

# Aktualizace 07/2009

# Aktualizace 10/2007

<b>Změna:</b>	<b>Název změny</b>	<b>Datum:</b>	<b>Provedl:</b>	<b>Podpis:</b>

Objednatel:	Obstaratel:
SŽDC, s.o., Prvního pluku 367/5, 186 00 Praha 8 – Karlín	

 <b>METROPROJEKT Praha a.s.</b> <b>I.P.Pavlova 2/1786, 120 00 Praha 2</b> <b>Generální ředitel: Ing. Jiří Pokorný</b> <b>sekretariát tel.: +420 296 154 105 fax: +420 296 325 153</b> <b>www.metroprojekt.cz e-mail: metroprojekt@metroprojekt.cz</b>	<b>Souprava č.:</b>
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------

HIP:	Podpis:	Název a účel díla:
<b>Ing. Miroslav Krsek</b>	<i>Krsek</i>	<b>Praha - Beroun, nové železniční spojení</b>
		
Stupeň: <b>Přípravná dokumentace</b>		

Zpracovatelský útvar:	Název části díla:	
<b>510</b>	<b>Odolnost a zabezpečení stavby</b>	<b>B.4</b>
tel.: <b>296 154 514</b>	<b>Bezpečnostní koncepce tunelu Barrandov</b>	<b>B.4.1</b>
Vedoucí útvaru:	Podpis:	<b>přil.2</b>
<b>Ing. Jiří Růžička</b>	<i>Růžička</i>	

Odpovědný projektant:	Podpis:	Název přílohy:	Změna:
<b>Ing. Otakar Hasík</b>	<i>Hasík</i>	<b>Bezpečnostní koncepce tunelu</b>	-
Vypracoval:	Podpis:		Číslo příl.:
<b>viz uvnitř</b>			<b>001</b>
Skart. znak:	<b>V20/2029</b>	Datum:	<b>07/2009</b>
Počet formátů:	<b>x A4</b>	Měřítko:	
Identifikační číslo dokumentu:	<b>07</b>	<b>4230</b>	<b>001</b>
	<b>04</b>	<b>01</b>	<b>07</b>

## ***SEZNAM DOKUMENTACE***

1. Základní popis stavby a vybavení
2. Rozsah a charakter železniční dopravy v tunelu
3. Požárně bezpečnostní řešení
4. Provoz v tunelu z hlediska bezpečnosti a scénáře mimořádných událostí
5. Řešení scénářů při mimořádných událostech v tunelu
6. Přehled nehodových událostí ČD a strategie bezpečnostního řešení
7. Koncepce požárního vodovodu
8. Koncepce větrání
9. Komunikace v tunelu a vazby na dispečery
10. Trakční vedení v tunelu
11. Dodávka elektrické energie a osvětlení tunelu
12. Nástupní plochy a příjezdové komunikace, příjezdy na nástupiště

**Obsah :**

1. Koncepce tunelů nového spojení Praha – Beroun .....	1
2. Prostorové uspořádání a umístění .....	2
3. Vybavení tunelů .....	5
4. Bezpečnost a vybavení tunelu .....	8
5. Provoz, údržba, čištění tunelu .....	9

**1. Koncepce tunelů nového spojení Praha – Beroun**

Je navrženo nové železniční spojení mezi Prahou a Berounem. Nové spojení je v převážné části vedeno v podzemí dvojicí jednokolejných tunelů. To umožňuje výhodné kolejové řešení z hlediska směrového i výškového a minimalizuje negativní environmentální zásahy a zábory pozemků. Tunely jsou řešeny v souladu se zadáním jako budoucí vysokorychlostní trať z Prahy na západ. Rychlost v tunelu i výjezd do Berouna se navrhuje pro rychlost 250 km/hod.

Hlavní tunelové objekty tvoří dva jednokolejné tunely ve směru z žst.Praha Smíchov do žst.Beroun. Na tyto dva tunely se v prostoru jihozápadně od Barrandova (v hloubce cca 90 až 120 m pod povrchem) napojují jednokolejné tunely ze směru Praha Krč (odbočka Barrandov). Přitom je zachováno důsledné oddělení směru z Prahy do Berouna a směru opačného v celé délce, od portálu k portálu. Křížení tunelových trub je mimoúrovňové, nikde nedochází k úrovňovému křížení protijedoucích vlaků. Jednokolejné tunely jsou mezi sebou navzájem propojeny ve vzdálenostech max. 400 m. Propojky slouží pro únik, evakuaci a eventuálně přístup záchranných týmů.

V prostoru Chuchle je přístupový tunel Chuchle (km 4,950 a 4,930).

V km 16,150 (Tachlovice) bude realizován přístupový tunel do technologického centra s propojením do obou tunelů a větrací šachta.

V prostoru Sv. Ján bude realizována čerpací a větrací šachta s možností vstupu do obou tunelových rour (km 24,160; 24,140).

Tabulka 1. Staničení důležitých bodů tunelového řešení:

Popis místa	Levý tunel [km]	Pravý tunel [km]
Portály Hlubočepy	2,860 (Galerie)	
	3,000 (Tunel)	3,042
Portály Chuchle	10,150	10,150
Přístupový tunel Chuchle	4,950	4,930
Odbočka Barrandov začátek	5,660	5, 279
Odbočka Barrandov konec	5,950	5, 534
Přístupový tunel Tachlovice	16,150	16,128
Větrací, přístupová a čerpací šachta Svatý Jan	24,140	24,160
Portály Beroun	27,745	27,720

## 2. Prostorové uspořádání a umístění stavby

### Zájmové území

Zájmové území má pahorkatinový a vrchovinový charakter s erozně denudačním reliéfem a hluboce zaříznutými údolími vodních toků (zejména Vltavy, Berounky a Loděnice), které mají místy až kaňonovitý charakter.

Trať je vedena územím českého Krasu, které tvoří jakousi náhorní rovinu. Svahy poměrně prudce stoupají za Prahou i u Berouna o cca 150 m výše. Že vystoupat železnicí do této výšky je poměrně obtížné se můžete přesvědčit při jízdě po staré trati z Prahy Smíchova do Rudné stoupající mnoha oblouky o malých poloměrech.

Trasa tunelu začíná v údolí Vltavy s nadmořskou výškou okolo 201 m n.m. v okolí km cca 3,0. Do km cca 3,7 terén poměrně strmě stoupá do úrovně cca 295 m n.m. Mezi km cca 3,7-20,4 je terén zvlněný, povrch terénu kolísá v rozmezí úrovní 295-420 m n.m., přičemž nejvyšší bod překonává v okolí km cca 18,7 (Na kopcích). V úseku km cca 18,7-27,7 (KÚ) je terén členitý, nadmořská výška kolísá v rozmezí cca 220-400 m n.m.; nejnižší místa zde trasa protíná v okolí km cca 24,3 (údolí Loděnice) a km cca 27,7 (údolí Berounky), nejvýše položený bod terénu trasa protíná v okolí km cca 25,6 (Na Herinkách).

Niveleta tunelu je, mimo příportálové úseky, vedena v hloubkách v rozmezí většinou 90-170 m, pouze v údolí Loděnice vede v hloubce okolo 30 m.

### Směrové a výškové vedení

Zjednodušeně lze říci, že trať je jako luk mírně vyhnutá k severu a vede kolem obcí Slivenec, Ořech, Tachlovice, Mezouň, Vysoký Újezd. Navržená trasa je směrově vedena v obloucích o poloměrech 6500 m a více, odbočení do nádraží Smíchov vede obloukem  $R=1800$  m a do nádraží Beroun levá kolej obloukem  $R=1100$  m a pravá kolej obloukem  $R=2000$  m. Výškově trať stoupá v 6,20 ‰ od portálu Hlubočepy do poloviny tunelu u Tachlovic km 16,150, odtud klesá -4,075 ‰ do nejnižšího místa pod říčkou Loděnice u obce Sedlec km 24,210 a opět stoupá ve 3,50 ‰ k portálům Beroun. V místě mimoúrovňového křížení jsou krátké úseky s větším sklonem. Trať je staničena z nádraží Praha-Smíchov do Berouna.

### Portály, ZS a minimalizace střetu zájmu

Trať od stanice Smíchov vyjíždí do tunelu v km 3,000 portály Hlubočepy obou tunelových trub (pod silnicí barrandovská výstupní) a vyjíždí v Berouně portály u Berounky v km 27,760 „mostem překračuje Berounku a pokračuje v přímé do nádraží Beroun v km 28,500. Další portál v Praze je na konci Bránického mostu za odbočkou tratě od Krče do portálu stávajícího tunelu. Všechny portály obou tunelových trub, tedy vjezdy do tunelu jsou umístěny tak, že volná trať vede po drážním tělese nebo krátce neobydleným územím, takže nedochází ke střetu zájmů. Obdobným způsobem jsou řešeny zábory pro zařízení stavenišť.

### Chráněné krajinné oblasti a rezervace

Tunel prochází u Berouna Chráněnou krajinnou oblastí Český kras a chráněnou oblastí Karlštejn, ale jen v podzemí. Trať je volena tak, že i dříve navržený otevřený úsek v k.ú. Sv.Jan p.Skalou, proti němuž již byl avizován odpor, je nyní v raženém tunelu. U obce Sedlec bude jen malý vstupní objekt do šachty pro údržbu čerpací stanice a ten je předjednáán.

Poblíž portálu Hlubočepy se nachází chráněná oblast pod Žvahovem, ale trať s ní není v kontaktu.

Portály tunelů ze směru Praha-Krč u Barrandovského mostu zasahují do přírodní památky Barrandovské skály. Pro toto místo je vydána výjimka Ministerstva životního prostředí usnesením vlády.

### Ostatní vlivy území

Jak je známo z jiných dopravních staveb v České republice, bývá vážným problémem projednat navrženou trasu v otevřených úsecích s vlastníky pozemků a se sdruženími odvolávajícími se na ochranu přírody. Volná trať od portálů u vybrané varianty neprochází obydlým územím ani volnou přírodou, není v kolizi se stávajícími objekty.

Ostatní vlivy a střety zájmů jsou ve vybrané variantě minimalizovány.

### Mimoúrovňové křížení směrů

Křížení protisměrných kolejí směru Krč->Beroun se směrem Beroun->Smíchov je řešeno mimoúrovňově, tunelová trouba z Krče vede pod tunelovou troubou na Smíchov. Tím je v tunelech vyloučena jízda vlaků proti sobě a úroveň bezpečnosti běžného provozu je vysoká.

### Únikové cesty, propojky dopravních tunelů

Jako úniková cesta slouží chodníky po obou stranách tunelu ve výšce +350mm nad T.K. opatřené madlem a propojky v maximální vzdálenosti 400 m. Velikost příčného řezu propojky umožňuje umístit chodbu pro pěší šíře 2,25 m a prostor pro technologii oddělený stěnou. Při různé výšce T.K. dopravních tunelů je v některých propojkách šachta se schodištěm. U každé třetí propojky je umístěna trafostanice VN/NN. Propojky jsou řešeny jako záchranné cesty a jsou od traťových trub odděleny požárními dveřmi.

### Přístupové tunely a šachty, umístění technologie

Kromě portálů obou tunelových trub je přístup do tunelů možný z dalších třech míst, a to přístupovým tunelem Chuchle v km 4,500, přístupovým tunelem Tachlovice v km 16,150 a větrací, přístupovou a čerpací šachtou u Sv.Jána v km 24,210.

Technologie větrání je umístěna ve větrací šachtě Tachlovice v km 16,150. Současně jsou v šachtě umístěna další technologická zařízení zajišťující provoz a bezpečnost provozu. Rovněž v propojkách mezi tunely, v přístupovém tunelu Chuchle a v šachtě u Sv.Jána jsou

technologická zařízení, místnosti pro požárníky a technologii jsou navíc u každého portálu. Před portály Krč a Beroun jsou budovy pro umístění technologických zařízení.

### Montážní komory

Montážní komora pro montáž nebo demontáž tunelovacích komplexů TBM vychází z šachty Tachlovice. V příčném směru je zvětšen prostor tunelových trub o cca 1,2 m kolem celého obvodu. V podélném směru se jedná o délku 50 m směrem k Berounu a 150 m směrem ku Praze. Tyto prostory jsou současně využity pro umístění elektrických dělení trakčního vedení a připojení trakční napájecí stanice.

Zvětšené průřezy pro neutrální pole trakčního vedení jsou umístěny v obou traťových tunelových troubách za odbočkami Barrandov, kde zaujímají v SO 01-40-07 (dl. 210m) a SO 01-40-08 (dl. 226m) úseky ražené konvenčně (NRTM).

### Odbočky

Tak jak se rozbíhají koleje od výhybky v odbočce, rozšiřuje se i průřez odbočky (vidlice) tunelu. Největší průřez je v čele odbočky, kde se obě jednokolejné tunelové trouby do odbočky napojují a dále pokračují po své trati. Rozšíření tunelu ve vidlicích může být využito i jako demontážní případně montážní komory komplexů TBM.

### Příčný řez tunelů, ostění, vodonepropustnost po celém obvodu

Velikost příčného řezu tunelu má zásadní vliv na cenu při délce tunelů cca 2x25 km. Základní příčný řez je navržen kruhový pro ražbu TBM s vnitřním poloměrem ostění  $R=4,15$  m. Od tohoto profilu jsou odvozeny řezy pro konvenční ražbu a další zvětšené profily. Rozměr vychází z tunelového průjezdného průřezu dle ČSN 73 7508 Železniční tunely pod nímž je prostor pro jízdní dráhu a tunelovou stoku a nad nímž je nutný prostor pro trakční vedení. Velikost profilu potvrdila aerodynamická studie. Výška chodníku je 350 mm nad T.K., tedy tak (nejvýše), aby byl dodržen průjezdný průřez a současně bylo umožněno nejbezpečnější vystupování z vlakové soupravy v případě mimořádné situace.

Nadloží tunelu Praha-Beroun se bude pohybovat do 160 m, což je výrazně méně než nadloží dlouhých železničních tunelů pod Alpami, které v některých případech přesahuje 1000 m.. Proto je možné nadimenzovat ostění tunelu na hydrostatický tlak podzemní vody, je možno navrhnout tunel s vodonepropustným (izolovaným) ostěním po celém obvodu (na rozdíl od tunelů s nadložím víc než 1000 m, ve kterých je nutné snížit hydrostatický tlak pomocí drenáže).

### Konstrukce definitivního ostění TBM

Vzhledem k předpokladu procházení úseků s horninami relativně malé tvrdosti bude zvolen typ stroje bez bočních přítlačných desek, rozpěr (gripů). To znamená, že tunel ražený TBM bude vystrojen skládaným jednoplášťovým ostěním ze železobetonových dílců/segmentů, o které se budou opírat hnací lisy TBM při posunu stroje a přítlaku razicí hlavy. Železobetonové dílce / segmenty skládaného jednoplášťového ostění budou z vodonepropustného betonu a budou po obvodu ve styčných spárách opatřeny těsněním tak, aby ostění bylo vodotěsné. Tloušťka dílců je navržena 400 mm. S ohledem na plně mechanizovanou manipulaci s dílci uvažují se prstence šířky do 2,0m. Jednoplášťové ostění je obecně optimální řešení pro TBM, proto bylo navrženo (u dvouplášťového ostění se ztrácí jedna z podstatných výhod tunelů prováděných TBM). Jednoplášťové ostění znamená rychlejší výstavbu a nižší cenu. Navíc v České republice má výroba prefabrikovaných betonových dílců tradici, což je dobrý předpoklad pro dosažení potřebné kvality ostění.

### Konstrukce definitivního ostění NRTM

Název díla	Identifikační číslo dokumentu							Část / Stránka
Praha - Beroun, nové žel. spojení, B.4.1 Odolnost a zabezpečení stavby	07	4230	001	04	01	07	001	1 / 4

Definitivní ostění tunelových trub ražených NRTM tvoří vnitřní plášť ostění z monolitického betonu C 25/30. Základní tloušťka klenby dopravního tunelu je 300mm. Tloušťka vychází ze statického posouzení pro úseky u portálu, kde je výška nadloží a výška hladiny podzemní vody nižší než ve středním úseku. Tloušťky ostění jednotlivých propojek budou odvozeny od jejich nadloží a zatížení. Na většině trasy se tloušťka ostění propojek bude pohybovat mezi 350mm - 400mm (vyšší nadloží a hydrostatický tlak v porovnání s jednokolejnými NRTM tunely). Klenuté přibližně polokruhové definitivní ostění je založeno na spodní klenbě rovněž z betonu C 25/30.

Vodotěsnost ostění NRTM ražených tunelů v rozsahu klenby a opěr i dna je zajištěna tlakovou mezilehlou plášťovou izolací. Také propojky mezi tunelovými troubami jako záchranné cesty jsou izolovány po celém obvodu, tedy i ve dně; rovněž přístupové tunely jsou opatřeny uzavřenou izolací po celém obvodu.

### 3. Vybavení tunelů

#### Odvodnění tunelu

Veškeré vody jsou do nejnižších míst sváděny střední tunelovou stokou – potrubím DN 400 s revizními šachtami po cca 50 m. Voda je dále gravitačně odváděna do kanalizační sítě nebo do recipientu (v místech, kde je to možné) nebo v nejnižším místě trasy (Sv.Ján) čerpána ze sběrné jímky na povrch a odtud odvedena gravitačně.

Vody odváděné z prostoru tunelu jsou a) vody prosakující do tunelu, b) vody z mytí tunelové trouby, c) vody z případné poruchy tunelového vodovodu. Jedná se vesměs o nezávadné vody (opět dle dlouholetých zkušeností z provozu pražského metra), proto se předpokládá odvod vod do nejbližšího recipientu nebo do dešťové kanalizace.

#### Vodovod

Zdrojem vody pro případný požární zásah bude pražská vodovodní síť, řad DN 400mm v Malé Chuchli. Tlak je 0,45 MPa a průtok 20 l/s v celé délce tunelu. Vodovod bude protékáný což je nesmírně důležité s ohledem na údržbu a provoz řadu. Vodovod propojí pražskou a berounskou vodovodní síť a zajistí tak náhradní zdroj pro zásobování Berounska pitnou vodou.

Požární zavodnění ocelové potrubí DN 300mm bude umístěno jednostranně, pouze v pravé tunelové rouře. V nejvyšších místech nivelety bude potrubí odvzdušněno automatickými ventily. V nejnižších místech je navrženo odkalení.

Odběr požární vody bude z hydrantů DN80mm umístěných u každé propojovací chodby mezi tunely. V každé propojovací chodbě bude vedeno potrubí DN 100mm ukončené hydrantem DN 80mm u druhé tunelové roury.

Úsek tunelu délky 2km od odbočení k portálu Hlubočepy, bude zásoben nezavodněným potrubím PE 110mm. Zavodnění potrubí bude zajištěno dálkově ovládanými servošoupátky na potrubí v tunelu.

#### Větrání

Větrání tunelů je navrženo pro případ požáru a při údržbě tunelu.

Přibližně uprostřed tunelu v km 16,15 je navržena větrací šachta s přívodní a odvodní strojovnou VZT. V nezakouřené tunelové troubě bude při požáru přívod vzduchu 180 m<sup>3</sup>/s. Vytvořením přetlaku v čisté tunelové troubě se zabráni pronikání zplodin kouře a tepla z tunelové trouby. Cestující budou unikat přes tunelové propojky, které jsou rovněž vybaveny

větracím zařízením zabraňujícím průniku kouře a tepla do čistého tunelu. Ze zakouřeného tunelu bude odvod tepla a kouře přes druhou strojovnu větrací šachty v Tachlovicích.

Větrání příčných propojek zajišťuje v případě požáru v tunelu přetlak vzduchu v propojkách a výměnu vzduchu. Každá štola je vybavena dvojicí ventilátorů s uzavírací klapkou na servo a na sání vzduchu z nezakouřeného tunelu požární klapkou s termickým spouštěním, signalizací polohy. V protilehlé stěně proti přívodnímu ventilátoru je osazena pro odvod vzduchu požární klapka s termickým spouštěním, signalizací polohy a uzavírací klapkou na servo. Zařízení budou ve všech propojkách. Při požáru budou použity cca 3-4 propojky pro únik cestujících. Větrání příslušné propojky bude spuštěno vždy v daném směru po otevření požárních dveří.

Při údržbě bude podle charakteru spuštěno větrání tunelů instalované ve větrací šachtě Tachlovice. Při vzniku škodlivin bude z uzavřeného tunelu vzduch odváděn na povrch. Při běžných údržbářských a montážních pracích bude do dopravně uzavřeného tunelu přiváděn čerstvý vzduch z šachty Tachlovice.

### Dispečerská řídicí technika, měření a regulace, automatický systém řízení.

Řízená technologická zařízení dle současných požadavků :

		Povely (bitů*)	Signály (bitů)	Měření (kanálů)
Přístup.tunel Chuchle	Vstup, osvětlení	4	10	-
35x chodba, úsek Praha-Tachlovice	Rnn, osvětlení, ventilace, vstup, teplota	35x16	35x40	35x2
Přístup.tunel, chodba, komora Tachlovice	Rnn, osvětlení, ventilace, vstupy, teplota	24	60	2
29x chodba, úsek Tachlovice-Beroun	Rnn, osvětlení, ventilace, vstup, teplota	29x16	29x40	29x2
Větrací,přístup a čerpací Šachta Sv.Jan	Rnn, osvětlení, ventilace, vstup, teplota, čerpání vody	28	70	2

V současné době probíhá příprava realizace (projekt) centrálního dopravního dispečinku Praha (používaná zkratka CDP) v lokalitě Praha jako nástavba stávající provozní budovy na severním zhlaví žel.stanice Praha hlavní nádraží s předpokládaným uvedením do provozu v roce 2010. Z tohoto důvodu je navrhováno přenášení informací do tohoto dispečinku, který bude obsahovat i pracoviště pro řízení a monitoring železniční infrastruktury a tedy i technologie tunelů.

Technologická zařízení ve spojovacích chodbách mezi tunelovými troubami tunelu Barrandov budou napájena a řízena vždy v každé chodbě samostatně pomocí programovatelného automatu umístěného v rozvodně NN v blízkosti ovládacího rozváděče (distribované řízení).

Takto budou řízeny systémy osvětlení a větrání spojovací chodby a provozuschopnost napájení NN. Mimo tento systém budou do PLC zavedeny informace z teplotních čidel umístěných v tunelových troubach u vstupu do spojovacích chodeb a informace o otevření dveří spojovacích chodeb. Tyto informace budou použity pro řízení osvětlení a větrání.

Ovládání bude sloužit pro údržbu tunelu – zapínání osvětlení a zkoušení ostatních technologických zařízení a dále v případě zásahu pracovníků integrovaného záchranného systému v případě mimořádné události a nutnosti záchranného zásahu v tunelu. Zařízení je navrženo do místností objektů u jednotlivých portálů.



### Trakční vedení

Nová trať bude napájena střídavou trakční **proudovou sestavou 25 kV, 50 Hz** z nové TNS Tachlovice. Železniční stanice Beroun bude z hlediska napájení rozdělena na část napájenou stejnosměrně 3 kV a část napájenou střídavě 25 kV.

Stavební objekty trakce řeší nové trakční vedení v tunelu realizované novou sestavou trakčního vedení na vysokou rychlost v úseku od začátku tunelu u portálů Hlubočepy po portály Beroun. Předpokládaná dimenze TV v tomto úseku je 150 Cu + 70Bz. Navržená výška trolejového vodiče je **5,30 m nad TK** pro tunel o poloměru 4,15 m. Stavební objekt bude ohraničen mechanickým dělením u portálů Hlubočepy a elektrickým dělením železniční stanice Beroun u portálů Beroun. Snížení výšky trolejového vodiče na 5,3 m nad TK bude zajištěno před vlastním tunelem. V místech **elektrických dělení** a připojení trakční napájecí stanice Tachlovice bude zvětšený průřez tunelu pro dosažení izolačních vzdáleností mezi jednotlivými vodiči.

Mezi portálem Chuchle a odbočkou Barrandov je v tunelu **neutrální pole** na styku trakčních sestav musí být v tomto úseku realizováno v tunelu pomocí děličů.

Trakční transformovna Tachlovice řeší připojení napájecího vedení z nové trakční napájecí stanice Tachlovice na trakční vedení. Vzhledem k tomu, že TNS je situována na povrchu u vyústění přístupového štolu a místo připojení na trakční vedení v tunelu pod zemí bude napájecí vedení od jednotlivých napáječů vedeno přístupovou štolou kabelovým vedením jednožilovými paralelními kabely. V tunelu budou umístěny odpojovače, které umožní připojení trakčního vedení na různé napáječe. Vzhledem k tomu, TNS je situována na povrchu a místo připojení pod zemí v tunelu bude zpětné vedení od jednotlivých kolejí vedeno přístupovou štolou kabelovým vedením s paralelními kabely.

### Elektrické napájení v tunelu a osvětlení

Dodávka el.energie bude zajištěna ve stupni 1 dle ČSN 34 1610. Zařízení NN a osvětlení budou napájena jednak z trafostanic 22/0,4 kV a jednak z náhradních zdrojů elektrické energie UPS. Ochrana před úrazem elektrickým proudem živé části – izolací, neživé části samočinným odpojením od zdroje a pospojováním, případně i proudovými chrániči. V prostoru tunelu budou všechny použité kabely s odolností proti šíření plamene.

Kabely v tunelu budou uloženy v chráničkách a pro osvětlení na kabelových rostech. Z důvodu napájení podružných rozvaděčů v propojovacích příčných štolách budou kabely vedeny v chodnících tunelu. V místě, kde je třeba vyvést kabely k zařízením umístěným pod stropem tunelu (zásuvkové skříně, svítidla, ventilátory) budou kabely vedeny v chráničkách zabudovaných v monolitickém ostění tunelu a v lištách na montovaném železobetonovém ostění.

V každé propojce mezi tunelovými rourami budou umístěny rozvaděče NN a OSV. Z rozvaděčů NN budou napojeny:

- a) VZT v propojce zajišťující přetlakové únikové cesty v propojce
- b) VZT v rozvodnách v propojce zajišťující odvětrávání dalších místností v propojce
- c) zásuvkové skříně v tunelu. Vždy 200m před a za propojkou, umístěné po 100m na obou stranách tunelové roury
- d) provozní zásuvky v rozvodnách a propojkách
- e) výhřev tunelového vodovodu

Z rozvaděčů OSV budou napojeny:

- a) osvětlení v únikové cestě v propojce (zářivky 2x36W)

- b) osvětlení v tunelu vždy 200m před a za propojkou, po obou stranách tunelové roury (odhad rozteče po 7 metrech). Napájení svítidel bude kombinováno vždy UPS x Nezálohované (zářivky 1x36W)
- c) napájení slaboproudých skříní v daných propojkách.

V každé třetí tunelové propojce je navíc umístěna rozvodna VN/NN. Z této rozvodny budou napojeny rozvaděče OSV a NN v příslušné a také v předchozí a následující propojce.

V šachtě Tachlovice budou nad úrovní kolejí umístěny 4ks ventilátorů, předpokládaný výkon jednoho ventilátoru je cca 200kW. V rozvodně budou umístěny 4ks rozvaděčů (pro každý ventilátor zvlášť). Spouštění ventilátorů bude pomocí frekvenčních měničů. Délka přístupového tunelu Tachlovice je cca 700 m. Uprostřed tunelové roury budou umístěny rozvaděče OSV a NN zajišťující napájení el. spotřebičů v rouře.

U čerpací stanice Sv.Ján bude umístěn rozvaděč zajišťující napájení čerpadel. Provoz čerpací stanice bude automatický, řízený pomocí hladin v jímce.

### **Uzemnění a ochrana konstrukce tunelu před účinky bludných proudů**

Zemniče budou založeny do spodní betonové vrstvy spodní části tunelových trub pod izolaci do těch částí, ve kterých bude použita metoda NRTM. Navíc budou zemniče uloženy do všech propojek mezi jižní a severní tunelovou troubou, které jsou rozmístěny v tunelu ve vzdálenostech 400 m. Kabely budou uloženy v kabelovodech na vnitřních stranách obou tunelových trub – t.j. vždy strana blíže k propojovací chodbě. V každé propojovací chodbě budou vyvedeny vývody uzemnění do místností s technologií a to samostatně dvakrát v rozvodně VN, a dále jednou v trafokobkách, v rozvodnách NN, v místnostech s ventilátory, u frekvenčních měničů a v prostorech s rozváděči slaboproudých zařízení. Navíc budou vývody uzemnění vyvedeny v tunelových rourách v místech se zařízením napájeným z rozvodu NN (například nástěnné zásuvkové skřínky apod.).

Ve stavební části se jedná zejména o primární a sekundární ochranu výztuže, o provaření výztuže v hloubené části apod.. Všechna stanovená opatření budou řešena ve stavební části. Do míst s předpokládaným zvýšeným negativním působením bludných proudů na konstrukci tunelu budou zabudovány CMS elektrody pro umožnění sledování koroze výztuže. Jedná se vždy o přechod mezi hloubenou a raženou částí tunelu a o čela tunelu. Veškeré instalace v tunelu budou upevněny izolovaně vůči konstrukci tunelu.

### **Čerpací stanice Sv.Ján**

Čerpací stanice Sv.Ján je umístěna v nejnižším místě trasy tunelu. Je zde navržena čerpací stanice osazená třemi čerpadly, z nichž jedno je provozní, ostatní tvoří 200% rezervu. Tato rezerva je navržena pro vyloučení možnosti zatopení tunelu a přerušení provozu na trati. Provoz čerpací stanice bude automatický, řízený pomocí hladin v jímce.

## **4. Bezpečnostní koncepce, stavební úpravy a vybavení**

Bezpečnostní koncepce je jeden z hlavních prvků ovlivňující celý projekt stavby. Bezpečnost a vybavení tunelu je navržena v souladu se směrnicí UIC a TSI-SRT.

Zásadní principy nastavující vysokou míru bezpečnosti jsou:

- mimoúrovňové křížení tunelů vylučující střet protijedoucích vlaků
- jednokolejné traťové tunely až k portálům

- únikové chodníky
- únikové propojky mezi jednokolejnými tunely
- samostatné přístupy z povrchu do technologických prostor
- nouzové osvětlení na únikových cestách
- značení únikových cest
- rádiová komunikace v případě mimořádné události
- příjezdové komunikace a zásahové cesty pro složky IZS
- nástupní plochy
- zásobování vodou pro hašení
- členění vrchního vedení
- uzemnění vrchního vedení
- dodávka elektrické energie (zásuvkové skříně v tunelu)
- požadavky na elektrické kabely v tunelech
- funkčnost elektrických instalací
- indikátory horkoběžnosti ložiska nápravy
- zabránění neoprávněného přístupu do prostoru únikových cest a místností s vybavením
- požadavky požární bezpečnosti na stavební konstrukce

## 5. Provoz, údržba, čištění tunelu.

Pro zajištění bezpečného a bezporuchového pravidelného provozu v tunelu Praha – Beroun se navrhuje vyloučit pravidelnou dopravu v době mezi 23:00 až 5:00 hodinou. V době pravidelné noční výluky se budou provádět plánované pravidelné prohlídky a měření (stavu železničního svršku a spodku, kontrola průjezdného průřezu, trakčního vedení, sdělovacího a zabezpečovacího zařízení), opravy a údržba stavebních a technologických částí včetně čištění. Dále se budou provádět opravy a údržba zařízení tunelu (čerpací stanice, větrání, vybavení požární ochrany, osvětlení vč. únikového). Četnost prohlídek bude dle vyhlášky MD č.177 Stavební a technický řád drah. Údržba se bude prováděna velkou a malou mechanizací dle vypracovaného plánu údržby a čištění.

### 3 Rozsah a charakter železniční dopravy v tunelu

Obecně budiž řečeno, že po nové tunelové trati z Prahy do Berouna se předpokládá smíšená doprava, tj. osobní a nákladní. Smíšená doprava se předpokládá i po stávající trati přes Řevnice. Představa o tom, jaké druhy vlaků pojedou po které trati, existuje a je rozvedena níže.

#### 1.1 Výhledový rozsah osobní dopravy

Výhledový rozsah dopravy je stanoven zadávací dokumentací. Podle ní by navržená dopravní cesta měla vyhovovat tomuto rozsahu osobní dopravy:

**6 párů** vlaků kategorie **EC**, **2 páry** ubytovacích spojů kategorie **EN**, **2 páry Ex**, **5 párů R** a **16 párů Sp** vlaků. Tento rozsah dopravy je zadán pro rameno Praha – Plzeň. Ve špičkové hodině je maximální rozsah dopravy zadán následující: **1 pár EC**, **1 pár R**, **1 pár Sp** a dále 4 páry příměstských vlaků, přičemž 2 páry obrací v Berouně a 2 páry na kratším rameni v Řevnicích. Předpoklad je, že vlaky Os budou jezdit po současné trati přes Řevnice, vlaky vyšších kategorií budou jezdit novým tunelovým spojením. Os vlaky Plzeň – Beroun jsou zadány v rozsahu 10 párů. Městské linky v intervalu 30 minut budou výchozí z Prahy-Radotína a jedou po trase Praha-Krč – Praha-Malešice – Praha-Vysočany.

Zadaný počet vlaků je v podstatě velice blízký předpokladům, které vycházejí ze studie „Koncepce dopravy v Plzeňském kraji“ (SUDOP Praha a.s., 2006). Zde se předpokládá vedení vlaků kategorie R Cheb – Praha v taktu 60 minut špička a 120 minut sedlo, na ramenech Domažlice – Praha a Klatovy – Praha střídavě v taktu 120 minut špička a 240 minut sedlo. To znamená, že v úseku Plzeň – Praha se obě osnovy složí do taktu 30 minut špička a 60 minut sedlo, v celodenním počtu cca 29 párů vlaků. Vedení vlaků kategorie EC lze předpokládat, po odpovídajících modernizačních akcích i na německé straně, v taktu 120 nebo 240 minut. Trasy těchto vlaků budou dohodnuty na mezinárodní úrovni a s největší pravděpodobností budou vůči časovým polohám vnitrostátních R položeny „netaktově“. Celkem tedy 6 párů EC + 29 párů R = cca 35 párů vlaků

#### 1.2 Výhledový rozsah nákladní dopravy

Výhledová nákladní doprava Pro úsek Praha – Beroun je zadána v rozsahu **6 párů** vlaků kategorií **Nex**, **5 párů** vlaků **Rn** a **25 párů** vlaků kategorií **Vn** a **Pn**. Tyto vlaky jedou ve směru na Prahu-Krč. Tento počet je nutno uvažovat při posuzování kapacity dopravní cesty. Konkrétní relace ani náplně přitom nejsou stanoveny a část vlaků může být v kategorii pp. V kategoriích Nex, Pn a Vn tyto počty odpovídají počtům, které byly předpokládány i v přípravných dokumentacích staveb „Optimalizace trati Praha-Smíchov – ů Řevnice“ a „Optimalizace trati Řevnice – Beroun“. V kategorii Rn dochází k navýšení o 3 páry, v uvedených studiích byly předpokládány pouze 2 páry.

Předpokládá se, že vlaky vyšších kategorií – jmenovitě nákladní expresní vlaky (Nex) a rychlé nákladní vlaky (Rn) budou trasovány tunelem a ostatní vlaky pojedou přes Řevnice. Praxe se může od tohoto předpokladu lišit, na zřetel mohou brána i jiná hlediska než druh vlaku, například hmotnost vlaku, druh přepravovaného zboží nebo teoreticky i řady vozů (podvozky nových konstrukcí jsou šetrnější vůči železničnímu svršku).

#### 1.3 Počty vlaků – rekapitulace

V osobní dopravě lze tedy v celodenním vyjádření počítat s 31 páry vlaků (podle zadání) což představuje spíše spodní hranici. K tomu mohou přistoupit některé přímé osobní vlaky Plzeň – Beroun, které by byly prodlouženy do Prahy a v úseku Beroun - Praha by byly projíždějící, uvažuje se i s vedením přímých spěšných vlaků Praha – Zdice - Příbram a to v taktu 60' špička/120' sedlo – tj. dalších cca 12 párů vlaků. Projektant odhaduje že reálný rozsah dopravy se bude pohybovat v rozmezí **35-45 párů vlaků za den**.

U nákladní dopravy to bude maximálně 6 párů Nex + 5 párů Rn = 11 párů, skutečný počet vlaků v denním průměru projektant odhaduje na **8-10 párů**.

Název díla	Identifikační číslo dokumentu							Část / Stránka
Praha - Beroun, nové žel. spojení, B.4.1 Odolnost a zabezpečení stavby	07	4230	001	04	01	07	001	2 / 1

Z pohledu zatížení tunelu je asi rozhodující **četnost vlaků ve špičkové hodině**. Tu lze předvídat takto: **1 EC, 2 R (směr Plzeň), 1 Sp (směr Příbram) a 1 Nex nebo Rn tj. 5 vlaků v jednom směru.**

## 1.4 Vozový park, rychlosti

Tunel je projektován tak, že ve vzdálenější budoucnosti by zde mohly jezdit i vlaky vysokorychlostní tratě (VRT) směr jihozápad – Německo, tato trať by před Berounem odbočila a vedla vlastní, novou trasou. Pak by bylo v tunelu dosahováno rychlostí kolem 300 km/hod. Názory na budování a vedení VRT však nejsou sjednoceny, pro náš účel nás více zajímá aktuální stav, resp. stav v horizontu roku 2016.

Osobní doprava: Nejrychlejší elektrická jednotka, která je nyní na železnicích Česka provozována, je jednotka řady 680, tzv. Pendolino. Konstrukční rychlost je **230 km/hod**. Jestli bude tato jednotka nasazena na některé vlaky i na trati Praha – Plzeň není projektantovi známo, vyloučit to jistě nelze. Jednotek je celkem 7 a jsou nasazovány mezi Prahou a Ostravou, Bratislavou a Vídní. V současnosti hlavní operátor, České dráhy, vlastní elektrické lokomotivy s maximální rychlostí 140 km/hod. Vlaky jedoucí rychlostí 160 km/hod jsou taženy slovenskými lokomotivami. České dráhy přepravují rekonstrukci části existujících lokomotiv na rychlost 160 km/hod a objednána je série nových lokomotiv (řada 380) u Škody Plzeň s konstrukční rychlostí 200 km/hod. Veškeré nové dodávky osobní vozů jsou na rychlost 200 km/hod. Je tedy oprávněný předpoklad, že „běžné“ rychlíky budou dopravovány rychlostí **160 km/hod**, vlaky vyšších kategorií (*EC, Ex*) rychlostí **200 km/hod**.

Na dopravní trh může samozřejmě vstoupit i jiný operátor než ČD, ať již s jednotkami nebo vlaky lokomotivou taženými, i zde lze předpokládat rychlost do 200 km/hod.

Nákladní doprava: u normálních přeprav není rychlost tím zásadním kritériem a vyhovuje rychlost cca 80 km/hod to i kvůli spotřebě trakční energie, která s vyššími rychlostmi znatelně narůstá. U nákladních vlaků, které budou trasovány tunelem, se však předpokládá vyšší rychlost – trať je sklonově příznivá a při vysokých rychlostech vlaků s přepravou cestujících by výrazně nerovnoběžný grafikon snižoval propustnost. U nákladní dopravy je limitem způsob brzdění – vlaky brzděné I. způsobem brzdění mohou jet maximální rychlostí **120 km/hod**, ostatní vlaky brzděné II. způsobem brzdění mohou jet maximální rychlostí **100 km/hod**. Toto jsou maximální rychlosti, vlaky mohou mít stanoveny i nižší rychlost – například v noční době, ve které nebudou „překážet“ rychlíkům.

## 1.5 Jízdní doby, odstup následných vlaků

Osobní doprava: přesné jízdní doby se budou lišit podle řady a konstrukční rychlosti použité jednotky či lokomotivy, podle hmotnosti tažené soupravy i podle toho, jestli vlak v Berouně projíždí nebo zde zastavuje. Mezi Prahou-Smíchovem a Berounem se budou pohybovat v rozptýlu **10-13,5 min**, vlastní obsazení tunelu - „portál Hlubočepy – portál Beroun“ - bude činit **8,5 – 11,5 min**.

Nákladní doprava: až na výjimky tyto vlaky pojedou přes Prahu-Krč, to znamená že společnou trať s osobní dopravou sdílejí v úseku odbočka Barrandov – žst Beroun. Jízdní doba na tomto úseku činí – opět v závislosti na charakteru vlaku a na tom, jestli v Berouně zastavuje cca **15-18 minut**. Doba obsazení tunelu v celém úseku, tj. „portál Chuchle – odbočka Barrandov – portál Beroun“ bude rovněž cca **14-17 minut**.

Pro odstup následných vlaků je rozhodující délka prostorových oddílů (tj. vzdálenost mezi jednotlivými návěstidly autobloku). Ty jsou v tunelu navrženy tak, aby byl možný bezpečný únik podle způsobu větrání. Tunel je rozdělen na tři úseky : portály Hlubočepy – odbočka Barrandov, odbočka Barrandov - montážní komora Tachlovice, montážní komora Tachlovice – portály Beroun. Reálný stav jsou tedy **až tři vlaky** nacházející se **v jednom směru současně** mezi Prahou a Berounem.

# Požárně bezpečnostní řešení

Zpracovatel: doc. Dr. Ing. Miloš Kvarčák

## Obsah

1. Zadání .....	2
2. Opatření koncepce bezpečnosti .....	2
2.1. Preventivní opatření .....	2
2.2. Omezení následků událostí .....	2
2.3. Sebezáchrana osob .....	2
2.4. Zásah záchranných složek.....	3
3. Mimořádné události, nehodové scénáře .....	3
3.1. Vykolejení vlakové soupravy .....	3
3.2. Srážka vlakových souprav .....	4
3.3. Dlouhodobé stání vlakové soupravy .....	5
3.4. Požáry .....	7
4. Požadavky na stavbu a vybavení tunelu .....	9
4.2. Únikové chodníky .....	9
4.3. Únikové chodby (propojky) .....	9
4.4. Nouzové osvětlení.....	10
4.5. Značení únikových cest.....	10
4.6. Nástupní plochy a příjezdové komunikace .....	10
4.7. Trakční vedení .....	11
4.8. Zásobování vodou na hašení .....	11
4.9. Pomocná přepravní vybavení.....	12
4.10. Nouzové telefony .....	12
4.11. Rádiové spojení.....	12
4.12. Provozní požadavky .....	13
4.13. Požadavky na dopravce.....	13
4.14. Jiná opatření .....	13
5. Podklady a literatura .....	14

## 1. Zadání

Předmětem koncepce požárního zabezpečení je návrh zásad bezpečnosti dvou souběžných jednokolejných železničních tunelů Praha – Beroun na novém železničním spojení. Předpokládaná délka tunelů je 25 km. Oba tunely budou propojeny chodbami po max. 400 m. Tunely jsou navrhovány pro rychlosti jízdy 250 km/hod, pro osobní i také nákladní dopravu.

Požárně bezpečnostní řešení se nezabývá pouze problematikou požární ochrany, ale i celkovou bezpečností z hlediska možných rizik, které souvisí s problematikou železniční dopravy v tunelech. Opatření jsou postavena na poznatcích a zkušenostech z mimořádných událostí a z opatření provedených jinde ve světě a doplněna o skutečnosti související s vývojem problematiky dopravy v železničních tunelech a respektují konkrétní podmínky stavby.

## 2. Opatření koncepce bezpečnosti

Základem bezpečnosti v železničních tunelech je snížení pravděpodobnosti vzniku nikoliv pouze požáru, ale mimořádných událostí (nehod), které mohou způsobit ohrožení zdraví a života přepravovaných osob a způsobit ekonomické ztráty. Koncepce bezpečnosti je postavena v souladu s evropským předpisem TSI na opatřeních:

1. preventivních,
2. k omezení následků událostí,
3. pro sebezáchranu osob,
4. pro zásah záchranných složek,

### 2.1. Preventivní opatření

Preventivní opatření mají za úkol omezit pravděpodobnost vzniku mimořádné události na minimum. Sem patří:

- vyloučení možnosti protisměrných jízd (jednokolejné tunely a mimoúrovňová křížení).
- instalace zařízení ke kontrole stavu vlakové soupravy v prostorech před tunely (zařízení pro hlášení rozžhavených, zablokovaných, zabrzděných kol, elektrická požární signalizace, vizuální kontrola prostřednictvím výpravčích a kamer s výstupy na dispečink),
- použití vagonů s konstrukcemi z nehořlavých hmot a hmot, které při hoření neprodukují toxické látky.

### 2.2. Omezení následků událostí

Opatření pro omezení následků událostí mají zabránit zvětšování parametrů mimořádných událostí a snížit jejich dopad na osoby, železniční tunel a vlakovou soupravu. Patří sem zamezení vjezdu nebo zastavení hořící vlakové soupravy v železničním tunelu a pokračování jízdy na určené místo mimo železniční tunel. Vlaková soupravy budou umožňovat únik osob z místa ohrožení do navazujících prostorů ve vlakové soupravě.

Dále mezi opatření patří vyloučení účinku záchranné brzdy v místech před a v tunelu, aby nedošlo s ohledem na brzdnou dráhu k zastavení vlakové soupravy v železničním tunelu.

### 2.3. Sebezáchrana osob

K opatřením pro sebezáchranu osob patří všechna opatření, která učiní doprovod vlakové soupravy nebo cestující pro odvrácení bezprostředního a aktuálního nebezpečí. Patří sem vybavení vlakových souprav přenosnými hasicími přístroji pro likvidaci malých požárů. Dále jsou opatření směřována k řešení situací, kdy vlaková souprava zastaví v prostoru železniční-

ho tunelu. Jde o zabezpečení úniku osob z vlakové soupravy a jejich pohyb směrem do venkovního prostoru nebo do prostorů v tunelu, které jsou stavebně oddělené od tunelové trouby. Bezpečný únik osob je podmíněn stavebními opatřeními:

- návrh záchranných chodeb, které propojují obě tunelové trouby (vzdálenost 400m),
- instalace nouzového osvětlení,
- označení únikových cest,
- instalace zařízení pro spojení s okolím,

## 2.4. Zásah záchranných složek

K záchranným složkám patří zejména hasičský záchranný sbor, hasičská záchranná služba ČD a zdravotnická záchranná služba. Jejich zásah je omezen časovým intervalem mezi vznikem události a dostavením se na portál tunelu a následnou přepravou na místo zásahu. Zejména po vzniku požáru bude zásah značně omezen, případně nebude jej možno realizovat pro extrémní podmínky v místě zásahu s ohledem na velikost teploty a intenzitu zakouření v tunelové troubě a následné ohrožení zasahujících záchranných složek. Zásah záchranných složek je podpořen stavebními úpravami v železničním tunelu a jeho okolí a vybavením technikou:

- nástupní plochy,
- přístupové komunikace,
- zásobování vodou na hašení,
- zásobování elektřinou,
- zajištění spojení,
- technické vybavení záchranných složek pro zásah,

## 3. Mimořádné události, nehodové scénáře

K předpokládaným mimořádným událostem v železničním tunelu patří:

- dlouhodobé stání vlakové soupravy,
- vykolejení vlakové soupravy,
- srážka vlakových souprav,
- požár.

Mimořádnou událost v železničním tunelu sice nelze absolutně vyloučit, pravděpodobnost jejího výskytu je však ještě menší než v prostoru mimo tunel z důvodu menšího počtu faktorů, které mají vliv na vznik této události (srážka s motorovým vozidlem, podezření kolejevého svršku při povodni, pád stromu do kolejíště,...). Také při extrémně malé pravděpodobnosti může mít zejména událost s následným požárem v železničním tunelu závažnější důsledky než mimo železniční tunel. Proti menší pravděpodobnosti výskytu událostí vyvstává případná vyšší míra škod a ohrožení života a zdraví přepravovaných osob. Nicméně dle evropské směrnice TSI je nutno řešit nejhorší událost s nejmenší pravděpodobností vzniku – požár v tunelu.

### 3.1. Vykolejení vlakové soupravy

Vykolejení vlakové soupravy může nastat v místě vyhybky nebo v místě poškození kolejevého svršku. Tato situace může nastat vlivem nedostatečné údržby kolejevého svršku nebo úmyslně po vstupu nepovolaných osob do prostoru železničního tunelu.



**Preventivní opatření:**

- Provádět kontrolu provozuschopnosti instalovaných zařízení a železniční trati v železničním tunelu.
- Zamezení vstupu nepovolaných osob do železničního tunelu a monitoring pohybu nepovolaných osob v tunelu.
- Zpracovat plány pro řešení případu vstupu nepovolaných osob do prostoru železničního tunelu.

**Řešení následků:****únik osob**

- Instalovat v tunelové troubě komunikační prostředky pro ohlášení mimořádné události.
- Navrhnout v tunelu únikové cesty a únikové chodby.
- Únikové cesty v tunelu vybavit značením úniku.
- Vybavit tunely osvětlením.

**podpora záchrany:**

- Vybudovat komunikace k portálům a k výstupům z únikových chodeb s napojením na stávající komunikace.
- Vybudovat nástupní plochy v návaznosti na přístupové komunikace a portály.
- Vybavit tunely zařízením pro přerušení napájení trakčního vedení v tunelu.
- Zajistit podmínky pro radiové spojení při zásazích mezi zasahujícími jednotkami.

**opatření železničního parku:**

- Vybavit vlakové soupravy prostředky pro poskytnutí první pomoci.

**Provozní opatření:**

- Zpracovat postupy pro činnost obsluhy vlakové soupravy po vykolejení vlakových souprav.
- Zpracovat způsob a rozsah podávání informací cestujícím o vzniku mimořádné situace v tunelu.
- Zpracovat postupy organizované evakuace osob z prostoru železničního tunelu do bezpečí.
- Školit obsluhu vlakové soupravy na řešení mimořádných událostí v železniční dopravě.
- Zabezpečit zastavení následujících a protijedoucích vlaků v případě mimořádné události v tunelu.

**3.2. Srážka vlakových souprav**

Hodnocené tunely jsou dva a to jednokolejné, jednosměrné. Srážka vlakových souprav nemůže nastat vzhledem k vybavení trati a tunelu, Mohla by nastat situace, kdy vlaková souprava v tunelu dojde předcházející vlakovou soupravu nebo na ni najede, dojde ke srážce vlakové soupravy s vlakovou soupravou odstavenou v železničním tunelu z důvodu její nepojízdnosti. Tato událost by mohla nastat za situace selhání zabezpečovacího zařízení a současně chyby strojvedoucího i organizace dopravy na železniční trati nebo v důsledku nedostatečného přenosu informací o situaci na železniční trati a současně chyby strojvedoucího. Pravděpodobnost je tedy minimální.

**Preventivní opatření:**

- a) Systematicky monitorovat provoz a podmínky na železniční trati a v železničních tunelech.
- b) Provádět kontrolu provozuschopnosti instalovaných zařízení na železniční trati a v železničním tunelu.
- c) Zabezpečit spojení mezi vlakovou soupravou a drážním dispečinkem.
- d) Zpracovat havarijní plány pro případ najetí jedné vlakové soupravy na druhou.

**Řešení následků:****únik osob**

- a) Instalovat v tunelové troubě komunikační prostředky pro ohlášení mimořádné události.
- b) Navrhnout v tunelu únikové cesty a únikové chodby.
- c) Únikové cesty v tunelu vybavit značením úniku.
- d) Vybavit tunely osvětlením.

**podpora záchrany:**

- a) Vybudovat komunikace k portálům a k výstupům z únikových chodeb s napojením na stávající komunikace.
- b) Vybudovat nástupní plochy v návaznosti na přístupové komunikace a portály.
- c) Vybavit tunely zařízením pro přerušení napájení trakčního vedení v tunelu.
- d) Zajistit podmínky pro radiové spojení při zásazích mezi zasahujícími jednotkami.

**opatření železničního parku:**

- a) Vybavit vlakové soupravy prostředky pro poskytnutí první pomoci.
- b) Řešit problematiku blokace záchranné brzdy při průjezdu vlakové soupravy železničním tunelem.

**Provozní opatření:**

- a) Zpracovat postupy pro činnost obsluhy vlakové soupravy po vzniku srážky vlakových souprav.
- b) Zpracovat způsob a rozsah podávání informací cestujícím o vzniku mimořádné situace a po zastavení vlakové soupravy v tunelu.
- c) Zpracovat postupy organizované evakuace osob z prostoru železničního tunelu do bezpečí.
- d) Školit obsluhu vlakové soupravy na řešení mimořádných událostí v železniční dopravě.
- e) Zabezpečit zastavení následujících a protijedoucích vlaků v případě mimořádné události v tunelu.
- f) Vybavit zasahující jednotky prostředky pro vedení zásahu v železničním tunelu po srážce vlakových souprav.

**3.3. Dlouhodobé stání vlakové soupravy**

Dlouhodobé stání vlakové soupravy v železničním tunelu může nastat za situace, kdy je vlaková souprava nucena zastavit a nemůže se z technických nebo provozních důvodů dále

pohybovat nebo za situace, kdy podmínky na železniční trati neumožňují další jízdu vlakové soupravy.

**Preventivní opatření:**

- a) Systematicky monitorovat provoz a podmínky na železniční trati a v železničních tunelech.
- b) Provádět kontrolu provozuschopnosti instalovaných zařízení na železniční trati a železničním tunelu a také železničních kolejových vozidlech.
- c) Zpracovat havarijní plány pro případ dlouhodobého stání vlakové soupravy v železničním tunelu.

**Řešení následků:****únik osob**

- a) Instalovat v tunelové troubě komunikační prostředky pro ohlášení mimořádné události.
- b) Navrhnout v tunelu únikové cesty a únikové chodby.
- c) Únikové cesty v tunelu vybavit značením úniku.
- d) Vybavit tunely osvětlením.

**podpora záchrany:**

- a) Zabezpečit náhradní odvoz cestujících do bezpečí náhradní vlakovou soupravou.
- b) Vybudovat komunikace k portálům a k výstupům z únikových chodeb s napojením na stávající komunikace.
- c) Vybudovat nástupní plochy v návaznosti na přístupové komunikace a portály.
- d) Vybavit tunely zařízením pro přerušení napájení trakčního vedení v tunelu.
- e) Zajistit podmínky pro radiové spojení při zásazích mezi zasahujícími jednotkami.

**opatření železničního parku:**

- a) Vybavit vlakové soupravy prostředky pro poskytnutí první pomoci.

**Provozní opatření:**

- a) Zpracovat postupy pro činnost obsluhy vlakové soupravy při dlouhodobém stání vlakových souprav.
- b) Zpracovat způsob a rozsah podávání informací cestujícím o vzniku mimořádné situace a po zastavení vlakové soupravy v tunelu.
- c) Zabezpečit přítomnost tažného kolejového vozidla pro odtažení vlakové soupravy z železničního tunelu nebo „záchranného vlaku“ pro odvoz osob z tunelu.
- d) Zpracovat postupy organizované evakuace osob z prostoru železničního tunelu do bezpečí.
- e) Školit obsluhu vlakové soupravy na řešení mimořádných událostí v železniční dopravě.
- f) Zabezpečit zastavení následujících a protijedoucích vlaků v případě mimořádné události v tunelu.

### 3.4. Požáry

Vznik požáru v železničním tunelu je podmíněn existencí hořlavého materiálu v něm a působením zdroje zapálení. Železniční tunel je považován za prostor bez požárního rizika a k hořlavým materiálům, které se nacházejí v železničním tunelu patří izolace kabelů. Kabely budou uloženy do uzavřených kabelových kanálů a použijí se kabely se sníženou hořlavostí. Provozem v železničním tunelu dochází ke zvyšování nahodilého požárního zatížení, které může tvořit neodstraněný hořlavý materiál (kabely, dřevo) při údržbě a opravách v tunelu, odpadky vyhazované z vlakové soupravy, zejména jídelních a lůžkových vozů a také vlastní vlaková souprava, která projíždí nebo zastaví v železničním tunelu. Zdrojem zapálení hořlavých hmot mimo úmysl může být porucha a zkrat na elektrickém zařízení.

Vznik požáru v železničním tunelu může nastat přenesením požáru z vlakové soupravy. Zde je opět vznik požáru podmíněn existencí hořlavého materiálu v něm a působením zdroje zapálení. Jedná se zejména o hořlavé hmoty použité na konstrukci jednotlivých kolejových vozidlech a na zařízeních instalovaných ve vozidlech. Dále předměty a materiály, které si do vlakové soupravy přinesly přepravované osoby nebo jsou přepravovány na kolejových vozidlech. Zdroji zapálení hořlavých hmot mohou být tepelná a elektrická zařízení v železničních vagónech, činnost přepravovaných osob (kuřáci), či porucha na vlakové soupravě (brzdy).

Požár v železničním tunelu je mimořádná událost, která je proti ostatním požárům charakterizovaná intenzivním zakouřením a rychlým růstem teploty v prostoru. Železniční tunel je uzavřený prostor. Tyto podmínky ohrožují nejen přepravované osoby ve vlakové soupravě, ale také znemožňují vedení zásahu záchrannými složkami. Bezpečnostním pravidlem musí být, aby vlaková souprava po vzniku požáru opustila prostor železničního tunelu a zastavila v předem určeném místě v blízkosti tunelu.

#### Preventivní opatření:

- d) Užívat kolejová vozidla v provedení se zvýšenou požární bezpečností.
- e) Systematicky monitorovat provoz a podmínky na železniční trati před a v železničních tunelech (EPS, zařízení pro hlášení rozžhavených kol, zablokovaných zabrzděných kol).
- f) Provozovat vlakové soupravy jako nekuřácké.
- g) Provádět kontrolu provozuschopnosti železničních kolejových vozidel a jejich technického vybavení.

#### Řešení následků:

- a) Oddělit tunelové trouby a únikové cesty od ostatních technologických prostorů.
- b) Stanovit požární riziko v technologických prostorech, stanovit stupeň požární bezpečnost a odolnost stavebních konstrukcí a jejich hořlavost. Řešit další požadavky na požární bezpečnost staveb.
- c) Kanalizaci vybavit vodními uzávěry a jímkami k zamezení úniku kapalin z prostoru tunelu,
- d) Dodržet odstupové vzdálenosti v prostoru obou portálů,

#### Únik osob

- a) Zabezpečit, aby vlaková souprava v železničním tunelu v případě požáru nezastavovala.

- b) Vyloučit účinek záchranné brzdy tak, aby vlaková souprava v železničním tunelu nezastavila.
- c) Instalovat v tunelové troubě komunikační prostředky pro ohlášení mimořádné události.
- d) Navrhnout v tunelu únikové cesty a únikové chodby.
- e) S ohledem na délku únikových cest vybudovat pro osoby se sníženou schopností pohybu v železničním tunelu prostory pro odpočinek.
- f) Únikové cesty v tunelu vybavit značením úniku.
- g) Vybavit tunely osvětlením.

**podpora záchrany:**

- f) Zabezpečit odvoz cestujících do bezpečí náhradní vlakovou soupravou.
- h) V dosahu železničního tunelu stanovit místa pro zastavení vlakové soupravy. Místa upravit a vybavit pro únik osob a činnost záchranných složek.
- g) Vybudovat komunikace k portálům a k výstupům z únikových chodeb s napojením na stávající komunikace.
- h) Vybudovat nástupní plochy v návaznosti na přístupové komunikace a portály.
- i) Vybavit tunely zařízením pro přerušení napájení trakčního vedení v tunelu.
- j) Zajistit podmínky pro radiové spojení při zásazích mezi zasahujícími jednotkami.
- k) Zabezpečit vodu na hašení požáru.
- l) Vybavit záchranné složky technikou a prostředky pro vedení zásahu a záchranných prací v železničním tunelu.
- m) Zpracovat dokumentaci pro řešení zásahové činnosti v případě požáru v tunelu

**opatření železničního parku:**

- a) Uplatnit nehořlavé hmoty a hmoty nebo se sníženou hořlavostí a hmoty, které neprodukují toxické látky se zvýšenou toxicitou.
- b) Provozovat vlakové soupravy osobní přepravy jako nekuřácké.
- c) Vybavit kolejová vozidla přenosnými hasicími přístroji.
- d) Zajistit, aby vlaková souprava umožňovala pohyb osob mezi jednotlivými kolejovými vozidly.

**Provozní opatření:**

- a) Zpracovat postupy pro činnost obsluhy vlakové soupravy po požáru ve vlakové soupravě nebo v tunelu.
- b) Zpracovat způsob a rozsah podávání informací cestujícím o vzniku mimořádné situace a po zastavení vlakové soupravy v tunelu.
- c) Zabezpečit přítomnost tažného kolejového vozidla pro odtahování vlakové soupravy nebo její části z železničního tunelu nebo „záchranného vlaku“ pro odvoz osob z tunelu.
- d) Zpracovat postupy organizované evakuace osob z prostoru železničního tunelu do bezpečí.
- e) Školit obsluhu vlakové soupravy na řešení mimořádných událostí v železniční dopravě.
- f) Zabezpečit zastavení následujících a protijedoucích vlaků v případě mimořádné události v tunelu.

## 4. Požadavky na stavbu a vybavení tunelu

- a) Konstrukce ostění tunelové roury a únikových chodeb se navrhuje s požární odolností a z nehořlavých materiálů - požární odolnost REI 180DP1.
- b) Při stanovení požární odolnosti stavebních konstrukcí se vychází z časového průběhu teploty plynů při požáru podle EUREKA křivky.
- c) Nouzové osvětlení, komunikační prostředky a zařízení zásobování elektrickou energií a zařízení pro uvolnění zámků (otevření) vnějších vstupních dveří nouzových (únikových) cest zůstanou funkční po dobu 90 minut - požární odolnost EW 90 SC-DP1.
- d) Výpadek nebo poškození dílčí části systému zařízení se neprojeví nebo nerozšíří na celý systém zařízení.
- e) **Vybavit tunely potřebnou signalizací ke zjištění vzniku mimořádné události a polohy vlakové soupravy po jejím zastavení v tunelu.**
- f) Zřizují se dvě souběžné jednokolejné tunelové trouby.
- g) Pro únik osob a nasazení záchranných služby se navrhuje únikové chodby do sousední tunelové trouby.
- h) S ohledem na velkou délku tunelů - vybavit záchranné složky požárním a záchranným vlakem - PZV

### 4.2. Únikové chodníky

- a) Po stranách kolejiště se navrhuje únikové chodníky. Ty se navrhuje rovné, bez překážek a dostatečně osvětlené. Únikové chodníky na straně únikových chodeb budou 1,2m široké. Šířka únikové cesty je vzdálenost mezi nejširším stojícím kolejovým vozidlem (s otevřenými dveřmi) a zábradlím (svodidlem) na stěně tunelu, měreno ve výši pochozí plochy. Místní překážky, výčnělky v prostoru únikových cest budou vyloučeny. Pokud ne, budou zásahy vyčnívat nejvýše do hloubky 0,30 m a nejvýše na délku 2,0 m. V prostoru únikových cest se zřizují ruční zábradlí, svodidla. Nad únikovou cestou dosahuje světlá výška nejméně 2,25 m.
- b) Pro případ požáru v tunelu a následné evakuace osob do bezpečí z vlakové soupravy osobní přepravy se provádí hodnocení zakouření tunelové trouby s ohledem na možné ohrožení unikajících osob kouřem. Při tomto hodnocení se respektují parametry tunelu (délku, profil, sklon), délky a provedení únikových cest a větrání.

### 4.3. Únikové chodby (propojky)

- a) Únikové chodby tvoří štoly (propojky), které propojí obě tunelové trouby. Jejich vzájemná vzdálenost nepřekročí 400 m. Délka propojek nepřekročí 150 m.
- b) Únikové štoly se navrhuje o minimálních rozměrech 2,25 m x 2,25 m.
- c) Dveře v otvorech konstrukcí mezi tunelovou troubou a navazujícími prostory se navrhuje jako požárně odolné, kouřotěsné a samouzavírací požární odolnost EW 90 SC-DP1.
- d) Minimální rozměr pro otevírání dveří jsou: šířka 1,00 m; výška 2,00 m. Dveře se otevírají ve směru úniku.
- e) V únikových štolách se navrhuje prostory o velikosti nejméně 25 m<sup>2</sup> pro shromáždění osob se sníženou schopností pohybu do doby jejich dalšího transportu do bezpečí.
- f) Dveře východů se vybavují panikovým uzávěrem. Dveře se osadí spínačem pro kontrolu otevření.

#### 4.4. Nouzové osvětlení

- a) Tunel se vybaví nouzovým osvětlením. Osvětlení zajišťuje požadovanou intenzitu osvětlení po dobu alespoň 3 hodin. Intenzita osvětlení je minimálně 1 lx.
- b) Požadovaná funkční integrita napájecí a ovládací kabelové trasy dle ČSN 73 0848 musí být PH 120-R, přičemž výpadek jednoho svítidla nesmí mít za následek výpadek celého systému nouzového osvětlení.
- c) Nouzové osvětlení se ovládá z dispečinku. Uvnitř tunelu se instalují spínače, kterými je možno osvětlení v tunelu zapnout, ale neumožňují vypnout osvětlení v tunelu. Spínače se umísťují v páru, po obou stranách tunelu ve vzdálenostech nejvýše 125 m. Spínače se umísťují od portálu ve vzdálenostech 250 m. Poloha spínače je pro rozpoznání ve tmě označena tabulkou

##### Zapínání:

Prioritně se osvětlení v tunelu zapíná z dispečinku, neboť dispečink je informován prostřednictvím vlakového doprovodu o situaci v tunelu. Zapnutí osvětlení prostřednictvím spínače patří k předepsaným úkonům doprovodu vlakové soupravy po jejím zastavení v tunelu. Aby nedošlo k zapnutí osvětlení nepovolanými osobami vstupujícími do tunelu, umísťují se první spínače osvětlení ve větších vzdálenostech od portálu. Pro potřeby pracovníků údržby se do tunelu spínače osvětlení neinstalují. Osvětlení tunelu a regulovaný pohyb osob v tunelu je pod dohledem dispečinku.

#### 4.5. Značení únikových cest

- a) V tunelech se vyznačuje směr úniku v obou směrech k nejbližšímu tunelovému portálu nebo vstupu do únikové chodby. Směr úniku se doplňuje o údaj vzdálenosti v metrech (vzdálenost se zaokrouhluje).
- b) Označení směru úniku má přednost před ostatním značením. Směr úniku se navrhuje tak, aby byl viditelný i za nouzového osvětlení. Vzájemná vzdálenost směrových šipek nepřekračuje hodnotu 25 m.
- c) Nouzové východy v tunelu se označují prosvětlenými značkami.

##### Poznámka:

Po vydání pokynu o evakuaci osob z tunelu bude evakuace osob probíhat především samovolně. Je nutné, aby unikající osoby byly informovány prostřednictvím značek a signalizací o poloze únikové chodby v tunelu, směru možného úniku a vzdálenosti do bezpečí.

#### 4.6. Nástupní plochy a příjezdové komunikace

- a) Plochy u tunelových portálů a nouzové východy se napojují na stávající komunikace a umožňují přístup mobilní technice záchranných služeb až k portálům
- b) Příjezdové komunikace k nástupním plochám se podle podmínek řeší samostatně komunikací širokou 6,0 m. Koncové nástupní plochy svou velikostí umožňují otáčení silničních vozidel.
- c) Neveřejné komunikace se zabezpečují závorami.
- d) Nástupní plochy se budují co nejbližší u obou portálů a nouzových východů. Nástupní plochy mají velikost nejméně 500 m<sup>2</sup>. Celkovou plochu lze dělit na dílčí plochy.

#### 4.7. Trakční vedení

- a) Trakční vedení, případně přívodní vedení elektrické energie se navrhuje tak, aby mohlo být odpojeno a tunel, případně prostor portálů byl bez napětí.
- b) Pro zabezpečení činnosti záchranných služeb se v prostorech vstupu do tunelu umísťuje přenosné uzemňovací zařízení.

Poznámka:

Dispečink zajistí, aby bylo při zásahové činnosti záchranných služeb trolejové vedení vypnuto a uzemněno. K tomu je třeba ve vhodných místech osadit vypínací zařízení, kterými se dá trolejové vedení vypnout a uzemnit. Na tunelových portálech a u nouzových (únikových) východů se umísťují ukazatele, ke sdělení informace, že trolejovém i přívodní vedení je bez napětí.

#### Zajištění elektrické energie v tunelu

- a) Tunely se po obou stranách vybavují zásuvkami pro možný odběr elektrické energie a to v odstupech nejvýše 125 m.
- b) Zásuvky se umísťují na stejných místech jako spínače nouzového osvětlení. Zásuvky se instalují i v dalších místech s ohledem na potřebu vedení zásahu.

Poznámka:

Elektrická energie je nezbytná pro činnost technických prostředků záchranných služeb (např. vyprošťovací zařízení, osvětlení). Přitom z bezpečnostních důvodů je třeba délku volně vedených kabelů omezovat. Nasazení mobilních agregátů k výrobě elektrické energie brání jejich hmotnost při transportu na větší vzdálenosti a dále při jejich provozu vznikající výfukové plyny. Umístění zásuvek na obou stranách tunelu je potřebné, aby byl odběr elektrické energie zajištěn i v případě, kdy místa připojení na jedné straně jsou nepřístupná.

#### 4.8. Zásobování vodou na hašení

Zdrojem vody pro případný požární zásah bude pražská vodovodní síť, řad DN 400mm v Malé Chuchli.

V řadu je tlak daný hladinou vodojemu Jesenice (328,60-336 m.n.m.). Tlak v místě napojení je dostatečný pro zajištění potřebného tlaku (0,45 MPa) a průtoku (20 l/s) v celé délce tunelu. Navrhované řešení je optimální pro zásobení požárního vodovodu v tunelu. Vodovod bude protékáný což je nesmírně důležité s ohledem na údržbu a provoz řadu.

Provozovatelem vodovodu v tunelu bude firma VAK Beroun.

Uložení vodovodu v tunelu - požární zavodněné potrubí DN 300mm bude umístěno jednostranně, pouze v pravé tunelové rouři. Vodovod bude navržen z ocelového potrubí DN 300mm (dle EN 10220/2002) s vnitřní cementací a vnější zesílenou polyetylénovou, třívrstvou izolací tl.3,2mm (DIN 30670/1991)..

Ochrana potrubí proti zamrznutí, v délce 2km od portálu, bude zajištěna odporovým drátem připevněným k nerezovému potrubí. Ohřev odporovým drátem bude zajištěn automaticky, tepelným čidlem.

Odběr požární vody bude z hydrantů DN80mm umístěných u každé propojovací chodby mezi tunely. Propojovací chodby mezi tunely jsou rozmístěny po 400m. V každé propojovací chodbě bude vedeno potrubí DN 100mm ukončené hydrantem DN 80mm u druhé tunelové roury.

Úsek tunelu délky 2km, od rozpletu k portálu Hlubočepy, bude zásoben nezavodněným po-



trubím PE 110mm. Zavodnění potrubí bude zajištěno dálkově ovládanými servošoupátky na potrubí v tunelu

Potrubí bude z PE (PE100, SDR17). Krycí vrstva betonu nad potrubím PE musí být minimálně 10cm. Veškeré potrubí a armatury budou PN 16. Všechny hrdla a spojky budou opatřeny zámkem zabraňujícím vytažení potrubí z hrdla.

Tlakové poměry v potrubí, množství požární vody. Požadované množství požární vody je 1200 l/minutu (20 l/s) po dobu 2 hodin. Výstupní tlak vody má být 0,45 MPa.

Místa odběru vody na hašení se označují tabulkami.

#### 4.9. Pomocná přepravní vybavení

- U portálů a únikových východů se pro zásah umísťují vozíky s pojezdem po kolejích. Vozíky se umísťují v návaznosti na zásahové cesty.
- Vozíky se umísťují na stanovené místo nebo uzavřeného prostoru tak, aby nebránily evakuaci osob a současně umožnily snadné nasazení při zásahu.

Poznámka:

Pro zjednodušení práce záchranných služeb při transportu osob a převozu technických prostředků na místo zásahu se tunely vybavují vozíky s pojezdem po kolejích.

#### 4.10. Nouzové telefony

- Tunely se vybavují nouzovými telefony. Telefony se umísťují v prostoru portálu, v tunelové troubě u únikových východů a v únikových chodbách před vstupem na volné prostranství,
- Instalovaný telefonní přístroj nesmí omezovat únikové cesty.
- Telefon umožňuje spojení s dispečinkem. Při spojení s dispečinkem je vyvolán akustický signál a je lokalizováno místo, odkud volající telefonuje.
- Poloha umístění telefonu se označuje tabulkou.

Poznámka:

Nouzové telefony se umísťují na únikové cesty do míst, kde se pohybují osoby při úniku. Dále se umísťují do míst v blízkosti vstupů do tunelů. Telefonní přístroje se osazují do míst, kde při hovoru nedojde k omezení úniku osob. Telefon mohou využívat záchranné služby při zásahu a kontaktovat dispečink.

- Telefonní spojení se navrhuje v provedení, které zajistí spojení s dispečinkem při poruše v jednom místě. Poruchy a výpadky na vedení musí být signalizovány.

#### 4.11. Rádiové spojení

- Tunel se vybavuje zařízením, které umožní rádiové spojení mezi zasahujícími záchrannými službami.

#### 4.12. Provozní požadavky

##### Požadavky na kolejová vozidla

- a) Záchranné brzdy v kolejových vozidlech lze eliminovat.
- b) Kolejová vozidla osobní přepravy se vybavují rozhlasem.
- c) Kolejová vozidla osobní přepravy se vybavují přenosnými hasicími přístroji. Kolejová vozidla osobní přepravy se dále vybavují megafonem, příruční lampou a lékárničkou.

Poznámka:

Příruční lampy jsou pro cestující rozlišujícím znakem doprovodu vlakové soupravy v případě evakuace osob. Proto se uplatňují i v případě, když jsou tunely vybaveny nouzovým osvětlením. Megafon je potřebný za mimořádných situací k zajištění hlasitosti a srozumitelnost vydávaných pokynů nebo informací v tunelu pro velké množství lidí. Megafon označuje osobu, která má pověření vydávat bezpečnostní pokyny a organizuje činnost v tunelu.

##### Organizační opatření

Dopravce zpracovává a vydává pro vlakové soupravy služební příkazy a pokyny v souvislosti s dopravou v železničním tunelu:

- a) Požáry a provozní poruchy, jakož i zejména spuštění a překlenutí nouzové brzdy se neodkladně oznámí doprovodu vlakové soupravy a dispečinku.
- b) Postup likvidace požáru hasicími prostředky.
- c) Služební pokyny respektují specifika jednotlivých vlakových souprav.

#### 4.13. Požadavky na dopravce

- a) Vybavit předepsanými hasicími prostředky a další výstrojí (svítilna, megafon, lékárnička) před výjezdem vlakovou soupravu a zajistit jejich funkčnost.
- b) Proškolit doprovod vlakové soupravy o způsobu hašení požárů a postupu řešení mimořádných událostí v tunelu.
- c) O pravidelných školení doprovodu vlakové soupravy vést záznamy.
- d) Vytvořit technické předpoklady a vydat služební pokyny, které zajišťují:
  - u vlakové soupravy, u které je ohlášeno spuštění nouzové brzdy, co nejrychleji opuštění tunelu,
  - po zastavení vlakové soupravy zjistí dispečink i bez spolupráce s doprovodem vlakové soupravy místo jeho zastavení,
- a) Zajistí potřebná opatření pro poskytnutí pomoci vlakové soupravě v závislosti na druhu nehody.
- b) Informuje o situaci ostatní vlakové soupravy vlaky projíždějící sousední tunelovou troubou, případně vlakové soupravy zastaví nebo vyzve k opuštění tunelu.
- c) Vypne trolejové vedení a uzemní.

#### 4.14. Jiná opatření

Dopravce ve spolupráci se záchrannými službami:

- a) Zpracuje potřebnou dokumentaci, která bude řešit postupy při zásazích v železničním tunelu.
- b) Zpracuje dokumentaci zdolávání požáru, která bude řešit i problematiku dalších mimořádných událostí.

- c) Vybaví vybrané záchranné složky technikou a technickými prostředky, které jsou nezbytné pro vedení zásahu v tunelech (např. hybridní automobil).
- d) Pro potřeby přípravy na zásah umožní vstup do prostoru tunelu záchranným službám, poskytne potřebné podklady a předá informace o instalovaných zařízeních.
- e) Ve spolupráci se záchrannými složkami realizuje cvičení.

## 5. Podklady a literatura

- 1) ČSN 73 7508 - Železniční tunely. Září 2002.
- 2) ČSN 73 0802 – Požární bezpečnost staveb. Nevýrobní objekty. Prosinec 2000.
- 3) ČSN ISO 3864 – Bezpečnostní barvy a bezpečnostní značky. Listopad 1995.
- 4) ČSN 73 0873 – Požární bezpečnost staveb. Zásobování požární vodou. Červen 2003.
- 5) Zákon ČNR č. 133/85 Sb., o požární ochraně, ve znění pozdějších předpisů.
- 6) Vyhláška Ministerstva vnitra č. 246/2001 Sb.
- 7) UIC-Codex 779-9 Safety in Railway Tunnels.
- 8) Technická specifikace interoperability Bezpečnost v železničních tunelech (TSI SRT)

## Provoz v tunelu a scénáře mimořádných událostí v tunelu

### 1. Prevence

#### 1. 1. Obecně

Provoz v tunelu Praha – Beroun, z hlediska bezpečnosti, vychází z předpokladu, že po stavbě tunelu jsou mezi Prahou a Berounem dvě dvoukolejné tratě, které jsou na území hlavního města Prahy vedeny ze dvou železničních stanic a to pro převážně pro osobní dopravu ze stanice Praha-Smíchov a ze stanice Praha-Krč se předpokládá vedení především nákladní dopravy.

Provoz v tunelu se předpokládá mezi 5:00 h až 23:00. V době mezi 23:00 až 5:00 se bude provádět pravidelná údržba čištění a kontrola svršku a zařízení. Před zahájením provozu budou obě tunelové roury projety vozidlem sníženou rychlostí 50km/h a po nahlášení dispečeru, že vše jev pořádku bude provoz zahájen. *(Průjezd vozidla zajistí kontrolu, zda tunel je zcela prost všech opomenutých částí, které by mohly způsobit vyšunutí vozidla.)*

Vzhledem ke konfiguraci těchto tratí je možné se na ně nahlížet jako na jednu čtyřkolejnou trať. Tato skutečnost umožňuje provést důslednou segregaci vlaků na vlaky do tunelu „vpustitelné“ a „nevypustitelné“.

Lze taxativně určit vlaky, typy vozů i hnacích vozidel včetně, které z hlediska bezpečnostního a zejména požárního nebudou do tunelu vpouštěny. Typy vozů a druhy vozidel jednotek budou vyjmenovány naprosto rigorózně a vzhledem k výše zmíněné konfiguraci nebudou povolovány žádné výjimky.

Zásadně tunelem budou moci v pravidelné dopravě jezdit vlaky elektrické trakce a jen vlaky s funkční mobilní částí zabezpečovacího zařízení.

Porucha zabezpečovacího nebo i jen sdělovacího zařízení v tunelu znamená okamžité zastavení vlaků směřujících do tunelu. Vlaky v tunelu po zjištění, že došlo k poruše zabezpečovacího zařízení, pokračují v jízdě sníženou rychlostí, podle pokynů dispečera. Pokud by došlo současně i k selhání sdělovacího zařízení pokračují v jízdě rychlostí 30 km/h až do místa kde dojde k naběhnutí signálu a nebo funkci zabezpečovacího zařízení. Po spolehlivém zjištění, že všechny vlaky z tunelu vyjely, bude následovat výluka traťové koleje, které se porucha týká. Na trať bude vypraveno vozidlo, které provede opravu zařízení. *(Ukončení výluky standardně až po ohlášení vedoucího čety, že všichni a všechno je zpět. První vlak po výluce sníženou rychlostí 50 km/h.)*

Žádný jinak běžně možný provoz za poruchy zabezpečovacího zařízení nebude dovolen. *(Vzhledem k riziku takového provozu postrádá smysl – omezenou rychlostí je možné mnohem bezpečněji jet kolem řeky.)*

Porucha trakčního napájení bude řešena standardní způsobem jako při jízdě mimo tunel.

#### 1. 2. Nákladní doprava

V nákladní dopravě bude vyjmenován navíc ještě substrát, který z hlediska bezpečnostního a zejména požárního nebude do tunelu vpouštěn. Druh nákladů bude vyjmenován naprosto rigorózně a vzhledem k výše zmíněné konfiguraci nebudou povolovány žádné výjimky. Při nejasnosti bude vždy platit „ne“.

Významnou výhodou je skutečnost, že i přes výraznou délku tunelu je tunel v mezistaničním úseku a tím lze snadno eliminovat určitý informační šum. Lze stanovit, že nákladní vlak, u něhož nebude znám rozbor vlaku, nebude do tunelu vpuštěn a projede tedy po trati kolem řeky nebo vyčká až do ověření rozboru vlaku. *(To jak bude vlak dopraven do cíle své cesty, je mimo námi řešený problém.)*

Tato okolnost znamená, že ve stanicích Praha-Smíchov, Praha-Krč a Beroun budou mít všechny vlaky nákladní dopravy plánovaný pobyt. Stanice musejí být vždy obsazeny výpravním vnější služby a odjezd vlaku případný průjezd vlaku těmito stanicemi bude možný jen po obdržení návštěi odjezd. Nebude umožněna výprava postavením návštěidla do polohy volno. Viz D2 článek 497, písmeno c. *(Je nutno upravit části předpisu D2 článek 497 a 502 – tak, aby bylo zamezeno odjezdu vlaku po postavení návštěidla do polohy volno. Viz též předpis D1 návště skupinové návštěidla.)*

### 1. 3. Osobní doprava

Všechna vozidla budou mít překlenutu záchrannou brzdu. Budou muset mít funkční vlakový rozhlas. Pokud dojde k poruše vlakového rozhlasu, musí tuto skutečnost oznámit dispečeru nebo výpravnímu podle směru jízdy nejpozději v Praze-Smíchově nebo v Berouně.

Vlaky a lokomotivy budou mít diagnostiku a požární hlásiče.

Vlakový personál bude seznámen se způsobem evakuace z tunelu, bude mít k dispozici schéma únikových cest a popis otevírání dveří v propojovacích chodbách tunelu a vysvětlení piktogramů použitých v tunelu pro únikové cesty.

Všechny propojovací chodby budou očíslovány. Číslo propojovací chodby musí být viditelné za jízdy vlaků, musí být osvětleno, aby sloužilo pro orientaci strojvedoucího i při poruše osvětlení vlaku. Před vstupem do propojovacího tunelu musejí být značky pro zastavení vlaku takové, aby strojvedoucí dokázal se orientovat a zastavil vlak vždy pokud možno tak, aby bylo možné vystupovat ze soupravy oběma směry a využít tak u vlaků větších délek dvě propojovací chodby a vlaků kratších zajistit, aby byla souprava v polovině své délky proti propojovací chodbě.

Únikové cesty budou značeny standardním způsobem, evakuovaná osoba vždy musí poznat, která propojovací chodba je blíž.

Nad číslem propojovací chodby kde dochází ke shromažďování cestujících, se automaticky spustí v obou tunelových rourách oranžový blikající majáček.

V propojovacích chodbách budou na stěnách alespoň dvoje nosítka, hasící přístroj a skříňka s vybavenou první pomocí *(Je třeba určit co v ní má být a jak často se bude materiál měnit.)*

## 2. Scénáře

### 2. 1. Poruchy

Strojvedoucí vlaku po zjištění, že dojde k poruše vlaku, takové, že není možné pokračovat v jízdě, oznámí tuto skutečnost dispečeru, nebo výpravnímu. Vyzve vlakový personál, aby informoval cestující o nouzovém zastavení vlaku v tunelu. Zastaví vlak podle

jeho délky ve vhodném místě tunelu. (Viz výše.) Strojvedoucí vyhodnotí poruchu. Provede prohlídku vlaku. Personál vlaku bude vlak standardním způsobem krýt.

Zjistí-li, že porucha je, takového rázu, že vozidlo je schopno pohybu bez vlastních pohonů, zajistí po dohodě s dispečerem náhradní stroj pro odtahování vlaku. K tomu účelu bude dispečer moci nařídit následné soupravy, pokud uvázla za porouchaným vlakem a bude mít stejné spřahadlové a narážecí ústrojí, cestou posunu najet na stojící soupravu a rychlostí max. 50 k/h ji z tunelu vysunout. **Cestující se neevakuují.**

Vyhodnotí-li poruchu, tak, že poruchu není schopen odstranit, a porucha neumožňuje další pohyb vozidla ani jako taženého nebo sunutého, vyzve dispečera nebo výpravčího o zajištění náhradní soupravy pro evakuaci cestujících. Po příjezdu náhradní soupravy, která zastaví přesně ve stejné poloze ve druhé tunelové rouři, budou cestující vyzváni vlakovým rozhlasem, aby vystoupili z vlaku, vzali si všechna zavazadla. Vlakový personál zajistí, pomoc tělesně postiženým. Po ověření, že všichni cestující byli evakuováni, náhradní vlaková souprava odjede. *(To jak bude souprava odstraněna, je mimo námi řešený problém.)*

## 2. 2. Nehody

Velmi závažnou nehodou, i když málo pravděpodobnou je vykolejení vozidla, další možnosti jako jízda vlaků proti sobě a najetí ze zadu, jsou vzhledem k předpokladům uvedeným v části 1. 1. velmi těžko uskutečnitelné. *(V tunelu bude ETCS, GSM-R a kdykoliv je možno vypnout trakční napájení.)*

Pokud dojde z jakýchkoliv příčin k destrukci vozidla za průjezdu tunelem, bude postup zcela rutinní. Bude se jen nepatrně lišit podle toho, zda zůstane nezraněn alespoň někdo z personálu vlaku. Rovněž mírně nepříznivější bude nehoda spojená s výpadkem napájení trakce.

Provoz v tunelu v obou rourách, ve stanici Praha-Smíchov, Praha-Krč a Beroun bude převeden do mimořádného režimu. Všechny pravidelné vlaky budou odkloněny nebo odřeknuty. Všechna provozu schopná vozidla z tunelu vyjedou. Pravidelné vlaky nacházející se ve vyjmenovaných stanicích budou použity pro odvoz nezraněných cestujících a zdravotnického personálu. Pokud v nehodu postižené tunelové rouři dojde k výpadku trakčního napájení, které nebude možné z bezpečnostních důvodů bez ohledání místa nehody zapnout, bude nutno, vlaky před postiženým a za postiženým vlakem z tunelu vytáhnout nezávislou trakcí.

Určitou výhodou je skutečnost, že jak stanice Beroun je uzlem a Smíchov i Krč jsou v uzlu, kde jsou v činnosti lokomotivy nezávislé trakce, rovněž v uzlu Praha je situován pomocný vlak.

Blízkost odstavného nádraží Praha a soupravy v uzlu Beroun umožňují velmi rychlou činnost. Protože lze předpokládat, že zabezpečovací zařízení nebude v takové poruše, aby bylo nutné v nepostižené rouři udržet standardní provoz, může za vlakem pro cestující následovat ihned vlak pro pomoc cestujícím, které nebude možné dostat z trosek vlastními silami nezraněných cestujících a zaměstnanců stanice, která vypraví první vlak. Zdravotní materiál pro nejnnutnější pomoc bude uskladněn ve stanici Beroun, Praha-Smíchov a Praha-Krč a bude naložen v prvním vlaku podle místa jeho vypravení.

V prvním vlaku budou rovněž odborníci, kteří vyhodnotí, jak bude řazen pomocný vlak, a z které strany bude nejvýhodnější s pomocným vlakem vjet do tunelu. *(To jak bude tunel opět uveden do provozu, je mimo námi řešený problém.)*

### 2. 3. Požáry

Vznik požáru vlaku není možné vyloučit, i když vzhledem k tomu, že zejména vlaky ve směru z Prahy budou mít za sebou do portálu 6 minut jízdy, je možné předpokládat, že pokud bude požár zjištěn, budou cestující a personál vlaku svépomocně udržet požár pod kontrolou až do žst. Beroun. Z opačného směru budou učiněna opatření, aby vlak byl trvale pod kontrolou.

Pokud bude jasné, že vlak bude muset být zastaven, oznámí tuto skutečnost strojvedoucí dispečerovi, ten okamžitě vypne trakční napájení v obou tunelových rourách. Strojvedoucí zastaví soupravu tak, aby cestující nemuseli procházet kolem hořící části soupravy. Vlakovým rozhlasem budou vyzváni, aby vystoupili a přešli do sousední tunelové roury. Po skončení evakuace budou cestující shromážděni ve vedlejší tunelové rouře. Bude zapnuto trakční napájení v nezasažené tunelové rouře a podle dispozic dispečera převezme cestující nejbližší a další vlaky. K místu nehody kde budou shromážděni cestující rychlost max 5 km/h. Další postup záchrany soupravy je otázkou vyhodnocení.

Dojde-li k požáru a zároveň k destrukci vozidla je následkem vykolejení bude postup obdobný – bude vypnuto trakční napájení v obou kolejích. Protože tunel je rozdělen návěstidly tak, aby nedošlo nikdy k tomu, že produkty hoření se z tunelu budou nasávat kolem soupravy která by uvázla před nebo za hořící soupravou bude i v tomto případě postup opět podle standardních postupů, které budou samozřejmě pravidelně nacvičovány a zaměstnanci budou periodicky přezkušováni.

Mezi základní požadavky kladené na posádku vlaku bude patřit především znalost základních pravidel první pomoci, požární minimum, postup evakuace cestujících atd.

# Řešení scénářů při mimořádných událostech v tunelu

Zpracovatel: doc. Dr. Ing. Miloš Kvarčák

V železničních tunelech lze předpokládat následující typy mimořádných událostí:

1. vykolejení vlakové soupravy,
2. srážky vlakových souprav,
3. dlouhodobé stání vlakové soupravy,
4. požáry.

Mezi příčiny uvedených mimořádných událostí lze na základě analýzy (prof. Milík Tichý) zařadit zejména následující faktory:

Technické závady:

- porucha na trakčním vozidle,
- stržení troleje,
- přerušení dodávky energie,
- vykolejení na výhybce nebo na překážce,
- lomy koleje,
- porucha brzdění,
- rozpojení vlakové soupravy,
- požár kolejového vozidla,

Lidský činitel:

- kolize s osobou,
- najetí kolejových vozidel na sebe,
- požár kolejového vozidla,

Přírodní vlivy:

- zaplavení tunelu,

Chyba v projektu, konstrukce instalovaných zařízení, konstrukce kolejového vozidla.

Vznik těchto událostí (mimo úmysl) závisí zejména na technickém stavu a provedení železničního tunelu, na kvalitě projíždějících vlakových souprav, na úrovni organizace dopravy na železnici, na jednání vlakového doprovodu a samotných cestujících, či jiných osob. Podle průběhu lze uvedené mimořádné události charakterizovat:

## 1. Vykolejení a srážka vlakových souprav

**Po vykolejení vlakové soupravy** v tunelu nemůže vlaková souprava pokračovat v jízdě a jsou zraněné osoby. Situace podobného charakteru nastane při **najetí vlakových souprav na sebe**, kdy vlakové soupravy nemohou pokračovat v jízdě a na místě události jsou zraněné osoby

Řešení obou situací:

- poskytnutí informací o situaci na drážní dispečink:
  - hlášení doprovodu vlakové soupravy prostřednictvím radiostanice, mobilního telefonu, telefonu v tunelu,
  - hlášení cestujících prostřednictvím telefonu v tunelu,
- poskytnutí informací na OPIS (operační středisko hasičského záchranného):
  - ohlášení drážního dispečinku na OPIS,



- hlášení cestujících prostřednictvím mobilních telefonů,
- zjistit polohu vlaku:
  - signalizace zařízení o poloze vlaku v tunelu na drážní dispečink,
  - hlášení doprovodu vlakové soupravy prostřednictvím radiostanice, mobilního telefonu na drážní dispečink podle značení v tunelu,
  - signalizace otevření dveří na vstupu do propojek s výstupem na drážní dispečink.
- zastavení provozu v obou tunelových troubách
- poskytnutí první pomoci na místě:
  - poskytuje doprovod vlakové soupravy, případně cestující s využitím výbavy z vlakové soupravy,
- poskytnutí informací přepravovaným osobám o situaci:
  - doprovod vlakové soupravy podle evakuačního plánu prostřednictvím rozhlasu ve vlaku nebo megafonu.
- únik osob do venkovního prostoru tunelovou troubou:
  - po chodnících po stranách tunelové trouby, tunel osvětlen, vybaven značením,
- únik osob přes propojky do sousední tunelové trouby nebo soustředění osob v prostoru propojky:
  - osvětlení propojky.
  - zajištění záchranného vlaku pro transport osob z tunelu,
  - stanovení a zabezpečení místa pro výstup cestujících ze záchranného vlaku,
  - zabezpečení následujícího transportu osob (nemocnice,..)
- zajištění pomoci z vnějšku (poskytnutí lékařské pomoci, vyproštění zraněných)
  - poskytnutí informací HZS, ZZS o situaci prostřednictvím drážního dispečinku,
- sestavení a vyslání záchranného vlaku do sousední tunelové trouby,
- přeprava osob ven z tunelu záchranným vlakem,
- doprava záchranných složek na portály a na místo výstupu osob ze záchranného vlaku:
  - přístupové komunikace, nástupní plochy k portálům a na místo výstupu osob ze záchranného vlaku,
- doprava záchranných složek na místo nehody v tunelu:
  - přeprava ZZS s výbavou záchranným vlakem sousední tunelovou troubou,
  - přeprava HZS tunelovou troubou s nehodou požárním a záchranným vlakem vybaveným technickými prostředky pro vyprošťování,
- zajištění podmínek pro zásah:
  - spojení mezi záchrannými složkami a OPIS (analogový, digitální signál),
  - zabezpečeny zdroje elektrické energie – zásuvkový rozvod,
  - zabezpečit přítomnost policie k zajištění místa proti přístupu nepovolaných osob a zcizování věci,

## 2. Dlouhodobé stání

Při **dlouhodobém stání** vlaková souprava nemůže pokračovat v jízdě, přepravované osoby neopouštějí vlakovou soupravu a v kolejových vozidlech jsou nemocné osoby.

Řešení situace:

- poskytnutí informací o situaci na drážní dispečink:
  - hlášení doprovodu vlakové soupravy prostřednictvím radiostanice, mobilního telefonu nebo telefonů v tunelu,
  - hlášení cestujících prostřednictvím telefonu v tunelu,
- zjistit polohu vlaku:

- signalizace zařízení o poloze vlaku v tunelu na drážní dispečink,
  - hlášení doprovodu vlakové soupravy prostřednictvím radiostanice, mobilního telefonu na drážní dispečink podle značení v tunelu,
- zastavení provozu v obou tunelových troubách
- poskytnutí první pomoci na místě:
  - poskytuje doprovod vlakové soupravy, případně cestující s využitím výbavy z vlakové soupravy,
- vyslání náhradního tažného kolejového vozidla
- poskytnutí informací přepravovaným osobám o situaci:
  - doprovod vlakové soupravy podle informací z dispečinku prostřednictvím rozhlasu ve vlaku nebo megafonu,
- vyslání náhradní vlakové soupravy stejnou tunelovou troubou
  - osvětlení tunelové trouby,
  - organizace přestoupení osob do náhradní vlakové soupravy,
  - přeprava cestujících ven z tunelu,
  - zabezpečení dalšího transportu osob,
- vyslání náhradní vlakové soupravy sousední tunelovou troubou
- únik osob přes propojky do sousední tunelové trouby:
  - osvětlení propojky,
  - odvoz osob prostřednictvím náhradní vlakové soupravy,
  - stanovení a zabezpečení místa pro výstup osob z náhradní vlakové soupravy,
  - zabezpečení dalšího transportu osob,
- zajištění lékařské pomoci z vnějšku:
  - poskytnutí informací ZZS o situaci prostřednictvím dispečinku,
- doprava záchranných složek na portály a na místo výstupu osob z náhradní vlakové soupravy:
  - přístupové komunikace, nástupní plochy k portálům a na místo výstupu cestujících z náhradní vlakové soupravy,
- doprava ZZS na místo zastavení vlakové soupravy v tunelu:
  - přeprava ZZS s výbavou náhradní vlakovou soupravou sousední tunelovou troubou,
- zajištění podmínek pro zásah:
  - spojení mezi ZZS a dispečinkem,
  - zabezpečení zdroj elektrické energie,

### 3. Požár ve vlakové soupravě a jízda mimo tunel

Po vzniku požáru ve vlakové soupravě souprava pokračuje v jízdě tunelem. Ve vlakové soupravě se nacházejí imobilní osoby, případně zraněné osoby.

Řešení situace:

- cestující poskytnou informace o vzniku požáru doprovodu vlakové soupravy:
  - zabezpečení průchod mezi kolejovými vozidly,
- cestující opouštějí místo vzniku požáru a pohybují se do navazujících kolejových vozidel:
  - vlaková souprava umožňuje pohyb osob mezi kolejovými vozidly,
- vlakový doprovod nebo cestující se pokusí likvidovat malý požár:
  - vlaková souprava je vybavena hasicími přístroji,
- doprovod vlakové soupravy ohlásí situaci na dispečink:

- hlášení doprovodu vlakové soupravy prostřednictvím radiostanice, mobilního telefonu,
  - hlášení cestujících prostřednictvím mobilního telefonu,
- zjistit polohu vlaku:
  - signalizace zařízení o poloze vlaku v tunelu na drážní dispečink,
  - hlášení doprovodu vlakové soupravy prostřednictvím radiostanice, mobilního telefonu na drážní dispečink podle značení v tunelu,
- určit místo pro odstavení vlakové soupravy
- zastavení provozu v obou tunelových troubách
- poskytnutí informací přepravovaným osobám o situaci:
  - doprovod vlakové soupravy podle informací z dispečinku prostřednictvím rozhlasu ve vlaku nebo megafonu,
- doprava záchranných složek na místo odstavení vlakové soupravy:
  - přístupové komunikace, nástupní plochy na místo odstavení vlakové soupravy,
- zajištění podmínek pro zásah:
  - spojení mezi ZZS, HZS a dispečinkem,
  - zabezpečení vody na hašení,
  - zabezpečení zdroje elektrické energie,

#### 4. Požár ve vlakové soupravě a její zastavení v tunelu

Po vzniku požáru na vlakové soupravě vlak zastaví v prostoru tunelu. V místě zastavení imobilní a zraněné osoby, zvýšená teplota, přítomnost kouře a jeho šíření v tunelové troubě.

Řešení situace:

- cestující poskytnou informace o vzniku požáru doprovodu vlakové soupravy:
  - zabezpečen průchod mezi kolejovými vozidly,
- vlakový doprovod nebo cestující se pokusí likvidovat malý požár:
  - vlaková souprava je vybavena hasicími přístroji,
- doprovod ohlásí situaci na dispečink:
  - hlášení doprovodu vlakové soupravy prostřednictvím radiostanice, mobilního telefonu, telefonu v tunelu,
  - hlášení cestujících prostřednictvím mobilního telefonu,
- zjistit polohu vlaku:
  - signalizace zařízení o poloze vlaku v tunelu na drážní dispečink,
  - hlášení doprovodu vlakové soupravy prostřednictvím radiostanice, mobilního telefonu na drážní dispečink podle značení v tunelu,
- zastavení provozu v obou tunelových troubách
- poskytnutí informací přepravovaným osobám o situaci:
  - doprovod vlakové soupravy podle informací z dispečinku prostřednictvím rozhlasu ve vlaku nebo megafonu,
- únik osob do venkovního prostoru tunelovou troubou:
  - po chodnících po stranách tunelové trouby, tunel osvětlen, vybaven značením,
- únik osob přes propojky do sousední tunelové trouby nebo soustředění osob v prostoru propojky:
  - osvětlení propojky,
  - odvoz osob prostřednictvím záchranné vlakové soupravy,
  - stanovení a zabezpečení místa pro výstup cestujících ze záchranné vlakové soupravy,

- zabezpečení dalšího transportu osob,
- zajištění pomoci z vnějšku, poskytnutí lékařské pomoci, likvidace požáru:
  - poskytnutí informací HZS, ZZS o situaci prostřednictvím dispečinku,
- sestavení a vyslání záchranné vlakové soupravy do sousední tunelové trouby
- přeprava cestujících mimo tunel záchrannou vlakovou soupravou
- doprava záchranných složek na portály a na místo výstupu cestujících ze záchranné vlakové soupravy:
  - přístupové komunikace, nástupní plochy k portálům a na místě výstupu cestujících ze záchranné vlakové soupravy,
- doprava záchranných složek na místo požáru v tunelu:
  - přeprava ZZS s výbavou záchrannou vlakovou soupravou sousední tunelovou troubou,
  - přeprava HZS tunelovou troubou s požárem požárním a záchranným vlakem vybaveným technickými prostředky pro likvidaci požáru,
- zajištění podmínek pro zásah:
  - spojení mezi záchrannými složkami a OPIS (analogový, digitální signál),
  - zabezpečit vodu na hašení,
  - zabezpečeny zdroje elektrické energie pro technické prostředky,
  - zabezpečit přítomnost policie k zajištění místa proti přístupu nepovolaných osob a zcizování věci,

**Požadavky na provedení a vybavení tunelu a vlakové soupravy s ohledem na scénáře mimořádných událostí v železničním tunelu.**

1. Zjištění polohy místa mimořádné události a místa zastavení vlakové soupravy v tunelu.
2. Instalace prostředků pro poskytnutí informací o mimořádné události na dispečink a OPIS.
3. Vybavit vlakovou soupravu zařízeními pro poskytnutí informací o situaci, poskytování rad a doporučení cestujícím.
4. Vybavit vlakovou soupravu hasicími přístroji pro likvidaci malého požáru a lékařskými prostředky pro poskytnutí první zraněným.
5. Řešit osvětlu cestujících ve vlakové soupravě pro případ řešení mimořádné události v železničním tunelu.
6. Zajistit transport osob z tunelu do bezpečí:
  - vytažení vlakové soupravy z tunelu,
  - odvoz cestujících záchrannou vlakovou soupravou,
  - stanovit místa pro odstavení vlakové soupravy po vyjetí z tunelu,
  - vybavit tunelovou troubu únikovými cestami směřujícími ven z tunelu,
  - vybavit tunel propojkami mezi tunelovými troubami pro únik osob do sousední tunelové trouby,
  - vybavit propojky odpočívadly pro osoby se sníženou schopností pohybu,
7. Zajistit zásah záchranných složek:
  - zabezpečit přenos informací po vzniku mimořádné události k záchranným složkám,
  - zajistit přístupové komunikace k oběma portálům obou tunelových trub a k místům odstavení vlakové soupravy po vyjetí z tunelu,
  - zabezpečit nástupní plochy u přístupových komunikací k ustavení, otočení a odjezd mobilní techniky záchranných složek,

- zabezpečit transport záchranných složek na místo události v železničním tunelu prostřednictvím obou tunelových trub,
- zajistit vodu na hašení požáru v tunelu a v místě odstavení vlakové soupravy po vyjetí z tunelu,
- zabezpečit spojení mezi zasahujícími záchrannými složkami,
- zabezpečit elektrickou energii pro činnost technických prostředků při zásahu

## Přehled mimořádných nehodových událostí v železniční síti provozované Českými drahami se zřetelem k bezpečnosti dopravy v železničních tunelech

Tento materiál slouží k dokladování vysoké úrovně bezpečnosti železničního provozu na základě četnosti výskytu nehod a jejich porovnání s externalitami silniční dopravy.

### Vstupní podklady

V tabulce 1 je uveden přehled mimořádných nehodových událostí z let 1994 až 2006. Zvláště jsou extrahovány střety se silničními vozidly.

Příslušnému celkovému počtu nehod odpovídá škoda na zařízení ČD.

Zdroj dat: Statistické ročenky ČD.

Tabulka 1 Přehled mimořádných nehodových událostí v letech 1994 až 2006

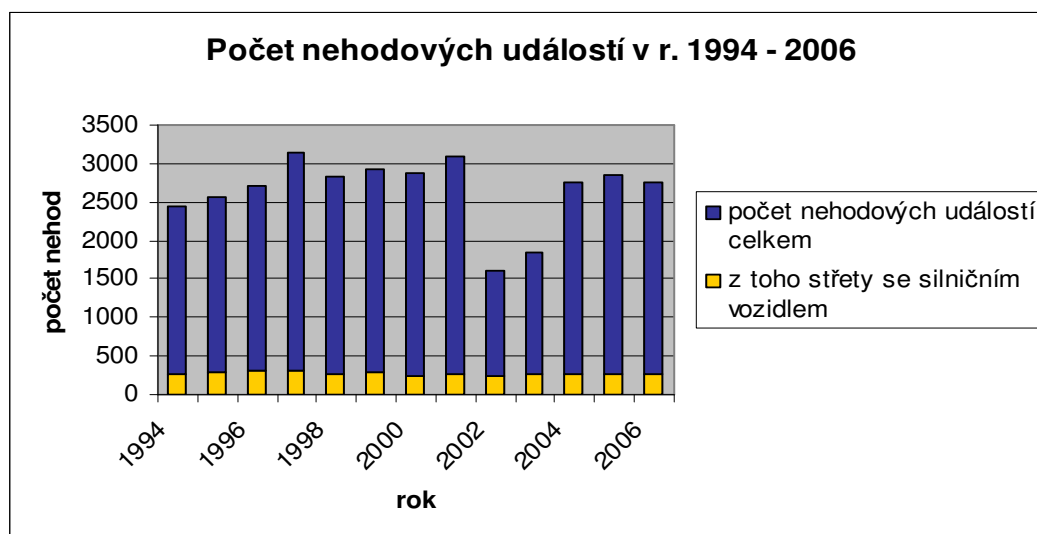
rok	počet nehodových událostí celkem	z toho střety se silničním vozidlem	škoda způsobená na zařízení ČD (v tis. Kč)	počet nehodových událostí bez střetů se silničním vozidlem
1 994	2 189	268	46 705	1 921
1 995	2 288	285	86 497	2 003
1 996	2 412	304	70 796	2 108
1 997	2 838	305	101 905	2 533
1 998	2 582	254	124 503	2 328
1 999	2 624	291	120 009	2 333
2 000	2 629	237	107 217	2 392
2 001	2 817	270	112 210	2 547
2 002	1 375	235	140 055	1 140
2 003	1 577	266	154 951	1 311
2 004	2 503	265	138 614	2 238
2 005	2 600	259	99 574	2 341
2 006	2 503	264	107 095	2 239

Graf 1 uvádí vývoj počtu nehodových událostí v letech 1994 až 2006.

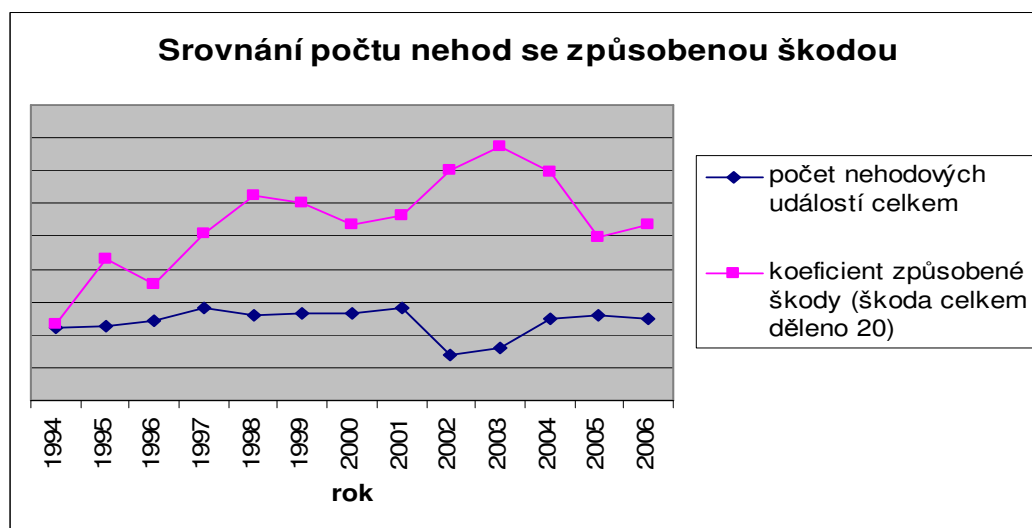
Z grafu 2 vyplývá zajímavé srovnání vývoje nehodových událostí v souvislosti s vývojem způsobených škod. V letech 2002 až 2003 klesl celkový počet nehodových událostí, ale náklady s nimi spojené vzrostly.

Graf 3 uvádí meziroční vývoj sledovaných dat.

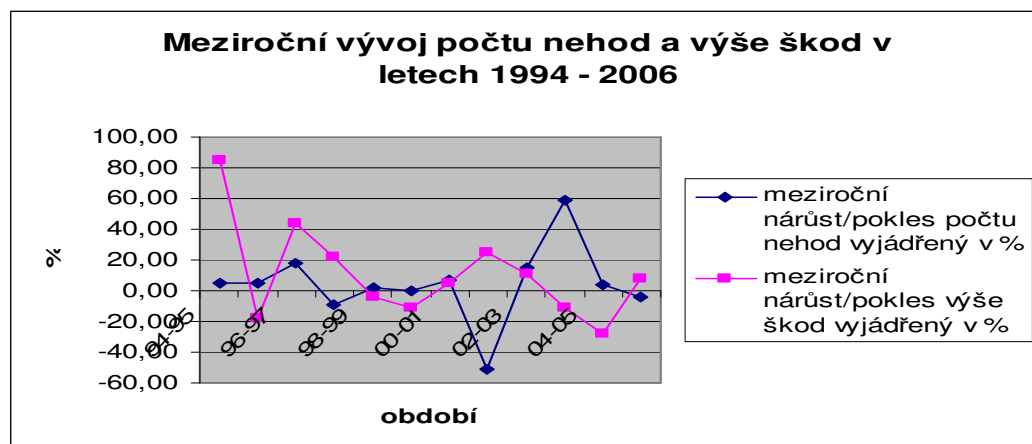
Graf 1



Graf 2



Graf 3



Z hlediska požární bezpečnosti je podstatná četnost výskytu požárů při zajištění provozování dráhy a drážní dopravy.

Dle statistik Hasičské záchranné služby HZS ČD odpovídá vývoj počtu požárů tabulce č. 2.

Tabulka 2 Četnost výskytu požárů v letech 2003 až 2006

	2003	2004	2005	2006
Požáry na trati	1184	491	450	495
Požáry na hnacích drážních vozidlech	43	36	30	33
Požáry na drážních vozidlech	65	60	60	58
Podíl požárů na vozidlech k celkovému počtu	5,2	10,9	11,8	10,5

Odbor 30 GR ČD uvádí statistiku úmyslně založených požárů. Za období 2000 až 2006 se počty případů zhářství na ČD pohybují mezi 20 až 32 za rok..

Následující přehled ukazuje nejčastější místa výskytu zhářství:

- Budovy, opuštěné strážní domky, skladiště 44 %
- Sklárky materiálu, kabely na trati, tráva, křoví 15 %
- Nákladní vozy 13 %
- Osobní vozy a jednotky 13 %
- Odpadky v kontejnerech, v šachticích, 11 %

Pro ilustraci je vhodné uvést:

Celkový počet hnacích vozidel a jednotek v majetku ČD: 3060

Celkový počet nákladních vozů: 34610

Celkový počet osobních a zavazadlových vozů: 4425

Například pro rok 2005 lze tak uvést četnost výskytu požáru na drážním vozidle:  $1,425 \cdot 10^{-3}$ .

Z hlediska pravděpodobnosti výskytu požáru v tunelu jsou relevantní právě jen požáry na drážních vozidlech, respektive úmyslně založené požáry. Požáry na trati nejsou relevantní, protože zdroje jejich výskytu se v tunelech nenacházejí.

Pokud bychom četnosti výskytů považovali za odvozené hodnoty pravděpodobnosti vzniku, je zřejmé, že uvedené hodnoty jsou malé, nikoliv však zanedbatelné. Tyto pravděpodobnosti lze těžko srovnávat. Za srovnávací hladinu lze však uvažovat pravděpodobnost poruchy stavební konstrukce v požadavcích dle Evropských norem pro navrhování. Indexu spolehlivosti pro návrhovou životnost  $\beta = 3,8$  odpovídá pravděpodobnost poruchy  $P_f = 1 \cdot 10^{-6}$ .

### Pravděpodobnost vzniku nehody v tunelu



Stanovení pravděpodobnosti nehodové události v tunelu je velmi problematické. Na danou úlohu lze nahlížet z mnoha hledisek. V roce 2002 byl proveden výpočet z hlediska možnosti výskytu nehody v tunelu za předpokladu, že k nehodě dojde s pravděpodobností odpovídající četnosti výskytu nehod.

Výpočet byl proveden pro ověření předpokladů o nízké pravděpodobnosti vzniku havárie v stávajících tunelech Českých drah. Komentář k parametrům výpočtu je uveden v posloupnosti jednotlivých kroků.

Nejdříve bylo nutné vyjádřit pravděpodobnost vzniku nehody v tunelu za předpokladu, že pravděpodobnost železniční nehody je 1,0 (to znamená nehoda vznikla):

$$P_{NT} = \text{Celková délka žel. tunelů} / \text{Celková délka tratí} = 36,5 / 9444,0 = 0,0038648877$$

Tento výpočet vyjadřuje pravděpodobnost, s níž v případě vzniku nehody v železniční síti ČD bude místem nehody tunel. Hodnota této pravděpodobnosti je samozřejmě velmi vysoká a pravděpodobnost vzniku nehody v tunelu ( $P_{VNT}$ ) je podmíněna pravděpodobností vzniku nehody na železniční trati ( $P_N$ ).

Výslednou pravděpodobnost vzniku nehody v tunelu potom dostaneme ze vztahu:

$$P_{VNT} = P_{NT} * P_N,$$

kde  $P_N$  je pravděpodobnost vzniku nehody na železniční trati v síti ČD.

Určení  $P_N$  je teoreticky problematické, lze jí však odvodit ze statistické četnosti nehod za určité období. Pro naše potřeby uvažujeme s hodnotou nehodovosti převzatou ze Statistické ročenky ČD. V zájmu zjednodušení uvažujeme všechny nehody za rok 2001 s výjimkou nehod na přejezdech (střet se silničním vozidlem), které nejsou v tunelech relevantní. Tento přístup je konzervativní a jednoznačně na straně bezpečné z hlediska neoprávněného snižování pravděpodobnosti vzniku nehody. Nehod takto definovaných bylo v roce 2001: 2547.

Pro výpočet četnosti vzniku nehody musíme toto číslo vztáhnout k celkovému množství situací při nichž nehoda může vzniknout. Budeme předpokládat, že tato situace je dána celkovým množstvím realizovaných vlakových cest za rok. V tomto bodě je vhodné provést idealizaci relevantních hodnot. Vzhledem ke skutečnosti, že vypravené vlaky mají různý charakter, budeme uvažovat pouze průměrnou přepravní vzdálenost osobních vlaků a zavedeme pojem celkový počet idealizovaných vlaků. Celkový počet idealizovaných vlaků získáme dělením celkového počtu vlakových kilometrů osobní dopravy průměrnou přepravní vzdáleností. Průměrná přepravní vzdálenost v rámci vnitrostátní dopravy je 38,57 km, v rámci mezinárodní přepravy 223,62 km. Je zřejmé, že konzervativnější výpočet bude při užití hodnoty průměrné mezinárodní přepravní vzdálenosti. Celková hodnota vlakových kilometrů osobní dopravy za rok 2001 je 100 852 mil. Při zaokrouhlení vychází celkový počet idealizovaných vlaků:

$$100\,852 \text{ mil.} / 224 = 450,2 \text{ mil.}$$

Pravděpodobnost nehody jednoho idealizovaného vlaku odvozená od skutečné četnosti dle údajů z roku 2001:

Název díla Praha - Beroun, nové žel. spojení, B.4.1 Odolnost a zabezpečení stavby	Identifikační číslo dokumentu							Část / Stránka 6 / 4
	07	4230	001	04	01	07	001	

$$P_N = 2547 / 450,2 \text{ mil.} = 5,65748556E-6.$$

Tuto hodnotu považujeme za pravděpodobnost vzniku nehody v síti Českých drah odvozenou z četnosti výskytu nehod v roce 2001. Pro úplnost je třeba dodat, že četnost výskytu nehod v roce 2001 nijak nevybočuje ze statistického rozptylu v porovnání s předchozími roky.

$$P_{VNT} = 0,0038648877 * 5,65748556E-6 = 2,18655E-8$$

Dosažený výsledek, který hovoří o pravděpodobnosti výskytu nehody v železničním tunelu v síti ČD je možno srovnat s předpokladem návrhového indexu spolehlivosti stavební konstrukce pro dosažení mezního stavu. Dle ČSN P ENV 1991-1 Zásady navrhování a zatížení konstrukcí, příloha A, tabulka A.2 je informativní hodnota indexu spolehlivosti pro jeden rok  $\beta = 4,7$  pro mezní stav únosnosti. Tato hodnota indexu spolehlivosti odpovídá pravděpodobnosti poruchy  $P_f = 10^{-6}$ . Je zřejmé, že hodnota řádově koinciduje s hodnotou pravděpodobnosti vzniku krizové situace v tunelu. Pokud bychom pro srovnání použili hodnotu indexu spolehlivosti pro návrhovou životnost  $\beta = 3,8$ , bude pravděpodobnost poruchy  $P_f = 10^{-4}$ , přičemž je zřejmé, že pravděpodobnost vzniku krizové situace v tunelu se v závislosti na čase takto skokově nemění.

Z porovnání tedy vyplývá (při naznačeném stupni zjednodušení výpočtu), že dosažení mezního stavu únosnosti konstrukce v průběhu návrhové životnosti je pravděpodobnější než vznik krizové situace v tunelu. Tato nerovnice má opačné znaménko pouze v počátečním stádiu životnosti konstrukce a ani zde nedochází k řádově jiné úrovni spolehlivosti. Při interpretaci je nutno vzít v potaz, že vznik mezního stavu nutně neznamená kolaps konstrukce, stejně jako vznik krizové situace není ekvivalentní s jejím katastrofickým průběhem a důsledkem. V zájmu objektivity je ovšem nutno zdůraznit, že vznik krizové situace v tunelu konverguje ke katastrofickým důsledkům rychleji než při dosažení mezního stavu.

Podobný výpočet lze provést pro četnost v jednotlivých letech. Přesnější výpočet pro konkrétní trať a konkrétní tunelové dílo lze provést pokud budeme znát přesnější vstupní údaje pro dané podmínky. Je nutno mít na zřeteli, že na tratích s automatickým blokem traťového zabezpečovacího zařízení je četnost výskytu nehodových událostí menší než na ostatní síti. Zde však tuto skutečnost nerozlišujeme s ohledem na skutečnost, že statistické údaje nejsou v tomto členění k dispozici. Pohybujeme se tedy na straně konzervativní.

Uvedené přehledy a výpočty slouží k dokladování velmi vysoké míry bezpečnosti železniční dopravy obecně a v tunelech především.

### Porovnání externalit silniční a železniční dopravy

Pokud vycházíme z definice rizika  $R = p_f C_f$ , kde  $C_f$  je očekávaná hmotná škoda a  $p_f$  pravděpodobnost jejího vzniku je zřejmé, že porovnání úrovně bezpečnosti jednotlivých typů dopravy lze provést na základě porovnání jejich externalit.

V roce 2000 zpracoval O 28 GR ČD přehled uvedený v tabulce 3. Přehled uvádí hodnoty pro roky 1993 až 1999. Jde o dostatečný soubor dat. Novější data pro tento přehled nejsou momentálně na ČD k dispozici. Zdrojem dat, které jsou uvedeny v tabulce, jsou statistiky ČD, MD a CDV Brno.

Název díla	Identifikační číslo dokumentu							Část / Stránka
	07	4230	001	04	01	07	001	
Praha - Beroun, nové žel. spojení, B.4.1 Odolnost a zabezpečení stavby								6 / 5

Tabulka 3 Vývoj nehod a jejich následků podle druhu dopravy

	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
<b>Počet nehod v dopravě:</b>							
silniční	152 157	156 242	175 520	201 697	198 431	210 138	225 690
železniční	2 529	2 189	2 288	2 412	2 838	2 582	2 624
letecká	16	15	8	43	13	10	13
vnitrozemská vodní	25	28	32	12	27	16	17
<b>Počet usmrcených osob v dopravě:</b>							
silniční	1 355	1 473	1 384	1 386	1 411	1 204	1 322
silniční (*)	1 524	1 637	1 588	1 568	1 597	1 360	1 490
železniční	47	26	63	159	39	33	31
letecká	5	4	4	3	6	1	4
vnitrozemská vodní	2	0	0	0	0	0	0
<b>Počet zraněných osob v dopravě:</b>							
silniční	32 450	35 822	37 164	37 917	36 787	35 377	34 840
železniční	154	122	202	381	222	167	141
letecká	9	4	1	3	2	5	1
vnitrozemská vodní	0	0	0	1	0	0	0
<b>Hmotná škoda v dopravě:</b>							
silniční v mil. Kč	2 988,33	4 262,88	4 877,22	6 054,35	5 981,58	6 834,01	7 148,80
železniční v tis. Kč		46 705	86 497	70 796	101 905	124 503	120 009
letecká	*	*	*	*	*	*	*
vnitrozemská vodní	*	*	*	*	*	*	*

(\*) Dle CDV Brno: Usmrcení do 30 dnů po nehodě

Z uvedené tabulky, ale zejména z grafů 4 a 5 je zcela zřejmé, že jak počty nehod tak náklady s nimi spojené jsou řádově neporovnatelné. Tento přehled jednoznačně prokazuje, že riziko spojené se železniční dopravou je řádově nižší než rizika spojená s dopravou silniční.

Míru rizika v tunelu lze pro jednotlivé druhy doprav uvažovat ve stejném poměru.

Pochopitelně přesnějšího výkladu uvedených hodnot by bylo dosaženo, pokud by byly vztaženy k stejným délkám sítě a stejnému rozsahu dopravy. To je však v tuto chvíli prakticky neproveditelné s ohledem na nedostupná statistická data.

Z uvedené argumentace vyplývá nutnost odlišného přístupu k zajišťování bezpečnosti dopravy v železničních tunelech oproti tunelům silničním. Při uplatňování stejného přístupu bude s velkou pravděpodobností docházet k neefektivnímu využití finančních prostředků.

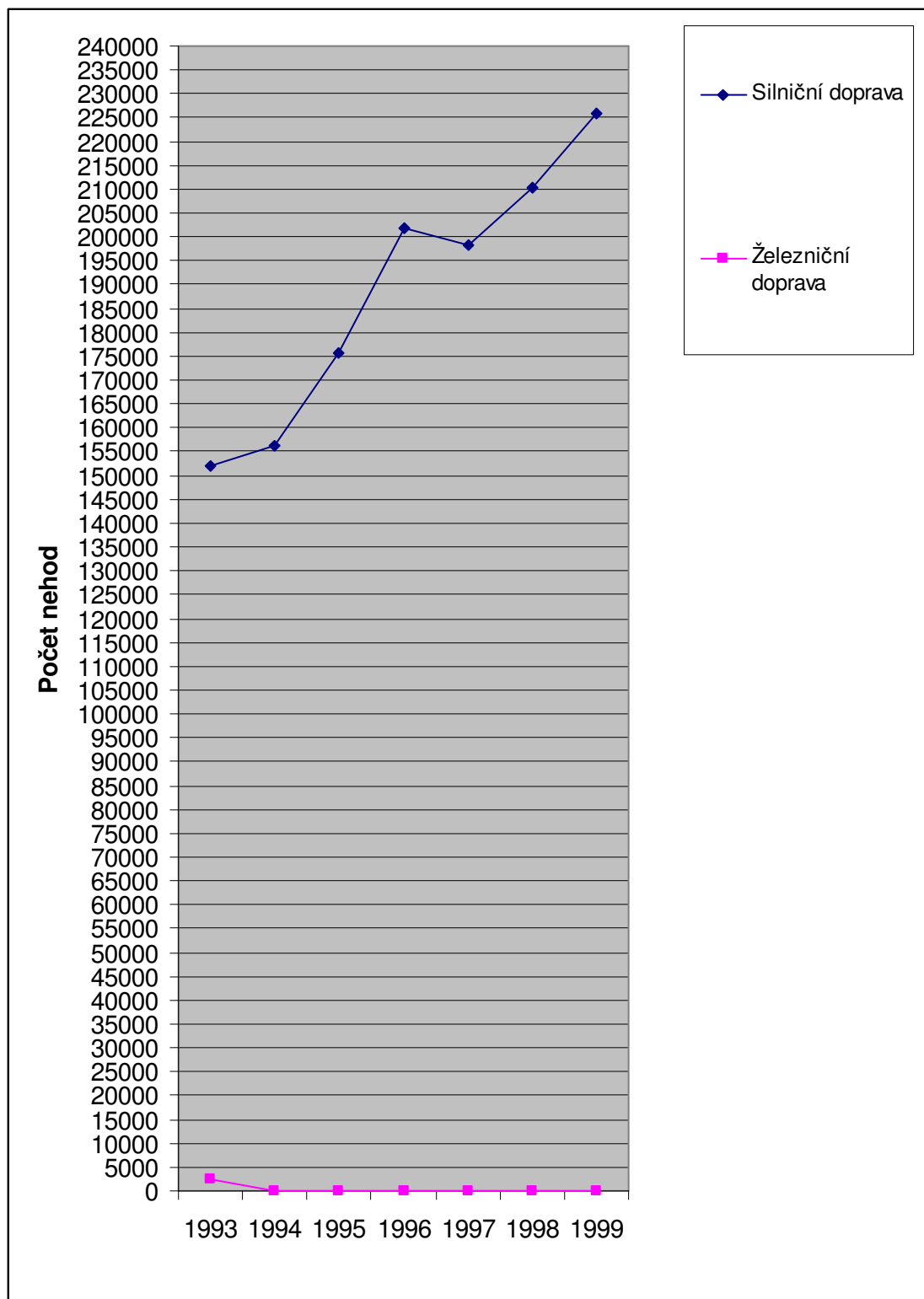
Bohužel nejde dosáhnout absolutní bezpečnosti jakékoliv lidské činnosti. Bezpečnost železniční dopravy v tunelech je z hlediska pravděpodobností vzniku mimořádných událostí výrazně bezpečnější než silniční doprava a to i za předpokladu, že v tunelech nebudou přijímány speciální opatření. Tato úroveň bezpečnosti je dosažena vlastní úrovní bezpečnosti železniční dopravy. I přes toto tvrzení jsou další opatření v železničních tunelech přijímána,



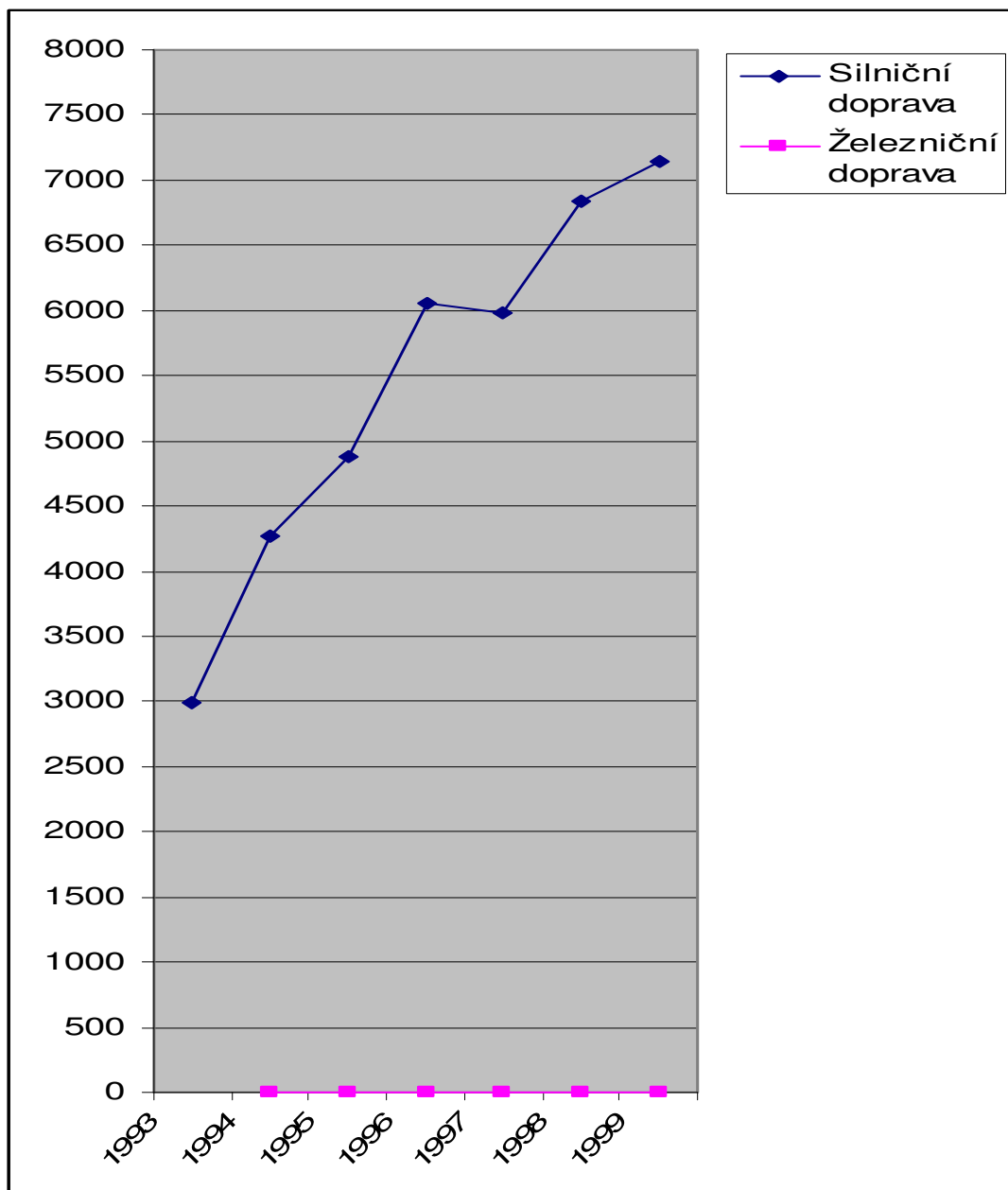
navrhována a realizována. Musí být však řešena s ohledem na skutečný přínos k zvýšení bezpečnosti a s ohledem na jeho efektivitu.

Zařízení a vybavení, která jsou pořizována s vysokými náklady, za dobu své životnosti nebudou pro svůj účel s velkou pravděpodobností nikdy nasazeny či využity, mohou být velkým luxusem pro daňového poplatníka, přičemž úroveň bezpečnosti zvednou minimálně.

Graf 4 Porovnání počtu nehodových událostí v silniční a železniční dopravě



Graf 5 Porovnání hmotných škod způsobených nehodami v silniční a železniční dopravě



## Koncepční strategie bezpečnostního řešení

Název díla Praha - Beroun, nové žel. spojení, B.4.1 Odolnost a zabezpečení stavby	Identifikační číslo dokumentu							Část / Stránka 6 / 9
	07	4230	001	04	01	07	001	

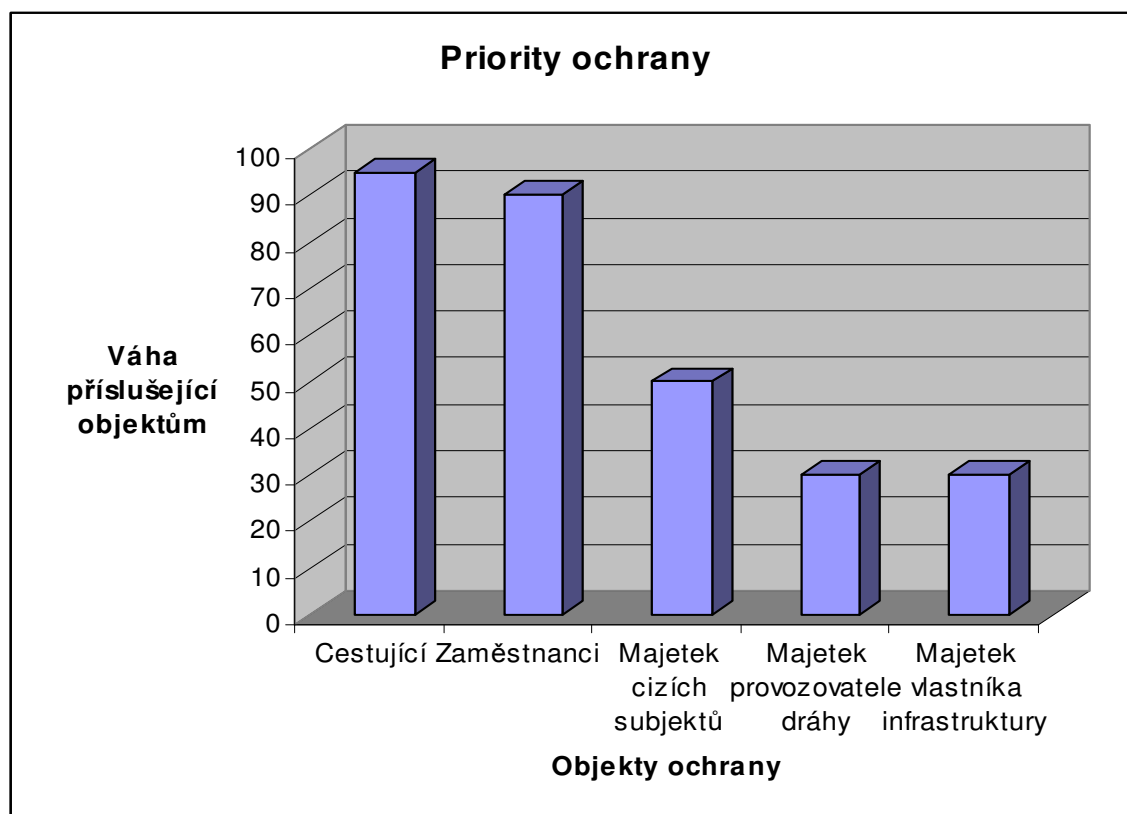
Na základě předchozích úvah lze stanovit základní koncepční přístup k návrhu bezpečnostního řešení železničního tunelu:

Priority chráněných objektů z hlediska provozovatele dráhy:

- 1) Cestující
- 2) Zaměstnanci
- 3) Majetek cizích subjektů (rozumí se i dopravci)
- 4) Majetek provozovatele dráhy
- 5) Majetek vlastníka infrastruktury

Absolutní kvantifikace priorit není možná. Relativní kvantifikaci lze vyjádřit například grafem 6.

Graf 6 Zjednodušený graf vah z hlediska priorit objektů ochrany



Na ose z je uvedena váha, kterou se hodnotí priorita ochrany daného objektu v rozmezí 1 až 100 bodů.

Je zřejmé, že ochrana majetku je, z hlediska opatření, která jsou pro jejich ochranu činěna, znatelně nižší než ochrana osob. Rozdíl mezi ochranou cestujících a ochranou zaměstnanců je minimální, ale existuje. Přestože ochraně osob je obecně dávána vysoká váha, nejedná se o 100 bodů.

Priorita chráněných objektů odpovídá pořadí ohrožených segmentů dle Rizikové analýzy pro tunel Nového spojení Praha – Beroun. Členění je však méně podrobné v oblasti majetku. Naopak rozlišuje dvě kategorie osob.

Vstupní předpoklady z hlediska nebezpečí a jejich váhy:

Identifikace nebezpečí:

- 1) Vykolejení vlakové soupravy
- 2) Srážka vlakové soupravy
- 3) Najetí vlakové soupravy
- 4) Požár na vlakové soupravě
- 5) Teroristický čin
- 6) Zastavení vlaku v tunelu bez dalšího nebezpečí

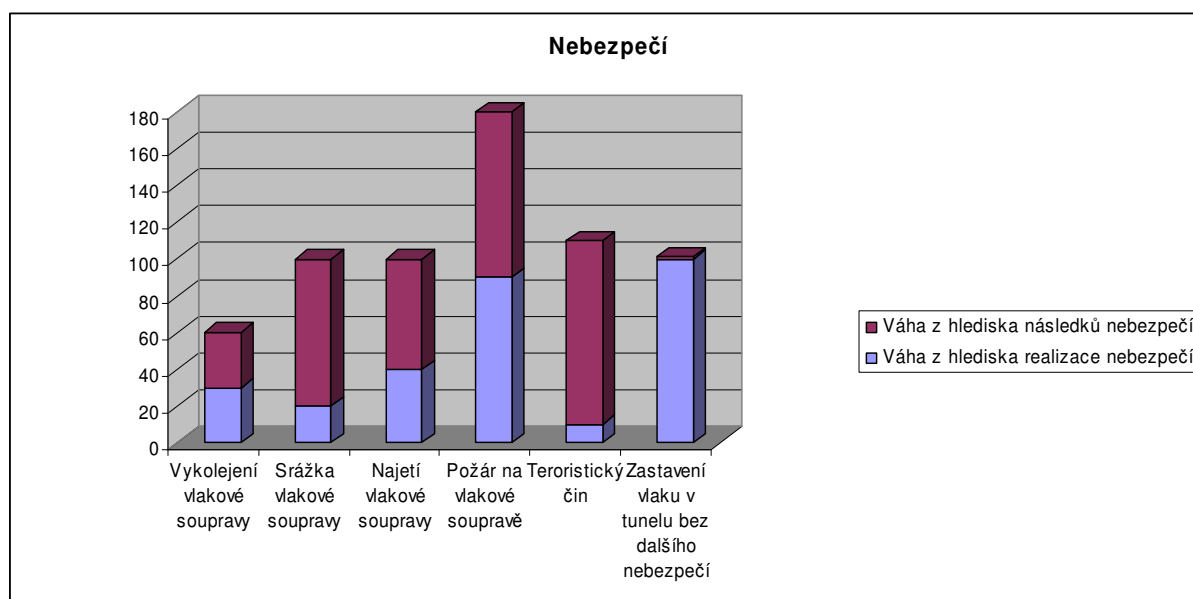
Opět lze jen stěží stanovit absolutní pravděpodobnosti. Lze však stanovit relativní váhy z hlediska pravděpodobné možnosti realizace nebezpečí a relativní váhy z hlediska pravděpodobného rozsahu následků nebezpečí (viz. Graf 7).

Při jistém rozdělení vah, které vychází z rizikové analýzy lze stanovit priority v pořadí nebezpečných scénářů:

- 1) Požár na vlakové soupravě
- 2) Ostatní

Nelze se omezit pouze na scénáře s nebezpečím ohně. Lze však předpokládat, že opatření, která bude možno přijmout na základě scénářů s nebezpečím ohně, budou zároveň pokrývat i scénáře pro ostatní typy nebezpečí.

Graf 7 Zjednodušený přehled vah jednotlivých druhů nebezpečí v tunelu





### Popis systému zásobení tunelů požární vodou

Zdrojem vody pro případný požární zásah bude pražská vodovodní síť, řad DN 400mm v Malé Chuchli. V řadu je tlak daný hladinou vodojemu Jesenice (328,60-336 m.n.m.). Jak je patrné z přiloženého podélného profilu, tlak v místě napojení je dostatečný pro zajištění potřebného tlaku (0,45 MPa) a průtoku (20 l/s) v celé délce tunelu. Navrhované řešení je optimální pro zásobení požárního vodovodu v tunelu. Vodovod bude protékáný což je nesmírně důležité s ohledem na údržbu a provoz řadu. Při návrhu zavodněného, neprotékaného potrubí hrozí zarůstání řadu a jeho zanesení „zkaženou vodou“. Provozovatelem vodovodu v tunelu bude firma VAK Beroun.

### Napojení na pražskou a berounskou vodovodní síť

Napojení na pražský řad bude profilem DN 200mm. V místě napojení budou ve všech směrech umístěny klapky ovládané zemní soupravou (2 x DN400mm, 1 x DN 200mm).

Co nejbližší vysazené odbočky bude umístěna vodoměrná šachta. Vodoměr bude vybaven dálkovým (radiovým) přenosem okamžitého průtoku do dispečinku PVK. V šachtě, před vodoměrem bude také uzávěr se servopohonem, dálkově ovládaný z dispečinku PVK.

Na berounské straně tunelu bude vodovod v rámci stavby ukončen u komunikace k ČOV Beroun.

### Uložení vodovodu v tunelu

Požární zavodněné potrubí DN 300mm bude umístěno jednostranně, pouze v pravé tunelové rouři. Odběr požární vody bude z hydrantů DN80mm umístěných u každé propojovací chodby mezi tunely. Propojovací chodby mezi tunely jsou rozmístěny po 400m. V každé propojovací chodbě bude vedeno potrubí DN 100mm ukončené hydrantem DN 80mm u druhé tunelové roury.

Úsek tunelu délky 2km, od rozpletu k portálu Hlubočepy, bude zásoben nezavodněným potrubím PE 110mm. Zavodnění potrubí bude zajištěno dálkově ovládanými servošoupátky na potrubí v tunelu. Potrubí bude z PE (PE100, SDR17). Krycí vrstva betonu nad potrubím PE musí být minimálně 10cm. Veškeré potrubí a armatury budou PN 16. Všechny hrdla a spojky budou opatřeny zámkem zabráňujícím vytažení potrubí z hrdla.

### Materiál potrubí

Vodovod bude navržen z ocelového potrubí DN 300mm (dle EN 10220/2002) s vnitřní cementací a vnější zesílenou polyetylenovou, třívrstvou izolací tl.3,2mm (DIN 30670/1991). V dalším stupni projektové dokumentace musí být řešena protikoroze ochrana potrubí proti bludným proudům, které mohou být při tomto způsobu vedení vodovodu enormně vysoké.

### Niveleta potrubí, vypouštění a odvzdušnění potrubí

Potrubí bude uloženo rovnoběžně s niveletou koleje. V nejvyšších místech nivelety bude potrubí odvzdušněno automatickými ventily. V nejnižších místech je navrženo odkalení.

Potrubí je navrženo v zámrazné hloubce. Zamrznutí vody v potrubí dle níže uvedené tabulky nehrozí (s výjimkou úseku délky cca 1km od portálu). Teploty uvedené v tabulce jsou povrchové teploty ostění tunelu podle TKP pro navrhování železničních tunelů shodné s obdobným německým předpisem.

Poloha v tunelu	Léto [°C]	Zima [°C]
Volně osluněný tunelový portál (vnitřní líc)	+25	-15
Zakrytý tunel do 200 m od portálu	+25	-15
Zakrytý tunel od 200 m do 1000 m od portálu	+20	-5
Zakrytý tunel nad 1000 m od portálu	+15	0

Ochrana potrubí proti zamrznutí, v délce 2km od portálu, bude zajištěna odporovým drátem připevněným k nerezovému potrubí. Ohřev odporovým drátem bude zajištěn automaticky, tepelným čidlem.

### Tlakové poměry v potrubí, množství požární vody

Návrh nezavodněného požárního potrubí (suchovodu) v tunelu se provádí dle ČSN 73 0873 a ČSN 737508-Železniční tunely. Požadované množství požární vody je 1200 l/minutu (20 l/s) po dobu 2 hodin. Výstupní tlak vody z nezavodněného požárního potrubí má být 0,45 MPa.



Vypracoval Ing. Miroslav Novák

## 1. Koncepce větrání

### 1.1. Požární větrání tunelů

V případě požáru kolejového vozidla zabezpečuje VZT zařízení únik osob z tunelu s požárem vozidla do druhého nezakouřeného tunelu přes únikové propojky ve vzdálenosti 400 m. Přibližně uprostřed tunelu v km 16,15 je navržena větrací šachta s přívodní a odvodní strojovnou VZT. Odvodní ventilátory zabezpečují odvod vzduchu 220 m<sup>3</sup>/s z jedné tunelové trouby v případě požáru kolejového vozidla v tunelu. Předpokládaná velikost požáru 15-20 MW. V nezakouřené tunelové troubě bude při požáru přívod vzduchu 180 m<sup>3</sup>/s. Vytvořením přetlaku v čisté tunelové troubě se zabrání pronikání zplodin kouře a tepla z tunelové trouby s požárem vozidla. Cestující budou unikat přes tunelové propojky, které jsou rovněž vybaveny větracím zařízením zabraňujícím průniku kouře a tepla do čistého tunelu.

V případě nehody, požáru apod. kdy vlaková souprava zůstane v tunelu se uvažuje max. zastavení pouze jedné další soupravy v tunelu. Každá souprava však bude stát samostatně mezi portálem a větrací šachtou v Tachlovicích. To znamená, že v úseku portál – šachta Tachlovice bude při nehodě, požáru vždy max. jedna vlaková souprava a odvod tepla a kouře přes větrací šachtu v Tachlovicích neovlivní druhou zastavenou soupravu v tunelu. Další soupravy na trati budou zastaveny zabezpečovacím zařízením mimo tunel.

#### 1.1.1. Dimenzování požárního větrání

Velikost návrhového požáru vlakové soupravy je max. 20 MW, délka tunelu 24,76 km, podélný sklon max. 0,64%, světlý průřez tunelu 46 m<sup>2</sup>. Pro tyto parametry je vypočtená kritická rychlost podélného proudění (zabraňuje zpětnému proudění kouřových zplodin při požáru) 2,4 m/s. Navržené množství odsávaného vzduchu při požáru 220 m<sup>3</sup>/s, přívod vzduchu 180 m<sup>3</sup>/s.

Odvod vzduchu: Axiální ventilátor APH 2000, V=110 m<sup>3</sup>/s, pst =1600 Pa, el.m. 250 kW..... 2 ks

Přívod vzduchu: Axiální ventilátor APH 2000, V=90 m<sup>3</sup>/s, pst =1600 Pa, el.m. 200 kW.....2 ks

Odvodní ventilátory mají teplotní odolnost 250°C po dobu 120 min.

Ventilátory jsou umístěny ve strojovně VZT ve větrací šachtě Tachlovice km 16,15 LK. Pro přepínání odsávání (přívodu) vzduchu z levého a nebo pravého tunelu jsou ve strojovnách umístěny požární EI 9 a současně teplotně odolné klapky na 250°C po dobu 120 min. Klapky musí splňovat požadovanou teplotní a požární odolnost z důvodu zjištění odvodu kouře a tepla při požáru a současně z důvodu nutného požárního oddělení obou tunelů, každý tunel je samostatný požární úsek.

#### 1.1.2. Ovládání požárního větrání

Ventilátory jsou ovládány pomocí frekvenčních měničů. Při požáru v tunelu nutno v první fázi vyhodnotit místo požáru a směr úniku cestujících. V počátku požáru se teplé zplodiny hoření po dobu cca 6-8 min. drží pod klenbou tunelu za předpokladu, že v tunelu není podélná rychlost proudění větší jak 2 m/s. Pod horní vrstvou kouře je možný bezpečný únik cestujících do sousedního tunelu přes propojovací chodby. Po této době je nutné spustit odvodní a přívodní ventilátory, příslušně nastavit klapky. Do únikového tunelu (nezakouřeného) je přiváděn vzduch a vytvořen přetlak, aby nedošlo k průniku kouře z tunelu s požárem vlakové soupravy přes



propojovací chodby. Po úniku všech cestujících se větrání řídí požadavky velitele záchranného týmu.

## 1.2. Větrání příčných propojek

Větrací zařízení zajišťuje v případě požáru v tunelu přetlak vzduchu ve štolách 10-30 Pa a výměnu vzduchu min. 15x/h. Každá štola je vybavena dvojicí ventilátorů s uzavírací klapkou na servo a na sání vzduchu z nezakouřeného tunelu požární klapkou s termickým spouštěním, signalizací polohy. V protilehlé stěně proti přívodnímu ventilátoru je osazena pro odvod vzduchu požární klapka s termickým spouštěním, signalizací polohy a uzavírací klapkou na servo.

Zařízení bude zajišťovat větrání všech 65 propojek. Při požáru budou použity cca 3-4 propojky pro únik cestujících. Větrání příslušné propojky bude spuštěno vždy v daném směru od otevření požárních dveří.

Navržené množství přiváděného vzduchu  $V = 3600 \text{ m}^3/\text{h}$ , výměna 15x/h, pro 65 propojek je nasáváno vždy z nezakouřeného tunelu a přetlakem odváděno do druhého tunelu. Minimální přetlak 10-30 Pa při zavřených požárních dveřích. Přetlakové větrání zajišťuje proudění vzduchu z nezakouřeného tunelu směrem do tunelu s případným požárem, vždy proti směru úniku osob.

Zařízení VZT je dimenzováno s ohledem na tlakové změny v tunelu při průjezdu vlaků maximální rychlostí 160 km/h a výhledově až 250 km/h. Z uvedeného důvodu je u přívodní a odvodní žaluzie instalovaná ruční regulační klapka zajišťující nastavení tlakových poměrů s ohledem na vliv projíždějících rychlovlaků. Závěsy VZT zařízení nutno rovněž provést ve zvýšené pevnosti s ohledem na tlakové změny vyvolané průjezdem rychlovlaků.

## 2. Větrání tunelů při údržbě

Při údržbě tunelů bude využíváno větrání tunelů instalované ve větrací šachtě Tachlovice km 16,15. Podle charakteru prací na údržbě tunelu bude spuštěno větrací zařízení. Při vzniku škodlivin bude z uzavřeného tunelu vzduch odváděn na povrch. Při běžných údržbářských a montážních prací bude do dopravně uzavřeného tunelu přiváděn čerstvý venkovní vzduch z šachty Tachlovice.

## 3. Úprava požárního větrání v budoucnu pro vyšší počet vlaků

Železniční tunel Praha – Beroun je při požáru vlaků v tunelu mechanicky odvětráván. Do tunelu bez požáru (únikového) je přiváděn čerstvý vzduch (vzniká mírný přetlak) a z tunelu se vznikem požáru je vzduch a zplodiny hoření odsáván na povrch přes větrací šachtu Tachlovice. Předpokládá se, že v úseku od větrací šachty Tachlovice k portálu Beroun a nebo Praha se v době požáru vyskytuje pouze jeden vlak (hořící). Ostatní vlaky zůstávají zastaveny před větrací šachtou ve směru jízdy.

Při vyšších intenzitách dopravy v tunelu je požadováno zabezpečit bezpečný únik cestujících i pro ty vlaky, které zastaví ve stejném úseku větrací šachta- portál kde je vlak s požárem. Odvětrávání zplodin hoření přes větrací šachtu v Tachlovicích by ohrozilo cestující v druhém vlaku, který zastaví ve stejném úseku.

Odstranění tohoto problému bude řešeno následovně:

Název díla	Identifikační číslo dokumentu	Část / Stránka
Praha - Beroun, nové železniční spojení	07   4230   001   04   01   07   001	8 / 2



V případě zastavení dvou vlaků v jednom větracím úseku (šachta Tachlovice-portál) budeme proudění vzduchu v tunelu řešit pomocí proudových ventilátorů umístěných v profilu tunelu mimo průjezdný průřez. Ventilátory by se umístily cca 100 m od portálů ve vzdálenosti mezi sebou min 100m. V případě zastavení dvou vlaků v jednom větracím úseku (šachta Tachlovice-portál) bude ve větrací šachtě v Tachlovicích spoštěn pouze přívod vzduchu do nezasaženého tunelu (únikového). Odvod z tunelu nebude řešen přes větrací šachtu, odvodní ventilátory budou vypnuty. Usměrnění proudění vzduchu v zasaženém tunelu zajistí nově navržené proudové ventilátory ve směru jízdy vlaků, aby byl umožněn únik cestujících z obou vlaků do čistého nezasaženého tunelu přes únikové propojovací chodby.

Ve stávajícím profilu tunelu je místo pro umístění ventilátorů bez dalších úprav. Bude nutné zabezpečit el. napojení ventilátorů a jejich řádné ukotvení k ostění tunelu vzhledem k tlakovým poměrům, které v tunelu nastanou při průjezdu vysokorychlostních vlaků. Dále je nutné zajistit pravidelnou údržbu ventilátorů v tunelu.

Dimenzování počtu a velikosti proudových ventilátorů bude stanoveno na základě výpočtu větrání při požárů, výkonu požáru a dalších údajů.

## 9. DISPEČERSKÁ ŘÍDÍCÍ TECHNIKA

V rámci stavby se navrhuje vybudovat podřízené stanice s PLC automaty (TECOMAT) v jedné trakční transformovně, třech železničních stanicích projektovaného úseku, soustavě trafostanic napájecího systému 22kV Barrandovského tunelu a vazbu na řídicí systém oblasti Praha doplněním stávající technologie ED Praha Křenovka, kam bude tato technologie přemístěna a rekonstruována v rámci stavby akce "ČD DDC, Nové spojení Praha hl.n., Masarykovo n., - Libeň, Vysočany, Holešovice" (současné umístění na TM Třešňovka = měnírna Praha Vršovice).

*Použití programovatelných automatů je navrhováno z důvodu nutnosti zachování kompatibility se stávajícím řídicím systémem DŘT (dispečerské řídicí techniky), který používá zařízení TECOMAT firmy TECO Kolín.*

Řízená technologická zařízení dle současných požadavků :

		Povely (bitů)*	Signály (bitů)	Měření (kanálů)
TT Tachlovice	R110kV, R22kV, R27kV, RVS, DOÚO	100	250	9
12x TS22kV, úsek Praha-Tachlovice	R22kV, Rnn, RVS	12x12	12x28	12x8
TS22kV komora Tachlovice	R22kV, Rnn, RVS	12	28	8
10x TS22/0,4kV Úsek Tachlovice-Beroun	R22kV, Rnn, RVS	10x12	10x28	10x8
TS22/0,4kV portál Beroun	R22kV, Rnn, RVS, UNZ	8+2	36	8
TS22/0,4kV port.Chuchle	R22kV, Rnn, RVS, UNZ	8+2	36	8
Žst P.Krč TS6/0,4kV	R22kV, R6kV, Rnn, RVS	6	20	
TM Chuchle	R22kV, R3kV, R6kV, RVS, DOUO	102	166	25
Žst.Karlštejn	TS22/0,4kV, DAK, UNZ	10	26	2
Žst.Beroun osobní nádraží	DOUO, 2xTS22/0,4kV, UNZ	42+12+2	45+40+8	8
Žst.Beroun nákl.nádraží	DOUO, TS22/0,4kV, UNZ	22+6+2	25+20+8	4

Pozn.: Na jeden ovl.prvek je zpravidla třeba 2 povelů (bitů) např.ZAPni, VYPni.

V oblasti stavby se v tomto okamžiku nachází dálkově řízená zařízení spravovaná ČD DDC SEE pouze v objektu žst.Beroun (realiz.2003). Stanice DŘT bude v době výstavby již za hranicí životnosti a nevyhoví novým požadavkům a rozsahu informací, bude demontována na náhradní díly. Vzhledem k tomu, že daný typ zařízení se již dnes nevyrábí, bude nahrazena (a rozšířena) novým typem s odpovídajícím kapacitou vstupů a výstupů.

***Nová zařízení DŘT se budou nacházet ve vnitřních prostorách SŽDC a nevyžadují zřízení ochranných pásem.*** Spojovací cesty jsou součástí sdělovacích kabelů optických či metalických (přenosový systém = vyhrazené spoje pouze pro DŘT) a jsou předmětem části D2. Nutnou podmínkou budování DŘT

Název díla	Identifikační číslo dokumentu							Část / Stránka
Praha - Beroun, nové žel. spojení, B.4.1 Odolnost a zabezpečení stavby	07	4230	001	04	01	07	001	9 / 1

jsou výše uvedené spojovací cesty - přenosové kanály propojené až do ED Praha Křenovka. Zařízení vyžaduje pouze přívod el.energie - bude řešeno v rámci objektů silnoproudu (napájení ze zajištěné sítě).

Pro výstavbu DŘT je nutným předpokladem vybudování navazující technologie (DOÚO, technologie trakční transformovny, měnírny atd.) vzhledem k umístění ve společných prostorách a společného využití např.napájecích zdrojů pro DŘT. *Protože je při montáži požadovaná co nejnížší prašnost, je nutné, aby v době montáže DŘT byly v příslušných objektech ukončeny stavební práce. Podmínkou zprovoznění jsou připravené a propojené spojovací okruhy (sdělovací část D.2).*

Realizace projektu i výstavby DŘT ve výše uvedených objektech nevyžaduje dle současných znalostí žádnou výjimku z předpisů a norem. **Zařízení bude kompletně v majetku SŽDC s.o..**

### PS 01-23-11 Trakční transformovna Tachlovice, DŘT a velín

V nové TT Tachlovice bude osazena nová podřízená stanice na bázi programovatelného automatu (PLC=programmable logic controller) dimenzovaná na rozsah a koncepci řízení objektu s připojením podřízených PLC automatů a elektronických ochranných v technologiích a s připojením na přenosový kanál 10Mbit/s Ethernet (viz část D.2) spolupracující s řídicí jednotkou v ED Praha. Přímou do této podřízené stanice budou zavedeny informace z ovládacích skříní DOÚO a samostatné signály (vstup do objektu aj.). Pomocí optických kabelů budou zavedeny informace z/do PLC automatů osazených přímo v jednotlivých polích technologických rozvaděčů (elektronické ochrany, distribuované automaty v rozvodnách 110, 22 a 27kV). Spolu s těmito automaty bude stanice vykonávat dílčí řídicí funkce a vytvářet dohromady tzv. místní řídicí systém. Současně bude ve skříní PLC umístěn jednoduchý pomocný průmyslový počítač PC, který bude sloužit pro obsluhu měnírny v případě místní obsluhy (např.při údržbě) a pro nastavování parametrů řídicího systému (el.ochrany a podřízených PLC). Vybaven bude příslušenstvím pro komunikaci s obsluhou (klávesnice, LCD 19" monitor a myš) – v případě přepnutí na místní obsluhu (režim „dálkově“) z něj bude možné ovládat měnírnu. V normálním stavu (režim „ústředně“ = TT ústředně řízena z ED Praha) bude po zapnutí pouze přijímat informace od podřízené stanice DŘT a zobrazovat je na monitoru pro případnou kontrolu udržívacími pracovníky. Přenos informací z rozvodny 110kV pro rozvodný závod (RZ ČEZ distribuce) bude řešen přednostně přenosem přes Elektrodispečink Praha Křenovka (standardní řešení) nebo metalickým kabelem v rámci areálu do nové provozní budovy RZ.

### PS 01-23-12 Tunel Barrandov, Praha-Tachlovice,transformovny 22/0,4kV, DŘT

### PS 01-23-13 Tunel Barrandov, komora Tachlovice,transformovna 22/0,4kV, DŘT

### PS 01-23-14 Tunel Barrandov, Tachlovice-Beroun,transformovny 22/0,4kV, DŘT

Technologická zařízení v tunelu Barrandov budou (vzhledem k jeho délce) **napájena** pomocí samostatného dvojitého rozvodu o napětí 22kV a systému trafostanic umístěných v technologických místnostech ve spojovacích chodbách mezi tunelovými troubami. Řízení tohoto systému bude distribuované, pomocí soustavy programovatelných automatů umístěných v místech trafostanic a propojených navzájem redundantní kruhovou smyčkou optických kabelů řešených v části D.2. Každý automat bude do smyčky zapojen dvakrát (tj.do každé tunelové trouby) a komunikovat s ostatními automaty okruhu napájecí sítě 22kV pro možnost vzájemných vazeb a automatik (postupné zapínání, záskok aj.). Bude vybaven dotykovou obrazovkou pro ovládání celé rozvodny z jednoho místa. Programovatelné automaty v polích technologie rozvodu budou připojeny pomocí krátké místní průmyslové sběrnice, zbývající signály (vstup do místnosti, vl.spotřeba apod.) pomocí přímých galvanických vstupů. Jednotlivé výše uvedené PS se liší počtem trafostanic (12,1,10)a dispozicí zařízení (3 typy chodeb-umístění), TS Tachlovice vzhledem k připojení ventilačního zařízení i vyšším výkonem. Řízení systému jako celek bude umožněno vždy v jednom z celkem tří míst a to z trafostanic v technologických objektech u portálů a z TS22kV v napájecí transformovně Tachlovice (napájecí body systému 22kV) po převzetí na dálkový režim (standardně ústředně z ED Praha (Křenovka).

### PS 01-23-15 Technologický objekt Portály Beroun, transformovna 22/0,4kV, DŘT

### PS 02-23-11 Technologický objekt Portály Chuchle, transformovna 22/0,4kV, DŘT

Název díla	Identifikační číslo dokumentu							Část / Stránka
Praha - Beroun, nové žel. spojení, B.4.1 Odolnost a zabezpečení stavby	07	4230	001	04	01	07	001	9 / 2

Řešení těchto PS je v podstatě shodné s předchozími, jsou opět propojeny do kruhové komunikační optické smyčky napájecího systému 22kV jak bylo popsáno výše. Odlišnosti spočívají v tom, že tyto trafostanice jsou napájecími body 22kV celého systému a v téže budově se dále nachází zabezpečovací zařízení tj. je monitorován větší rozsah signálů a povelů. Vzhledem k tomu, že jde o napájecí body, bude pomocí dotykové obrazovky umožněno z těchto dvou míst řízení hlavních funkcí celého okruhu 22kV. Vzhledem k vybudování sdělovacího přenosového systému v tomto objektu, budou tyto stanice DŘT zajišťovat pro celý okruh funkci hlavního a záložního koncentrátoru dat pro přenos na Elektrodispečink Praha (Křenovka).

### PS 02-23-12 ŽST Praha Krč, transformovna 6kV, DŘT

Vzhledem k potřebě napájení zabezpečovacího zařízení provádějícího vazbu na návazný úsek tratě bude v rámci stavby provedena rekonstrukce napájecí transformovny sítě 6kV a tato doplněna řídicí technikou. Vzhledem k tomu, že v žst. se nepředpokládá vybudování přenosového systému budou informace přenášeny po místních kabelech, popř. do místa nejbližšího přenosového systému (TM Chuchle) a dále do ED Praha.. Rozsah zařízení je standardní, připojení signálů/povelů do DŘT metalicky.

### PS 05-23-11 Trakční měnárna Chuchle, DŘT a velín

Řešení je v podstatě shodné s výše popsaným PS trakční transformovny Tachlovice a převzaté z přípravné dokumentace „Optimalizace trati Praha Smíchov – Řevnice s následujícími odlišnostmi:

- Vzhledem k tomu, že *nebude při výstavbě použita převozná měnárna* (což by vyloučilo přechodové stavy a zlevnilo výstavbu) je třeba v projektové dokumentaci řešit přechodové stavy při výstavbě, vzhledem ne nemožnosti demontovat v počátku výstavby stávající manipulační rozváděč a stávající DŘT (z roku 1996), která tak může být demontována až v závěru prací. Výstavba technologie předpokládá v zásadě budování vždy poloviny technologie ve vazbě na současné dělení systému přípojníc v jednotlivých napěťových úrovních. Proto nová DŘT bude umístěna vedle stávající v současné místnosti „Dálkové ovládání“ včetně provizorního umístění pracoviště manipulanta. Současně musí být vybudováno zařízení přenosového systému pro napojení dálkových přenosů nové DŘT (část D.2).
- Vzhledem k tomu, že nový Elektrodispečink Praha by měl být dobudován v roce 2008 předpokládá se, že v době výstavby již budou i vybudovány přenosy mezi ED Praha a energetickými dispečinky ČEZ distribuce a PRE distribuce a přenosy stavů přívodů od energetiky budou přenášeny těmito přenosovými kanály – proto není navrhován ve stavbě „Optimalizace trati Praha Smíchov – Řevnice“ původně uvažovaný PS 02-22-32 „TM Malá Chuchle, DŘT PRE“
- Rozsah řízení oproti TT Tachlovice je dán řízenou technologií (není rozvodna 110kV), tedy pouze rozvodny 22kV a 3kVss a navíc napájecí stanice rozvodu 6kV (napájení zabezpečovacího zařízení).

### PS 13-23-11 ŽST Beroun osobní nádraží, DŘT

### PS 13-23-12 ŽST Beroun nákladní nádraží, DŘT

V žst. Beroun osobní n. bude stávající dnes již nevyráběná DŘT (realiz. 2003) demontována a nahrazena novým dostatečně kapacitním provedením podřízené stanice na bázi PLC automatu, která bude přes 10Mbit/s přenosový kanál Ethernet spolupracovat s řídicí jednotkou v ED Praha. Přímo do této stanice budou zavedeny informace z ovládacích skříní DOÚO, UNZ a rozvodny NN a přes podřízené PLC automaty informace ze dvou TS22/0,4kV a předtápění vl. souprav. Řešení DŘT v novém technologickém objektu v nákladovém nádraží je obdobné.

### PS 00-23-11 ED Praha, doplnění DŘT

Na Elektrodispečinku Praha navrhují minimální úpravy vzhledem k tomu, že v rámci předcházející investiční akce "ČD DDC, Nové spojení Praha hl.n., Masarykovo n., - Libeň, Vysočany, Holešovice" proběhne jeho přemístění z lokace Praha Vršovice (Třešňovka) a to včetně kompletní rekonstrukce na nové kapacitní požadavky (předpokládané dokončení 2008) a doplnění komunikačních serverů Ethernet v rámci stavby úseku Praha Libeň h.n. – Praha Běchovice. Z tohoto důvodu se navrhuje provést pouze softwarové

Název díla	Identifikační číslo dokumentu							Část / Stránka
Praha - Beroun, nové žel. spojení, B.4.1 Odolnost a zabezpečení stavby	07	4230	001	04	01	07	001	9 / 3

doplnění stanic budovaného úseku do stávajícího software (doplnění grafických schémat, poruchových hlášení, povelových tabulek, komunikačních parametrů atd.).

## 1. D.4.2 MĚŘENÍ A REGULACE, AUTOMATICKÝ SYSTÉM ŘÍZENÍ

V rámci stavby se navrhuje vybudovat podřízené stanice s programovatelnými automaty pro řízení technologických zařízení nového železničního tunelu Praha - Beroun a vazbu na řídicí systém oblasti Praha doplněním technologie nového budoucího centrálního dopravního dispečinku (CDP) Praha. Řešení vychází z požadavků požárně bezpečnostního řešení tunelu.

Použitá zařízení (programovatelné automaty, průmyslové počítače) musí být kompatibilní signálově (průmyslové sběrnice v tunelu) i komunikačními protokoly s řídicím systémem CDP a sdělovacími železničními přenosovými systémy používanými v době výstavby (dnes Ethernet 10Mbit).

Řízená technologická zařízení dle současných požadavků :

		Povely (bitů)*	Signály (bitů)	Měření (kanálů)
Přístup.tunel Chuchle	Vstup, osvětlení	4	10	-
35x chodba, úsek Praha-Tachlovice	Rnn, osvětlení, ventilace, vstup, teplota	35x16	35x40	35x2
Přístup.tunel, chodba, komora Tachlovice	Rnn, osvětlení, ventilace, vstupy, teplota	24	60	2
29x chodba, úsek Tachlovice-Beroun	Rnn, osvětlení, ventilace, vstup, teplota	29x16	29x40	29x2
Větrací,přístup a čerpací Šachta Sv.Jan	Rnn, osvětlení, ventilace, vstup, teplota, čerpání vody	28	70	2

Pozn.: Na jeden ovl.prvek je zpravidla třeba 2 povelů (bitů) např.ZAPni, VYPni.

Nová zařízení systému kontroly a řízení (dále jen SKŘ) se budou nacházet ve vnitřních prostorách SŽDC a nevyžadují zřízení ochranných pásem. Spojovací cesty jsou součástí sdělovacích kabelů optických či metalických (přenosový systém = vyhrazené spoje pouze pro žel.infrastrukturu) a jsou předmětem části D2. Nutnou podmínkou budování jsou výše uvedené přenosové kanály propojené až do CDP Praha (hl.n.). Zařízení vyžaduje pouze přívod el.energie - bude řešeno v rámci objektů silnoproudu (napájení ze zajištěné sítě+UPS).

Pro výstavbu je nutným předpokladem vybudování navazující technologie vzhledem k umístění ve společných prostorách a společného využití např.napájecích zdrojů. Protože je při montáži požadována co nejnižší prašnost, je nutné, aby v době montáže DŘT byly v příslušných objektech ukončeny stavební práce. Podmínkou zprovoznění jsou připravené a propojené spojovací okruhy (sdělovací část D.2).

Realizace projektu i výstavby ve výše uvedených objektech nevyžaduje dle současných znalostí žádnou výjimku z předpisů a norem. **Zařízení bude kompletně v majetku SŽDC s.o..**

### PS 00-24-21 Centrální dispečink, integrační server řízení tunelu Barrandov

Název díla	Identifikační číslo dokumentu							Část / Stránka
Praha - Beroun, nové žel. spojení, B.4.1 Odolnost a zabezpečení stavby	07	4230	001	04	01	07	001	9 / 4



V současné době probíhá příprava realizace (projekt) centrálního dopravního dispečinku Praha (používaná zkratka CDP) v lokalitě Praha jako nástavba stávající provozní budovy na severním zhlaví žel.stanice Praha hlavní nádraží s předpokládaným uvedením do provozu v roce 2010. Z tohoto důvodu je navrhováno přenášení informací do tohoto dispečinku, který bude obsahovat i pracoviště pro řízení a monitoring železniční infrastruktury a tedy i technologie tunelů. Z hlediska technologie bude třeba zajistit příjem informací a jejich počítačové předzpracování do vhodných formátů pro jejich další zpracování na stanicích dispečerských pracovišť a ukládání na datových a řídicích serverech CDP. Takový počítač pracovně nazývaný integrační server (různých technologií) se navrhuje umístit na CDP nebo jiné v době realizace vhodné lokalitě a vybavit příslušným software kompatibilním s řídicím systémem CDP. Tento server současně musí zajišťovat přesměrování vybraných informací (bez možnosti povelování) na Elektrodispečink Praha Křenovka. Řešení bude v navazující dokumentaci nutné upřesnit podle průběhu řešení realizace centrálního dispečinku CDP.

#### **PS 01-24-21 Přístupový tunel Chuchle, systém kontroly a řízení**

#### **PS 01-24-22 Tunel Barrandov, příčné propojky Praha-Tachlovice, systém kontroly a řízení**

#### **PS 01-24-23 Přístupový tunel a komora Tachlovice, systém kontroly a řízení**

#### **PS 01-24-24 Tunel Barrandov, příčné propojky Tachlovice - Beroun, systém kontroly a řízení**

#### **PS 01-24-25 Větrací, přístupová a čerpací šachta Svatý Jan, systém kontroly a řízení**

Technologická zařízení ve spojovacích chodbách mezi tunelovými troubami tunelu Barrandov budou napájena a řízena vždy v každé chodbě samostatně pomocí programovatelného automatu umístěného v rozvodně NN v blízkosti ovládacího rozváděče (distribučné řízení). Příslušné výstupy povelovacích relé a signálové vstupy (zpětná signalizace stavů) budou propojeny do tohoto rozváděče. Takto budou řízeny systémy osvětlení a větrání spojovací chodby a provozuschopnost napájení NN. Mimo tento systém budou do PLC zavedeny informace z teplotních čidel umístěných v tunelových troubach u vstupu do spojovacích chodeb a informace o otevření dveří spojovacích chodeb. Tyto informace budou použity pro řízení osvětlení a větrání. PLC automaty budou navzájem propojeny redundantní kruhovou smyčkou optických kabelů řešených v části D.2. Každý automat bude do smyčky zapojen dvakrát (tj.do každé tunelové trouby) a komunikovat s ostatními automaty okruhu pro možnost vzájemných vazeb (postupné zapínání osvětlení aj.). Bude vybaven malou dotykovou obrazovkou pro ovládání příslušné technologie spojovací chodby z jednoho místa. V některých chodbách mohou navazovat podřízené PLC automaty v navazující složitější řízené technologii (Tachlovice, Sv.Jan,...). Jednotlivé výše uvedené PS se liší počtem automatů-více chodeb v jednom PS (1,32+3,1,29,1) a dispozicí zařízení (3 typy chodeb-umístění), chodba Tachlovice vzhledem k připojení ventilačního zařízení i vyšším výkonem, chodba Sv.Jan obsahuje technologii čerpání vody z jímky.

#### **PS 01-24-26 Portály Hlubočepy, systém kontroly a řízení**

#### **PS 01-24-27 Portály Beroun, systém kontroly a řízení**

#### **PS 02-24-29 Portály Chuchle, systém kontroly a řízení**

V těchto PS je navržen obrazkový ovládací panel (touch screen) pro ovládání programovatelných automatů a tím technologie všech výše uvedených PS a současně základní automat popř.přmyslový počítač pro přenos informací celého okruhu do integračního serveru dispečinku železniční infrastruktury. Toto ovládání bude sloužit pro údržbu tunelu – zapínání osvětlení a zkoušení ostatních technologických zařízení a dále v případě zásahu pracovníků integrovaného záchranného systému v případě mimořádné události a nutnosti záchranného zásahu v tunelu. Způsob ovládání jednotlivými oprávněnými pracovníky včetně určení jejich okruhu a oprávnění musí být dále upřesněn a začleněn do provozních předpisů. Z tohoto důvodu je zařízení navrženo do místností u jednotlivých portálů

Název díla	Identifikační číslo dokumentu							Část / Stránka
Praha - Beroun, nové žel. spojení, B.4.1 Odolnost a zabezpečení stavby	07	4230	001	04	01	07	001	9 / 5

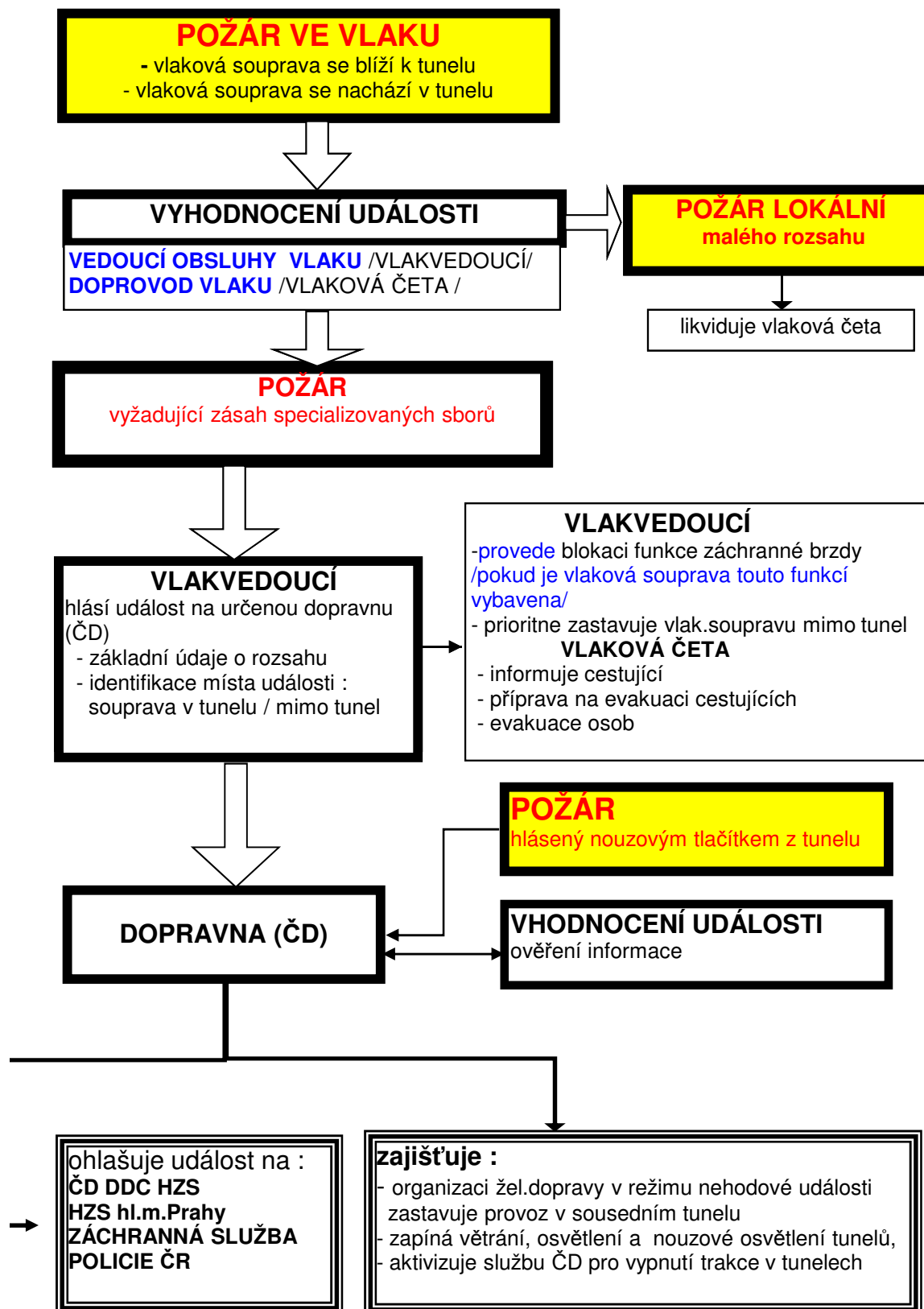
**Možnosti ovládání:**

- **místně v každé chodbě** z prosvětleného dotykového LCD panelu na čelní stěně rozváděče NN, předpokládá se pouze ovládání funkcí souvisejících s příslušnou spojovací chodbou, na PLC budou napojena tlačítka v tunelu u únikových dveří a kontakty signalizující otevření dveří stejně jako ovládání osvětlení a větrání příslušné chodby. Vzhledem k použití PLC automatu je možné naprogramovat i různé automatické spínací a hlásicí sekvence v závislosti na vnější události (stisk tlačítka, otevření dveří, vstup do rozvodny NN apod.), které je možné případně upravit i v průběhu provozu po získání počátečních zkušeností s řídicím systémem.
- **dálkově z místnosti u portálů** – předpokládá se možnost ovládání všech funkcí ve všech spojovacích chodbách, přístup – klíč od místnosti případně číselné nebo textové heslo zadané přes LCD dotykovou obrazovku, dále možnost monitorování stavu všech zařízení ve všech chodbách (zobrazení stavu signalizací, provozu větrání, osvětlení), tj.např.při údržbě zařízení apod.

**ústředně z dopravní kanceláře** Praha hl.n., kde bude stejně jako v předchozím případě kompletní možnost ovládání, ale přes komfortní pracoviště s počítačem PC, s archivací všech událostí (změn signalizací, povelů, dálkového či místního ovládání) v systému, v budoucnu se předpokládá přenesení tohoto pracoviště do centrálního dopravního dispečinku v areálu žel.stanice Praha hl.n. (CDP, předpokládaná realizace 2010).

P.Langšádl, SUDOP Praha a.s.

Název díla	Identifikační číslo dokumentu							Část / Stránka
	07	4230	001	04	01	07	001	
Praha - Beroun, nové žel. spojení, B.4.1 Odolnost a zabezpečení stavby								9 / 6



## **TRAKČNÍ VEDENÍ**

Nová trať v tunelu bude napájena střídavou trakční proudovou sestavou 25 kV, 50 Hz z nové TNS Tachlovice.

### **E.3.1 Trakční vedení**

#### **SO 01 - 35 - 10 Praha Smíchov – portály Hlubočepy, trakční vedení**

Součástí objektu je i zřízení neutrálního pole na styku trakčních sestav 3kV DC a 25 kV AC před portály tunelu Hlubočepy.

#### **SO 01 - 35 - 11 Tunel Barrandov, portály Hlubočepy - portály Beroun, trakční vedení koleje č.1**

#### **SO 01 - 35 - 12 Tunel Barrandov, portály Hlubočepy - portály Beroun, trakční vedení koleje č.2**

Tyto stavební objekty řeší nové trakční vedení v tunelu realizované novou sestavou trakčního vedení na vysokou rychlost v úseku od začátku tunelu u portálů Hlubočepy po portály Beroun. Předpokládaná dimenze TV v tomto úseku je 150 Cu + 70Bz. Navržená výška trolejového vodiče je 5,30 m nad TK pro tunel o poloměru 4,15 m. Stavební objekt bude ohraničen mechanickým dělením u portálů Hlubočepy a elektrickým dělením železniční stanice Beroun u portálů Beroun. Snížení výšky trolejového vodiče na 5,3 m nad TK bude zajištěno před vlastním tunelem. V místech elektrických dělení a připojení trakční napájecí stanice Tachlovice bude zvětšený průřez tunelu pro dosažení izolačních vzdáleností mezi jednotlivými vodiči.

#### **SO 01 - 35 - 16 Trakční transformovna Tachlovice, připojení napájecího vedení na trakční vedení v tunelu**

Objekt řeší připojení napájecího vedení z nové trakční napájecí stanice Tachlovice na trakční vedení. Vzhledem k tomu, že TNS je situována na povrchu u vyústění přístupového štoly a místo připojení na trakční vedení v tunelu pod zemí bude napájecí vedení od jednotlivých napáječů vedeno přístupovou štolou kabelovým vedením jednožilovými paralelními kabely. V tunelu budou umístěny odpojovače, které umožní připojení trakčního vedení na různé napáječe.

#### **SO 01 - 35 - 17 Trakční transformovna Tachlovice, připojení zpětného vedení**

Objekt řeší připojení zpětného vedení z nové trakční napájecí stanice Tachlovice na koleje v tunelu. Vzhledem k tomu, TNS je situována na povrchu a místo připojení pod zemí v tunelu bude zpětné vedení od jednotlivých kolejí vedeno přístupovou štolou kabelovým vedením s paralelními kabely.

#### **SO 02 - 35 - 12 Praha Krč – portály Chuchle, trakční vedení**

Název díla	Identifikační číslo dokumentu							Část / Stránka	
Praha - Beroun, nové žel. spojení, B.4.1 Odolnost a zabezpečení stavby	07	4230	001	04	01	07	001	10	/ 1 <sup>1</sup>

Obsahem SO je demontáž stávajícího trakčního vedení 1. koleje a výstavba nového TV pro dvoukolejnou trať v úseku od nových elektrických dělení železniční stanice Praha Krč po nová elektrická dělení před portálem Chuchle a stávajícím tunelem do Radotína. V rámci tohoto objektu bude provedeno napojení na stávající trakční vedení ve směru do Radotína před stávajícím tunelem. Ve stávajícím tunelu je předpokládána pouze regulace stávajícího TV v prostoru směrového vyrovnání kolejí. Na mostě přes Vltavu budou stávající trakční stožáry demontovány při rekonstrukci mostu. V rámci rekonstrukce mostu budou stavebně připraveny výklenky se svorníkovými koši pro nové trakční stožáry. V rámci trakčního vedení budou pouze přišroubovány nové trakční stožáry a namontováno trakční vedení.

**SO 02 - 35 - 13 Tunel Barrandov, portály Chuchle - odbočka Barrandov, trakční vedení koleje č.1****SO 02 - 35 - 14 Tunel Barrandov, portály Chuchle - odbočka Barrandov, trakční vedení koleje č.2**

Tyto stavební objekty řeší nové trakční vedení v tunelu realizované novou sestavou trakčního vedení od začátku tunelu u portálu Chuchle po odbočku Barrandov v tunelu. Neutrální pole na styku trakčních sestav musí být v tomto úseku realizováno v tunelu pomocí děličů. Předpokládaná dimenze TV v tomto úseku je 150 Cu + 70Bz v části elektrifikované střídavě a 150Cu + 120 Cu v části elektrifikované stejnosměrně 3 kV. Navržená výška trolejového vodiče je 5,30 m nad TK pro tunel o poloměru 4,15 m.

**SO 05 - 35 - 11 Trakční měšník Chuchle, připojení napájecího vedení na trakční vedení**

Objekt řeší nové připojení napájecího vedení z rekonstruované měšnicky Chuchle na trakční vedení. Nová napájecí vedení z rekonstruované měšnicky budou kabelová realizovaná jednožilovými paralelními kabely a budou ukončena na stávajících stožárech. Stávající stožáry se předpokládá zachovat pro nové připojení. Součástí tohoto stavebního objektu je i výstavba nového napájecího vedení z měšnicky Chuchle pro doplněnou 2. kolej z železniční stanice Praha Krč do nového tunelu u portálu Chuchle.

Název díla	Identifikační číslo dokumentu							Část / Stránka	
Praha - Beroun, nové žel. spojení, B.4.1 Odolnost a zabezpečení stavby	07	4230	001	04	01	07	001	10	/ 2 <sup>2</sup>



## 1. Technické řešení

### 1.1. Stupeň dodávky el.energie

Dodávka el.energie bude zajištěna ve stupni 1 dle ČSN 34 1610.

### 1.2. Způsob napájení zařízení NN

Zařízení NN a osvětlení budou napájena jednak z trafostanic 22/0,4 kV a jednak z náhradních zdrojů elektrické energie UPS.

### 1.3. Ochrana před úrazem elektrickým proudem dle ČSN332000-4-41

Živé části – izolací

Neživé části - samočinným odpojením od zdroje a pospojováním, případně i proudovými chrániči

### 1.4. Kabely

V prostoru tunelu budou všechny použité kabely s odolností proti šíření plamene dle ČSN IEC 332-3A, s nízkou korozivitou zplodin dle ČSN EN 50 267-2-3, s nízkou hustotou dýmu vyvinutou při hoření dle ČSN EN 50 268. Navíc kabely napájející požárně bezpečnostní zařízení budou s funkční schopností při požáru dle IEC 60 331.

### 1.5. Kabelové konstrukce

Kabely v tunelu budou uloženy v chráničkách a pro osvětlení na kabelových roštích. Z důvodu napájení podružných rozváděčů v propojovacích příčných štolách budou kabely vedeny v chodnicích tunelu. V místě, kde je třeba vyvést kabely k zařízením umístěným pod stropem tunelu (zásuvkové skříně, svítidla, ventilátory) budou kabely vedeny v chráničkách zabudovaných v monolitickém ostění tunelu a v lištách na montovaném železobetonovém ostění.

### 1.6. Únikové cesty - propojky a elektroinstalace v tunelu

V každé propojce mezi tunelovými rourami (67 propojek) budou umístěny rozvaděče NN a OSV. Z rozvaděčů NN budou napojeny:

- VZT v propojce zajišťující přetlakové únikové cesty v propojce
- VZT v rozvodnách v propojce zajišťující odvětrávání dalších místností v propojce
- zásuvkové skříně v tunelu. Vždy 200m před a za propojkou, umístěné po 100m na obou stranách tunelové roury
- provozní zásuvky v rozvodnách a propojkách
- výhřev tunelového vodovodu

Z rozvaděčů OSV budou napojeny:

- osvětlení v únikové cestě v propojce (zářivky 2x36W)
- osvětlení v tunelu vždy 200m před a za propojkou, po obou stranách tunelové roury (odhad rozteče po 7 metrech). Napájení svítidel bude kombinováno vždy UPS x NEZÁLOHOVANÉ (zářivky 1x36W)
- napájení slaboproudých skříní v daných propojkách.

V každé třetí tunelové propojce je navíc umístěna rozvodna VN/NN. Z této rozvodny budou napojeny rozvaděče OSV a NN v příslušné a také v předchozí a následující propojce.

Napájení rozvaděčů bude vždy přes obě tunelové roury.



### 1.7. Napájení VZT ventilátorů (šachta Tachlovice)

V šachtě Tachlovice budou nad úrovní kolejí umístěny 4ks ventilátorů zajišťující hlavní větrání celého tunelu. Předpokládaný výkon jednoho ventilátoru je cca 200kW. V rozvodně budou umístěny 4ks rozvaděče (pro každý ventilátor zvlášť). Spouštění ventilátorů bude pomocí frekvenčních měničů.

### 1.8. ČS Sv. Ján

Čerpací stanice je umístěna v nejnižším místě trasy tunelu a odvádí svedené vody prosakující do tunelu, vody z mytí tunelové trouby a vody z případné poruchy tunelového vodovodu.

Je zde navržena čerpací stanice osazená třemi čerpadly, z nichž jedno je provozní, ostatní tvoří 200% rezervu. Tato rezerva je navržena pro vyloučení možnosti zatopení tunelu a přerušení provozu na trati.

U této čerpací stanice bude umístěn rozvaděč zajišťující napájení čerpadel. Provoz čerpací stanice bude automatický, řízený pomocí hladin v jímce.

### 1.9. Přístupový tunel Tachlovice – VZT, osvětlení a elektroinstalace

Délka přístupového tunelu je cca 800m. Uprostřed tunelové roury budou umístěny rozvaděče OSV a NN zajišťující napájení el. spotřebičů v rourě

Z rozvaděče NN budou napojeny:

- a) VZT v šachtě (3ks ventilátor x 15kW)
- b) zásuvkové skříně v tunelu po 100m umístěné na jedné straně tunelové roury

Z rozvaděče OSV budou napojeny:

- a) osvětlení v tunelu po obou stranách tunelové roury (odhad rozteče po 7 metrech).  
Napájení svítidel bude kombinováno vždy UPS x NEZÁLOHOVANÉ  
(zářivky 1x36W)

Napájení rozvaděčů (jeden přívod) bude z rozvodny VN/NN v šachtě Tachlovice.

## Nástupní plochy pro složky IZS

### Portály Hlubočepy

Přístup na nástupní plochu je z ulice Hlubočepská podjezdem pod železniční tratí Praha Smíchov – Beroun Závodí. Nástupní plocha má tři části – vlastní nástupní plochu ve smyslu TSI, zpevněnou plochu a prostor s možností přistání vrtulníku:

- a) Vlastní nástupní plocha – nezasahuje do kolejí (vzdálenost min. 2,5 m od osy kolejí) a její šířka je minimálně 8 metrů. Plocha je 526 m<sup>2</sup>.
- b) Zpevněná plocha slouží:
  - a. k otáčení vozidel (rozšíření nástupní plochy)
  - b. k příjezdu vozidel z nástupní plochy k portálům (zadláždění obou kolejí plus zadláždění mezi kolejemi v prostoru přímo před portálem galerie koleje č.1)
  - c. k přístupu z nástupní plochy k prostoru s možností přistání vrtulníku (zadláždění koleje č.2 od nástupní plochy přes most přes Dalejský potok, dále chodník se schody šířky 2,5 metru přes trať Praha Smíchov – Beroun Závodí
  - d. k přístupu z ulice Hlubočepská přímo k portálu u koleje č.2 (chodník se schody šířky 2,5 metru)
- c) Prostor s možností přistání vrtulníku – vzhledem k velmi stísněným podmínkám a nemožnosti výběru jiné lokality půjde o plochu – kruh o průměru 20 metrů. Umístění bude vpravo od trati Praha Smíchov – Beroun Závodí před Dalejským potokem (ve smyslu staničení trati).

### Portály Beroun

Nástupní plocha se skládá ze tří částí:

- a) Vlastní nástupní plocha ve smyslu TSI, která přímo navazuje na stávající komunikaci k ČOV. Její šířka je minimálně 8 metrů. Plocha je 770 m<sup>2</sup>.
- b) Bezprostředně navazující prostor s možností přistání vrtulníku, plocha je minimálně 25x25 metrů.
- c) Zpevněná plocha přímo u portálů tunelů. Zadlážděny budou obě koleje včetně prostoru mezi kolejemi. Přístup k této ploše je přístupovou komunikací od vlastní nástupní plochy. Komunikace je široká 6 m.

### Portály Chuchle

Přístup na nástupní plochu je z ulice Zbraslavská komunikací širokou 6 m. Nástupní plocha má tři části – vlastní nástupní plochu ve smyslu TSI přímo u portálů, zpevněnou plochu pro otáčení vozidel a další zpevněnou plochu s možností pro přistání vrtulníku pod portály:

- a) Vlastní nástupní plocha – nezasahuje do kolejí tratě Praha Krč – odbočka Barrandov (vzdálenost min. 2,5 m od osy kolejí) a její šířka je minimálně 8 metrů. Plocha bude zvětšena směrem k opěře Branického mostu (na cca 950 m<sup>2</sup>)
- b) Zpevněná plocha slouží:
  - a. k otáčení vozidel (rozšíření nástupní plochy)



- b. k příjezdu vozidel na nástupní plochu k portálům (zadláždění kolejí tratě Praha Vršovice seř. nádr – Praha Radotín)
- c) Zpevněná plocha s možností pro přistání vrtulníku bude umístěna dále od portálů, a to na pozemku č.84 dle KN (vlastník HMP). Plocha minimálně 25x25 metrů.

### Portál přístupového tunelu Tachlovice

U přístupového tunelu v Tachlovicích bude zřízena nástupní plocha minimální velikosti 500 m<sup>2</sup> (minimální šířka 8 metrů) a dále plocha s možností přistání vrtulníku o minimálních rozměrech 25x25 m.

## **Plochy pro složky IZS v nejbližších stanicích**

### ŽST Praha Smíchov

ŽST Praha Smíchov je součástí jiné stavby, která však má stejného investora (SŽDC s.o.) a bude předcházet stavbě "Praha - Beroun, nové železniční spojení". Konkrétní požadavky proto je třeba uplatnit u této stavby, koncepčně jde o to, aby byly zajištěny:

- ❑ příjezd vozidel IZS k některému z nástupišť (nejlépe u koleje č.1 nové trati)
- ❑ přívod vody pro hašení k tomuto nástupišti
- ❑ plocha pro stání vozidel IZS u tohoto nástupiště

### ŽST Beroun

Pro zásah IZS je určena kolej č.2, to je přímo kolej vedoucí tunelem Barrandov, která bude pravidelně pojížděna ve směru Praha – Beroun.

Příjezd na nástupiště bude zajištěn dvoupruhovou komunikací mezi garážemi a kolejištěm.

Plocha mezi touto komunikací a nástupištem u koleje č.1 bude zadlážděna včetně kolejí nejen překračovaných (koleje č.4 a 6), ale i včetně kolejí č.1 a 2. Minimální šířka bude 8 metrů.

Na nástupiště bude přivedena voda k hašení.

Prostor s možností pro přistání vrtulníku bude zřízen buď v prostoru přednádraží a nebo v areálu ČD u výpravní budovy, minimální plocha bude 25x25m.

### ŽST Praha Krč

V ŽST Praha Krč je dostatečný prostor pro zásah na nástupišti č.1. Příjezd je po stávající veřejné jednopruhové komunikaci. Plocha pro zásah má rozměry cca 11,5 x 150 metrů.

K ploše bude přivedena voda na hašení.

Příjezd a plocha – viz foto.

Miroslav Krsek, SUDOP PRAHA a.s.