



INGENIEUR RUDOLF KOLLER
TECHNISCHES BÜRO FÜR ELEKTROTECHNIK

A-5020 SALZBURG

SANTNERGASSE 61

Tel.: 0662/822046-11 * Fax: 0662/822046-15 * E-MAIL: r.koller@hopferwieser.net

UVP-GUTACHTEN

für das Vorhaben

Landesstraße B 67a – Grazer Ringstraße

SÜDGÜRTEL

Abschnitt:

Puntigamer Straße – Liebenauer Gürtel

Projekt km 0,00+00,00 – km 2,0+00,00

BEFUND UND GUTACHTEN

FACHBEREICH
TUNNELSICHERHEIT

INHALTSVERZEICHNIS

1.	EINLEITUNG	3
2.	BEFUND	3
2.1.	Vorliegende Unterlagen.....	3
2.2.	Normen und Richtlinien	4
2.3.	Verkehrliche Grundlagen.....	4
2.4.	Bauliche Anlage	4
2.5.	Bauliche sicherheitsrelevante Anlagen	5
2.6.	Betriebs- und sicherheitstechnische Einrichtungen.....	6
3.	GUTACHTEN	11
3.1.	Grundlagen.....	11
3.2.	Gefährdungsklasse	12
3.3.	Verkehrsführung.....	12
3.4.	Bauliche sicherheitsrelevante Anlagen	12
3.5.	Betriebs- und sicherheitstechnische Einrichtungen.....	12
3.6.	Maßnahmen	15
3.7.	Eingaben und Einwendungen	17
4.	GESAMTBEWERTUNG	19

1. EINLEITUNG

Herr Ing. Rudolf Koller, Santnergasse 61, 5020 Salzburg wurde vom Amt der Steiermärkischen Landesregierung, Fachabteilung 13A, UVP-, Betriebsanlagen und Energierecht mit Bescheid FA13A-11.10-64/2008-13 vom 22.10.2008 für das UVP-Verfahren Errichtung des „Südgürtels“ Landesstraße B67a (Grazer Ringstraße) als nichtamtlicher Sachverständiger für den Fachbereich Tunnelsicherheit bestellt.

2. BEFUND

2.1. Vorliegende Unterlagen

Der nachstehende Befund beruht auf dem vorliegenden Einreichprojekt, im speziellen folgenden Einlagen:

EINLAGE	TITEL
1	Übersichtskarte M = 1:10.000
2	Technischer Bericht Straßenplanung
E2	Technischer Bericht Straßenplanung Ergänzung 2007
3a	Übersichtslageplan M = 1:2000
3b	Lageplan M = 1:1000
4b	Längenschnitt M = 1:1000/100
6.1	Querschnitte M = 1:100 (Profil 1 – 37)
6.2	Querschnitte M = 1:100 (Profil 41 – 81)
9.1	Technischer Bericht Unterflurtrasse
E9.2	Technischer Bericht Betriebs- und Sicherheitstechnische Einrichtungen
9.2.1	Schematische Austeilung der Sicherheitstechnischen Einrichtungen
9.2.2	Regelprofil
9.3	Technischer Bericht Löschwasserversorgung
9.5	Lageplan Entwässerungskonzept Unterflurtrasse 1:2000/200
9.6	Längenschnitt Unterflurtrasse Entwässerung M=1:1000/100
9.7	Regelquerschnitte M=1:100
9.8	Abstellnische / Retentionsanlage Mitte 1:100
9.9	Feuerlöschnische 1:50
9.10	Notrufnische 1:50
9.11	Begehbarer Querschlag 1:50
9.13	Retentionsanlage-West km 0,4+35,0 bis 0,4+49,8 M=1:100
15	Umweltbericht mit relevanten UVE-Fachbeiträgen

2.2. Normen und Richtlinien

Dem Einreichprojekt liegen folgende Normen und Richtlinien zugrunde:

- ÖNORM B 4002 Straßenbrücken, allgemeine Grundlagen
- ÖNORM B 4700 Stahlbetontragwerke
- ÖNORM B 4702 Straßenbrücken aus Beton und Stahlbeton
- RVS 9.232 Bauliche Gestaltung – Tunnelquerschnitt
- RVS 9.234 Bauliche Gestaltung – Innenausbau
- RVS 9.261 Lüftungsanlage, Grundlagen, Entwurf Juni 2004
- RVS 9.262 Lüftungsanlage, Luftbedarfsberechnung
- RVS 9.27 Beleuchtung, Entwurf Juni 2004
- RVS 9.281 Betriebs- und Sicherheitseinrichtungen – Bauliche Anlagen, Entwurf August 2004
- RVS 9.282 Betriebs- und Sicherheitseinrichtungen – Tunnelausrüstung, Entwurf August 2004
- RVS 9.286 Betriebs- und Sicherheitseinrichtungen, Funkeinrichtungen, Entwurf Oktober 2002
- RVS 9.31 Statisch konstruktive Richtlinie – Offene Bauweise
- RVS 15.114 Berechnungsvorschriften – Ergänzung zur ÖNORM B 4002 für Gegenverkehr bei getrennten Richtungsfahrbahnen und für Sonderfahrzeuge
- Richtlinie wasserundurchlässige Betonbauwerke - Weiße Wannen – Österreichische Vereinigung für Beton- und Bautechnik, Ausgabe Dez. 2002

2.3. Verkehrliche Grundlagen

Die Verkehrsprognose für die Unterflurtrasse beträgt für das Jahr 2015 ca. JDTV 24.700 KFZ/24h.

Die Projektierungsgeschwindigkeit ist mit 60 km/h festgelegt.

Befahren wird die Unterflurtrasse im Richtungsverkehr.

2.4. Bauliche Anlage

Die Unterflurtrasse verbindet die Puntigamer Straße im Westen mit dem Liebenauer Gürtel im Osten. Im Bereich des Westportales befindet sich eine offene Auffahrtsrampe (R 600) von der Nordröhre zur Kreisverkehrsanlage Puntigam sowie eine offene Abfahrtsrampe (R 500) von der Kreisverkehrsanlage Puntigam in die Südröhre. Beide Rampen binden in Fahrtrichtung links an die Unterflurtrasse an. Die Einbindung der Rampen in die Unterflurtrasse erfolgt ca. 214 m nach dem

Westportal. Im Bereich des Ostportales befindet sich eine geschlossene Auffahrtsrampe (R 300) von der Südröhre zur Kreisverkehrsanlage Liebenau die in einer ca. 38 m langen Galerie endet sowie eine geschlossene Abfahrtsrampe (R 400) von der Kreisverkehrsanlage Liebenau in die Nordröhre die mit einer ca. 38 m langen Galerie beginnt. Beide Rampen binden in Fahrtrichtung links an die Unterflurtrasse an. Die Einbindung der Rampen in die Unterflurtrasse erfolgt ca. 122 m vor dem Ostportal.

Die Unterflurtrasse, mit einer Länge von 1442 m, weist 2 baulich getrennte Röhren auf und hat je Fahrtrichtung 2 Fahrstreifen und einen durchgehenden Abstellstreifen. In den beiden Bereichen zwischen Portal und Einbindung der Rampen ist je Fahrtrichtung ein Fahrstreifen und ein Abstellstreifen geplant. Die Rampen sind einstreifig. Rund 820 m nach dem Westportal ist in jeder Röhre zusätzlich zum Abstellstreifen eine 42 m lange Pannenbucht geplant.

Die Trasse fällt von Westen beginnend über eine Länge von ca. 128 m mit 0,20 %, steigt anschließend über eine Länge von ca. 463 m mit 0,20 %, fällt anschließend auf eine Länge von ca. 335 m mit 0,20 %, steigt darauf folgend auf eine Länge von ca. 461 m mit 0,40 % und steigt gegen das Ostportal auf eine Länge von ca. 53 m mit 5,00 %. Die Rampen 200 und 400 haben ein Längsgefälle von 6,00 %.

Die Fahrstreifenbreite beträgt 3,50 m, der Abstellstreifen hat eine Breite von 2,75 m. Die Fahrbahn ist mit Ausnahme der Rampen als Betonfahrbahn ausgebildet, die Rampen haben eine Asphaltbetonfahrbahn, deren Übergang in der Unterflurtrasse am baulichen Absprung der Rampen erfolgt. Beidseits der Fahrbahn ist ein erhöhter Seitenstreifen mit einer Breite von 1,00 m geplant.

Die Unterflurtrasse hat eine lichte Höhe von 5,00 m, wobei das Lichtraumprofil eine Höhe von 4,70 m aufweist. Zur Unterbringung der Strahlventilatoren sind Deckenüberhöhungen geplant.

2.5. Bauliche sicherheitsrelevante Anlagen

2.5.1. Abstellnische (Pannenbucht)

In beiden Richtungsfahrbahnen ist auf der rechten Seite eine Abstellnische mit einer lichten Stellfläche von 40 m x 3,30 m. Am Ende der Abstellnische ist die Stirnwand um 45 Grad abgeschrägt. Umlaufend ist ein fahrbahnebener Gehstreifen mit einer Breite von 1,00 m geplant.

2.5.2. Fluchtwege/Einsatzwege

Fluchtwege sind über die 8 Portale sowie über begehbare Querschläge zwischen den beiden Richtungsfahrbahnen in einem Regelabstand von 144 m. Von den Abstellnischen führt je ein Fluchtstiegenhaus an die Oberfläche. Für Einsatzfahrzeuge steht ein mit Einsatzfahrzeugen befahrbarer Querschlag in der Mittelwand zwischen den beiden Richtungsfahrbahnen im Bereich der Abstellnischen zur Verfügung.

2.5.3. Notrufnischen

Auf der rechten Fahrbahnseite sind im Regelabstand von 144 m begehbare Notrufnischen vorgesehen. In der Abstellnische ist eine Notrufnische in der Stirnwand geplant. Die Notrufnischen befinden sich auf Höhe der begehbaren Querschläge.

2.5.4. Feuerlöschnischen

Feuerlöschnischen befinden sich in der Mittelwand zwischen den beiden Richtungsfahrbahnen in einem Regelabstand von 144 m. Diese Feuerlöschnischen können von beiden Richtungsfahrbahnen bedient werden. Zusätzlich zu den Feuerlöschnischen in der Mittelwand ist in den Abstellnischen an der Außenseite je eine Feuerlöschnischen geplant.

2.5.5. Entwässerung

Die Entwässerung der Fahrbahn der Unterflurtrasse erfolgt über Schlitzrinnen DN 250 und werden über Querleitungen in den Hauptsammler DN 400 geführt. Gesammelt werden die Wässer in der Retentionsanlage West auf Höhe Rampenportal West und in der Retentionsanlage Mitte, welche sich auf Höhe der Abstellnische der RFB St. Peter unter der Fahrbahn befindet.

Um ein Durchschlagen von Flammen in der Schlitzrinne zu verhindern sind in den Putzschächten, welche alle 40 m angeordnet sind, Tauchwände vorgesehen.

Das Retentionsbecken Mitte hat ein Schadstoffbecken mit 50 m³ und ein Waschwasserbecken mit 87 m³. Die Rampenwässer werden in einem eigenen Becken gesammelt. Die Retentionsanlage West besteht aus einem Becken für Rampenwässer mit 111 m³ und einem Pumpwerk mit einem Retentionsvolumen von mit 50 m³ für die Tunnelwässer. Vom Pumpwerk werden die Tunnelwässer über eine Druckleitung in die Retentionsanlage Mitte gepumpt.

Die Entsorgung der Wässer erfolgt von der Retentionsanlage West in die Mur und von der Retentionsanlage Mitte in das öffentliche Kanalnetz.

2.5.6. Tunnelwarte

Geplant ist die Errichtung eines Hochbaues über der Unterflurtrasse im Bereich der Abstellnischen. In diesem Hochbau werden die erforderlichen Betriebsräume für die Unterflurtrasse als Betriebszentrale (BZ) sowie eine Überwachungszentrale (ÜZ) für die Landesstraßentunnels in der Steiermark untergebracht.

2.6. Betriebs- und sicherheitstechnische Einrichtungen

2.6.1. Gefährdungsklasse

Die Gefährdungsklasse wurde auf Grundlage der RVS 9.282 Entwurf Juni 2004 mit Klasse III ermittelt.

2.6.2. Energieversorgung

Die Unterflurtrasse wird über eine zweiseitige Mittelspannungseinspeisung aus dem Netz der STEWEAG - STEG versorgt. In der Betriebszentrale wird eine Trafostation mit SF6 Schaltanlage und Gießharztransformatoren errichtet, welche die Unterflurtrasse versorgt.

2.6.3. Schutzmaßnahmen

Als allgemeine Schutzmaßnahme ist Nullung vorgesehen, die Straßenbeleuchtung hat die Schutzmaßnahme Schutzisolierung und die Wartungssteckdosen haben FI-Schutz.

2.6.4. Sicherheitsstromversorgung

Als Sicherheitsstromversorgung ist eine USV-Anlage mit einer Versorgungsdauer von mindestens 60 Minuten vorgesehen.

2.6.5. Blitzschutz, Erdung

Für den Hochbau der BZ und ÜZ ist eine Blitzschutzanlage geplant.

Die Erdungsanlage besteht aus Bandeisen in der Fundamentplatte der Unterflurtrasse, die konstruktive Bewehrung wird in das Erdungssystem eingebunden.

2.6.6. Tunnelbeleuchtung

Die Tunnelbeleuchtung besteht aus Einfahrtsbeleuchtungen bei den Einfahrtsportalen, der Innenstreckenbeleuchtung und der Beleuchtung der Abstellnischen.

Die Auslegung der Einfahrtsbeleuchtungen beruht vorerst auf einer Außenleuchtdichte L_{20} von 4000 cd/m^2 . Das Leuchtdichteniveau der Innenstrecke ist mit 5 cd/m^2 geplant. Die Gleichmäßigkeiten sind mit $U_0 \geq 0,35$ und $U_L \geq 0,55$ vorgesehen.

2.6.7. Tunnellüftung

Es ist eine Längslüftung mit Strahlventilatoren geplant. Die Strahlventilatoren haben eine symmetrische Beschauelung und einen Standschub von 800 N bei einer elektrischen Leistung von 15 kW. Vorgesehen sind in der RFB St. Peter 6 Strahlventilatoren, in der Ausfahrtsrampe 300 1 Strahlventilator, in der RFB Puntigam 9 Strahlventilatoren und der Einfahrtsrampe 400 2 Strahlventilatoren. Gesteuert wird die Lüftungsanlage über CO-Messgeräte (2 Stück je RFB und je 1 Stück in den Rampen 300 und 400), Trübsichtmessgeräte (2 Stück je RFB und je 1 Stück in den Rampen 300 und 400) und Luftströmungsmessgeräte (6 Stück je RFB und je 2 Stück in den Rampen 300 und 400).

2.6.8. Verkehrslichtsignalanlage

Dreibegriffige Verkehrslichtsignale befinden sich beidseits der Fahrbahn an allen Einfahrtsportalen (Unterflurtrasse und Rampen) und unmittelbar vor den Abstellnischen sowie als Vorportalsignalanlage vor der Einfahrt RFB Puntigam, RFB St. Peter und Rampe 500. Die Entfernungen der Vorportalsignale zu den jeweiligen Portalen sind nicht angegeben.

2.6.9. Verkehrsbeschilderung

Wechselverkehrszeichen für „Geschwindigkeitsbeschränkung“ sind an allen Einfahrtsportalen und vor den Abstellnischen beidseits der Fahrbahn angeordnet.

Wechselverkehrszeichen „Überholverbot“ sind an allen Einfahrtsportalen, vor den Abstellnischen und nach der Einmündung der Einfahrtsrampen in die Unterflurtrasse beidseits der Fahrbahn angeordnet.

Die Notrufnischen sind mit Notrufhinweiszeichen über der Notrufnische gekennzeichnet.

Fluchtwegzugänge sind mit Fluchtweghinweiszeichen im Bereich der Fluchttüren und auf der gegenüberliegenden Fahrbahnseite gekennzeichnet.

„Vorankündigung Lichtsignalanlage“ befinden sich beidseits der Fahrbahn vor den Einfahrten in die Unterflurtrasse.

„Licht einschalten“ ist vor allen Einfahrtsportalen vorgesehen.

2.6.10. Infotafel

LED Informationstafeln sind an den beiden Einfahrtsportalen in die Unterflurtrasse geplant.

2.6.11. Verkehrserfassung

Verkehrserfassungseinrichtungen in Form von Induktionsschleifen sind an allen Portalen und im Bereich der Abstellnischen geplant, die 5+1 Kategorien, Stau und Geschwindigkeit detektieren.

2.6.12. Höhenkontrolle

Höhenkontrolleinrichtungen sind vor allen Einfahrtsportalen vorgesehen, die genaue Lage der Höhenkontrolleinrichtungen ist nicht angegeben.

2.6.13. Selbstleuchtende Leiteinrichtungen

Selbstleuchtende Leiteinrichtungen in Form von LED Bausteinen sind vorgesehen.

2.6.14. Fluchtwegorientierung

Fluchtwegorientierungsleuchten sind an der rechten Wand im Abstand von ca. 48 m geplant. Zwischen diesen Fluchtwegorientierungsleuchten werden Fluchtwegorientierungstafeln an der rechten Wand montiert. An der linken Wand werden Fluchtwegorientierungstafeln im Abstand von ca. 24 m montiert.

2.6.15. Videoüberwachung

Es ist eine Videoüberwachung mit Videobildspeicherung und Videobildauswertung geplant. Dabei werden Videokameras in einem Abstand von ca. 144 m an der linken Wand montiert. Videokameras mit Schwenk/Neige- und Zoomeinrichtung sind vor allen Portalen sowie in den Abstellnischen vorgesehen.

2.6.16. Notrufeinrichtung

Notrufeinrichtungen befinden sich in Notrufnischen sowie in Notrufsäulen an den Portalen. Die Notrufeinheit besteht aus einer Sprechvorrichtung in der Notrufkabine und einem Handgefahrenmelder SOS, welcher an der Nischenfront vom Fahrraum zugänglich bedient werden kann.

2.6.17. Beschallung

Es sind Lautsprecher an den Portalen, bei den Anhalteplätzen nach der Höhenkontrolle und im Bereich der Abstellnischen vorgesehen.

2.6.18. Fernsprecheinrichtung

Zur Kommunikation des Betriebspersonals innerhalb der Anlage ist eine Telefonnebenstellenanlage mit Nebenstellen in Nischen, Freifeldverteilern und Betriebsräumen vorgesehen.

2.6.19. Tunnelfunkanlage

Eine Tunnelfunkanlage mit Kanälen für Feuerwehr, Objektfunk, Rotes Kreuz, Polizei und Straßenverwaltung ist in der gesamten Unterflurtrasse und den geschlossenen Rampen geplant. Neben den Kanälen für die Einsatzdienste ist auch die Übertragung von Rundfunkprogrammen vorgesehen, in die, bei Bedarf, von der Überwachungszentrale Einsprachen vorgenommen werden können.

2.6.20. Gefahrenmeldeanlage

Die Gefahrenmeldeanlage besteht aus Lienenbrandmeldesystem im Tunnelfahrraum, Handgefahrenmeldern BRAND bei den Notrufnischen und Notrufsäulen, automatischen Brandmeldern in den Betriebsräumen und der Brandmelderzentrale in der Betriebszentrale.

2.6.21. Übertragungssystem

Als anlageninternes Übertragungssystem ist ein redundanter ringförmiger LAN geplant.

2.6.22. Informationsverarbeitung

Für die Steuerung der Lüftungsanlage, des Verkehrs und der automatischen Abläufe sind gemeinsame, jedoch redundante Steuergeräte vorgesehen. Die Überwachung erfolgt von der Überwachungszentrale Plabutsch, eine Betriebsführung ist auch von der Betriebszentrale der Unterflurtrasse möglich.

2.6.23. Verkabelung

Eine Verkabelung in Ausführung FE180/E90 ist vorgesehen für die Tunnellängskabel der Sicherheitsstromversorgung, Tunnellängskabel der Notbeleuchtung, Tunnellängskabel der Durchfahrtsbeleuchtung (Netz) und die Anspeisung der Strahlventilatoren. Kabel in Ausführung FE180/E30 sind für die Versorgungskabel der Einfahrtsbeleuchtung und Kabel zu Endgeräten im Tunnelfahrraum geplant. Die Tunnellängskabel der Netzversorgung im Kabelkanal sowie die Kabel für Einrichtungen im Freifeld sind als PVC Kabel geplant.

2.6.24. Türen und Tore

Bei den begehbaren Querschlägen sind 2 Türen nebeneinander mit gegenläufiger Aufgehrichtung vorgesehen. Die Türen haben die Brandschutzklasse T90.

Das Tor im mit Einsatzfahrzeugen befahrbaren Querschlag ist als Schiebetor und der Brandschutzklasse T90 ausgebildet. Das Schiebetor ist mit einem Elektroantrieb versehen.

2.6.25. Löschwasserversorgung

Die Löschwasseranlage wird aus dem Trinkwassernetz der Stadt Graz gespeist. Es steht ein minimaler Entnahmedruck an der ungünstigsten Stelle von 4,4 bar zur Verfügung.

Hydranten sind in den Feuerlöschnischen und an den Portalen vorgesehen. Hydranten in den beidseitig zugänglichen Feuerlöschnischen haben beidseitig je einen B- und einen C-Abgang. Die übrigen Hydranten haben einen B- und einen C-Abgang.

Zur Frostfreihaltung wird die Löschwasserleitung über die gesamte Länge eingeschäumt und mit einer Umwälzung versehen.

3. GUTACHTEN

3.1. Grundlagen

Dem Gutachten werden nachstehende Gesetze, Vorschriften und Richtlinien zugrunde gelegt:

- Straßentunnel-Sicherheitsgesetz – STSG, Ausgabe 08.05.2006 *)
- RVS 09.01.24, Bauliche Gestaltung – Bauliche Anlagen, Entwurf August 2008
- RVS 09.01.25, Bauliche Gestaltung – Vorportalbereiche, 20. Entwurf
- RVS 09.01.45, Konstruktive Ausführung – Baulicher Brandschutz in Straßenverkehrsbauten, Ausgabe 01.09.2006
- RVS 09.02.22, Tunnelausrüstung – Betrieb und Sicherheit, Entwurf Mai 2008
- RVS 09.02.31, Tunnelausrüstung – Belüftung – Grundlagen, Entwurf 11.01.2008
- RVS 09.02.32, Tunnelausrüstung – Lüftungsanlagen – Luftbedarfsberechnung, Ausgabe 01.11.2004 inklusive Änderung vom 30.03.2005
- RVS 09.02.41, Tunnelausrüstung – Lichttechnik – Beleuchtung, Druckfahne 2008
- RVS 09.02.61, Betriebs- und Sicherheitseinrichtungen – Funkeinrichtungen, Entwurf 15.05.2008
- RVS 09.04.11, Erhaltung und Betrieb, Ausgabe 01.01.2008
- RVS 13.03.41, Überwachung, Kontrolle und Prüfung von Kunstbauten, Ausgabe August 1999
- RVS 14.02.15, Qualifikation und Schulung für das Betriebspersonal von Tunneln und Einhausungen, Ausgabe 01.01.2008

*) Für das gegenständliche Bauvorhaben gilt das Straßentunnel-Sicherheitsgesetz nicht, da es sich nicht um einen Tunnel im Verlauf einer Bundesstraße A oder S handelt. Dennoch wird das Straßentunnel-Sicherheitsgesetz für die Beurteilung der Tunnelsicherheit herangezogen, da dieses Gesetz hinsichtlich Tunnelsicherheit Mindestanforderungen vorgibt, die auch beim gegenständlichen Bauvorhaben anzuwenden sind.

3.2. Gefährdungsklasse

Maßgeblich für die Tunnelsicherheit ist die Festlegung der Gefährdungsklasse. Diese wurde vom Planer mit Gefährdungsklasse III nach RVS 9.261 ermittelt. Aktuell erfolgt die Ermittlung der Gefährdungsklasse nach RVS 09.02.31 mittels Vereinfachter Methode der Risikobewertung. Durch den Gutachter wurde die Gefährdungsklasse mittels Vereinfachter Methode der Risikobewertung ermittelt, Ergebnis daraus ist ebenfalls die Gefährdungsklasse III.

3.3. Verkehrsführung

Der Tunnel weist hinsichtlich der Verkehrsführung in beiden Fahrrichtungen die Besonderheit auf, dass sich die beiden Fahrstreifen im Tunnel aufteilen und der linke Fahrstreifen in eine Ausfahrt zu einem Kreisverkehr geführt wird.

3.4. Bauliche sicherheitsrelevante Anlagen

Die Anordnung und Ausbildung des Abstellstreifens, der Abstellnische (Pannenbucht), der Fluchtwege und Einsatzwege, der Notrufrischen und Feuerlöschnischen entsprechen mit Ausnahme der Feuerlöschnischen in Pannenbuchten den aktuellen Richtlinien bzw. Richtlinienentwürfen.

In den Abstellnischen sind keine Feuerlöschnischen vorgesehen jedoch nach RVS erforderlich.

Die Entwässerung entspricht den aktuellen Richtlinien bzw. Richtlinienentwürfen. Hinsichtlich Baulichem Brandschutz sind keine Angaben in den Unterlagen enthalten und sind im Zuge der Bauausführung nach den aktuellen Richtlinien zu berücksichtigen.

3.5. Betriebs- und sicherheitstechnische Einrichtungen

3.5.1. Energieversorgung

Die zweiseitige Mittelspannungseinspeisung aus dem Netz der STEWEAG - STEG ist bei der gegebenen Gefährdungsklasse erforderlich und entspricht der RVS.

3.5.2. Schutzmaßnahmen

Die vorgesehenen Schutzmaßnahmen entsprechen der RVS und dem Stand der Technik.

3.5.3. Sicherheitsstromversorgung

Die Sicherheitsstromversorgung entspricht der RVS.

3.5.4. Blitzschutz, Erdung

Die Blitzschutzanlage und die Erdung entsprechen den Vorschriften und der RVS.

3.5.5. Tunnelbeleuchtung

Die Bauart des Tunnels lässt einen hohen Himmelsanteil auf der Zufahrtsstrecke erwarten und stellt somit besondere Anforderungen an die Einfahrtsbeleuchtung. Die derzeitige Auslegung der Einfahrtsbeleuchtungen auf eine Außenleuchtdichte L_{20} von 4000 cd/m^2 erscheint plausibel, ist jedoch im Zuge der weiteren Planungen vertieft zu untersuchen und gegebenenfalls zu korrigieren.

Das Leuchtdichteniveau der Innenstrecke mit 5 cd/m^2 entspricht der RVS.

Die geplanten Gleichmäßigkeiten mit $U_0 \geq 0,35$ und $U_L \geq 0,55$ entsprechen nicht der aktuellen RVS und sind entsprechend anzupassen.

3.5.6. Tunnellüftung

Die Art und Auslegung der Tunnellüftung entspricht der RVS.

3.5.7. Verkehrslichtsignalanlage

Die Verkehrslichtsignalanlage entspricht grundsätzlich der RVS, zusätzliche Verkehrslichtsignale am Abprung vom Kreisverkehr Liebenau zur Rampe werden empfohlen.

3.5.8. Verkehrsbeschilderung

Die Beschilderung entspricht mit Ausnahme der Beschilderung der Fluchtstiegenhäuser und diverser Beschilderungen vor den Einfahrtsportalen der RVS. Eine Verkehrsverhandlung mit Bescheid ist jedenfalls erforderlich.

3.5.9. Infotafel

LED Informationstafeln sind nach RVS nicht zwingend erforderlich, dienen jedoch der Information der Verkehrsteilnehmer bei besonderen Ereignissen im Tunnel.

3.5.10. Verkehrserfassung

Die Anordnung und Ausbildung der Verkehrserfassung entspricht grundsätzlich der RVS und dem Stand der Technik, die Abstellnischen sind ebenfalls mit Anwesenheitsschleifen zu überwachen.

3.5.11. Höhenkontrolle

Höhenkontrolleinrichtungen dienen dem Schutz des Bauwerkes und der technischen Einrichtungen. Die Ausführung entspricht der RVS. Hinsichtlich der Verkehrssteuerung sind Maßnahmen zu treffen.

3.5.12. Selbstleuchtende Leiteinrichtungen

Selbstleuchtende Leiteinrichtungen entsprechen der RVS und dienen neben der Verkehrslenkung auch der Orientierung flüchtender Personen im Brandfall.

3.5.13. Fluchtwegorientierung

Fluchtwegorientierungsleuchten und Fluchtwegorientierungstafeln entsprechen der RVS.

Eine grüne LED-Fluchtwegmarkierung bei den Zugängen zu den Fluchtwegen ist nicht angeführt, jedoch zwingend erforderlich.

3.5.14. Videoüberwachung mit Videobildauswertung und Videobildspeicherung

Die Videoüberwachung mit Videobildauswertung und Videobildspeicherung entspricht der RVS.

3.5.15. Notruffeinrichtung

Die Notrufanlage entspricht grundsätzlich der RVS, vor allen Portalen sind im Freien Notruffeinrichtungen anzuordnen.

3.5.16. Beschallung

Die Beschallungsanlage entspricht grundsätzlich der RVS, zusätzlich zu den dargestellten Lautsprecherstandorten sind weitere Standorte erforderlich.

3.5.17. Fernsprecheinrichtung

Die Fernsprechanlage entspricht der RVS.

3.5.18. Tunnelfunkanlage

Die Tunnelfunkanlage entspricht der RVS.

3.5.19. Gefahrenmeldeanlage

Die Gefahrenmeldeanlage entspricht der RVS.

3.5.20. Übertragungssystem

Das Übertragungssystem entspricht der RVS.

3.5.21. Informationsverarbeitung

Die Informationsverarbeitung entspricht der RVS.

3.5.22. Verkabelung

Die Verkabelung entspricht der RVS.

3.5.23. Türen und Tore

Die Türen und Tore entsprechen grundsätzlich der RVS, Abschlüsse der Feuerlöschnischen in der Mittelwand müssen die Feuerwiderstandsklasse EI₂ 30 aufweisen.

3.5.24. Löschwasserversorgung

Die Löschwasseranlage entspricht grundsätzlich der RVS, lediglich der Entnahmedruck an der ungünstigsten Stelle liegt mit 4,4 bar unter dem Mindestwert (6 bar) der RVS. Dieser Auslegung kann zugestimmt werden, wenn von der zuständigen Feuerwehr dem geplanten minimalen Entnahmedruck nachweislich zugestimmt wird.

Ein ortsfestes Löschesystem ist nach der RVS nicht erforderlich.

3.6. Maßnahmen

- 1) Für die Ausführung sind die zum Zeitpunkt des Beginns der Ausführung gültigen Vorschriften, Normen und Richtlinien zugrunde zu legen.
- 2) Vor Verkehrsfreigabe ist eine Betriebsorganisation aufzustellen und das Betriebspersonal entsprechend zu schulen.
- 3) Vor Verkehrsfreigabe ist ein Alarm- und Einsatzplan zu erstellen und mit der Behörde und den Einsatzorganisationen abzustimmen.
- 4) Die Anlage ist entsprechend den Vorgaben des Elektrotechnikgesetzes und der RVS in Betrieb zu halten und laufend zu prüfen.
- 5) Es ist vor Ausführungsbeginn ein Wegweisungskonzept zu erstellen bei der die Sichtbarkeit der Wegweisung und die Beeinflussung auf die Tunnellüftung zu berücksichtigen ist.
- 6) Die RVS 09.01.45 Baulicher Brandschutz in Straßenverkehrsbauten ist bei der konstruktiven Planung zu berücksichtigen.
- 7) Bei Gefahr einer Überflutung der Retentionsbecken ist ein Alarm in der Überwachungszentrale abzusetzen und ist der Tunnel zu sperren.
- 8) Die begehbaren Querschläge sind stufenlos auszubilden.
- 9) Die Zugänge zu den Elektronischen im Fluchtstiegenhaus müssen in Fluchtrichtung offenbar sein.
- 10) Vor den baulichen Fahrbahnteilern zwischen Tunnel und Rampe sind geeignete Maßnahmen zu treffen, die einerseits die Verkehrsführung klar erkennbar machen und andererseits die Unfallgefahr bzw. Schadensauswirkung mindern.

- 11) Für die Auslegung der Einfahrtsbeleuchtung ist die Außenleuchtdichte L_{20} zu ermitteln und das Leuchtdichteniveau der Einfahrtsbeleuchtung danach auszulegen.
- 12) Die Gleichmäßigkeiten der Tunnelbeleuchtung sind nach dem aktuellen Entwurf der RVS 09.02.41 mit $U_0 \geq 0,40$ und $U_L \geq 0,60$ auszuführen.
- 13) Strahlventilatoren müssen bei einer Temperatur von 400 °C über einen Zeitraum von 120 Minuten ihre Funktionsfähigkeit beibehalten, wenn der Abstand der Strahlventilatoren kleiner als 200 m ist.
- 14) Die Anordnung der Luftgütemesseinrichtungen ist zu optimieren.
- 15) Die Zugänge zu den Fluchttieghäusern sind mit innenbeleuchteten Fluchtweghinweisleuchten zu kennzeichnen.
- 16) Bei den Zugängen zu Fluchtwegen sind grüne LED-Fluchtwegmarkierungen anzuordnen.
- 17) Vor den Einfahrtsportalen sind Hinweiszeichen Tunnelankündigung, Verkehrsfrequenzen im Tunnel und Videoüberwachung anzubringen.
- 18) In den Abstellnischen (Pannenbuchten) sind Belegtschleifen zu installieren, die Fahrzeuge in der Abstellnische detektieren.
- 19) Höhenkontrollenrichtungen sind so anzuordnen, dass zu hohe Fahrzeuge vor der Tunneleinfahrt angehalten werden können. Bei den Tunnelzufahrten von den Kreisverkehren sind spezielle Maßnahmen zu treffen, da die Umschaltzeiten der Verkehrslichtsignale zwischen Höhenkontrollauslösung und „ROT“ am Portal zu lange sind, um zu hohe Fahrzeuge anzuhalten.
- 20) Es ist ein Verkehrskonzept zu erstellen, das gewährleistet, dass ein Rückstau von den Kreisverkehren in den Tunnel minimiert wird bzw. dass die Verkehrsteilnehmer über den Rückstau in den Tunnel gewarnt werden.
- 21) Empfohlen wird die Anordnung von Verkehrslichtsignalen direkt am Abprung vom Kreisverkehr Liebenau auf die Einfahrtsrampe 400.
- 22) Lautsprecher sind an allen Stellen zu installieren, an denen der Verkehr angehalten werden kann.
- 23) Notruffeinrichtungen sind in allen Portalbereichen zu situieren.
- 24) In den Abstellnischen sind Feuerlöschnischen zu errichten die mit einem Wandhydrant mit Schaumzumischung ausgestattet werden.
- 25) Feuerlöschnischen in der Mittelwand sind mit Türen der Feuerwiderstandsklasse EI₂ 30 zu verschließen.
- 26) Die Ausführung der Wasserentnahmestellen in den Feuerlöschnischen (1 x B und 1 x C gemäß Projekt bzw. 2 x B mit B-C Übergangsstück) ist nachweislich mit der zuständigen Feuerwehr abzustimmen.

- 27) Vor Ausführungsbeginn ist durch die Grazer Berufsfeuerwehr zu bestätigen, dass der minimale Entnahmedruck an der ungünstigsten Stelle der Löschwasserversorgung für Einsatzzwecke ausreichend ist.

3.7. Eingaben und Einwendungen

3.7.1. Eingabe Dr. Rupert Friedl vom 10.12.2008

Es wird u.a. beantragt, dass die Mittelrampe zum Kreisverkehr Puntigamerstraße in geschlossener Ausführung erbaut wird.

Die Begutachtung hat ergeben, dass eine geschlossene Ausführung der Rampe zum Kreisverkehr Puntigamerstraße für die Tunnelsicherheit weder Vor- noch Nachteile bringt.

3.7.2. Einwendung der Stadt Graz (A 10/BD – 16294/2007-30) vom 29.12.2008

3.7.2.1. Tunnelwarte – Einsatzleitraum

Diese ist in den UVP Unterlagen noch nicht ersichtlich. Gemäß Beschreibung soll sie jedoch in etwa Tunnelmitte mit Fluchtstiegenhäusern errichtet werden. Somit ist derzeit auch der Einsatzleitraum nicht in den Unterlagen ersichtlich. Seitens der BF Graz wird davon ausgegangen, dass die Warte mit Einsatzleitraum errichtet wird.

Durch den Gutachter wird dazu festgestellt, dass ein Einsatzleitraum in Tunnelwarten üblich ist und für die Ereignisbewältigung auch erforderlich ist.

3.7.2.2. Feuerlöschnischen

Gemäß Stellungnahme und RVS Richtlinie soll der Abstand zwischen den Feuerlöschnischen nicht mehr als 125 m betragen. Derzeit ist der Abstand mit 144 m geplant. Aus Sicht der Feuerwehr ist jedoch der lt. Richtlinien geforderte Abstand einzuhalten.

Vom Gutachter wird dazu festgehalten, dass der aktuelle Entwurf der RVS 09.01.24 einen Abstand der Feuerlöschnischen von 125 m bis max. 150 m vorgibt. Somit ist der geplante Abstand der Feuerlöschnischen von 144 m richtlinienkonform.

Im Straßentunnel-Sicherheitsgesetz - STSG, welches für A und S Straßen gilt, ist ein Abstand der Feuerlöschnischen von maximal 150 m zulässig. Somit entspricht der geplante Abstand auch dem Straßentunnel-Sicherheitsgesetz - STSG.

3.7.2.3. Brandmeldeanlage

Aus den Unterlagen geht nicht hervor, dass mit dem Videosystem eine optische Brandrauchüberwachung erfolgen wird. Weiters wurde in den UVP Unterlagen nicht definiert, dass die Brandmeldeanlage mit 12 Kriterien an das Notrufsystem der Grazer Berufsfeuerwehr anzuschließen ist. Beide Forderungen der BF Graz sind nach wie vor aufrecht und sind aus unserer Sicht umzusetzen.

Eine Videobildauswertung ist nach Ansicht des Gutachters geplant (Einlage E 9.2 Pkt. 5.16 Videoüberwachung, -auswertung, -speicherung). Abgesehen davon wird die Installation einer Videobildauswertung seitens des Gutachters jedenfalls empfohlen.

Die Anschaltkriterien der Brandmeldeanlage an das Notrufsystem der Grazer Berufsfeuerwehr sind mit der Grazer Berufsfeuerwehr abzustimmen.

3.7.2.4. Brandrauchunterdrückungsanlage

In den UVP Unterlagen ist nichts zum Thema Löschanlage definiert. Die BF Graz fordert weiterhin eine Anlage, die eine unkontrollierte Brandausbreitung so lange verhindert, bis die Berufsfeuerwehr eintrifft.

Eine Brandrauchunterdrückungsanlage ist weder in der RVS noch im STSG vorgeschrieben und kann demnach nicht vorgeschrieben werden. Für eine derartige Anlage sind im Einwand der Stadt Graz weder Funktions- noch Sicherheitsanforderungen angeführt und derartige Anforderungen auch dem Gutachter nicht bekannt, auch sind Anlagen dieser Art in Österreichischen Tunnels nicht eingebaut.

3.7.2.5. Brandrauchentlüftung

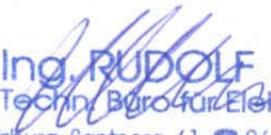
Eine genaue Beschreibung des Lüftungskonzeptes sowie der Steuerung ist derzeit in den UVP Unterlagen nicht vorhanden. Es wurden lediglich die Positionen der Lüfter und dessen Leistung beschrieben.

Die grundsätzlichen Vorgaben für die Steuerung der Lüftungsanlage sind in der RVS 09.02.31 vorgegeben und einzuhalten. Anlagenspezifische Anpassungen sind jedenfalls vorzunehmen. Gängige Praxis für derartige Anpassungen ist, dass diese mit dem Ausschreibungsprojekt vorgenommen werden um neue Erkenntnisse einfließen zu lassen. Eine Abstimmung der Lüftungssteuerung zwischen Bauherren und Grazer Berufsfeuerwehr wird jedenfalls empfohlen.

4. GESAMTBEWERTUNG

Das Projekt entspricht, unter Berücksichtigung der in Pkt. 6 angeführten Maßnahmen, dem aktuellen Stand der Tunnelsicherheit sowie der geltenden Vorschriften und Richtlinien.

Salzburg, am 06.02.2009


 Ing. RUDOLF KOLLER
Techn. Büro für Elektrotechnik
A-5020 Salzburg, Santhnerg. 61, ☎ 0662/822046-11

(Ing. Rudolf Koller)