

Studie koncepce požární bezpečnosti

Modernizace trati Praha-Výstaviště (mimo) – Praha-Veleslavín (mimo)
Řešený traťový úsek (Praha-Výstaviště) – Praha-Dejvice – Praha-Veleslavín

Objednatel:
METROPROJEKT Praha a.s.
Náměstí I. P. Pavlova 2/1786
120 00 Praha 2 – Nové Město

Praha, únor - duben 2016

Zpracoval ©
KRASO® požárně technický servis, s.r.o.
Bellušova 1864, Praha 5,
tel. 257 317 653, 603 532 056

Pořizování kopií tohoto materiálu nebo jeho částí je bez písemného souhlasu zpracovatele zakázáno a v případě zjištění pořízené kopie nebo opisu mimo nutné kopie určené pro posuzované činnosti a objekty bude postupováno podle autorského zákona.
Tento materiál lze interpretovat pouze jako celek.

Obsah

1.	Úvod.....	3
2.	Všeobecná část.....	3
2.1.	Varianty navržených řešení železničních tras	4
2.2.	Rozdíly mezi jednokolejnými a dvoukolejnými tunely.....	6
2.3.	Délka tunelu.....	7
2.4.	Požární zatížení v tunelu a železničních soupravách.....	7
2.5.	Řídicí systém dopravy	8
2.6.	Možnost ohlášení požáru v tunelu	8
2.7.	Zásah jednotek požární ochrany v tunelu	8
2.8.	Nejsložitější varianta požáru	9
2.9.	Rizika a projednatelnost jednotlivých variant	10
2.10.	Příjezd jednotek požární ochrany k záchranným cestám (na povrchu)	10
3.	Podrobnější řešení.....	11
3.1.	Použitelnost řešení pro jednotlivé varianty/skupiny variant.....	11
3.2.	Větrání	12
3.3.	Varianty V1, V1k, V2, V2k.....	12
3.4.	Varianta V3.....	12
3.5.	Závěr	13

1. Úvod

Předmětem tohoto materiálu je posoudit, zejména z hlediska požární bezpečnosti staveb, navrhované varianty zhotovení železniční tratě, zejména tunelových staveb v úseku mezi železniční zastávkou Praha-Výstaviště a stanicí Praha-Veleslavín (včetně).

Varianta, která byla zpracována v roce 2009, byla posouzena podle tehdy platných předpisů. Z tohoto důvodu je předmětem posouzení i tato varianta podle současně platných předpisů. Smyslem vyjádření hodnocení jednotlivých variant je možnost porovnání požadavků tak, aby při zadání podkladů pro zpracování dokumentace ve stupni územní řízení bylo možné zdůvodnit vybranou variantu.

Základem všech dále uvedených posouzení je zajištění podmínek bezpečné evakuace osob jak v tunelových troubách, tak v celé délce železniční trati. Všechna hodnocení respektují hledisko ekonomické, organizační, a to včetně podmínek přilehlých území železniční trati v jednotlivých variantách. Zde se jedná zejména o zohlednění nutných záborů pozemků nebo komunikací k záchranným cestám. V neposlední řadě je v dále uvedených hodnoceních respektováno také hledisko náročnosti provozu navržených zařízení, popřípadě stavebních částí tunelu.

Zpracovatelé jsou si vědomi, že projektanti musí respektovat nejen hledisko požární bezpečnosti, ale i celou řadu dalších podmínek z mnoha oblastí. Není proto vyloučeno, že v návaznosti na jiné rozhodné skutečnosti související s požadavky na výstavbu železniční trati, bude nutné některé varianty přehodnotit, čímž nelze vyloučit, že v tomto důsledku může dojít ke změně závěrů dále uvedených hodnocení jednotlivých variant.

2. Všeobecná část

Navržené varianty železniční trati se nachází v posuzovaném úseku Praha-Výstaviště – Praha-Veleslavín na území města. V zásadě lze konstatovat, že budou sloužit jako součást pražské integrované dopravy (PID). Železniční trať bude v posuzovaném úseku využívána jako doplnění tras linek autobusů, tramvají a metra MHD. Jak provozem (četnost jízd vlaků), tak využitelností cestujícími, se v zásadě jedná o další linku železniční dopravy, která je zčásti povrchová a zčásti podpovrchová, a je tedy srovnatelná s podmínkami požární bezpečnosti, které jsou uplatňovány pro projektování, výstavbu a provoz metra. Z tohoto pohledu se nejedná o typickou železniční trať mezi obcemi.

Z projektové dokumentace vyplývá a je jednoznačné, že se bude jednat výhradně o osobní dopravu.

Z výše uvedených důvodů se proto přistoupilo k porovnání předpisů platných pro kolejovou dopravu, a to železniční trati, tramvají a metra. Jedná se například o:

- ČSN 73 7508 – Železniční tunely;
- ČSN 73 7503 – Projektování a stavba tunelů městských drah;
- Zásady požární ochrany pro projektování a výstavbu pražského metra.

Současně lze konstatovat, že pro podzemní prostory je možné porovnat požadavky dále uvedených dvou předpisů, protože jak podmínky požární bezpečnosti, tak charakter požadavků na bezpečnost osob a zásah jednotek požární ochrany jsou i přes rozdílnosti obou prostorů v zásadě shodné nebo obdobné. Jedná se o:

- ČSN 73 7507 – Projektování tunelů pozemních komunikací;
- ČSN 73 7505 – Sdružené trasy městských vedení technického vybavení.

Výsledkem tohoto porovnání je shoda všech předpisů v prioritě – zajištění bezpečnosti osob, zejména jejich evakuace v případě vzniku požáru. Obsahově a smyslem se jednotlivá

ustanovení těchto předpisů shodují, základním rozdílem jsou odlišné možnosti řešení jak evakuace osob, tak podmínek pro příjezd a účinný zásah jednotek požární ochrany.

V předpisech pro projektování a výstavbu metra se v žádném ustanovení nepožaduje, aby byl zajištěn příjezd techniky jednotek požární ochrany k portálům. Tento požadavek je jednoznačně stanoven u tunelů železničních tratí.

U metra je absence požadavku na příjezd jednotek techniky požární ochrany k portálům logický, až na výjimky je metro v Praze podpovrchová doprava.

U železničních tunelů má požadavek na zajištění příjezdu techniky jednotek požární ochrany k portálům jednoznačné opodstatnění v tom, že vybavenost bezpečnostními prvky a rozsah technického zajištění (například větrání), jsou rozdílné a zejména je toto markantní ve stanicích železničních/metra. Současně je nutné také vzít v úvahu to, že na železničních tratích jsou tunely budovány v extravilánu v místech, která jsou jinak pro silniční dopravu nedostupná. V těchto případech je logické, že předpisy pro železniční tratě stanovují podmínku pro zajištění příjezdu techniky jednotek požární ochrany k portálům.

U tramvajových tratí, které prochází tunely určenými výhradně pro provoz tramvají, se požadavek na příjezd techniky jednotek požární ochrany k portálům nestanovuje. Toto lze vysvětlit tím, že v České republice se dosud dlouhé tunely pro tramvaje nestavěly a současně tím, že tramvajové trati až na výjimky jsou vždy v intravilánu, kde přirozenou cestou je přístupnost portálů pro techniku jednotek požární ochrany zajištěna.

Exaktně posouzeno, požár v tunelu, tunelu stejného charakteru, bude probíhat vždy shodně a jeho parametry budou závislé na množství hořlavých látek kolejových vozidel. Další zásadní skutečností je, že zejména tunelové trouby metra musí být pro případ požáru větrány oproti ostatním tunelům kolejové dopravy, kde lze předpokládat odvod kouře a tepla přes portály do volného prostoru. Paradoxně tedy, na nejméně příznivé podmínky pro evakuaci osob a zásah jednotek požární ochrany v metru nejsou stanoveny požadavky na vstup hasičů tak přísně jako je tomu u železničních tunelů.

Požár v tunelu bude vždy ovlivněn nejen výše uvedeným požárním zatížením, ale také výškou tunelové trouby, průřezovou plochou a zejména výškovými poměry v podélném profilu, popřípadě způsobem větrání.

Z výše uvedeného lze konstatovat, že při dodržení zásady zajištění podmínek požární bezpečnosti, zejména pro evakuaci osob z tunelu a umožnění zásahu jednotek požární ochrany v tunelu, je z profesního hlediska vhodné v posuzovaném úseku železniční trati Praha-Výstaviště – Praha-Veleslavín, využít ustanovení výše citovaných předpisů pro kolejovou dopravu.

Posuzovaná trať s tunely není typickým železničním tunelem a vyžaduje posoudit obdobně jako jiné podzemní stavby pro kolejová vozidla a porovnat možnosti zásahu jednotek požární ochrany například se zásahy na metru.

2.1. Varianty navržených řešení železničních tras

Pro posuzovaný úsek byla v letech 2007 – 2010 zpracována podkladová část a projektová dokumentace. Tato projektová dokumentace zohledňovala jednu trasu s jedním konkrétním řešením.

Na základě společenské poptávky a popřípadě dalších vlivů, které nejsou pro tento materiál důležité, byly projektantem vypracovány další varianty řešení trasy.

V současné době projektant předložil a požádal o posouzení požadavků na jednotlivé varianty podle následujícího rozdělení, které se plnohodnotně přebírá.

„VARIANTY ŘEŠENÍ – KONCEPT

V1 – ve stávající stopě

Varianta vedená ve stávající stopě s tunelem v celém úseku, převážně hloubeným.

Varianta odpovídá DÚR2007, resp. DÚR2009 bez zast. Dlouhý lán.

V1k – ve stávající stopě s krátkým povrchovým úsekem

Modifikovaná V1 s povrchovým úsekem Prašný most - křížení s ulicí Gymnazijní.

V2 – částečně ve stávající stopě

Varianta vedená částečně ve stávající stopě, v oblasti Ořechovky navržen ražený úsek vedený mimo stávající stopu (jedná se o modifikaci varianty V2k bez povrchového úseku).

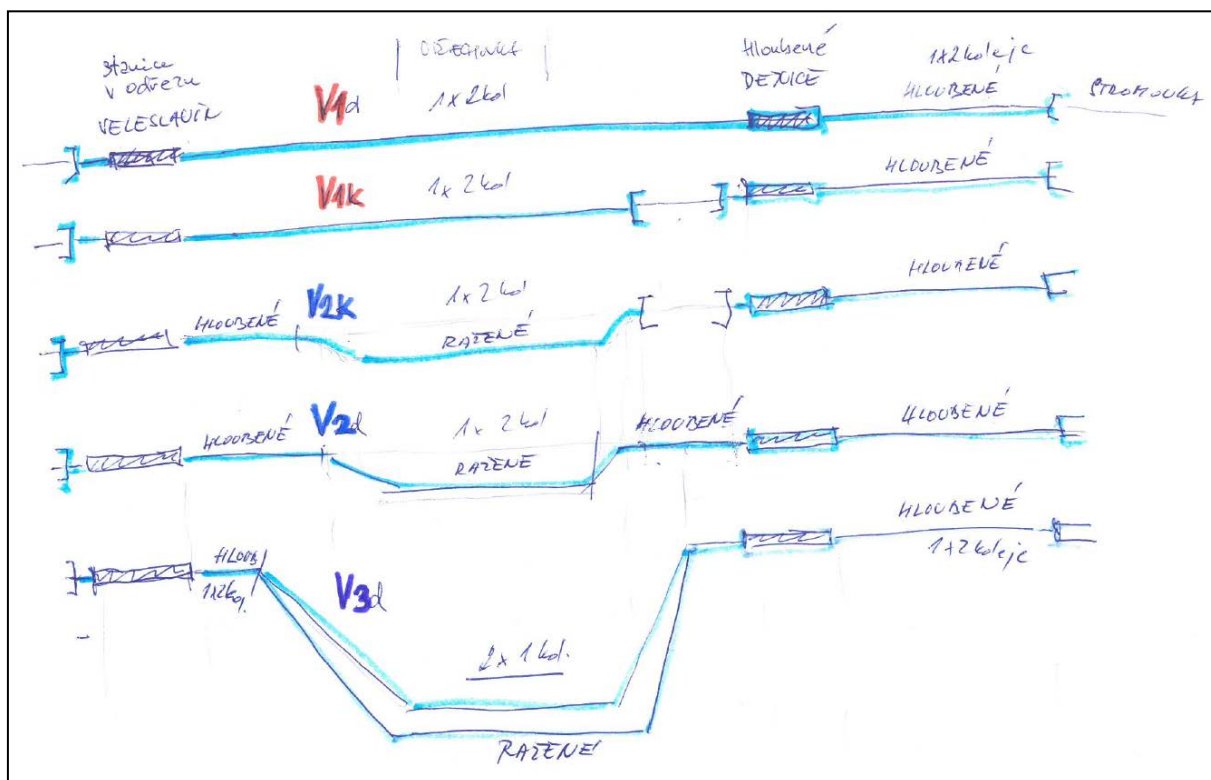
V2k – částečně ve stávající stopě s krátkým povrchovým úsekem

Varianta vedená částečně ve stávající stopě s povrchovým úsekem Prašný most - křížení s ulicí Gymnazijní, v oblasti Ořechovky navržen ražený úsek vedený mimo stávající stopu.

V3 – mimo stávající stopu s dlouhými raženými tunely (TBM)

Varianta se dvěma jednokolejnými raženými tunely. Portály ražených tunelů jsou v prostoru vodojemu Bruska a teplárny Veveslavín.

Tyto varianty jsou velmi přehledně graficky znázorněny ve schématu.



V další části tohoto materiálu bude provedeno posouzení všech 5 navržených variant, a to i přes to, že v projektové dokumentaci jsou značeny varianty V1 až V3.

2.2. Rozdíly mezi jednokolejnými a dvoukolejnými tunely

V případě požáru vlakové soupravy v tunelu platí bez ohledu na typ tunelu (železnice, metro, tramvaj) zásada, že vlaková souprava musí dojet do stanice nebo mimo tunel za každých okolností. V případě, že dojde k takové závadě nebo nehodě, kdy je znemožněn pohyb vlakové soupravy, nastává situace, kdy se musí podle předem stanovených podmínek provést evakuace osob a zásah složek IZS.

Požár v tunelové troubě má shodné projevy ve všech tunelových prostorech, ať již se jedná o tunely silniční, železniční nebo metro. Teplo a kouř se v nevětrané tunelové troubě šíří v závislosti na aerodynamických podmínkách a nelze jeho šíření předem odhadnout.

Ve vzduchotechnicky (nuceně) větrané tunelové troubě lze negativní účinky požáru (teplo a kouř) usměrňovat prostřednictvím regulace proudění vzduchu, a to jak v objemu větracího vzduchu, tak v jeho směru a rychlosti. Tento způsob větrání vyžaduje jeho naplánování (zapracování do projektu) již ve fázi územního řízení, a dále investiční náklady do vlastního vzduchotechnického zařízení, kabeláže a zejména záložních zdrojů. Neopominutelnou skutečností je také zvýšený rozsah provozních požadavků, například zkoušení, revize a tak dále. Naproti tomu je nuceně větraný tunel při požáru podstatně bezpečnější jak ve vztahu k evakuaci osob, tak ve vztahu k posouzení možností zásahu složek integrovaného záchranného systému, zejména jednotek požární ochrany.

Jednokolejné tunely je nutné posuzovat z hlediska podmínek evakuace osob a účinků požáru jako dva samostatné prostory. Každý tento prostor, tunelová trouba, musí tvořit samostatný požární úsek. Podle podmínek předpisů se mezi těmito dvěma tunelovými troubami zřizují záchranné cesty (tunelové propojky).

Evakuace osob v jednokolejných tunelech je specifická tím, že osoby opustí požárem zasaženou tunelovou troubu nejbližší tunelovou propojkou/propojkami do sousední tunelové trouby, která se považuje za prostor, kde jsou osoby zachráněny (nepůsobí na ně negativní účinky požáru). Není proto důležité, jaká je vzdálenost od místa události v tunelové troubě k portálu tunelu.

Zásadní skutečností je však to, že není účinky požáru ohrožen provoz v protisměru, který probíhá v sousední tunelové troubě, která je jiným požárním úsekem. Toto je zásadní rozdíl oproti chápání účinků požáru v jednokolejné a dvoukolejné tunelové troubě.

U jednokolejných tunelů je možnost zajistit evakuaci osob:

- záchrannou cestou (tunelovou propojkou) do sousední tunelové trouby;
- záchrannou cestou na volné prostranství (obvykle nad tunel);
- východem na portál mimo tunel.

Dvoukolejné tunely představují z hlediska podmínek evakuace osob a účinků požáru složitější stav, protože u nich nejsou vytvořeny záchranné cesty (tunelové propojky). Řešením tohoto stavu na stranu bezpečnosti přítomných osob při jejich evakuaci v podmínkách požáru jsou předpisově stanovené maximální vzdálenosti východů na volné prostranství nebo do souběžné záchranné cesty. Současně je zde riziko, že při příjezdu vlaku v protisměru bude počet evakuovaných osob a objem záchranných prací dvojnásobný, protože protijedoucí vlak bude ve stejném prostoru, požárním úseku, jako vlak, u kterého došlo k požáru.

U dvoukolejných tunelů je možnost zajistit evakuaci osob:

- záchrannou cestou na volné prostranství (obvykle nad tunel);
- východem na portál mimo tunel;

- záchrannou cestou, kterou tvoří sousední tunelová trouba (záchranná chodba) zřízená souběžně s osou tunelové trouby.

Souběžná záchranná cesta je nejnáročnější způsob zajištění podmínek evakuace osob a zásahu složek IZS v případě mimořádné události v tunelu. Současně je to však způsob nejvíce účinný a nejvíce bezpečný.

Ve svém výsledku to znamená, že se razí nebo hloubí a vytváří o jednu tunelovou troubu více. Tato varianta vyžaduje její návrh již ve fázi zpracování projektové dokumentace pro územní řízení.

2.3. Délka tunelu

Z hlediska požadavků na řešení tunelových staveb se ve výše uvedených předpisech a v předpisech souvisejících jejich rozsah vztahuje i k délce tunelové trouby.

Délka tunelové trouby má z hlediska požární bezpečnosti vztah zejména k délce únikové cesty (ve svém výsledku se jedná o čas, za který osoby dosáhnou bezpečného místa), charakteru šíření kouře a tepla při požáru, možnostem odvětrání a podmínkám pro zásah jednotek požární ochrany.

Obecně platí zásada, že čím je tunelová trouba delší, tím náročnější jsou požadavky předpisů na výše zmíněná kritéria.

Při hodnocení podmínek požární bezpečnosti a požadavků na vybavení posuzované trasy železniční trati Praha-Výstaviště – Praha-Veleslavin budou pro jednotlivé varianty popsány požadavky předpisů z hlediska délky tunelu, a to z důvodu poskytnutí informací jak projektantovi tak investorovi pro jejich rozhodování o volbě, přijetí varianty.

2.4. Požární zatížení v tunelu a železničních soupravách

Požární zatížení je pojem, který se v oboru požární bezpečnosti používá k vyjádření množství hořlavých látek. Udává se v kilogramech na jednotku plochy, na 1 m². Požární zatížení představuje ekvivalentní hodnotu výhřevnosti každé hořlavé látky bez ohledu na její formu, skupenství či disperzitu. Není proto rozhodující, zda se v dalším textu bude jednat o dřevo, plasty, textil, ale o množství tepla, které se uvolní při shoření. Tyto hodnoty jsou stanovovány na základě zkušebních předpisů platných v členských státech Evropského společenství. Dalším kritériem vztahujícím se k požárnímu zatížení v železničních soupravách a kolejových či silničních vozidlech obecně je třída reakce na oheň (hořlavost), popřípadě doplňková kritéria, jako je například rychlost šíření plamene po povrchu, toxicita zplodin hoření a odkapávání hořících kapek v podmínkách požáru.

Celý tento soubor kritérií se předpisově uvádí jako požadavky na vybavení jak tunelů a jejich souvisejících prostorů, tak vybavení železničních lokomotiv a železničních vagónů. Pro úplnost lze dodat, že obdobný princip stanovování kritérií platí také pro osobní vozidla, autobusy, trolejbusy, tramvaje a metro.

Z výše uvedeného vyplývá, že čím méně bude v tunelové troubě a v železniční soupravě obsaženo hořlavých materiálů, čím méně toxických zplodin při hoření budou produkovat a tak dále, tím budou nižší hodnoty parametrů požáru v tunelu.

V další části tohoto materiálu je zcela netypicky popsána varianta, kdy při dokončené evakuaci osob může být výhodnější neprovádět zásah jednotkami požární ochrany, ale ponechat požár jeho volnému rozvoji a zásah jednotek požární ochrany vést jako pasivní.

V této souvislosti je nutné bližší hodnocení provádět až po dodání podkladů vztahujících se k vlakovým soupravám, které budou na posuzovaném úseku železniční trati nasazeny a provozovány.

Podle poskytnutých informací budou na železniční trať nasazovány typové vlakové soupravy, které jsou nasazovány u železničních dopravců i v zahraničí. Jedním z typických znaků těchto

vlakových souprav je snaha výrobců snižovat množství hořlavých látek ve vagónech a jejich vybavení. Konkrétní typ vlakové soupravy zatím není určen. Lze proto předpokládat, že z hlediska požární bezpečnosti budou do budoucnosti vlakové soupravy kvalitativně lepší. Tunelová trouba se podle podmínek předpisů navrhuje v VII. stupni požární bezpečnosti. Pro tento stupeň požární bezpečnosti se požaduje požární odolnost konstrukcí tunelu 180 minut. Vzhledem k tomu, že požární zatížení vlakové soupravy není vyšší než $180 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-2}$ a se základním principem, že z 1 m^2 odhoří za dobu 1 minuty přibližně 1 kg dřeva, je jednoznačné, že doba požární odolnosti konstrukce tunelu je delší než doba předpokládaného požáru. Z tohoto hlediska je tedy varianta ponechání volného rozvoje požáru bez nasazení hasební látky, vody, přijatelná a není předpoklad vzniku domino efektu.

2.5. Řídicí systém dopravy

Řídicí systém dopravy, respektive jeho inteligence a technická úroveň v návaznosti na schopnost systémové integrity dotčených celků soustavy, ve které mají bezpečnostní prvky nadřazenou funkci a zajištěné podmínky jejich působení, je vždy základním kritériem při zpracování scénářů rizik, které je předpisy vyžadováno.

Základními prvky řídicího systému dopravy, které při zpracování scénářů rizik určují výslednou hodnotu rizika, jsou například:

- samočinné sledování pohybu/polohy vlakové soupravy v celé trase jízdy se schopností určit konkrétní polohu vlakové soupravy v případě vzniku mimořádné události;
- detekce požáru nebo jeho projevu ve vlakové soupravě;
- možnost ohlášení zjištěného požáru z tunelové trouby do místa řízení dopravy (tlačítkový hlásič EPS);
- kamerový dohled v celé trase nebo v části trasy, zejména na portálech a v tunelových troubách;
- způsob oznámení požáru vlakové soupravy do místa řízení dopravy s návazným samočinným nastavením algoritmu řízení dopravy tak, aby došlo k řízenému procesu zastavení dopravy (nevjetí další soupravy do ohroženého úseku);
- zajištění přenosu informace o požáru na celém úseku trasy předurčeným jednotkám požární ochrany;
- schopnost zajistit přenos signálu telefonního či rádiového spojení v celé délce trasy a současně i přenos rádiového signálu jednotek požární ochrany (složek IZS);
- možnost dálkového nebo samočinného vypínání elektrických zařízení v celé délce trasy v případě vzniku požáru; anebo
- zabezpečení dodávky elektrické energie pro zařízení, která i v podmínkách požáru musí zůstat v provozu (požární větrání, nouzové osvětlení a tak dále).

2.6. Možnost ohlášení požáru v tunelu

Možnost ohlášení požáru v tunelu je řešena navrženými drážními telefony. Jedná se o pevně zabudované telefony na stěnách tunelové trouby. Tyto telefony jsou přednostně určeny z provozních důvodů pro personál. Jejich využití v případě vzniku požáru je posouzeno velmi kladně.

2.7. Zásah jednotek požární ochrany v tunelu

Zásahy jednotek požární ochrany v tunelových troubách, které nejsou nuceně větrány, při požáru vlakové soupravy jsou vždy vysoce náročné a významně také závisí na aktuální meteorologické situaci se zohledněním podélného profilu. Může se jednat o situace, kdy zásah nelze provést jako účinný.

Pro tyto situace je nutné zvážit míru rizika ohrožení zdraví a životů zasahujících hasičů. Je proto reálné zvážit, zda při dokončené evakuaci osob lze z hlediska taktického řízení zásahu provádět pouze zabezpečovací činnosti s absencí vlastního zásahu vodou do pásma přípravy a pásma hoření.

V případě této varianty dojde i za přítomnosti jednotek požární ochrany k průběhu volného rozvoje požáru ve všech jeho čtyřech fázích. To ve svém výsledku znamená, že v tunelu dojde k vyhoření všech hořlavých látek.

Při zohlednění všech souvislostí zůstává jediným rizikem porušení stavební konstrukce tunelu tepelnými účinky požáru s následnou možností ztráty stability stěn tunelové trouby.

Dále lze pro účinný zásah jednotek požární ochrany navrhnout, aby VZT zařízení mohlo být také využito při požáru, popřípadě jej využít jako vzduchovou clonu s cílem minimalizovat hustotu kouře, který se v tunelu šíří v závislosti na účinném větrání.

2.8. Nejsložitější varianta požáru

V souvislosti se zpracováním analýzy rizik a v návaznosti na požadavky předpisů na úseku požární ochrany platných v České republice bude nutné zpracovat posouzení možnosti pro evakuaci osob a účinný zásah jednotek požární ochrany. Tato analýza rizik bude pro vybranou variantu zpracována v dalším stupni projektové dokumentace v koordinaci s požadavky HZS hl. m. Prahy.

K zajištění tohoto požadavku se zpracovává takzvaná nejsložitější varianta požáru.

Vzhledem k charakteru tunelové stavby v posuzovaném traťovém úseku a v návaznosti na zkušenosti z jiných tunelových staveb, musí být nejsložitější varianta požáru zpracována pro tyto stavy:

- požár vlakové soupravy, která je schopna dojet mimo tunel nebo do stanice;
- požár vlakové soupravy, která z objektivních příčin zůstala stát v tunelové troubě na začátku stoupání traťového úseku;
- požár vlakové soupravy, která z objektivních příčin zůstala stát v tunelové troubě před vrcholem stoupání traťového úseku;
- požár vlakové soupravy mimo tunel, avšak v místech, kde je traťový úsek zastřešen nebo kde jsou instalovány protihlukové stěny.

V návaznosti ne uvedené nejsložitější varianty požáru lze doporučit, aby v dalších stupních projektové dokumentace bylo uvažováno s provedením cvičení jednotek požární ochrany před uvedením traťového úseku do provozu.

Nejsložitější variantu požáru je nutné zpracovat ihned po přijetí rozhodnutí, která varianta železniční trati bude určena. Toto je nutné zejména s ohledem na možné požadavky, které mohou být nad rámec předpisů a mimo rozsah předpokládatelných požadavků vyplývajících z projektové dokumentace. Praktické zkušenosti zpracovatelů jsou dokladem toho, že při absenci zpracování nejsložitější varianty požáru již při zahájení projektových prací může dojít k řadě komplikací jak v oblasti projektování či montáže potřebných zařízení a/nebo vyžadovaných opatření.

Bez ohledu na požadavky právních předpisů lze předpokládat, že pro celou železniční stavbu Praha-Bubny – Praha-Ruzyně – Praha-letišť Václava Havla, je nutné zpracovat dokumentaci zdolávání požárů včetně možnosti evakuace osob v celé délce trati (úseky s protihlukovými stěnami, hluboké zářezy, zastřešené stanice a mezistaniční úseky), jako informační podporu pro velitele zásahu, a to nejen při požáru, ale i při všech jiných mimořádných událostech, při kterých zasahují složky IZS.

2.9. Rizika a projednatelnost jednotlivých variant

Rizika a nebezpečí představují stavy, které je nutno předem reálně předpokládat, klasifikovat, odhadovat možnosti jejich řešení a v návaznosti na to navrhovat, vyžadovat a stanovovat odpovídající opatření.

Základním kritériem při hodnocení rizik musí být zajištění takových objektivních a optimálních podmínek, které v návaznosti na rozsah navržených a realizovaných opatření zabezpečí, že při vzniku rizikové situace nastane taková reakce systému, která zajistí, že se událost nebude dále negativně rozvíjet tak, aby nastal její přechod do krizového stavu, ale naopak, že se ze stavu kritického (nebezpečného) navrátí zpět do stavu normálního (do oblasti s přijatelnými riziky).

Posouzení rizik lze zpracovat jak kvantitativně, tak kvalitativně. Žádaným výsledkem takového posouzení je návrh opatření podle míry vzniku rizika, nebezpečí, nehody, havárie nebo katastrofy.

Projednatelnost jednotlivých variant představuje komplexní zpracování všech reálně uvažovatelných hledisek a jejich porovnání ve všech souvislostech. Základem projednatelnosti je zdůvodnění předkládaného řešení ve vztahu k právním, technickým, provozním, organizačním a dalším předpisům s respektováním systémové integrity jejich požadavků. Systémová integrita použitých předpisů (železnice, metro, tramvaj) se pro tyto typy staveb zavádí, protože tyto stavby jsou vždy neopakovatelné. Nelze proto očekávat, že zejména technické předpisy mohou obsahovat všechna hlediska a potřeby předpisového (normového) řešení každé projektované tunelové stavby. Zde je nutné umožnit a uplatnit použitelnost obdobných řešení z předpisů jiných tunelových staveb, přičemž hlediskem musí být dodržení zásad bezpečnosti, provozuschopnosti a proveditelnosti, nikoliv původ možného řešení při projektování ojedinělých, jedinečných staveb.

Dále projednatelnost závisí také na vzájemné vstřícnosti jednotlivých profesí zúčastněných na projektu a současně na vzájemné vstřícnosti mezi projektanty a dotčenými orgány státní správy, které vydávají stanoviska, rozhodnutí nebo jiné požadované úřední akty.

2.10. Příjezd jednotek požární ochrany k záchranným cestám (na povrchu)

Pro zajištění příjezdu jednotek požární ochrany ke vstupům do jednotlivých záchranných cest je vzhledem ke všem výše uvedeným variantám nutné doplnit následující.

Příjezdové komunikace mohou být využity například jako cyklostezka, oddechová zóna se zatravněním avšak s dostatečnou únosností, aniž by se ve všech případech, ve kterých se vstupy do záchranných cest navrhuje, muselo jednat vždy o nové komunikace.

U záchranné šachty při hloubce větší než 15 m musí být zřízen evakuační výtah. Výtah musí zajišťovat bezpečnou evakuaci osob (včetně transportu zraněných osob na nosítkách) a umožňovat případnou dopravu sil a prostředků složek IZS do prostoru tunelu.

U záchranných šachet, u kterých nelze z dispozičních důvodů vytvořit nástupní plochu o minimální ploše 500 m² musí být v analýze rizik organizačně stanoven postup střídání techniky složek IZS tak, aby byla zajištěna možnost střídání jednotlivých vozidel a odvoz osob k dalšímu ošetření.

U portálu tunelu v prostoru Stromovky nelze dispozičně a z hlediska chráněnosti území zřídit nástupní plochu pro techniku složek IZS v úrovni kolejíště. Reálně lze nástupní plochu včetně příjezdových komunikací zřídit nad portálem tunelu.

Po zhodnocení všech možných řešení lze reálně navrhnout následující způsob zajištění přístupu složek IZS k portálu tunelu a v opačném směru transport osob na nosítkách.

V tomto místě se navrhuje zřídit výtah v pozici pracovní plošiny uzavřené ochrannými kryty tak, aby bylo zabráněno poškození tohoto zařízení vandaly či zloději. Pracovní plošiny musí umožnit dopravu osob na nosítkách včetně doprovodného personálu mezi úrovní kolejiště a úrovní nástupní plochy nad portálem tunelu.

Zajištění pracovní plošiny se předpokládá masivními kovovými kryty, jejichž otevření bude vázáno na řídicí systém, respektive režim požár. Tyto pracovní plošiny musí provozně splňovat technické požadavky na evakuační výtahy, to znamená, že musí mít záložní zdroj nebo musí být umožněno připojení elektrocentrály, která je ve výbavě vozidel jednotek požární ochrany (toto bude záviset na požadovaném příkonu elektromotorů, které určí projektant elektro).

Tímto řešením je splněn smysl a cíl použitelnosti nástupní plochy pro záchranné složky a v principu se navrhovaná pracovní plošina posuzuje analogicky jako evakuační výtah požadovaný v předpisech pro zajištění evakuace osob na nosítkách, dopravu sil a prostředků složek IZS.

3. Podrobnější řešení

3.1. Použitelnost řešení pro jednotlivé varianty/skupiny variant

V posuzovaném úseku je nutné stanovit požadavky a podmínky požární bezpečnosti. V následující tabulce jsou uvedeny údaje vztahující se k požadavkům a podmínkám požární bezpečnosti.

Kritéria	V1	V1k	V2	V2k	V3
Počet tunelů	1	2	1	2	1
Délka tunelu [m]	6009	1791+2892	6060	1791+3293	6092
Počet záchranných cest	14	11	15	12	9+5*
Počet zásahových cest	14	11	15	12	14
Počet nástupních ploch	16	13 (15)	17	14 (16)	10
Počet příjezdů k portálům	2	2 (4)	2	2 (4)	2
Nutnost větrání	Expertiza	Expertiza	Expertiza	Expertiza	Expertiza
Nutnost zásobování požární vodou	Ano	Ano	Ano	Ano	Ano
Nutnost vybavení nouzovým osvětlením	Ano	Ano	Ano	Ano	Ano
Nutnost zabezpečení radiokomunikace	Ano	Ano	Ano	Ano	Ano

* tunelová propojka v úseku rozděleném na dva souběžné jednokolejné tunely

Pozn.:

Údaje uvedené v tabulce výše jsou stanoveny v návaznosti na rozsah a podrobnosti, které jsou známy v době zpracování tohoto materiálu. Slouží jako jeden z podkladů pro výběr nejvhodnější z navržených variant. Lze proto předpokládat, že v dalších stupních projektové

dokumentace může dojít ke změnám, které budou důsledkem postupného podrobnějšího zpracovávání projektové dokumentace.

Vzhledem k charakteru tunelu a předpokládaným provozním parametrům se zejména v oblasti řešení příjezdů k portálům bude u HZS hl. m. Prahy projednávat variantní řešení. Toto variantní řešení musí respektovat možnost zásahu jednotek požární ochrany avšak vzhledem k místním podmínkám na portálech tunelů je záměrem kompenzovat případnou absenci vjezdů do tunelů pro techniku jednotek požární ochrany.

3.2. Větrání

Větrání se uvažuje na základě vyhodnocení podélného profilu trasy. Větrání je navrženo v rovině provozního větrání a v rovině větrání při požáru. Provozní větrání a požadavky na jeho funkci musí být vždy podřízeny režimu větrání požárního, tedy při požáru v tunelové troubě.

Větrání při požáru má významný vliv na bezpečnou evakuaci osob a dále na možnost provedení účinného zásahu jednotek požární ochrany.

Jak z hlediska charakteru jednotlivých navržených variant, tak z hlediska konkrétního posouzení vzdáleností únikových cest a větrání a zejména ve vztahu k podélnému profilu lze v principu vycházet z typických znaků šíření kouře a tepla při požáru. Pokud se jedná o dvě vlakové soupravy mezi stanicemi, přičemž požár vznikne na vlakové soupravě zastavené na nižší niveletě a ani jedna souprava nemůže pokračovat v jízdě až do stanice, jedná se o nejhorší předpokládanou situaci jak ve vztahu k evakuaci osob, tak ve vztahu k větrání.

Tyto předpoklady musí být v dalším stupni projektové dokumentace doloženy expertizou, která bude podkladem pro podrobnější řešení vybrané varianty.

3.3. Varianty V1, V1k, V2, V2k

Uvedené varianty mají z hlediska posouzení podmínek požární bezpečnosti v zásadě stejné charakteristiky, a proto se posouzení varianty V1 v předchozích etapách zpracování dokumentace může považovat za vyhovující v zásadních požadavcích i u varianty V1k, V2, V2k. Všechny tyto varianty mají v principu shodná kritéria pro jejich posuzování a disproporce budou bez předpokládaných zvláštních nároků podrobněji řešeny v dalším stupni projektové dokumentace. Dokladem této skutečnosti jsou údaje uvedené v tabulce výše.

3.4. Varianta V3

Varianta V3 je typově odlišná od variant předchozích. Její atypičnost představuje částečné dělení tunelové trouby z dvoukolejné na dvě jednokolejné.

Zásahové cesty, které se pro železniční tunely navrhuje, jsou vždy významným prvkem požární bezpečnosti každého tunelu, u kterého jsou vytvořeny. Jejich použitelnost je mimo jiné ovlivněna technickým řešením tunelu. U této varianty je nutné v dalším stupni projektové dokumentace posoudit, zda v úseku mezi pomocnými větracími objekty nacházejícími se v místech dělení tunelu z dvoukolejného na dva jednokolejné, je výhodnější stanovit přísnější požadavky na zásahové cesty na úpatí kopce nacházejícího se nad tunelovou troubou, nebo zda trvat na požadavku, aby zásahová cesta byla zřízena uprostřed vzdálenosti, u hlavního větracího objektu. Na základě teoretických znalostí a praktických zkušeností se doporučuje využít expertního přístupu k posouzení zásahu jednotek požární ochrany zpracováním expertizy. Při využití navrženého hlavního větracího objektu (šachty) jako zásahové cesty, se může dosáhnout opačného výsledku než je zlepšení podmínek požární bezpečnosti. Konkrétně by se jednalo o zásahovou cestu s vertikální výškou cca 70 m. Stavebně i technicky by bylo velmi náročné zřizovat chráněnou únikovou cestu, požární výtah

a evakuační výtah v tomto nejméně příznivém místě. Naopak lze tuto šachtu použít jako součást požárního větrání, a to jak pro přívod čerstvého vzduchu, tak pro odvod horkých zplodin hoření a kouře. Podrobnější podmínky řešení budou stanoveny v dalších stupních projektové dokumentace.

Podstatně výhodnější je zřídit zásahovou cestu pro jednotky požární ochrany ve výše uvedených místech dělení dvoukolejného tunelu na dvě jednokolejné tunelové trouby, kde by tyto zásahové cesty neznamenal překonání tak značného výškového rozdílu jak je zřejmé z podélného profilu.

3.5. Závěr

Tato studie koncepce požární bezpečnosti obsahuje základní rozbor podmínek požární bezpečnosti v navrhovaném úseku železniční trati a obsahuje zpracované požadavky HZS hl. m. Prahy, které vyplynuly z přípravného jednání. Součástí jednání byl také návrh způsobu větrání železničního tunelu pro variantu V3.

Podrobnější podmínky a požadavky požární bezpečnosti musí být řešeny v dalších stupních projektové dokumentace, přičemž se vzhledem k atypičnosti celé stavby předpokládá, že reálná řešení, pro které nejsou v předpisech, normách stanoveny podmínky, nebo kde se jedná o kombinaci požadavků z více předpisů, musí být pro zvolenou variantu doplněny analýzou rizik, expertízami, popřípadě jinými způsoby zdůvodnění navržených řešení. Tento závěr vyplývá ze skutečnosti, že se mimo jiné jedná o podzemní stavbu, u které je nutné respektovat stávající neměnné podmínky na povrchu a možnosti s tím související.

V Praze, únor – duben 2016

Zpracovaly:

Ing. Šárka Navarová, Ph.D.

Ing. Soňa Kormaníková

Odborná konzultace:

Ing. Václav Kratochvíl, Ph.D.