

|                               |             |   |  |             |  |                           |   |            |  |             |  |         |  |
|-------------------------------|-------------|---|--|-------------|--|---------------------------|---|------------|--|-------------|--|---------|--|
|                               |             |   |  |             |  |                           |   |            |  |             |  |         |  |
| Revize:                       | Datum:      | Popis:                                      |  |             |  |                           | Kontroloval:                              |            |  |             |  |         |  |
| 000                           | 14. 5. 2022 | Definitivní odevzdání dokumentace           |  |             |  |                           | Ing. Josef Rychtecký                      |            |  |             |  |         |  |
| Název části:                  |             | Tunely                                      |  |             |  |                           | Označení části:<br>D.2.1.7                |            |  |             |  |         |  |
| Název objektu/dílčí části:    |             | t.ú. Rousínov - Luleč, Habrovanský tunel    |  |             |  |                           | Označení objektu/komplexu:<br>SO 27-40-01 |            |  |             |  |         |  |
| Název přílohy:                |             | Zásady požárně bezpečnostního řešení stavby |  |             |  |                           | Číslo přílohy:<br>1.002                   |            |  |             |  |         |  |
| Název dílčí části přílohy:    |             | -   |  |             |  |                           |   |            |  |             |  |         |  |
| Odpovědný projektant:         |             | Zpracovatel přílohy:                        |  | Měřítko:    |  | Stupeň dokumentace:       |   |            |  |             |  |         |  |
| Ing. Tomáš Chytil             |             | Kolektiv                                    |  | Formáty:    |  | DÚR                       |   |            |  |             |  |         |  |
| Kraj:                         |             | Katastrální území:                          |  | TUDU:       |  | Smluvní datum zpracování: |   |            |  |             |  |         |  |
| Jihomoravský                  |             | Habrovany [636401]                          |  | 2301 10     |  | 14.7.2022                 |   |            |  |             |  |         |  |
| Označení investora::          |             | Stupeň dokumentace:                         |  | Část:       |  | Objekt:                   |   | Podobjekt: |  | Příloha:    |  | Revize: |  |
| S 6 2 1 5 0 0 5 8 7           |             | - D Ú R X                                   |  | - D 2 1 0 7 |  | - S O 2 7 4 0 0 1         |   | - X X      |  | - 1 - 0 0 2 |  | - 0 0 0 |  |
| [Prostor pro další informace] |             |   |  |             |  |                           |   |            |  |             |  |         |  |

# Modernizace trati Brno-Přerov

2. stavba Blažovice – Vyškov

## **Zásady požárně bezpečnostního řešení stavby**

tunel Habrovanský

e.č. 202201

Projektant: AFRY CZ, s.r.o.,

Ostrava 12.2.2022

Zpracovatel:



.....  
doc. Dr. Ing. Miloš Kvarčák  
Na Zámčiskách 21, 724 00 Stará Bělá  
autorizovaný inženýr ČKAIT – 1102309

## **Obsah**

|  |    |
|--|----|
| 1. Charakteristika stavby železničního tunelu.....   | 3  |
| 2. Pravidla prevence uplatněna při řešení bezpečnosti v železničním tunelu .....   | 3  |
| 3. Zásady požárně bezpečnostního řešení stavby .....   | 5  |
| 3.1 Návrh koncepce požární bezpečnosti .....   | 6  |
| 3.2 Řešení příjezdových komunikací, popřípadě nástupních ploch pro požární techniku, zajištění<br>potřebného množství požární vody ..... | 8  |
| 3.3 Vybavení tunelu vyhrazenými požárně bezpečnostními zařízeními.....   | 8  |
| 3.4 Zhodnocení možnosti provedení požárního zásahu .....   | 8  |
| 4. Závěr.....  | 8  |
| 5. Podklady a literatura.....  | 10 |

## **1. Charakteristika stavby železničního tunelu**

Předmětem zásad požárně bezpečnostního řešení stavby je výstavba nového železničního tunelu. Habrovanský tunel leží mezi obcemi Rousínov a Komořany v okrese Vyškov v Jihomoravském kraji. Stavba tunelu je součástí akce „Modernizace trati Brno – Přerov, 2. stavba Blažovice – Vyškov. Jedná se dvojkolejný hloubený tunel o celkové délce cca 280 m. Konstrukce tunelu je tvořena železobetonovým. rámem s vnitřními rozměry 10,92m x 7,75m (šířka x výška nad temenem kolejnice). Celá železniční trať je navržena na rychlost 200 km/hod a na tuto rychlost se také navrhují všechny tunely na této trati.

## **2. Pravidla prevence uplatněna při řešení bezpečnosti v železničním tunelu**

Železniční tunely patří k podzemním liniovým stavbám. Pokud nebudeme zvažovat úmyslné a úkladné činy, pak lze v železničních tunelech předpokládat vznik následujících mimořádných událostí:

- srážky vlakových souprav,
- vykolejení železničního kolejového vozidla,
- dlouhodobé stání vlakové soupravy,
- požáry.

Vznik srážky vlakových souprav v železničním tunelu souvisí s organizací dopravy vlakových souprav na železnici, se zabezpečením provozu a dodržováním pravidel železniční dopravy.

Vykolejení železničního kolejového vozidla souvisí zejména s jeho technickým stavem, provedením kolejového svršku a umístěním výhybek v prostoru před a v samotném železničním tunelu.

K příčinám dlouhodobého stání vlakové soupravy v železničním tunelu patří porucha na vlakové soupravě, zejména na tažném kolejovém vozidle, poškození kolejovém svršku a dále u elektrické trakce poruchy na napájení.

Požáry v železničních tunelech jsou ovlivněny výskytem hořlavých hmot a možných zdrojů zapálení v něm. Samotný tunel je prostorem bez požárního rizika, neboť se v něm hořlavé hmoty prakticky nevyskytují. Nejpravděpodobnější příčinou vzniku požáru v železničním tunelu je požár vlakové soupravy po jejím zastavení v prostoru tunelu. Vznik požáru na vlakové soupravě ovlivní provedení a provozování vlakové soupravy a zejména činnost cestujících ve vlakové soupravě. U moderních vlakových souprav je při jejich provedení snižováno množství použitých

hořlavých hmot, také se používají hmoty se sníženou hořlavostí, které při hoření produkují méně zdraví nebezpečných látek.

Vznik uvedených mimořádných událostí v železničních tunelech je v podstatě shodný jako na běžné železniční trati. Rozdíly nastávají až v průběhu rozvoje samotné mimořádné události a při provádění zásahu. Rozvoj mimořádné události i její likvidace probíhá na běžné železniční trati ve venkovním prostoru a u železničního tunelu je rozvoj mimořádné události a zásah ovlivňován délkou, umístěním a provedením stavby železničního tunelu, což je složitější a komplikovanější.

Vznik srážek vlakových souprav je v současné době výrazně snížen díky automatickému řízení železniční dopravy, kdy jsou eliminovány vlivy možné chyby člověka. Pravděpodobnost srážky vlakových souprav jsou nižší u železničních tunelů, které jsou tvořeny dvěma souběžnými tubusy určenými pro jednotlivé směry jízdy.

U navrhovaných tunelů není pravděpodobné vykolejení železničního kolejového vozidla, neboť se nepředpokládá instalace výhybek v prostoru před tunelem, ani v celé jeho délce a kolejová vozidla i kolejový svršek podléhají pravidelným kontrolám a údržbě.

U dlouhodobého stání vlakové soupravy v železničním tunelu nevzniká bezprostřední ohrožení u osob ve vlakové soupravě. Tuto situaci řeší dopravce vysláním náhradního tažného kolejového vozidla s vlastním pohonem k vytažení vlakové soupravy z železničního tunelu nebo vysláním jiné vlakové soupravy, která po přestupu vyveze cestující z tunelu do bezpečí.

Po vzniku požáru na vlakové soupravě není pravděpodobné, že vlaková souprava v tunelu zastaví. Provozním pravidlem je stanoveno monitorovat stav vlaku strojvedoucím před vjezdem do tunelu s cílem zjistit závady, které mohou mít nepříznivý vliv na chování vlaku při jízdě. V případě mimořádné události mimo tunel je stanoveno zastavit vlak se závadou ještě před tím, než vjede do tunelu. Při mimořádné události uvnitř tunelu je pravidlem vyjet s vlakem z tunelu nebo dojet k nejbližšímu místu určeném pro hašení požáru. Strojvedoucí může zastavit vlakovou soupravu až po konzultaci s drážním dispečinkem, aby byla současně zastavena železniční doprava a nedošlo k najetí další vlakové soupravy v místě zastavení vlakové soupravy. Brždění vlakové soupravy v železničním tunelu ještě neznamená, že souprava v tunelu zastaví, a to s ohledem na fakt, že brzdné dráhy vlakových souprav jsou s ohledem na rychlost přepravy delší než délka tunelu.

Výše uvedená pravidla korespondují s požadavky na provedení železničního tunelu, které jsou formulované v TSI „Bezpečnost v železničních tunelech“ [1]. Podle tohoto předpisu musí zpracovaná dokumentace stavby, tedy také PBŘ, vyhovovat požadavkům posouzení shody a

vhodnosti pro použití prvků a ověření subsystému. Specifikace této TSI jsou obecně harmonizovanými požadavky. Podle TSI je základem prosazování bezpečnosti v železničních tunelech čtyři po sobě jdoucí fáze: prevence – zmírnění následků – evakuace – záchrana. Největší přínos představuje oblast prevence před vznikem mimořádné události. Hlavním rysem železnic je jejich vlastní schopnost zabránit nehodám prostřednictvím dopravy provozované na jízdních drahách, ovládané a řízené pomocí návěsní soustavy. Podle požadavků TSI musí veškerý odborný personál, který řídí a doprovází vlak, zaměstnanci vydávající oprávnění k jízdě vlaku mít znalosti a schopnost použít tyto znalosti pro zvládnutí mimořádné události v případě negativního vývoje situace. Po železnici se mohou pohybovat kolejová vozidla, která podléhají pravidelným prohlídkám a údržbě. Osoby z doprovodu vlakové soupravy jsou v zaměstnaneckém poměru k železničnímu dopravci a zejména strojvedoucí podléhají výběrovým pravidlům, mají patřičné vzdělání a jsou podrobováni pravidelnému školení o přepravě po železnici. Na železnici jde o organizovanou dopravu pod dohledem drážního dispečinku. Při přepravě nebezpečných látek se vyžaduje dodržení pravidel, která jsou definována v předpisech OPE TSI a RID. S ohledem na uvedené skutečnosti má vznik mimořádné události v železničním tunelu výrazně nižší pravděpodobnost než vznik těchto událostí v tunelech na pozemních komunikacích.

Pro projektování požární bezpečnosti staveb tunelu Habrovanského se bude vycházet ze zásad předpisu EU „TSI 2014/1303/ES Bezpečnost v železničních tunelech“ [1], včetně jeho doplnění o Nařízení komise EU 2016/912, o Prováděcí nařízení Komise EU 2019/776, který je závazný a přímo použitelný ve všech členských státech EU a také ze zásad dalších předpisů a norem. Při řešení požární bezpečnosti staveb železničního tunelu budou uplatněny zejména požadavky v závislosti na jeho délce. V řešení požární ochrany budou také použity požadavky a doporučení definované na jednáních se zástupci HZS. Dále budou uplatněny vybrané zásady z normy ČSN 73 7508 – Železniční tunely [7]. Tato norma platí pro projektování a stavbu ražených a hloubených tunelů na drahách celostátních, drahách regionálních a vlečkách o normálním rozchodu 1 435 mm a pouze pro traťovou rychlost do 160 km.hod<sup>-1</sup>.

### **3. Zásady požárně bezpečnostního řešení stavby**

V roce 2019 byly zpracovány zásady požárně bezpečnostního řešení pro nové tunely v rámci „2. stavby, Brno - Přerov“, na které navazuje aktualizace dokumentace v roce 2022. Aktualizace dokumentace „2. stavby, Brno - Přerov“ spočívá ve zvýšení rychlosti kolejových vozidel na 200 km.hod<sup>-1</sup>. Železniční tunely byly již v roce 2019 projektovány dle vzorových listů dvojkolejného tunelu v rychlostním pásmu 161 km.hod<sup>-1</sup> – km.hod<sup>-1</sup> a byla navržena jednotná

maximální rychlost kolejových vozidel 160 km/h s výhledovou možností na zvýšení rychlosti v úsecích železniční tratě až na 200 km.hod<sup>-1</sup>. U všech tunelů se již v roce 2019 uvažovalo s výhledovou max. rychlostí kolejových vozidel 200 km.hod<sup>-1</sup>.

Zásady požárně bezpečnostního řešení stavby jsou zpracovány v souladu s požadavky Přílohy č. 3 k vyhlášce č. 499/2006 Sb. - Rozsah a obsah dokumentace pro vydání rozhodnutí o umístění stavby dráhy [5], neboť tunely patří k inženýrským objektům dráhy a § 41 odst. 1 vyhlášky MV č. 246/2001 Sb. o požární prevenci [4].

### **3.1 Návrh koncepce požární bezpečnosti**

Stavba železničního tunelu bude rozdělena na samostatné požární úseky. Samostatný požární úsek bude tvořit každá tunelová trouba a dále související technické místnosti a prostory. Provedení požárních úseků a stavební konstrukce budou vyhovovat požadavkům podle [1,7]. U tunelové konstrukce bude v případě požáru zachována celistvost obložení tunelu po dobu dostatečně dlouhou pro řízenou evakuaci cestujících a zaměstnanců a zásah záchranných služeb. Aby se prokázalo, že je zachována celistvost obložení tunelu po dobu dostatečně dlouhou pro evakuaci a řízenou evakuaci cestujících a zaměstnanců a zásah záchranných služeb, postačí, pokud se prokáže, že obložení tunelu po stejnou dobu odolá teplotě 450 °C na úrovni stropu [1]. Materiál nosné konstrukce tunelu bude splňovat požadavky reakce na oheň A2, a nenosné konstrukce budou vykazovat třídu reakce na oheň B. Pod chodníky se budou nacházet kabelovody. Prostupy přes požárně dělicí konstrukce budou protipožárně těsněny certifikovaným těsnícím systémem [1]. Budou určeny elektrické rozvody důležité z hlediska bezpečnosti a u nich navržena ochrana proti poškození v důsledku mechanického nárazu, tepla nebo ohně. Pro případ požáru budou mít kabely, které jsou vystaveny požáru, nízkou hořlavost, nízký index šíření požáru, nízkou toxicitu a nízkou hustotu kouře [1, 8, 10, 14, 15].

Železniční tunel je dopravní stavba a u tunelu bude řešena evakuace osob v případě osobní vlakové dopravy. Evakuace zvířat se v železničních tunelech nepředpokládá. Pro únik osob po zastavení vlakové soupravy v železničním tunelu bude tunelová trouba vybavena chodníkem po jedné straně kolejíště o minimální šířce 800 mm [1]. Na protější straně tunelu bude vybudován služební chodník o minimální šířce 500 mm. Nad chodníkem bude instalováno nepřetržité zábradlí. K úniku osob bude možné použít také kolejové lože v prostorech mimo postavení vlakové soupravy v tunelu. Únik osob bude směřovat do venkovního prostoru. Směr úniku osob v obou tunelových troubach bude zřetelně označen, jednak na ostění provedenými orientační pásy, což jsou šikmé bílé pruhy propojující vzájemně záchranné výklenky a vedou až k portálům tunelu. Dále budou v tunelových troubach umístěny informativní značky s vyznačením směru úniku. Pro

vyznačení směru úniku budou použity značky šipka vpravo, šipka vlevo, které budou doplněny o vzdálenost uvedenou v metrech k portálu tunelu [9]. Značky budou rozmístěny max. po 50 m na stěnách tunelu [1]. Druh a umístění všech bezpečnostních značek, včetně značení úniku osob, bude řešit další stupeň projektové dokumentace. Na základě řešení úniku osob bude navržena velikost a umístění bezpečných prostorů pro evakuované osoby. Prostory pro evakuované osoby budou situovány před portály.

Železniční tunel bude osvětlen a vybaven nouzovým osvětlením. Nouzové osvětlení bude vyhovovat požadavkům [1]. Světla budou umístěna, co nejnižší nebo budou zabudovaná v zábradlí. Ve vodorovné rovině na úrovni chodníku bude udržováno osvětlení o hodnotě alespoň 1 lux. Ovládání osvětlení bude ruční z prostoru tunelu a dále dálkové z drážního dispečinku. Elektrické rozvody nouzového osvětlení budou chráněny před mechanickým nárazem, teplem nebo ohněm [1,8].

Pro případ požáru v železničním tunelu je stanovena odstupová vzdálenost od portálů železničních tunelů. S ohledem na šířku a výšku vzorového příčného řezu tunelu má pro otevřenou plochu tunelu v prostoru portálu odstupová vzdálenost hodnotu 14,2 m [8]. Odstupová vzdálenost byla stanovena pro vysoké požární zatížení, tedy pro případ požáru vlakové soupravy nákladní přepravy. V požárně nebezpečných prostorech, které navazují na portály, se nebudou nacházet žádné objekty z hořlavých hmot a požárně nebezpečný prostor nebude zasahovat mimo pozemek dráhy.

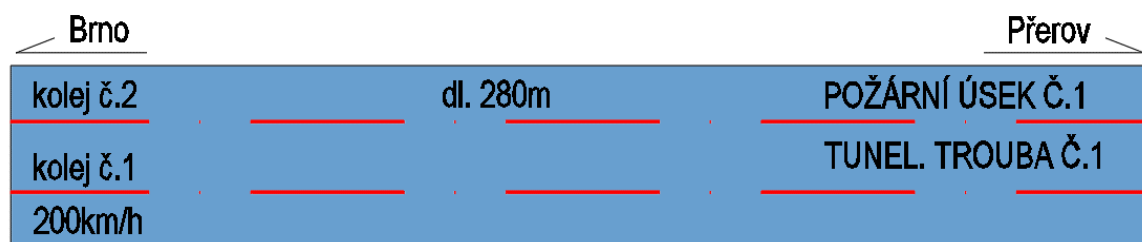
Dle vyhlášky „460/2021 Sb. o kategorizaci staveb z hlediska požární bezpečnosti a ochrany obyvatelstva“ je zařazena stavba tunelu dle § 8 do stavby kategorie II.

Návrh dělení požárních úseků:

- Požární úsek č.1 bude tunelová trouba č.1 pro dvě koleje č.1 a č.2

Kabelové vedení je součástí technologie a podrobně bude řešeno v dalším stupni dokumentace.

V dalším stupni dokumentace bude upřesněno schéma návrhu požárních úseků:





### **3.2 Řešení příjezdových komunikací, popřípadě nástupních ploch pro požární techniku, zajištění potřebného množství požární vody**

Předpis [1] přístupové komunikace pro zásah k tunelům s délkou do 1 km nepožaduje, přesto bude tunel dosažitelný pro silniční vozidla. Před výjezdovým portálem směrem od Přerova je navržena zpevněná přístupová komunikace s napojením na stávající komunikace. Tato komunikace bude primárně sloužit pro provozovatele trati pro obsluhu a údržbu technologického vybavení v technologickém domku a také jako přístupová komunikace pro požární techniku k tomuto nadzemnímu technologickému domku. K zamezení přístupů nepovolaných osob k portálu a k zamezení vstupu do tunelu bude prostor vybaven zákazovými značkami.

Vnitřní zásahovou cestu bude tvořit samotná tunelová trouba. Možným zdrojem vody na hašení je vodovodní řad DN 100 v obci Komořany. Za další zdroj vody na hašení lze považovat požární nádrž v areálu firmy TUSCULUM a.s. [10]. Navržený zdroj vody bude splňovat minimálně dodávané množství vody 800 l/min po dobu 2 hodin [1].

Grafické vyznačení umístění stavby s vymezením předpokládaných odstupových, vzdáleností a příjezdové komunikace jsou zobrazeny v příloze.

### **3.3 Vybavení tunelu vyhrazenými požárně bezpečnostními zařízeními**

Tunelové trouby se nebudou vybavovat elektrickou požární signalizací, stabilním hasicím zařízením, ani zařízením pro odvod tepla a kouře. [1]. Železniční tunel bude vybaven zařízením GSM-R, které zajistí rádiovou komunikaci mezi vlakem a dispečinkem.

### **3.4 Zhodnocení možnosti provedení požárního zásahu**

Provozovatelem železničního tunelu Habrovanský bude Správa železniční a dopravní cesty, s.o.. Tento subjekt má vytvořeny jednotky HZSP.

## **4. Závěr**

V dalším stupni projektové dokumentace, bude zpracovaná dokumentace požární ochrany v souladu s Přílohou č. 10 k vyhlášce č. 499/2006 Sb. [5]. Železniční tunel Habrovanský má charakter stavebního objektu dráhy a bude se zpracovávat požárně bezpečnostní řešení v souladu s uvedenou vyhláškou formou souhrnné technické zprávy s výkresovou částí. Technická zpráva bude obsahovat:

- a) popis a umístění stavby a jejích objektů,

- b) rozdělení stavby a objektů do požárních úseků,
- c) výpočet požárního rizika a stanovení stupně požární bezpečnosti,
- d) stanovení požární odolnosti stavebních konstrukcí,
- e) evakuace, stanovení druhu a kapacity únikových cest,
- f) vymezení požárně nebezpečného prostoru, výpočet odstupových vzdáleností,
- g) způsob zabezpečení stavby požární vodou nebo jinými hasebními látkami,
- h) stanovení počtu, druhu a rozmístění hasicích přístrojů,
- i) posouzení požadavků na zabezpečení stavby požárně bezpečnostními zařízeními,
- j) zhodnocení technických zařízení stavby,
- k) stanovení požadavků pro hašení požáru a záchranné práce.

Výkresy budou zpracovány v souladu s právními předpisy vydanými k provedení zákona o požární ochraně [3]. Technická zpráva detailně rozpracuje zásady formulované v Zásadách požárně bezpečnostního řešení stavby tunelu Habrovanský.

Vzhledem k charakteru, rozměrům a umístění železničního tunelu bude řešena požární bezpečnost, tedy stavební, technické a organizační opatření v souladu s platnými předpisy, se zřetelem na dosažitelnou úroveň bezpečnosti, realizovatelnost opatření a efektivnost vynaložených prostředků [7].

Navrhovaná délka železničního tunelu Habrovanský je 280 m. Podle zákona o požární ochraně č. 133/85 Sb. ve znění pozdějších předpisů [3] a navazující Vyhlášky č. 246/2001 o požární prevenci [4] se přeprava prostřednictvím vlakové dopravy v železničních tunelech s délkou menší, než je 350 m (§ 18, písm. a) vyhl. 246/2001 Sb.) se nepovažuje za činnost se zvýšeným požárním nebezpečím (§4, odst. 2, písm. j) zákona 133/1985 Sb.), neboť v železničním tunelu nebudou složité podmínky pro zásah. Z tohoto důvodu se nebude zpracovávat dokumentace požární ochrany.

Při zpracování projektu stavby je třeba respektovat fakt, že bude velmi problematické uznat položky k evropskému spolufinancování v případech, které budou podstatně vyšší než položky požadované evropskými normami, to je v případě bezpečnosti železničních tunelů evropský předpis TSI.

## **5. Podklady a literatura**

1. Rozhodnutí komise ze dne 18. 11. 2014 o technické specifikaci pro interoperabilitu subsystému „Bezpečnost v železničních tunelech“ v transevropském konvekčním a vysokorychlostním systému 2014/1303/ES, včetně jeho doplnění o Nařízení Komise (EU) 2016/912 a o Prováděcí nařízení Komise (EU) 2019/776
2. Zákon č. 183/2006 Sb., Zákon o územním plánování a stavebním řádu (stavební zákon).
3. Zákon č. 133/1985 Sb., o požární ochraně, ve znění pozdějších předpisů.
4. Vyhláška o stanovení podmínek požární bezpečnosti a výkonu státního požárního dozoru (vyhláška o požární prevenci) 246/2001 Sb.
5. Vyhláška o dokumentaci staveb 460/2021 Sb.
6. Vyhláška o dokumentaci staveb 499/2006 Sb.
7. Vyhláška o podrobnější úpravě územního řízení, veřejnoprávní smlouvy a územního opatření 503/2006 Sb.
8. Vyhláška č. 23/2008 Sb o technických podmínkách požární ochrany staveb.
9. ČSN 73 7508, Železniční tunely. ČNI 2002
10. ČSN 73 0802 ED.2 Požární bezpečnost staveb. Nevýrobní objekty. ČNI 2020.
11. ČSN 73 0804 ED.2 Požární bezpečnost staveb. Výrobní objekty. ČNI 2020.
12. ČSN ISO 17398 Bezpečnostní barvy a bezpečnostní značení – Klasifikace, provedení a trvanlivost bezpečnostních značení, ČNI 2005.
13. ČSN 73 0873 Požární bezpečnost staveb. Zásobování požární vodou. ČNI 2003.
14. ČSN 73 0848 Požární bezpečnost staveb – Kabelové rozvody. ČNI 2009.
15. ČSN 33 2000-5-52 ED.2 (332000) Elektrické instalace nízkého napětí - Část 5-52: Výběr a stavba elektrických zařízení - Elektrická vedení. ČNI 2012.
16. Nařízení Komise v přenesené pravomoci (EU) 2016/364 ze dne 1. července 2015 o klasifikaci reakce stavebních výrobků na oheň podle nařízení Evropského parlamentu a Rady (EU) č. 305/2011 (Text s významem pro EHP)
17. Modernizace trati Brno – Přerov, 2. stavba Blažovice – Vyškov, 3. stavba Vyškov – Nezamyslice, Přípravná dokumentace, SUDOP Praha, 2018.
18. Zásady požárně bezpečnostního řešení stavby, tunel Habrovanský, M.Kvarčák, 2019