



# Rizika silničních tunelů podle směrnice EU

1. etapa projektu / ZPRÁVA / prosinec 2005

## základní údaje o projektu

název projektu **Rizika silničních tunelů podle směrnice EU**

číslo projektu **ISOPROFOND 5006210025**

název dokumentu **I. etapa projektu - zpráva**

zadavatel **Státní fond dopravní infrastruktury**  
Praha 9, Sokolovská 278

řešitel **SATRA, spol. s r.o.**  
se sídlem Mělník, Na Podhoří 2879  
pracoviště Praha 2, Sokolská 32  
IČ 18584209  
DIČ CZ18584209  
telefon 296 337 111  
fax 296 337 100  
e-mail satra@satra.cz

zástupce řešitele **Ing. Ludvík Šajtar**

.....  
razítko a podpis

datum zpracování **prosinec 2005**

zakázkové číslo **234/05-100**

## řešitelský kolektiv

*řešitel*

### **SATRA, spol. s r. o.**

Sokolská 32, 120 00 Praha 2 – Nové Město / [www.satra.cz](http://www.satra.cz)

- Petr Bednář
- Josef Dvořák
- Miroslav Jersák
- Jaroslav Kupr
- Vladimír Petržílka
- Jan Pořízek
- Ludvík Šajtar
- Miroslava Trubačová
- Jan Václavík

*spoluřešitelé*

### **České vysoké učení technické v Praze – Kloknerův ústav**

Šolínova 7, 166 08 Praha 6 / [www.cvut.cz](http://www.cvut.cz)

- Milan Holický
- Karel Jung

### **ELTODO EG, a. s.**

Novodvorská 1010/14, 142 01 Praha 4 / [www.eltodo.cz](http://www.eltodo.cz)

- Michal Hašek
- Petr Kolátek
- Karel Kraus
- Pavel Příbyl

### **KYBERTEC, spol. s r. o.**

Tovární 1112, 537 01 Chrudim / [www.kybertec.cz](http://www.kybertec.cz)

- Lukáš Ferkl
- Oto Sládek

### **Česká silniční společnost – tunelová sekce**

Novotného lávka 5, 116 68 Praha 1 / [www.silnicnispolecnost.cz](http://www.silnicnispolecnost.cz)

- Jiří Smolík

## seznam částí

- A Úvodní část
- B Management bezpečnosti  
tunelů pozemních komunikací
- C Hodnocení rizik  
tunelů pozemních komunikací
- D Legislativa
- E Doklady



# Rizika silničních tunelů podle směrnice EU

1. etapa projektu / ZPRÁVA / prosinec 2005



A

# Úvodní část

**SATRA, spol. s r. o.**

Ludvík Šajtar





## Obsah

1.	Úvod.....	5
1.1	Přijetí úkolu.....	5
1.2	Koordinace úkolu s projekty MD.....	5
1.3	Úprava obsahu I. etapy projektu .....	5
1.4	Řešitelský kolektiv .....	5
2.	Podrobné zdůvodnění záměru projektu a stanovení cílů projektu .....	6
3.	Stručná charakteristika projektu .....	7
4.	Předpokládané přínosy projektu.....	7
5.	Popis průběhu řešení .....	8
6.	Způsob sběru informací a dat .....	9
7.	Obsah zprávy I. etapy projektu.....	10
7.1	Část A : Úvodní část.....	10
7.2	Část B : Management bezpečnosti tunelů pozemních komunikací.....	10
7.2.1	Část B.2 : Definice základních pojmů teorie rizik a bezpečnosti .....	11
7.2.2	Část B.3 : Obecné zásady bezpečnosti .....	11
7.2.3	Část B.4 : Orgány zajišťující bezpečnost tunelů a jejich pravomoci.....	12
7.2.4	Část B.5 : Bezpečnostní dokumentace.....	12
7.2.5	Část B.6 : Bezpečnostní inspekce.....	12
7.2.6	Část B.7 : Organizace, nábor a školení obsluh tunelů .....	12
7.3	Část C : Hodnocení rizik tunelů pozemních komunikací.....	13
7.3.1	Část C.1 : Koncepce hodnocení rizik.....	13
7.3.2	Část C.2 : Metody hodnocení rizik .....	13
7.3.3	Část C.3 : Programové produkty pro analýzu rizik .....	14
7.3.4	Část C.4 : Podklady pro rizikovou analýzu .....	14
7.4	Část D : Legislativa .....	14
7.4.1	Část D.1 : Směrnice 2004/54/EC.....	14
7.4.2	Část D.2 : Úprava zákona 13/1997 Sb. O pozemních komunikacích.....	14
7.4.3	Část D.3 : Komparativní analýza předpisů a standardů ČR se Směrnicí 2004/54/EC a předpisy vybraných zemí v oblasti bezpečnostního řešení tunelů pozemních komunikací .....	15
7.4.4	Část D.4 : Důležitá data a termíny při zavádění Směrnice 2004/54/EC.....	15
8.	Splnění stanovených cílů I. etapy projektu .....	16
9.	Využití výsledků I. etapy projektu .....	17
9.1	TP 154 Provoz, správa a údržba tunelů pozemních komunikací /2002 .....	17

---

9.2	TP Bezpečnost tunelů pozemních komunikací /návrh 2004 .....	17
9.3	Úprava legislativy .....	18
10.	Návrh obsahu II. etapy projektu .....	18
Literatura .....		19

## **1. Úvod**

### **1.1 Přijetí úkolu**

Žádost o poskytnutí příspěvku z rozpočtu SFDI pro rok 2005 na projekt „Rizika silničních tunelů podle Směrnice EU“ byl předložen kolektivem SATRA, spol. s r.o., Kloknerův ústav ČVUT a Silniční společností v březnu 2005. Dne 10. 5. 2005 rozhodl Výbor Státního fondu dopravní infrastruktury usnesením č.475 o přiznání příspěvku na tento projekt a bylo mu přiděleno číslo ISPROFONDU 5006210025. Podmínkou přijetí byla koordinace úkolu s ostatními obdobnými projekty MD a se stávajícími a budoucími správci tunelů TSK a ŘSD. Na základě tohoto požadavku provedl řešitel separátní i společná jednání s těmito organizacemi a z jejich doporučení došlo k upřesnění programu a obsahu projektu. Zápisy z těchto jednání jsou uvedeny v části E Doklady.

### **1.2 Koordinace úkolu s projekty MD**

V působnosti Ministerstva dopravy se souběžně s tímto projektem řeší projekty s podobnou tematikou, OPTUN – Optimalizace provozu v silničních tunelech a Bezpečnost v tunelech pozemních komunikací oba zpracovávané společností ELTODO EG a.s. Tyto projekty jsou vzájemně koordinovány a věcně a obsahově na sebe navazují.

### **1.3 Úprava obsahu I. etapy projektu**

Na základě požadavku MD a ŘSD zajistit shodu v současné době připravovaných a realizovaných dálničních tunelů na TERN v ČR (tunely na dálnici D8, které mají být zprovozněné v roce 2006) zejména z hlediska managementu bezpečnosti a s tím související nutnosti připravit materiály pro osvětu a řízení odpovědných organizací a jejich pracovníků byla do projektu zahrnuta Část B „Management bezpečnosti tunelů pozemních komunikací“. V této kapitole jsou vysvětleny základní otázky týkající se bezpečnosti tunelů z hlediska jejich přípravy, schvalování, provozování a inspekce a zároveň z hlediska povinností, úkolů a odpovědnosti jednotlivých zúčastněných partnerů, včetně nástrojů sloužících k jejich realizaci.

### **1.4 Řešitelský kolektiv**

Současně s úpravou a rozšířením předmětu I. etapy projektu došlo i k rozšíření řešitelského týmu jeho zpracovatelů. K původnímu kolektivu řešitelů, kteří projekt předkládali SFDI, byli přizváni další partneři Prof. Ing. Pavel Příbyl Csc. a Ing. Karel Kraus ze společností ELTODO EG a.s. , kteří se podíleli na zpracování norem a technických podmínek týkajících se návrhu a provozu silničních tunelů a Ing. Oto Sládek a Ing. Lukáš Ferkl ze společnosti KYBERTEC, spol. s r.o. , kteří se zabývají matematickým modelováním fyzikálních jevů v silničních tunelech. Do řešitelského kolektivu byli dále přizváni, vzhledem k začlenění části B, další specialisté společnosti SATRA s.r.o. se zkušenostmi ze přípravy, návrhu, realizace a vyhodnocování zkušebního provozu pražských silničních tunelů.

## 2. Podrobné zdůvodnění záměru projektu a stanovení cílů projektu

Zvýšení bezpečnosti provozu na pozemních komunikacích je jedním z cílů EU specifikovaných v Bílé knize: Evropské dopravní politiky COM (2001)370, Brusel 12/09/2001. Bezpečnost provozu v silničních tunelech je nedílnou součástí této politiky.

Záměrem projektu „ Rizika silničních tunelů podle Směrnice EU“ je aktivně se podílet na přípravě a vypracování sjednocené harmonizované metodiky EU pro rizikovou analýzu silničních tunelů. Dne 29. 4. 2004 byla vydána a přijata „Směrnice2004/54/EC o minimálních bezpečnostních požadavcích silničních tunelů na transevropské silniční síti (TERN)“. V článku 13 „Riziková analýza“ této směrnice se stanovuje, povinnost Komise EU „Výbor pro bezpečnost silničních tunelů“, která byla za tímto účelem v listopadu 2004 zřízena, zveřejnit do 30.4.2009. metodiku rizikové analýzy používanou jednotlivých členských zemí a v případě potřeby navrhnout přijetí společné harmonizované metodiky analýzy rizik všech členských zemí EU.

Na základě dohody mezi Komisí EU a světovou silniční asociací PIARC, převzala v minulém roce tuto úlohu TC 3.3 „Technická komise pro provoz silničních tunelů“ (Technical Committee on Road Tunnel Operation) PIARCu. Přímým řešitelem je její pracovní skupina WG2 „ Management bezpečnosti silničních tunelů“. Všichni hlavní řešitelé navrhovaného projektu jsou členy této pracovní skupiny. Jejich úkolem bude kromě aktivní spolupráce při tvorbě a ověřování metodiky na vybraných silničních tunelech v ČR také zajistit, aby připravovaná metodika zahrnovala vhodná ustanovení přihlížející ke zvyklostem a specifickým podmínkám silničního provozu v České republice.

V současné době jsou silniční tunely na TERN v České republice v různém stádiu projektové přípravy nebo realizace. Stávající normy a předpisy pro provoz a výstavbu silničních tunelů v České republice v zásadě splňují nebo jsou ještě přísnější než výše uvedená evropská směrnice. Proč tedy považují žadatelé za velmi důležité aktivní účast na přípravě metodiky rizikové analýzy? Odpověď na tuto otázku je následující.

Směrnice (kromě požadavků na konstrukční a prostorové řešení, technologické vybavení a jednotný informační systém) řeší bezpečnost provozu tunelu po celou dobu jeho životnosti. Jakákoliv změna způsobu provozování nebo dohledu, zvýšení intenzity provozu, provozování nebezpečných nákladů musí být posouzena z hlediska dodržení bezpečnosti tzn. dodržení požadované úrovně sociálního a individuálního rizika jeho uživatelů i obyvatelstva dotčené oblasti. Všechny tyto změny je však třeba také posuzovat s ohledem na investiční a provozní náklady a to by měl být hlavní účel rizikové analýzy a zároveň i předmětu tohoto projektu. Minimalizovat finanční prostředky na úpravy, rekonstrukce a nebo provozní náklady s ohledem na udržení požadované bezpečnosti a úrovně přijatelného rizika.

Kromě výše uvedeného, je třeba konstatovat, že ne vždy a ve všech případech, které při návrhu tak složitých staveb jako jsou silniční tunely na TERN se podaří dodržet všechny normy a předpisy. Vyplývá to ze skutečnosti, že se nejedná pouze o technicky a bezpečnostně nejvýhodnější řešení ale, že je nutno řešení upravit a přizpůsobit mnoha dalším vlivům, požadavkům obcí, ekologickým iniciativám atd. Také v těchto případech je použití rizikové analýzy důležitým nástrojem pro prokázání požadované úrovně bezpečnosti, která vyplyne z nahrazení některých předepsaných parametrů jinými nebo i úpravou způsobu provozování tunelové stavby.

S provozováním silničních tunelů v České republice nejsou dlouholeté zkušenosti. Větší počet tunelů, který však nepřesahuje deset bylo uvedeno do provozu v posledním desetiletí. Všechny systémy rizikové analýzy jsou založeny na pravděpodobnostních a statistických

metodách. Z toho vyplývá, že pro ověření jednotlivých metod rizikových analýz a jejich porovnání je nezbytné využít všechny dostupné údaje o provozu tunelů v mimořádných a havarijních situacích a o sociálních i ekonomických následcích nehod. K ověření návrhu metodiky rizikové analýzy v ČR je nezbytné existující údaje doplnit a aktualizovat. Přístup k cenným údajům z celého světa umožní aktivní účast zpracovatelů projektu v pracovní skupině WG2 Světové silniční asociace. Při řešení projektu se rovněž využijí předchozí poznatky získané při zpracování bezpečnostní studie silničních tunelů Městského okruhu v Praze i výsledky řešení projektu výzkumu a vývoje Ministerstva dopravy České republiky.

Konečným cílem tohoto projektu je zavedení požadavků Směrnice 2004/54/EC do běžného života v oblasti přípravy a provozování silničních tunelů v ČR a navrhnout nejvhodnější metody hodnocení rizik a nebo spolupráce na sjednocené harmonizované metodice hodnocení bezpečnosti silničních tunelů používané v celé EU. Postupnými kroky řešení budou následující etapy projektu.

- Hodnocení bezpečnosti a rizik vybrané tunelové stavby v České republice.
- Zpracování návrhu stanoviska České republiky k návrhu sjednocené evropské metodiky.
- Spolupráce při tvorbě společné harmonizované evropské metodiky hodnocení rizik.

Vzhledem k tomu, že řešení projektu bude souběžné s prací WG 2 PIARCu předpokládá se předložení konečných doporučení v roce 2007 shodně s dokončením prvního návrhu společné metodiky rizikové analýzy EU. Z tohoto důvodu byl projekt navržen ve čtyřech etapách na období tří let.

### **3. Stručná charakteristika projektu**

Navrhovaný projekt má zajistit plnění požadavků při tvorbě a zavádění evropské metodiky pro hodnocení bezpečnosti a rizik silničních tunelů v České republice. Náplň a cíle projektu přihlížejí k obsahu směrnice Evropského parlamentu a Komise "Směrnice 2004/54/EC o minimálních bezpečnostních požadavcích pro tunely na hlavních trasách pozemních komunikací", která ukládá provozovatelům a členským zemím EU řadu úkolů. Projekt má především umožnit plnění těchto povinností, zajistit soulad českých standardů a vytvářené evropské metodiky a připravit vhodné podmínky pro včasné zavedení evropské metodiky hodnocení rizik v České republice. Projekt využije poznatky získané z bezpečnostní studie silničních tunelů MO v Praze a výsledky dosažené v rámci řešení projektů výzkumu a vývoje Ministerstva dopravy České republiky zejména projektu OPTUN a studie „Bezpečnost tunelů na pozemních komunikacích“.

### **4. Předpokládané přínosy projektu**

Česká republika jako členský stát EU se musí řídit jejími směrnicemi a předpisy. Ve smyslu §13 výše citované Směrnice musí Česká republika zajistit, aby na vnitrostátní úrovni byla užívána podrobná, řádně stanovená metodika hodnocení rizik odpovídající nejvhodnějším dostupným postupům. V květnu roku 2009 EU případně navrhne přijetí společné harmonizované metodiky hodnocení rizik. Je vhodné, aby se ČR prostřednictvím svých zástupců v pracovních skupinách technických výborů Světové silniční asociace účastnila tohoto procesu a mohla ovlivňovat tento proces přímo v průběhu vytváření sjednocené harmonizované metodiky tak, aby odpovídal a vyhovoval jejím platným zákonům,

normám, směrnicím a technickým podmínkám. K vysvětlení uvádím, že Výbor pro bezpečnost silničních tunelů EC, který byl ustanoven za účelem sledování zavádění Směrnice na svém prvním zasedání požádal PIARC o tuto odbornou pomoc.

Porovnáním přijaté směrnice EU s českými normami, předpisy a technickými pomůckami vyplývá, že požadavky na řešení bezpečnostních prvků i bezpečnostního vybavení jsou v našich normách v mnoha případech přísnější. Jedním z přínosů tohoto projektu má být také posouzení, zda tato přísnost je na místě, jakému zvýšení bezpečnosti odpovídá a zda, vzhledem k investičním a provozním nákladům z ní vyplývajících, je nezbytná.

Způsob vyhodnocení a posouzení bezpečnosti tunelových staveb formou rizikové analýzy je účinný nástroj i pro stanovení optimální varianty jejího technického a bezpečnostního řešení.

Společenským přínosem bude i možnost ověření a potvrzení návrhu řešení jak z hlediska bezpečnosti, tak z hlediska výše investičních a provozních nákladů nejen na základě splnění příslušných ustanovení a požadavků platných norem a technických podmínek, ale zejména na základě odborně provedené sjednocené harmonizované rizikové analýzy EU vytvořené za aktivní účasti zástupců ČR.

## 5. Popis průběhu řešení

Práce na projektu byly zahájeny v červenci roku 2005. Řešení I.etapy projektu bylo navrženo tak, aby návrh Závěrečné zpráva této etapy byl předložen objednateli v prosinci 2005. Bylo dohodnut, že způsob kontroly postupu prací s možností zapracovávat připomínky do další fáze zpracování projektu bude prováděn systémem kontrolních dnů. Zároveň byly stanoveny čtyři kontrolní dny s termínem a programem.

I. KD	16.08.2005	Program KD:	podklady, upřesnění obsahu a rozsahu úkolu, předpokládaný výstup, řešitelský kolektiv,
II.KD	12.10.2005	Program KD:	přehled získaných podkladů jejich upřesnění a návrh řešení,
III.KD	15.10.2005	Program KD:	stav implementace Směrnice do legislativy ČR, obsah a forma Závěrečné zprávy se zapracováním výstupů dílčích úkolů
IV.KD	14.12.2005	Program KD:	digitální prezentace návrhu závěrečné zprávyPrvního kontrolního dne se kromě

zástupce objednatele Ing. Přemysla Michálka, CSc. a řešitelského kolektivu zúčastnil také přizvaní zástupci Ministerstva dopravy Odboru pozemních komunikací Ing. Lubomír Tichý a zástupci správců silničních tunelů za Ředitelství silnic a dálnic Ing. Pavel Minařík a zástupce TSK hl. m. Prahy Ing. Jiří Sládek. Na žádost Ing. Michálka byl na další kontrolní den pozván i zástupce Brněnských komunikací společnosti, která je správcem dvou městských silničních tunelů v Brně. Za účasti všech těchto partnerů se uskutečnily ostatní kontrolní dny.

V průběhu kontrolních dní byly řešitelským kolektivem předkládány postupné výstupy jednotlivých dílčích úkolů a výsledky řešení, které byly diskutovány a připomínkovány. Přijatá doporučení byla řešitelským kolektivem zapracována do návrhu Závěrečné zprávy úkolu. Pro výsledný obsah a úroveň Závěrečné zprávy měl tento způsob kontroly, jakož i skladba účastníků KD, jak zástupců legislativy, tak zástupců správců tunelu velký vliv a význam. Zápisy jednotlivých KD jsou přiloženy v Části E. Dokladová část.

## 6. Způsob sběru informací a dat

Je nespornou skutečností, že se informace, názory, doporučení a získané skutečnosti v celosvětovém měřítku v oblasti bezpečnosti silničních tunelů soustřeďují, konfrontují a diskutují v rámci působnosti a aktivit Světové silniční asociace (WRA - World Road Association) známější pod názvem PIARC. Světová silniční asociace je mezinárodním forem pro analýzu a diskusi o problémech vztahujících se k otázkám bezpečnosti v silničních tunelech, charakterizuje, vyvíjí a rozšiřuje nejlepší zkušenosti zajišťující tunelovou bezpečnost a umožňuje lepší přístup k mezinárodním informacím, které se jí týkají. Jedním z témat strategie WRA je zlepšení hodnocení bezpečnosti, způsobů, návrhů a postupů souvisejících s účinností a efektivitou provozu, které splňují očekávání uživatelů tunelů. Dalším z cílů je zlepšit bezpečnost a využití silničních systémů, vezmou-li se v úvahu silniční stavby jako jsou tunely, včetně pohybu osob a zboží na silniční síti a účinně řízených rizik spojených se silniční dopravou a životním prostředím.

Světová silniční asociace pro zajištění svých cílů vyhláší vždy na čtyřleté období mezi svými jednotlivými světovými kongresy strategické témata. Tyto úkoly jsou řešeny v rámci výborů a komisí. Pro období 2004 a 2007 mezi světovými kongresy v Durbanu a Paříži bylo vyhlášeno Strategické téma 3 „Bezpečný provoz na komunikacích“. Úkolem byl pověřen Technický výbor 3, který k jeho zajištění vytvořil čtyři samostatné komise z nichž Komise 3.3 „Provoz silničních tunelů“ zajišťuje řešení strategického úkolu v silničních tunelech. Vzhledem k tomu, že zajištění bezpečnosti v silničních tunelech je ovlivněno mnoha faktory vytvořila Komise 3.3 šest samostatných pracovních skupin pro řešení tohoto problému:

- WG1 Provoz tunelů
- WG2 Management bezpečnosti tunelů
- WG3 Vliv lidského faktoru na bezpečnost
- WG4 Detekce, komunikace a evakuace
- WG5 Provoz nebezpečných nákladů
- WG6 Větrání a řízení požárů

Členy těchto výborů jsou odborníci z jednotlivých členských států. Je třeba dodat, že činnost a práce v těchto výborech a komisích není honorována ani ze strany Světové silniční asociace ani ze strany členských států. Tyto skupiny pracují nezávisle a jejich činnost a výsledky jsou koordinovány zřizující komisí. Pracovní skupiny pracují na základě sběru existujících informací, dat a zkušeností z jednotlivých členských států, z výsledků řady výzkumných a vývojových programů a projektů a vědeckých studií. Veškeré informace vyhodnocují a na základě zkušeností svých členů doporučují vybraná data, způsoby řízení a provozování k dalšímu použití. Tyto výstupy jsou schvalovány Technickými výbory a v případě jejich schválení jsou vydávány Světovou silniční asociací jako doporučení k užívání všem členským státům.

Dalším velmi důležitým zdrojem informací jsou výstupy z projektů Evropské Unie zabývající se touto problematikou tak jak jsou uvedeny v Části B.3 Obecné zásady bezpečnosti.

Vzhledem k tomu, že čtyři členové řešitelského kolektivu jsou aktivně zapojeni v práci pracovních skupin zejména WG2 a dva jsou členy Komise 3.3 „Provoz silničních tunelů“ byla získána řada informací a dat na základě přímých osobních kontaktů, které byly využity při řešení tohoto projektu.

Z výše uvedeného vyplývá, že informace uvedené ve zprávě jsou v souladu nejen s evropským standardem ale i celosvětovým názorem na problematiku bezpečnosti silničních tunelů.

## 7. Obsah zprávy I. etapy projektu

Zpráva je rozdělena do pěti samostatných částí

- A. Úvodní část
- B. Management bezpečnosti tunelů pozemních komunikací
- C. Hodnocení rizik tunelů pozemních komunikací
- D. Legislativa
- E. Dokladová část

kteřé jsou dále tématicky a obsahově rozděleny na oddíly např. B1 až B7. I když Závěrečná zpráva je obsahově ucelená jsou jednotlivé dílčí části zpracovány tak, že je možné jejich samostatné využití. U každé dílčí části jsou uvedeni její zpracovatelé a zároveň odpovědný člen řešitelského týmu.

### 7.1 Část A : Úvodní část

Úvodní část „A“ obsahuje všechny důležité informace z hlediska návrhu a obsahu projektu a jeho úpravy v rámci I. etapy projektu, charakteristiku řešitelského kolektivu, základní zdroje ze kterých bylo čerpáno (odkazy na použitou literaturu jsou součástí jednotlivých dílčích částí), jeho předpokládané přínosy, popis průběhu zpracování a návrh obsahu II. Etapy projektu.

### 7.2 Část B : Management bezpečnosti tunelů pozemních komunikací

V Části B zprávy je podán ucelený přehled o základních principech zajištění a řízení (dále jen managementu) bezpečnosti po celou dobu životnosti tunelu, povinností a odpovědností jednotlivých zúčastněných partnerů podílejících se na přípravě, schvalování, provozování a záchranných akcích vyplývajících ze zákonů, technických norem a předpisů a poskytnutí komplexního přehledu platných zákonů, technických norem, předpisů a dalších informačních materiálů a informačních zdrojů týkající se problematiky managementu bezpečnosti silničních tunelů.

Součástí této části je i výklad pojmů teorie rizik a dalších termínů z oblasti provozu a bezpečnosti silničních tunelů použitý ve všech ostatních částech této zprávy.

Část B je rozdělena do sedmi dílčích částí B1 až B7

- B 1 : Úvod
- B 2 : Definice základních pojmů teorie rizik a bezpečnosti
- B 3 : Obecné zásady bezpečnosti
- B 4 : Orgány zajišťující bezpečnost a jejich práva a povinnosti
- B 5 : Bezpečnostní dokumentace
- B 6 : Pravidelné prohlídky
- B 7 : Organizace, nábor a školení obsluh tunel



### **7.2.1 Část B.2 : Definice základních pojmů teorie rizik a bezpečnosti**

Definice uvedené v této části mají zajistit shodný výklad vybraných termínů v rámci řešení celého projektu. Definice vycházejí z terminologie použité v českých normách, dostupné literatuře včetně nedávného dokumentu CIB a mezinárodních dokumentů ISO. Termíny a jejich definice jsou rozděleny podle kapitol této zprávy:

- Zásady bezpečnosti
- Orgány zajišťující bezpečnost tunelů a jejich pravomoci
- Prostředky pro zajišťování bezpečnosti
- Bezpečnostní inspekce
- Organizace nábor a školení obsluh

Vzhledem k tomu, že v této zprávě se vychází a odkazuje na zahraniční literaturu, převážně v anglickém jazyce, jsou termíny uvedené česko/anglicky.

### **7.2.2 Část B.3 : Obecné zásady bezpečnosti**

Jedná se o ucelený dokument, který vysvětluje a zdůvodňuje vzrůstající zájem, jak veřejnosti, tak zodpovědných orgánů všech úrovní za bezpečný provoz na pozemních komunikacích zejména v silničních tunelech a zároveň předkládá návrh, prostředky a způsoby jejich principiálního zajištění. Jsou zde představeny projekty financované EU zabývající se touto tematikou, včetně způsobů získávání informací z jejich výsledků. Dále jsou zde vysvětleny základní principy a zásady bezpečnosti provozu včetně důležitých faktorů, které bezpečnost ovlivňují a co je nejdůležitější i vztahy mezi nimi navzájem.

V kapitole 3.4 jsou podrobně popsány různé způsoby přístupu k zajištění bezpečnosti (holistický a normativní) a vysvětleny jejich klady a zápory. V navazující kapitole 3.5 Integrovaný přístup k bezpečnosti silničních tunelů jsou specifikovány základní kroky přístupu, které umožňují hodnocení všech typů tunelu včetně rozlišení jejich specifických charakteristik. Jedná se o stanovení úrovně bezpečnostních kritérií, porovnání s platnými normami, pravděpodobnostní nebo deterministické hodnocení navrženého řešení, navržení dodatečných opatření a návrhu organizace bezpečnosti. Pro všechny tyto kroky jsou zde uvedeny návrhy na způsoby jejich provedení a realizace.

Kapitola 3.6 Management bezpečnosti obsahuje přehled prvků a systémů (které zahrnujeme pod pojem management) pomocí kterých správce tunelu společně s ostatními zainteresovanými složkami zajišťují udržení bezpečnosti na požadované úrovni po celou dobu životnosti tunelu. Jedná se o:

- návrh bezpečného provozu
- dodržení bezpečnosti při výstavbě
- školení bezpečnosti
- krizový plán
- provoz
- kontrola
- údržba
- analýza nehod
- revize bezpečnosti

Důležité je, aby všechny prvky systému managementu bezpečnosti byly navzájem propojeny do jednoho společného cyklu řízení. V další části kapitoly je uveden stručný popis jednotlivých prvků managementu bezpečnosti včetně cílů, které mají být daným prvkem nebo systémem dosaženy.

### **7.2.3 Část B.4 : Orgány zajišťující bezpečnost tunelů a jejich pravomoci**

Odpovědnost za management bezpečnosti tunelů je ve Směrnici EU specifikována v člancích 4 – Správní orgán, 5 – Správce tunelu, 6 – Bezpečnostní technik a 7 – Inspekční orgán. Výkon státní správy ve věcech pozemních komunikací jejichž částí silniční tunely jsou, upravuje „Zákon o pozemních komunikacích“ č. 13/1997 Sb. ve znění pozdějších předpisů a to v části 6 - §40 a §41. Implementaci „Směrnice EU“ do českého právního řádu řeší návrh novely tohoto zákona a to §12a, §16, článek II (Přechodná ustanovení k čl. I). V této části jsou uvedeny pravomoci a odpovědnosti jednotlivých orgánů ve smyslu Směrnice tak, jak by měly být specifikovány ve Vyhlášce na kterou se úprava zákona odvolává.

### **7.2.4 Část B.5 : Bezpečnostní dokumentace**

Nejdůležitějším dokumentem z hlediska managementu bezpečnosti tunelu po celou dobu jeho životnosti je jeho bezpečnostní dokumentace. V této části zprávy je podrobně popsán její účel, způsob zpracování a schvalování ve všech jejích stupních. Bezpečnostní dokumentace je živý dokument, který je trvale aktualizován. Provází tunel od fáze návrhu, uvedení do provozu, v průběhu provozování a zachycuje všechny změny vnitřních nebo vnějších podmínek nebo způsobu jeho provozu. Pro všechny tyto fáze zpracování dokumentace je uveden podrobný obsah jejich jednotlivých částí ve smyslu Směrnice EU.

### **7.2.5 Část B.6 : Bezpečnostní inspekce**

Bezpečnostní inspekce nebo „pravidelné prohlídky“ (jak je uvedeno v českém překladu Směrnice EU) jsou pro zajištění trvalé úrovně bezpečnosti tunelu nezbytné. V této části zprávy je uvedeno zdůvodnění jejich potřeby, účely a cíle kterých má být inspekce dosaženo, pravomoci a povinnosti jednotlivých zainteresovaných stran z hlediska managementu bezpečnosti při jejich provádění, jejich rozsah a obsah.

### **7.2.6 Část B.7 : Organizace, nábor a školení obsluh tunelů**

Tato kapitola se zabývá personálem, který se stará o provoz jednoho nebo více tunelů, a to jak v oblasti organizace práce, tak z hlediska náboru a školení/výcviku (vstupního nebo následného) jeho jednotlivých zaměstnanců. Vzhledem k tomu, že se všechny tunely liší jeden od druhého a navíc osoby, které mají zajišťovat jejich provoz nenáleží vždy ke stejným orgánům (např. v Praze řídí provoz PČR, v Brně jejich provozovatel Brněnské komunikace a.s. stejně tomu bude na dálničních tunelech, kde bude řízení provádět Ředitelství silnic a dálnic, a v některých případech může být tento úkol svěřen i soukromé společnosti) je proto velmi obtížné zabývat se pouze jedním případem, který by mohl reprezentovat všechny tyto existující možnosti.

Naproti tomu u tunelů s podobnou charakteristikou (provoz, geometrie, délka apod.) jsou postupy a požadovaná kvalita stejné. Zpráva dává návod jakým způsobem provádět nábor,

organizaci a školení pracovníků tak, aby provozování tunelu bylo na požadované bezpečné úrovni.

## **7.3 Část C : Hodnocení rizik tunelů pozemních komunikací**

Jak již bylo v předchozích kapitolách uvedeno, jedná se o široce diskutovanou otázku jakou metodu nebo metodiku hodnocení rizik přijmout, zda má být jednotná společná metodika doporučena pro všechny členské státy EU nebo, zda bude ponechána možnost členským státům pro používání různých metodik. Vzhledem k tomu, že se jde o složitou problematiku, která je však v ostatních oborech (např. stavební konstrukce, technologické systémy) již delší dobu používána, pokládali řešitelé za nezbytné v první řadě uvést základy teorie rizikové analýzy, přestože si byli vědomi, že výstupy z projektu mají mít praktickou použitelnost. Bez obecné části uvedené v C.1 – Koncepce hodnocení rizik by orientace v dalších dílech a kapitolách byla velice obtížná a vyžadovala by od čtenářů hledání informací v jiných zdrojích.

### **7.3.1 Část C.1 : Koncepce hodnocení rizik**

Část C.1 přehledně seznamuje s obecnými postupy hodnocení rizik, vysvětluje princip a zásady pravděpodobnostní analýzy a analýzy následků nezbytných pro vyhodnocení rizika. Uvádí kritéria rizik jak obecná, tak doporučené hodnoty tolerovaného (akceptovatelného) rizika individuálního i sociálního. Zároveň upozorňuje na nejistoty vstupních dat a doporučuje považovat výsledky analýzy rizik pouze za informativní poznatky. Přesto se kvantitativní analýza rizik může uplatnit při komparativních studiích (porovnání dvou různých variant), nebo dvou různých bezpečnostních opatření (provozní omezení oproti instalaci dalšího druhu bezpečnostního technologického zařízení).

V příloze 1 je uveden příklad použití metody stromkových diagramů (s využitím softwarového produktu TunPrim, který byl vyvinut v rámci projektu EU DARTS). V příloze 2 je uveden stejný příklad s využitím metody příčinných (Bayesovských) sítí. Základní vstupní data nezbytná pro použití v obou metodách jsou uvedena v Příloze 3. Jedná se o hodnoty pravděpodobností vzniku havárií nebo požárů při různých intenzitách dopravy a skladby dopravního proudu, počtu obětí atd.

### **7.3.2 Část C.2 : Metody hodnocení rizik**

Tato část popisuje rozdíl mezi pravděpodobnostními kvalitativními a kvantitativními metodami rizikové analýzy a deterministickým modelem – analýzou scénářů mimořádných událostí. Jako příklad metody kvalitativní rizikové analýzy je zde uveden softwarový produkt společnosti Eltodo EG IDET (Identifikátor bezpečnostního řešení tunelu pozemní komunikací). Uvedený SW včetně jeho příručky jsou přílohou zprávy I.etapy. Kvantitativní analýza je podrobně představena a rozebrána s použitím metody stromkových diagramů. V této kapitole jsou také uvedeny základní hodnoty fyzikálních veličin jako je teplota, vývin kouře apod. při různých velikostech iniciační události a hodnoty pravděpodobnosti jejich vzniku. Součástí této kapitoly je i návrh na začlenění hodnocení spolehlivosti funkčnosti technologického vybavení (pomocí Fuzzy pravidel) do kvantitativní rizikové analýzy.

V další kapitole je popsán deterministický přístup k hodnocení úrovně bezpečnosti silničních tunelů tzv. „Analýza scénářů mimořádných událostí“, která vede ke zjištění počtu ohrožených a zachráněných osob na základě přesně definované mimořádné události. Tato metoda je

využívána zejména ve Francii a je zde upřednostňována před pravděpodobnostní rizikovou analýzou. Jako příklad je uvedena „Analýza scénářů“ tunelu Suchdol na Pražském silničním okruhu.

Samostatnou kapitolou je hodnocení rizik při provozu nebezpečných nákladů. Řešitelé se rozhodli využít pro tyto případy doporučený SW, který byl vytvořen ve spolupráci PIARC a OECD v rámci projektu ERS2 (1997-2001). V kapitole je popis programu s uvedením požadovaných vstupních hodnot a jeho výstupů. Principem tohoto programu je porovnávání rizik vzniklých provozem vozidel s nebezpečnými náklady v tunelu a na objízdných komunikacích. Uvedený vzorový příklad uvádí posouzení 8,6 km dlouhého tunelu Somport na francouzsko – španělské hranici.

### **7.3.3 Část C.3 : Programové produkty pro analýzu rizik**

K analýze rizik jednoznačně patří software pro simulaci krizových událostí. Tato kapitola uvádí jednak obecné SW pro simulaci požárů, které jsou založeny na propojení několika submodelů (modely hydrodynamiky, hoření, šíření tepla, vzduchotechniky), včetně základních teoretických principů na kterých jsou tyto modely založeny. Dále je v této části uvedena řada SW pro rizikovou analýzu, včetně kritérií pro jejich výběr. V příloze jsou uvedeny základní informace a data vybraných SW (CRISP, COMOL, DIANA, EXODUS, RELEX, TUNFIRE atd.).

### **7.3.4 Část C.4 : Podklady pro rizikovou analýzu**

Důležitost a nezbytnost sběru a vyhodnocování dat z mimořádných událostí v silničních tunelech patří k základním principům managementu bezpečnosti. V této kapitole je uveden návrh technického a organizačního projektu sběru dat a informací z mimořádných událostí formou elektronického formuláře s jednotnou databází, do které jsou všechny údaje ukládány, a který byl zpracován v rámci projektu ministerstva dopravy OPTUN „Optimalizace provozu silničních tunelů“ (2003-2006). V další kapitole je navržen způsob technického zajištění sběru získaných dat. Otevřenou otázkou zůstává organizace sběru dat v České republice, kde budou tato data shromažďována, jak a kým budou vyhodnocována.

## **7.4 Část D : Legislativa**

### **7.4.1 Část D.1 : Směrnice 2004/54/EC**

V této části je uvedeno úplné oficiální znění české verze SMĚRNICE EVROPSKÉHO PARLAMENTU A RADY 2004/54/EC ze dne 29. dubna 2004 o minimálních bezpečnostních požadavcích na tunely transevropské silniční sítě.

### **7.4.2 Část D.2 : Úprava zákona 13/1997 Sb. O pozemních komunikacích**

V kapitole je uveden návrh paragrafového znění úpravy zákona 13/1997 Sb. O pozemních komunikacích, kterým má Směrnice Evropského parlamentu a rady 2004/54/EC v České republice nabýt platnosti. Jak vyplývá z návrhu změny zákona a z projednávání připomínek k úpravě Vyhlášky č. 104 o provozu na pozemních komunikacích, které proběhlo na MD v závěru října, bylo rozhodnuto, že pro aplikaci Směrnice bude vhodné vydat samostatnou Vyhlášku Ministerstva dopravy o Bezpečnosti tunelů na pozemních

komunikacích, která vzhledem k požadavkům EU musí nabýt platnosti do konce dubna 2006. V této zprávě existuje řada informací, které je možno využít pro přípravu návrhu této vyhlášky.

#### **7.4.3 Část D.3 : Komparativní analýza předpisů a standardů ČR se Směrnicí 2004/54/EC a předpisy vybraných zemí v oblasti bezpečnostního řešení tunelů pozemních komunikací**

V tomto oddíle jsou přehledně, tabulkovou formou, porovnány české normy a technické podmínky Ministerstva dopravy s řadou předpisů a směrnic ostatních vybraných zemí Světové silniční asociace (USA, Holandsko, Francie, Německo, Rakousko atd.) a zejména se Směrnicí Evropského parlamentu a rady 2004/54/EC. V závěru kapitoly je uveden rozbor, vyhodnocení a doporučení na úpravu české legislativy.

#### **7.4.4 Část D.4 : Důležitá data a termíny při zavádění Směrnice 2004/54/EC**

Směrnice 2004/54/EC nabyla platnosti 30.4.2004, ale její zavedení a uplatnění všech jejích požadavků je dlouhodobý proces, který však má přesně stanoveny jednotlivé dílčí termíny. Pro dohled nad plněním těchto termínů ustavila Evropská komise výbor „Bezpečnost silničních tunelů“, který je složen ze zástupců všech členských zemí a byly do něj přizváni zástupci Švýcarska a Norska tj. nečlenských zemí EU avšak zemí s velkým počtem silničních tunelů. Z kontrolních termínů přehledně uspořádaných vyplývají povinnosti ČR. Prvním postupným termínem je 30. 4. 2006, do kterého mají členské státy Směrnicí EU zavést do své legislativy.

## 8. Splnění stanovených cílů I. etapy projektu

Jak již bylo uvedeno v kapitole 1.3 této části zprávy, v průběhu projednávání obsahu přijatého projektu došlo k upřesnění jeho náplně (na základě jeho koordinace s projekty Ministerstva dopravy v této oblasti). Po tomto rozšíření a upřesnění předmětu byl projekt rozdělen do osmi dílčích úkolů :

- 1.1 Obecné zásady bezpečnosti silničních tunelů
- 1.2 Koncepce hodnocení bezpečnosti a rizik
- 1.3 Analýza metod hodnocení rizik
- 1.4 Analýza programových produktů SW pro rizikovou analýzu a SW evakuace
- 1.5 Terminologie (č-a) pro bezpečnost, spolehlivost a rizikovou analýzu silničních tunelů
- 1.6 Spolupráce na zavedení Směrnice 54/2004
- 1.7 Databáze nehod
- 1.8 Komparativní analýza standardů a předpisů v oblasti vybavování a provozování tunelů

Návrh formy závěrečné zprávy byl navržen na III. Kontrolním dnu. Zpráva je koncipována jako jeden obsahově kompaktní celek, ale zároveň tak, aby jednotlivé části mohly být použity samostatně. Z tohoto důvodu byly dílčí úkoly zahrnuty do jednotlivých samostatných oddílů. V zásadě jde o tři části B, C a D zbylé části A, E slouží k kompletaci a orientaci v Závěrečné zprávě.

### Část B – Obecné zásady bezpečnosti obsahuje dílčí úkoly:

- 1.1 Obecné zásady bezpečnosti silničních tunelů
- 1.5 Terminologie (č-a) pro bezpečnost, spolehlivost a rizikovou analýzu silničních tunelů

### V Části C – Hodnocení rizik tunelů pozemních komunikací jsou obsaženy následující dílčí úkoly:

- 1.2 Koncepce hodnocení bezpečnosti a rizik
- 1.3 Analýza metod hodnocení rizik
- 1.4 Analýza programových produktů SW pro rizikovou analýzu a SW evakuace
- 1.7 Databáze nehod

### Zbylé dílčí úkoly byly zahrnuty do části D:

- 1.6 Spolupráce na zavedení Směrnice 54/2004
- 1.8 Komparativní analýza standardů a předpisů v oblasti vybavování a provozování tunelů

Z výše uvedeného vyplývá, že závěrečná zpráva obsahuje řešení a specifikaci všech dohodnutých dílčích úkolů projektu.

## **9. Využití výsledků I. etapy projektu**

V předloženém návrhu projektu v roce 2005 „Rizika silničních tunelů podle Směrnice EU“ bylo do II. etapy projektu, pro pokračování jeho řešení v roce 2006, navrženo provést rizikovou analýzu vybraného tunelu v České republice metodou doporučenou na základě výsledků řešení I. etapy. Vzhledem k tomu, že došlo k rozšíření předmětu projektu o požadavek na celkovou analýzu dopadů zavedení Směrnice EU do praxe v České republice, vyplývá ze Závěrečné zprávy řada dalších doporučení na úpravu stávajících po případě připravovaných předpisů, které jsou v kompetenci Ministerstva dopravy, případně na zpracování nových směrnic, příruček nebo předpisů.

### **9.1 TP 154 Provoz, správa a údržba tunelů pozemních komunikací /2002**

Podle rozboru provedeném k Části B.5 Bezpečnostní dokumentace je třeba dát do souladu tento předpis s požadavky vyplývajícími ze Směrnice a to zejména v kapitole IV. technických podmínek „Bezpečnost v tunelech pozemních komunikací“.

### **9.2 TP Bezpečnost tunelů pozemních komunikací /návrh 2004**

První návrh technických podmínek byly již zpracovány. Podstatnou částí návrhu technických podmínek jsou metody rizikové analýzy. Jak vyplývá z této zprávy v Části C není vhodné pro hodnocení rizik silničních tunelů použít jedinou metodiku rizikové analýzy. Výběr metod závisí na účelu a době ve které je hodnocení prováděno zda ve fázi projektu, uvedení do provozu nebo modernizace tunelu. Metody uvedené v Části C této zprávy a analyzované jak kvalitativní – kvantitativní analýza, tak pravděpodobnostní – deterministické hodnocení jsou pro hodnocení silničních tunelů vhodné. V rámci I. etapy projektu byla připomínkována, upravena a dokončena metoda kvalitativního hodnocení – program IDET „Identifikátor bezpečnostního řešení tunelů pozemních komunikací“. Tento SW produkt je součástí Závěrečné zprávy.

Do připravovaných technických podmínek doporučujeme zpracovat tyto další kapitoly s využitím materiálů z této zprávy:

#### **Bezpečnost tunelů – přípravná fáze**

Předpis pro zpracování bezpečnostní dokumentace v dokumentacích pro územní rozhodnutí, stavební povolení, uvedení tunelu do provozu; bezpečnostní dokumentace tunelu; řešení úprav bezpečnostní dokumentace; podkladová dokumentace pro pravidelná cvičení obsluh a IZS;

#### **Bezpečnost tunelů – provoz**

Předpis bezpečnostních opatření při provozu tunelu; v souladu se Směrnicí bude řešit problematiku mimořádných událostí, údržbových prací, školení obsluh, cvičení záchranářů;

#### **Bezpečnost tunelů – kontrola bezpečnosti, školení a cvičení**

Předpis pro provádění kontrol bezpečnosti tunelů, metodika školení obsluh a cvičení

## 9.3 Úprava legislativy

To co však považují řešitelé za nejdůležitější je vypracování samostatné Vyhlášky Ministerstva dopravy „Bezpečnost tunelů delších než 500 m na pozemních komunikacích“. Vypracování této vyhlášky bylo doporučeno při projednávání dodatků a úprav Vyhlášky č.104 všemi zúčastněnými (zástupců Ministerstva dopravy, Ministerstva vnitra, Odboru dopravy MHMP), do které měla být problematika bezpečnosti tunelů zahrnuta. Návrh na obsah Vyhlášky je uveden v části D.2.

## 10. Návrh obsahu II. etapy projektu

II. etapa projektu by měla na základě praktického použití a ověření na vybraném tunelu v ČR, doporučit metodu nebo metody včetně jejich rozsahu, komplexnosti a základních vstupních parametrů a limitních a hodnot ve formě, která se stane součástí Technických podmínek „Bezpečnost tunelů pozemních komunikací“. V rámci II. etapy projektu by měl být také na posuzovaném tunelu ověřen doporučený SW QRAM pro hodnocení rizik provozu nebezpečných nákladů.

Rámcový popis řešení II.etapy:

### Fáze 1 : Analýza systému

Výběr vhodného silničního nebo dálničního tunelu, rozbor činností a skutečností nejvíce ovlivňujících rizikovost tunelu. Příprava "fyzikálního" modelu tunelu, který bude základem pro sémantickou síť rizik v tunelu.

### Fáze 2 : Sběr dat

Na základě vytvořené sémantické sítě bude proveden sběr relevantních dat. Souběžná analýza vlastností různých modelů (FMEA, HAZOP, FTA...) a testování jejich citlivost na neurčitosti v datech.

### Fáze 3 : Doporučení konkrétní metody

Podle povahy získaných dat budou doporučeny dva až tři modely.

### Fáze 4 : Ověření metod na konkrétním tunelu

Provedení RA na vybraném tunelu, porovnání výsledků, úprava navržených modelů z hlediska jejich komplexnosti a podrobnosti, včetně analýzy výsledků jednotlivých modelů a porovnání s FN křivkou tolerovaného rizika.



## Literatura

- [1] Kolektiv autorů : Good practise for the Operation, Maintenance of Road Tunnels; PIARC TC C5 Road tunnel Operation, WG1 Opeartions: 2005
- [2] Kolektiv autorů : Traffic Incident Management Systems used in Road Tunnels; PIARC TC C5 Road Tunnel Operation, WG 4 Communication Systems and Geometry: 2004
- [3] Tunnel Study Centre, Francie; Guide To Road Tunnel Safety Documentation : 03.2003

