



Nationalstrassen

Tunnelsicherheit TUSI 2023

Zwischenbilanz 30.06.2023

ASTRA-D-9C3C3401/804

Impressum

Ersteller/in:	Fom
Verzeichnis / Dateiname:	TUSI Bericht 2022.docx (nur in D)
Anzahl Seiten:	12
Genehmigt am:	06.07.2023 / Fob

Inhaltsverzeichnis

1. LEISTUNGSAUFTRAG	3
2. GEGENSTAND DES BERICHTS	3
3. ABGRENZUNG	3
4. ZUSTÄNDIGKEITEN.....	3
5. DEFINITION TUNNEL	3
6. NEB-TUNNEL	3
7. AUSWERTUNG.....	4
8. UMGESETZTE SICHERHEITSMASSNAHMEN IN 2022.....	5
9. GEPLANTE INVESTITIONEN.....	6
10. RICHTLINIE RISIKOANALYSE (RA) FÜR TUNNEL DER NATIONALSTRASSEN.....	7
11. TUSI-LISTE.....	8
12. NORMATIVE GRUNDLAGEN.....	12

1. LEISTUNGS-AUFTRAG

Auf Antrag des Bundesrates, die Tunnel der Nationalstrassen bezüglich Selbstrettung regelkonform auszurüsten, wurde in 2008 ein Teilprogramm Tunnelsicherheit (TUSI) ins Leben gerufen. Das ASTRA aktualisiert jährlich die Daten betreffend Tunnelsicherheit anhand von vier Anforderungskriterien.

2. GEGENSTAND DES BERICHTS

Der vorliegende Bericht stellt eine Zwischenbilanz für die Umsetzung des Teilprogramms TUSI dar. In der TUSI-Liste sind diejenigen Anforderungen aufgeführt, welche im Notfall die Selbstrettung der Verkehrsteilnehmer ermöglichen. Diese Kriterien sind: Tunnellüftung, Fluchtwege, Signalisation der Sicherheitseinrichtungen und eine redundante Energieversorgung.

3. ABGRENZUNG

Der vorliegende Bericht enthält keine Informationen über den Erhaltungszustand einer Tunnelanlage z.B. bezüglich Sanierungsbedarf bzw. weiteren Einrichtungen, die nicht zur Selbstrettung benötigt werden.

4. ZUSTÄNDIGKEITEN

Die Infrastrukturfilialen des ASTRA sind für die Zurverfügungstellung der vorliegenden Daten verantwortlich. Neben dem aktuellen Stand werden Termine und Kosten für die Umsetzung der Massnahmen erfasst. Alle im Bericht enthaltenen Angaben haben einen rein informativen Charakter. Verbindliche Angaben sind den jeweiligen Sicherheitsunterlagen der einzelnen Tunnel zu entnehmen.

Neu erstellte Tunnel z.B. aus der Netzfertigstellung werden nach der Inbetriebnahme in die Liste aufgenommen.

5. DEFINITION TUNNEL

In diesem Bericht wird der Begriff Tunnel als Synonym für Tunnelanlagen ab 300 m Länge verwendet. Eine Tunnelanlage besteht im einfachsten Fall aus einer einzelnen Tunnelröhre und in komplexeren Fällen aus mehreren Tunnelröhren (evtl. inkl. Verzweigungen und evtl. mit unterschiedlicher Anzahl Fahrspuren). In der TUSI-Liste ist jeweils die längste Röhre je Tunnelanlage massgebend.

Nicht berücksichtigt werden Tunnel unter einer Länge von 300 m, sowie seitlich offene Galerien.

6. NEB-TUNNEL

Im Rahmen des Nationalstrassen- und Agglomerationsverkehrs-Fonds (NAF) wurden mit dem neuen Netzbeschluss (NEB) rund 400 km Kantonsstrassen in das Nationalstrassennetz überführt. Der Bund übernahm diese Strecken per 1. Januar 2020 und ist ab diesem Zeitpunkt verantwortlich für den Betrieb und Unterhalt dieser Strecken.

Auf den NEB-Strecken befinden sich 27 NEB-Tunnel, welche gemäss den einschlägigen Kriterien ins Teilprogramm Tunnelsicherheit (TUSI) aufgenommen wurden.

7. AUSWERTUNG

Von den insgesamt 221 Tunneln der Nationalstrasse (inkl. 27 NEB-Tunnel) erfüllen 194 Tunnel die aktuellen Richtlinien und Normen betreffend die Anforderungskategorien «Signalisation der Sicherheitseinrichtungen, Tunnellüftung, Fluchtwege und Energieversorgung» oder werden gemäss durchgeführter Risikoanalyse (RA) als genügend sicher beurteilt. Von den 27 NEB-Tunneln wurden 15 als normkonform und 12 als nicht normkonform beurteilt.

Die Nationalstrassentunnel erfüllen heute die Vorgaben betreffend

- Signalisation: 98%
- Lüftung: 94%
- Fluchtwege: 91%
- Energieversorgung 97%

Mit der Umsetzung von TUSI-Massnahmen, der Inbetriebnahme neuer Tunnel und der Berücksichtigung von Risikoanalysen in den Jahren 2008 - 2023 konnte der Anteil als normkonform geltender Tunnel von 40% auf 88% erhöht werden (alle vier Kriterien erfüllt).

Insgesamt sind noch 44 Massnahmen zur Erfüllung der aktuellen Normen und Richtlinien ausstehend. Davon befinden sich 10 in Ausführung (Baustelle oder Submissionsphase) und 34 in Projektierung.

Die prognostizierten Gesamtkosten für die Umsetzung der TUSI-Massnahmen betragen 1'856 Mio. CHF.

Der Bericht macht keine Aussagen über den Erhaltungszustand der aufgelisteten Tunnel.

8. UMGESetzte SICHERHEITSMASSNAHMEN IN 2022

Objektnamen	Länge [m]	Filiale	Tunnellüftung	Fluchtwege	Signalisation der Sicherheits-einrichtungen	Energieversor-gung	Normkonform bezgl. dieser 4 Kriterien
Chüebalm	1339	2	○			○	●
Giessbach	3340	2	○				●
Leissigen	2200	2		○			●
Sengg	823	2	○			○	●
Platti	440	3		○			●
Teiftal	520	3		○			●
Crapteig	2171	5		○			●

LEGENDE:

- 1: Filiale Estavayer-le-Lac
- 2: Filiale Thun
- 3: Filiale Zofingen
- 4: Filiale Winterthur
- 5: Filiale Bellinzona

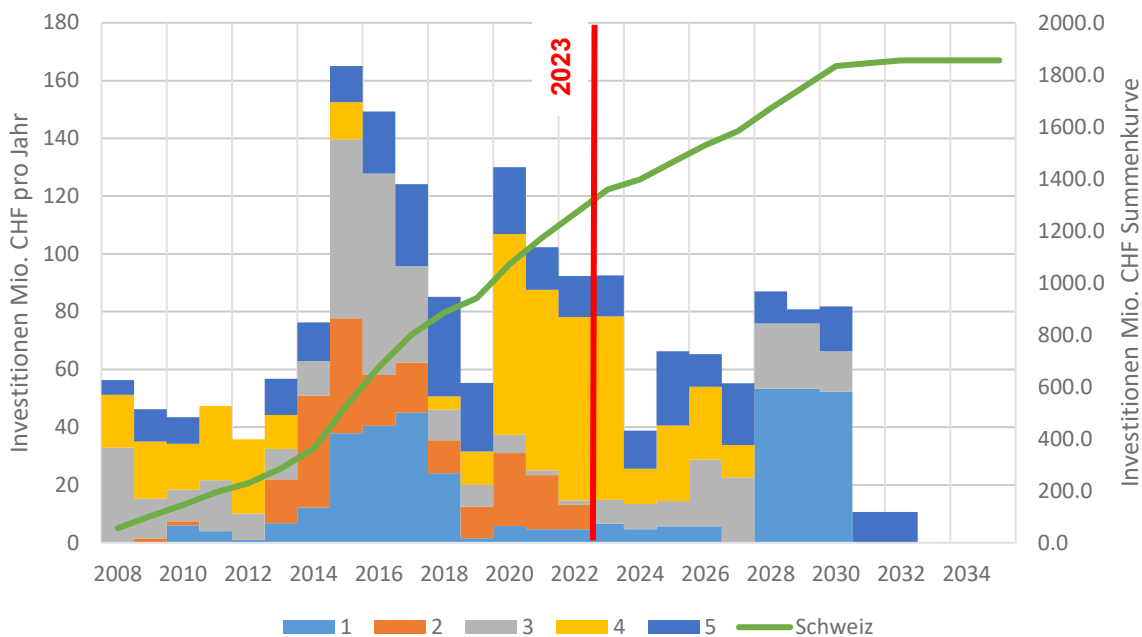
- Massnahme, welche seit der letzten Zwischenbilanz umgesetzt wurde oder aufgrund durchgeführter RA als genügend beurteilt wurde
- Normkonformer Tunnel, welcher den vier geprüften Anforderungen gemäss geltenden Richtlinien und Normen entspricht (oder aufgrund einer durchgeführten RA als genügend sicher beurteilt wurde)

9. GEPLANTE INVESTITIONEN

ENDKOSTENPROGNOSE

Gesamtkosten pro Massnahme und pro Filiale in Mio. CHF						
<i>Filiale:</i>	1	2	3	4	5	Total:
Tunnellüftung	120.0	54.8	264.2	218.9	82.6	740.5
Fluchtwege	190.0	137.4	126.5	240.5	277.9	972.3
Signalisation	18.4	1.0	23.8	11.0	2.5	56.7
Energieversorgung	47.5	13.2	16.4	8.9	0.0	86.0
Total:	375.9	206.4	430.9	479.3	363.0	1855.5

GEPLANTE INVESTITIONEN PRO JAHR UND FILIALE



LEGENDE:

- 1: Filiale Estavayer-le-Lac (hellblau)
- 2: Filiale Thun (orange)
- 3: Filiale Zofingen (grau)
- 4: Filiale Winterthur (gelb)
- 5: Filiale Bellinzona (blau)
- Schweiz: Summenkurve alle Filialen (grün)

10. RICHTLINIE RISIKOANALYSE (RA) FÜR TUNNEL DER NATIONALSTRASSEN

Die Sicherheitsanforderungen bezüglich Selbstrettung gelten für alle Nationalstrassentunnel ab einer Länge von 300 m.

Im Sinne der Weisungen ASTRA 74001 ist ein standardisiertes Vorgehen für das Durchführen der RA in der Richtlinie 19004 «Risikoanalyse für Tunnel der Nationalstrassen» und in der dazugehörigen Dokumentation 89005 «Risikokonzept für Tunnel der Nationalstrassen - Methodik zur Ermittlung und Bewertung der Risiken in Tunneln» dokumentiert.

Für die RA wird jeder Tunnel einzeln betrachtet. Ein minimales Sicherheitsniveau ist in jedem Fall zu erreichen (Grenzwert G_{II}). Die in der Richtlinie beschriebene RA ist anzuwenden, falls die Neubau Normen aus Kostengründen aufgrund einer ungenügenden Verhältnismässigkeit nicht eingehalten werden können oder falls eine besondere Charakteristik gemäss Anhang I der Richtlinie 19004 vorliegt (z.B. Tunnellänge >5 km, mehr als 75 h Stau pro Jahr usw.).

Das in der RA betrachtete System beinhaltet den Tunnel sowie die Ein- und Ausfahrtsportale inkl. 50 m offener Strecke (Tunnelcharakteristik). Der in homogene Segmente aufgeteilte Tunnel ermöglicht Aussagen zu Teilabschnitten des Tunnels. Wichtiger Systembestandteil ist unter anderem die Verkehrscharakteristik.

Die Methodik berücksichtigt die Konsequenzen nach einem allfälligen Ereignis: Anzahl Verletzte und Tote infolge von Unfällen, Bränden und Gefahrgutereignissen. Nicht berücksichtigt werden Umweltschäden, Staukosten, Umfahrkosten, Sachschäden an Infrastruktur und an Fahrzeugen.

Im abschliessenden Risikobericht werden der Ist-Zustand, die Resultate der RA und eine Handlungsempfehlung betreffend umzusetzende Massnahmen bzw. Massnahmenkombinationen dokumentiert.

Für die 34 noch nicht begonnenen Massnahmen in Projektierung besteht die Möglichkeit eines Verzichts auf deren Umsetzung, falls eine Massnahme gemäss durchgeführter RA nicht kosteneffizient ist und der jeweilige Tunnel als genügend sicher eingestuft werden kann. Dabei kann die RA auch zur Erkenntnis führen, dass die Sicherheitsziele mit alternativen Massnahmen kosteneffizienter erreicht werden können.

4	N01	ZH	Milchbuck (SN)	1	1910	keine (RL erfüllt), Grün						Bauliche Ergänzung (Norm erfüllt), Grün	35.0		2011	3	keine (RL erfüllt), Grün						keine (Norm erfüllt), Grün	01.01.40.510.01
4	N04	ZH	Röteli	2	500	keine (RL erfüllt), Grün						keine (Norm erfüllt), Grün					keine (RL erfüllt), Grün						keine (Norm erfüllt), Grün	01.04.16.530.01
4	N01	ZH	Schöneich (SN)	2	700	keine (RL erfüllt), Grün						keine (Norm erfüllt), Grün					keine (RL erfüllt), Grün						keine (Norm erfüllt), Grün	01.01.40.530.01
4	N01	ZH	Stelzen	2	375	keine (RL erfüllt), Grün						keine (Norm erfüllt), Grün					Ergänzungen (RL erfüllt), Grün	0.4		2009	2		keine (Norm erfüllt), Grün	01.01.42.530.01
4	N04	ZH	Uetliberg	2	4410	keine (RL erfüllt), Grün						keine (Norm erfüllt), Grün					keine (RL erfüllt), Grün						keine (Norm erfüllt), Grün	01.03.50.510.01
4	N15	SG	NEB-Aspwald	1	390	keine (RL erfüllt), Grün						keine (Norm erfüllt), Grün					keine (RL erfüllt), Grün						keine (Norm erfüllt), Grün	17.15.08.510.01
4	N15	SG	NEB-Uznaberg	2	930	keine (RL erfüllt), Grün						keine (Norm erfüllt), Grün					keine (RL erfüllt), Grün						keine (Norm erfüllt), Grün	17.15.08.510.05
4	N15	SG	NEB-Jonerwald	1	400	keine (RL erfüllt), Grün						keine (Norm erfüllt), Grün					keine (RL erfüllt), Grün						keine (Norm erfüllt), Grün	17.15.08.510.02
4	N15	SG	NEB-Balmenrain	1	1310	keine (RL erfüllt), Grün						keine (Norm erfüllt), Grün					keine (RL erfüllt), Grün						keine (Norm erfüllt), Grün	17.15.08.510.04
5	N13	GR	Bärenburg	1	1028	Einbau Strahlventilatoren (RL erfüllt), Grün	2.3		2016	2		SISTO, Grün	26.5		2016	3	keine (RL erfüllt), Grün	1.0		2010	1		keine (Norm erfüllt), Grün	18.13.20.512.01
5	N13	GR	Bargias	1	416	keine (RL erfüllt), Grün						keine (Norm erfüllt), Grün					keine (RL erfüllt), Grün						keine (Norm erfüllt), Grün	18.13.20.514.01
5	N13	GR	Brusei	1	540	keine (RL erfüllt), Grün						SISTO, Orange	25.0	4	2025	4	Ergänzungen (RL erfüllt), Grün	0.6		2008	1		keine (Norm erfüllt), Grün	18.13.12.505.01
5	N13	GR	Cassanawald	1	870	keine (RL erfüllt), Grün						Bauliche Ergänzung (Norm erfüllt), Grün	2.0		2008	3	Sign + Optische Leiteinrichtung (RL erfüllt), Grün	0.9		2008	1		keine (Norm erfüllt), Grün	18.13.20.509.01
5	N28	GR	Chlus	1	852	Einbau Strahlventilatoren (RL erfüllt), Grün	2.0		2013	1		Sicherheitsstollen (Norm erfüllt), Grün	7.9		2015	2	keine (RL erfüllt), Grün						keine (Norm erfüllt), Grün	18.28.01.502.01
5	N13	GR	Craptieg	1	2171	Einbau Abluftklappen und -ventilatoren, Grün	34.0		2017	4		SISTO, Grün	40.0		2017	5	keine (RL erfüllt), Grün						keine (Norm erfüllt), Grün	18.13.20.518.01
5	N13	GR	Gei	1	410	keine (RL erfüllt), Grün						SISTO, Hellgrün	2.0	4	2022	2	keine (RL erfüllt), Grün						keine (Norm erfüllt), Grün	18.13.12.507.01
5	N28	GR	Gotschna	1	4207	keine (RL erfüllt), Grün						keine (Norm erfüllt), Grün					keine (RL erfüllt), Grün						keine (Norm erfüllt), Grün	18.28.01.509.01
5	N13	GR	Isla Bella	1	2449	Abluftklappen und -ventilatoren (RL erfüllt), Grün	15.0		2009	2		SISTO, Hellgrün	53.0	4	2022	4	keine (RL erfüllt), Grün						keine (Norm erfüllt), Grün	18.13.20.520.01
5	N28	GR	Küblis	1	2255	keine (RL erfüllt), Grün						keine (Norm erfüllt), Grün					keine (RL erfüllt), Grün						keine (Norm erfüllt), Grün	18.28.01.515.00
5	N29	GR	NEB-Alvaschein	1	957	Längslüftung mit Strahlvent., Orange	1.8	2	2027	1		SISTO mit 3 QV, Orange	19.3	2	2027	4	keine (RL erfüllt), Grün						keine (Norm erfüllt), Grün	18.29.00.504.00
5	N29	GR	NEB-Crap Sés	1	704	Längslüftung mit Strahlvent., Orange	2.0	2	2027	1		1 Stichstollen zur Oberfläche, Orange	6.0	2	2027	1	keine (RL erfüllt), Grün						keine (Norm erfüllt), Grün	18.29.04.506.00
5	N29	GR	NEB-Passmal	1	503	keine (RL erfüllt), Grün						keine (RL erfüllt), Grün					keine (RL erfüllt), Grün						keine (Norm erfüllt), Grün	18.29.00.502.00
5	N29	GR	NEB-Sils	1	1625	Längslüftung mit Strahlvent., Orange	2.0	2	2030	3		SISTO mit 6 QV, Orange	30.0	2	2030	3	keine (RL erfüllt), Grün						keine (Norm erfüllt), Grün	18.29.00.501.00
5	N29	GR	NEB-Silvaplana	1	749	keine (Norm erfüllt), Grün						keine (Norm erfüllt), Grün					keine (Norm erfüllt), Grün						keine (Norm erfüllt), Grün	18.29.08.507.00
5	N29	GR	NEB-Solis	1	1162	Längslüftung mit Strahlvent., Orange	1.7	2	2025	1		3 Stichstollen zur Oberfläche, Orange	9.1	2	2025	2	keine (Norm erfüllt), Grün						keine (Norm erfüllt), Grün	18.29.00.503.00
5	N13	GR	Rofla	1	1017	keine (ursprüngliche RL erfüllt), Grün						SISTO, Grün	27.0		2018	4	keine (RL erfüllt), Grün						keine (Norm erfüllt), Grün	18.13.20.511.01
5	N28	GR	Saas	1	2577	keine (RL erfüllt), Grün						keine (Norm erfüllt), Grün					keine (RL erfüllt), Grün						keine (Norm erfüllt), Grün	18.28.01.514.02
5	N13	GR	San Bernardino	1	6596	keine (RL erfüllt), Grün						keine (Norm erfüllt), Grün					keine (RL erfüllt), Grün						keine (Norm erfüllt), Grün	18.13.16.508.01
5	N13	GR	San Fedele	1	2381	keine (RL erfüllt), Grün						keine (Norm erfüllt), Grün					keine (RL erfüllt), Grün						keine (Norm erfüllt), Grün	18.13.08.501.00
5	N13	GR	Traversa	1	372	keine (RL erfüllt), Grün						keine (Norm erfüllt), Grün					keine (RL erfüllt), Grün						keine (Norm erfüllt), Grün	18.13.20.510.01
5	N13	GR	Viamala	1	761	Einbau Strahlventilatoren, Grün	2.0		2014	1		Sicherheitsstollen (Norm erfüllt), Grün	22.8		2014	3	keine (RL erfüllt), Grün						keine (Norm erfüllt), Grün	18.13.20.515.01
5	N02	TI	Biaschina	2	515	keine (RL erfüllt), Grün						keine (Norm erfüllt), Grün					keine (RL erfüllt), Grün						keine (Norm erfüllt), Grün	21.02.64.501.02
5	N02	TI	Gentilino	2	632	Einbau Strahlventilatoren, Grün	3.8		2017	2		Querverbindung (Norm erfüllt), Grün	0.3		2014	1	keine (RL erfüllt), Grün						keine (Norm erfüllt), Grün	21.02.80.503.02
5	N02	TI	Maroggia	2	590	keine (RL erfüllt), Grün						keine (Norm erfüllt), Grün					keine (RL erfüllt), Grün						keine (Norm erfüllt), Grün	21.02.80.501.01
5	N02	TI	Melide-Grancia	2	1730	Einbau Strahlventilatoren (RL erfüllt), Grün	6.0		2013	1		Querverbindung (Norm erfüllt), Grün	3.0		2013	1	keine (RL erfüllt), Grün						keine (Norm erfüllt), Grün	21.02.80.502.02
5	N02	TI	Monte Ceneri	2	1425	Einbau Strahlventilatoren (RL erfüllt), Grün	3.0		2014	1		Querverbindung (Norm erfüllt), Grün	0.5		2013	1	keine (RL erfüllt), Grün						keine (Norm erfüllt), Grün	21.02.68.505.02
5	N13	TI	NEB-Mappo-Moretina	1	5500	Unzureichendes Abluft Volume wegen Bau, Orange	1.0	2	2026	2		keine gemäss Risiko Analysis, Grün					keine (RL erfüllt), Grün						keine (Norm erfüllt), Grün	21.13.03.501.00
5	N02	TI	Pardorea	2	600	Ergänzungen (RL erfüllt), Grün	1.2		2008	2		Querverbindung, Grün	0.2		2013	2	keine (RL erfüllt), Grün						keine (Norm erfüllt), Grün	21.02.64.504.02
5	N02	TI	Piottino	2	842	Ergänzungen (RL erfüllt), Grün	1.6		2008	2		Querverbindung, Grün	0.2		2013	2	keine (RL erfüllt), Grün						keine (Norm erfüllt), Grün	21.02.64.505.01
5	N02	TI	Piumogna	2	1538	Ergänzungen (RL erfüllt), Grün	3.2		2008	2		Querverbindung, Grün	0.6		2013	2	keine (RL erfüllt), Grün						keine (Norm erfüllt), Grün	21.02.64.502.02
5	N02	TI	Stalvedro	2	318	keine (RL erfüllt), Grün						Querverbindung, Grün	1.0		2018	2	keine (RL erfüllt), Grün						keine (Norm erfüllt), Grün	21.02.80.501.00
5	N02	TI	Taverne	2	320	keine (RL erfüllt), Grün						Querverbindung, Grün	1.0		2015	1	keine (RL erfüllt), Grün						keine (Norm erfüllt), Grün	21.02.80.504.02

Die in der Tabelle gemachten Angaben gelten rein informativ. Verbindliche Angaben sind den jeweiligen Sicherheitsunterlagen je Tunnel zu entnehmen. Die Angaben werden jährlich unter anderem in Abhängigkeit des zur Verfügung stehenden Budgets und des Projektierungsstands aktualisiert.

LEGENDE

Bedeutung der Feldfarben

	Rot:	Nicht in Arbeit
	Orange:	In Projektierung bis AP / MK
	Gelb:	In Projektierung DP / MP
	Hellgrün:	In Ausführung oder Submissionsphase
	Grün:	Entspricht den aktuellen Richtlinien und Normen resp. ist gemäss RA genügend sicher

Beschriftung im Feld

Massnahme zur Erfüllung der aktuellen Richtlinien und Normen

12. NORMATIVE GRUNDLAGEN

Für die Auswertung des vorliegenden TUSI-Berichts kommen insbesondere folgende Weisungen, Richtlinien (RL), Normen und Dokumentationen betreffend Tunnelsicherheit zur Anwendung:

DEFINITION TUNNEL

IT-Dokumentation ASTRA 62014 Fachapplikation Kunstbauten und Tunnel Datenerfassungshandbuch 2012 v1.00

Weisungen ASTRA 74001 Sicherheitsanforderungen an Tunnel im Nationalstrassennetz 2010 v1.02

ANFORDERUNGEN TUNNELLÜFTUNG

Richtlinie ASTRA 13001 Lüftung der Strassentunnel 2008 v2.03

Richtlinie ASTRA 13002 Lüftung der Sicherheitsstollen von Strassentunneln 2008 v1.06

ANFORDERUNGEN SIGNALISATION DER SICHERHEITSEINRICHTUNGEN

Richtlinie ASTRA 13010 Signalisation der Sicherheitseinrichtungen in Strassentunneln 2011 v2.07

ANFORDERUNGEN FLUCHTWEGE

Norm SIA 197/2 Projektierung Strassentunnel 2004

ANFORDERUNGEN ENERGIEVERSORGUNG

Norm SIA 197/2 Projektierung Strassentunnel 2004

RISIKOANALYSE (RA)

Mit «RA» gekennzeichnete Massnahmen beruhen auf einer, spezifisch für das Tunnelbauwerk durchgeführten quantitativen Risikoanalyse.

Richtlinie ASTRA 19004 Risikoanalyse für Tunnel der Nationalstrassen v1.10 (Aktualisierung 2019)

Dokumentation ASTRA 89005 Risikokonzept für Tunnel der Nationalstrassen - Methodik zur Ermittlung und Bewertung der Risiken in Tunneln v1.10 (Aktualisierung 2019)

Dokumentation ASTRA 89007 Anwendungsbeispiel v1.20

SICHERHEITSUNTERLAGEN

Weisungen ASTRA 74001 Sicherheitsanforderungen an Tunnel im Nationalstrassennetz 2010 v1.02

Richtlinie ASTRA 16050 Operative Sicherheit Betrieb 2018 v1.50