste EP
- N09.723 Engi EP 2021 - Archivliste TMP-879
- N09.723 Engi EP 2021 - Grundlagenliste
- N09.723 Engi EP 2021 - Identitätskarte+UPlaNS+Pro
- N09.723 Engi EP 2021 - IVO MISTRA 2013
- N09.723 Engi EP 2021 - IVO MISTRA 2016
- N09.723 Engi EP 2021 - Liste der Bauwerksnamen
- N09.723 Engi EP 2021 - Objektdatenblätter
- N09.723 Engi EP 2021 - Synoptischer Plan
- N09.723 Engi EP 2021 - Übersicht 1: 25000
- Luftbilder 2010

Register 4 / 71.1 Trasse/Umwelt

3.1 Umwelt

- - Kurzbericht nach Störfallvorsorge 2011

3.2 Verkehrsführung

- - N09.70 Langsamverkehr Simplon Swisstraffic 2011

3.3 Landerwerb

- - keine Daten

3.4 Strassenbau

- - Längenprofile 2007
- - Querprofile 2014
- - ZE Koffer & Belag 2015
- - TRA_Engi

3.5 Entwässerung

- - Be001b16-Simplonpass_Süd mit Anhängen

3.6 BSA Tiefbau

- - siehe Register 7 BSA (71.4)

3.7 Fahrzeugrückhaltesysteme

- - siehe Register 9 Streckensicherheit (71.6)

3.8 Zäune

- - keine -> keine Daten

3.9 Signalisation

- - siehe Register 9 Streckensicherheit (71.6)

3.10 Lärmschutz

- - ZEL-Bericht_Abschnitt72_1.2_mit Anhängen

Register 5 / 71.2 Kunstbauten

- Inspektionen 2015
- Pläne und Dokumente 1967-2013
- Statik Nachrechnungen 2015
 - o Engi 40to+Fz-Anprall
 - o Engi Erdbeben
 - o Engi L+S Ausg
 - o Engi Risiko Nagef
 - o Engi ZE Beton

Register 6 / 71.3 Tunnel/Geotechnik

- Daten unter Register 5 Kunstbauten (71.2)

Register 7 / 71.4 BSA

- 20130222_Gabi_EP_2022_-_BSA_MK_Tunnellüftung_und_Fluchtwege_HBI
- BSA TUNNEL EK Simplon 2011
- N09.72 BSA - Plan Nr.14.2156.33-008-Übersicht LWL-Kabelanlage Konzept 2014
- N09.723 Engi-EP2021 BSA Kostenschätzung 2015
- N09.723 Engi-EP2021 BSA Zustandserfassung 2014

Register 8 / 71.5 Nagef

- SLFG2014_08_Tunnelportale_F
- Weitere Daten unter Register 5 Kunstbauten (71.2) Statik Nachrechnung

Register 9 / 71.6 Streckensicherheit

- Road Safety Inspection 2016
- Verkehrsdaten 2014
- N09.70+72 Brig-Glis - San-Marco Grenze Netscreening NEB 2013
- Verkehrssicherheit B+S 2010
- AQGV2009_Bericht_def[1]
- Unfallanalyse ALP 2008

Register 10 / 71.7 Betrieb

- keine Daten