



SSC



NDS, a.s.



Cognitio, s.r.o.

**Cestársky deň
27. augusta 2015**

PROTIPOŽIARNA BEZPEČNOSŤ CESTNÝCH TUNELOV

Aktualizácia TP 11/2011

Ing. Ján Dekánek

Procesné zmeny:

- **v definíciách,**
- **v zozname právnych predpisov,**
- **v zozname noriem,**
- **v zozname techn. predpisov a techn. podmienok a**
- **v zozname súvisiacich zahraničných predpisov.**

Požiarne úseky

- v spoločnom PÚ nesmú byť transformátory a rozvádzače, ktoré sú vzájomne rezervami.

Kategórie tunelov

5.2 Tunel II. kategórie -, napr. tunel ~~v nestabilnom horninovom prostredí~~ pod budovami, vodným tokom, pod komunikáciou

Požiarne riziko

Tab. 1, pol. 6 Trafostanica, pozn. 2) pri $\tau_e = 30$ min odkazuje na **čl. 7.3.3.7 TP 09/2008**, v ktorom sa povoľujú výlučne **suché transformátory** s triedou horľavosti **F1** podľa STN EN 60076-11.

Stavebné konštrukcie – reakcia na oheň

8.1.5 Na úpravy povrchov stien a podhládov v tuneli a na výplne medzi požiar-
nymi konštrukciami a požiarnymi uzávermi zabezpečujúcimi ich stabilitu sa
môžu použiť iba stavebné výrobky a prvky s triedou reakcie na oheň A1 alebo
A2-s1, d0.

Stavebné konštrukcie – požiarna odolnosť

8.2.5 Výplne medzi požiarnymi konštrukciami a požiarnymi uzávermi
zabezpečujúce ich stabilitu musia byť vyhotovené tak, aby nebola znížená
požadovaná požiarna odolnosť požiarnej konštrukcie ani požiarneho uzáveru.

Aby sme už nevideli v tuneloch takéto stabilizačné „vylepšenia“ zárubní dvier:

PUR pena



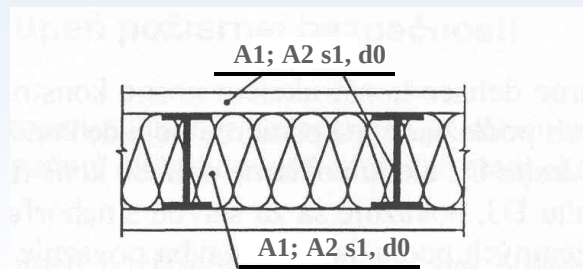
Stavebné konštrukcie – požiarne odolnosť

8.2.1 Požiarne konštrukcie uvedené v tabuľke 2 musia byť vyhotovené iba z konštrukčných prvkov druhu D1.

Národná príloha NA čl. NA.9 STN EN 13501-1

Konštrukčný prvok druhu D1 je konštrukcia, ktorá v čase požiarnej odolnosti nezvyšuje intenzitu požiaru, pretože spĺňa jednu z podmienok:

- má triedu reakcie na oheň A1 alebo A2 s1, d0;
- skladá sa iba z komponentov triedy reakcie na oheň A1 alebo A2 s1, d0.



a) Konštrukčný prvok druhu D1

Stavebné konštrukcie – požiarne odolnosť – Tabuľka 2

Položka	Názov požiarnej konštrukcie alebo prvku stavby	Kat. tunela		Kritérium
		I.	II. ⁵⁾	
		Pož. odolnosť		
9	Konštrukcie oddeľujúce vetrací kanál od tunelovej rúry ⁷⁾	90	120 ²⁾ (180 ³⁾)	R ⁶⁾ R _{mod} ⁶⁾ E
⁶⁾ Oblasť použitia kritérií R a R_{mod} a definícia kritéria R_{mod} tejto konštrukcie je uvedená v článku 8.2.9 týchto TP. ⁷⁾ Hodnotí sa spodná strana medzistropnej dosky vetracieho kanála umiestneného pod stropom tunelovej rúry.				

8.2.9

Kritérium R (t.j. nosnosť) konštrukcie uvedenej v položke 9 v tabuľke 2 sa uplatňuje v tuneloch I. kategórie.

Kritérium R_{mod} konštrukcie uvedenej v položke 9 v tabuľke 2 sa uplatňuje v tuneloch II. kategórie. Kritérium R_{mod} je splnené, ak v čase požadovanej požiarnej odolnosti sú splnené tieto podmienky:

- a) nárast teploty povrchu betónu na styku s izoláciou je najviac 350 °C,
- b) nárast teploty ocelevej výstuže v hĺbke 40 mm je najviac 250 °C,
- c) nedôjde k odstreľovaniu betónu (spalling).

Stavebné konštrukcie – požiarne odolnosť – Tabuľka 2

- 2) Požiarne odolnosť týchto stavebných konštrukcií sa posudzuje podľa modifikovanej uhľovodíkovej krivky (pozri článok 8.2.8 týchto TP) okrem prípadu podľa článku 8.2.10 týchto TP.
- 3) V prípade vysokého podielu prepravy nebezpečných vecí podľa ADR sa požaduje hodnota požiarnej odolnosti 180 min podľa modifikovanej uhľovodíkovej krivky okrem prípadu podľa článku 8.2.10 týchto TP, ak tak určí riziková analýza.

8.2.10 Hodnotenie požiarnej konštrukcie podľa poznámok ²⁾ a ³⁾ v tabuľke 2 sa nepožaduje, ak je v tunelovej rúre vrátane núdzových zálivov inštalované stabilné hasiace zariadenie podľa článku 11.1.9 týchto TP.

Vysvetlenie:

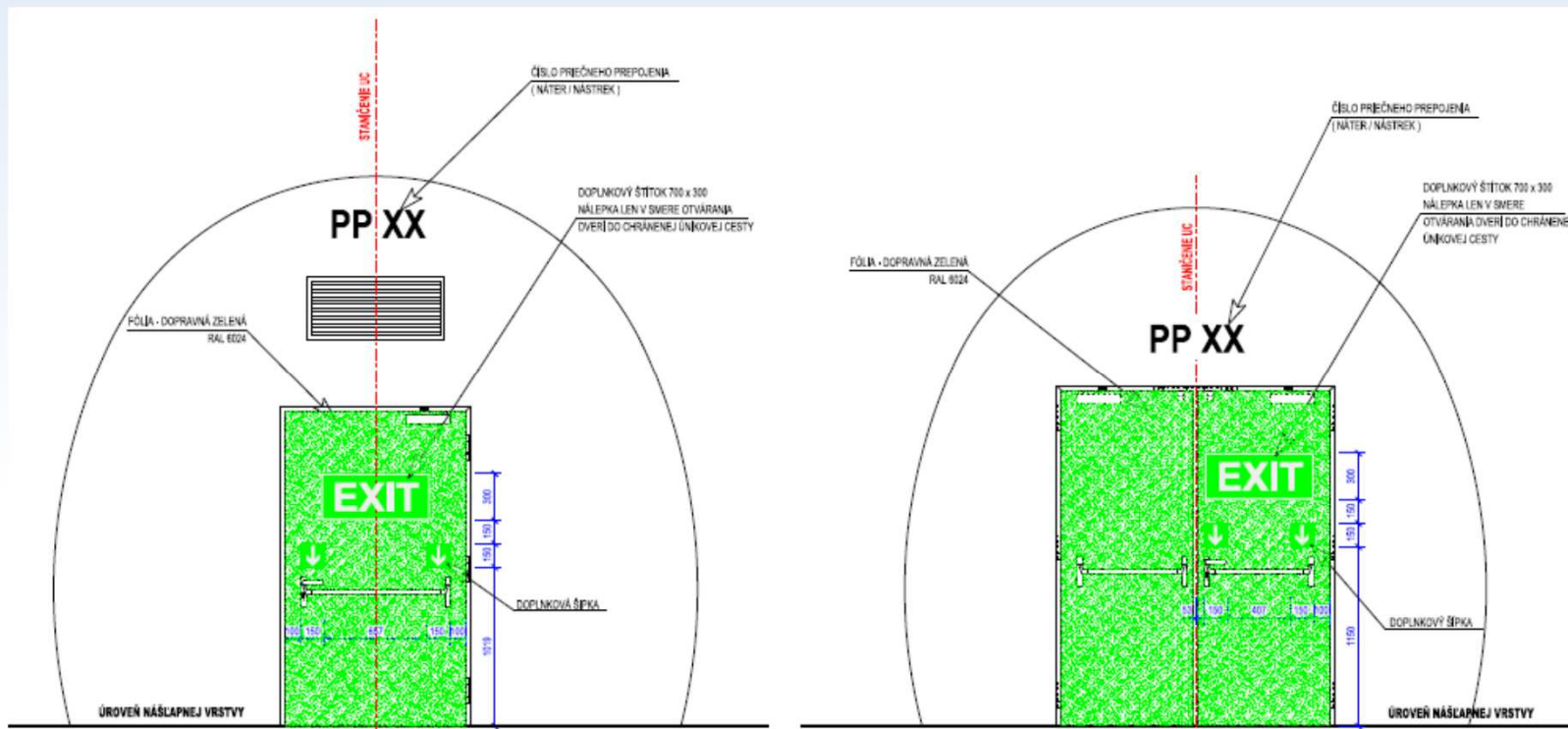
Ak je v tuneli SHZ, tak požiarne odolnosti 120 min a 180 min sa nemerajú podľa teplotnej krivky $C-H_{mod}$, ale podľa bežnej „normovej“ krivky.

Únikové cesty

9.1.2.7 Úniková štôľňa a priečne prepojenie môže mať pozdĺžny sklon v každom úseku najviac 5 %.

Únikové cesty - Dvere

9.4.2 Tieto dvere musia mať povrch z oboch strán vyhotovený vo farebnom odtieni RAL 6024 (dopravná zelená). Na dverách na strane smeru úniku musí byť nápis EXIT a piktogram znázorňujúci smer a spôsob otvorenia dvier. Vzhľad povrchu dvier je zobrazený v Prílohe 1.



Únikové cesty - Označovanie

9.7.1 Na trase nechránených únikových ciest v tunelovej rúre musia byť osadené dopravné značky č. II 20c podľa vyhlášky MV SR č. 9/2009 Z. z. Značky musia mať veľkosť podľa Prílohy č. 1, I. diel, kapitola V. k vyhláške MV SR č. 9/2009 Z. z.



Poznámka: V prílohe č. 1, I. diel, kapitola V. k vyhláške MV SR č. 9/2009 Z. z. je zoznam STN z oblasti dopravného značenia. Pre našu značku platia normy:

- *STN 01 8020 Dopravné značky na pozemných komunikáciách*
- *STN EN 12899-1 Trvalé zvislé dopravné značky, čas 1: Trvalé dopravné značky*

9.7.5 Dopravné značky vyhotovené ako presvetlené musia svietiť trvale. Intenzita podsvietenia týchto značiek musí byť počas bežnej prevádzky 25 % intenzity podsvietenia v čase mimoriadnej udalosti.

Únikové cesty - Označovanie



Takéto svietidlo nespĺňa kritériá dopravnej značky podľa vyhlášky MV SR č. 9/2009 Z. z. Do tunela sa môže navrhnuť iba pri splnení podmienky čl. 1.2.4 TP:
1.2.4 V odôvodnených prípadoch je dovolené odkloniť sa od ustanovení týchto TP. Výnimky z ustanovení týchto TP povoľuje MDVRR SR so súhlasom MV SR.

Únikové cesty - Označovanie

9.7.3 V únikovej štôlni musia byť v miestach vyústenia priečnych prepojení osadené bezpečnostné značky „Úniková cesta“ podľa Prílohy č. 2, bod 3.4 nariadenia vlády SR č. 387/2006 Z. z. s uvedením vzdialenosti k portálu/portálom v metroch (pozri obrázok 8). Ako alternatíva sa môžu použiť dopravné značky č. II 20c, resp. značky č. II 20a alebo II 20b. Dopravné značky v tomto prípade nemusia mať rozmery podľa Prílohy č. 1, I. diel, kap. V. k vyhláške MV SR č. 9/2009 Z. z.



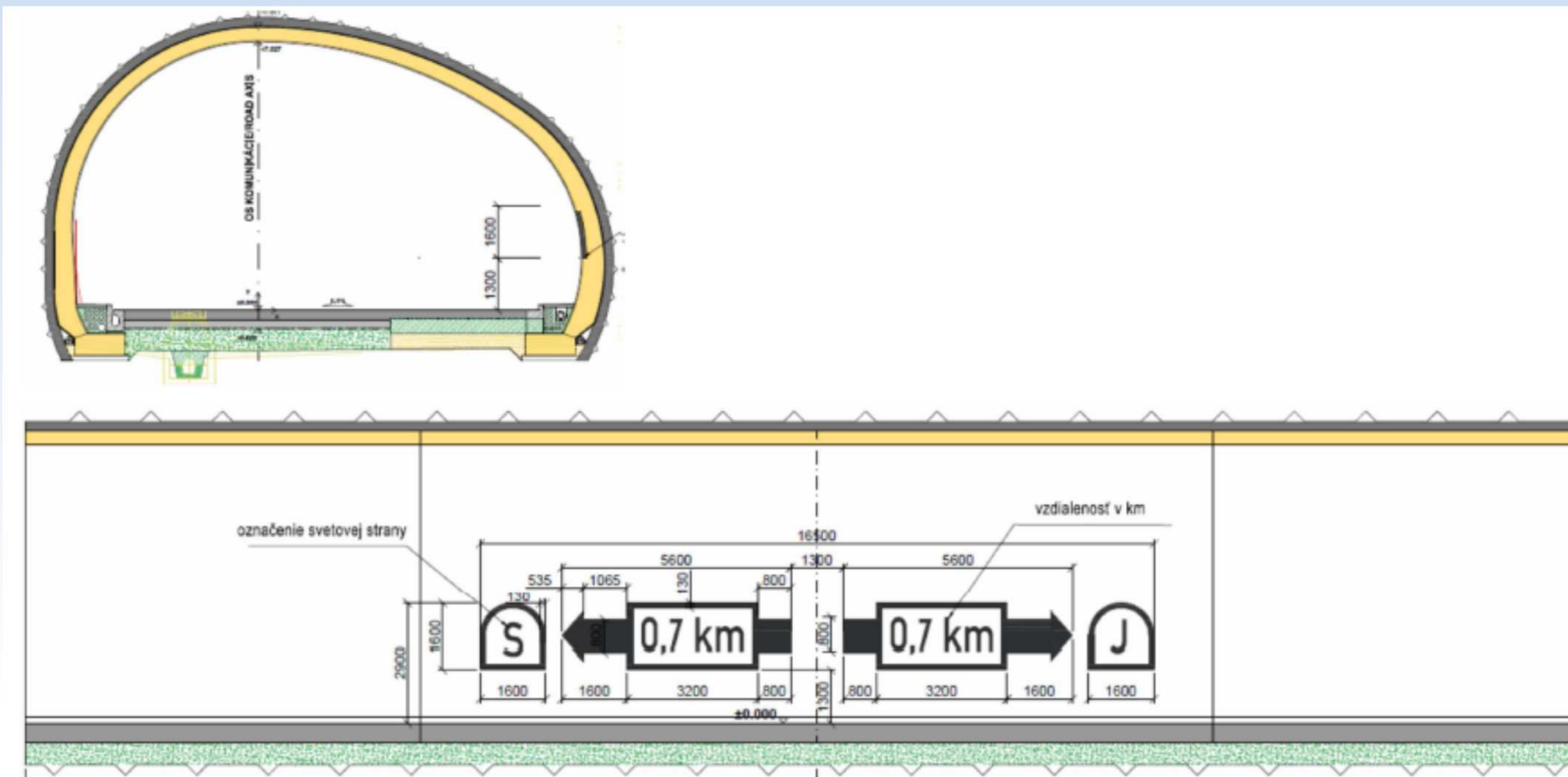
750 m



1480 m

Únikové cesty - Označovanie

9.7.6 V priestore núdzového zálivu musí byť na ostení vyhotovený nápis označujúci vzdialenosť k portálom v km. Vzhľad nápisu je zobrazený v Prílohe 2.



Písmo: TERN regular, výška 800 mm, farba RAL 9004

Únikové cesty - Označovanie



Požiarné zariadenia - SHZ

11.1.9 Vodným stabilným hasiacim zariadením musí byť vybavený priestor TR vrátane NZ v týchto prípadoch:

- a) v jednorúrovňových tuneloch s obojsmernou premávkou s dĺžkou tunela nad 600 m;**
- b) v dvoj a viacrúrovňových tuneloch s dĺžkou tunela nad 1 500 m.**

11.1.10 Stabilné hasiace zariadenie podľa článku 11.1.9 týchto TP musí spĺňať tieto vlastnosti:

- a) musí dopraviť hasiacu látku v stanovenom množstve, v stanovenej dĺžke a v stanovenom mieste tunelovej rúry na základe informácie CRS, ktorý musí identifikovať miesto vzniku požiaru s dostatočnou presnosťou pre umožnenie požadovanej účinnosti SHZ,**
- b) musí uviesť vzniknutý požiar pod kontrolu a musí ochladzovať okolité prostredie najmenej počas 60 minút,**
- c) musí zabezpečiť svoju funkčnosť a účinnosť hasenia pre návrhový požiar s tepelným výkonom 50 MW a pri rýchlosti prúdenia vzduchu v TR najviac 8 m/s**
- d) musí byť zabezpečená súčinnosť s vetraním TR pri požiari.**

Požiarné zariadenia - SHZ

11.1.11 Hasiaca látka stabilného hasiaceho zariadenia a lokálneho automatického hasiaceho systému v priestore s elektrickým a/alebo elektronickým zariadením musí byť vhodná na hasenie týchto zariadení a nesmie spôsobiť ich poškodenie.

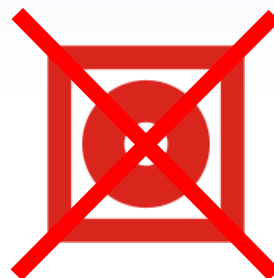
11.1.12 Stabilné hasiace zariadenie musí spĺňať podmienky ustanovení vyhlášky MV SR č. 169/2006 Z. z.

Požiarné zariadenia - EPS

11.2.2 Tunelová rúra s dĺžkou viac ako 500 m a núdzové zálivy v takejto TR sa spravidla vybavujú tepelnými hlásičmi líniového typu. Tepelné hlásiče líniového typu musia zabezpečiť včasnú a spoľahlivú detekciu požiaru, musia identifikovať miesto požiaru s dostatočnou presnosťou a musia mať citlivosť A1N podľa tabuľky 1 EN 54-22. V tunelovej rúre s dĺžkou viac ako 1 000 m vybavenej tepelným hlásičom líniového typu musí byť zabezpečená úplná redundancia tohto hlásiča.

11.2.3 Bodové samočinné hlásiče musia byť adresovateľné a zabezpečujúce včasnú a spoľahlivú detekciu požiaru (napr. tabuľka 1 v STN EN 54-5, tabuľka 7 v STN EN 54-20). Bodové tepelné hlásiče musia mať triedu citlivosti A1 podľa tabuľky 1 STN EN 54-5.

11.2.5 Miesto umiestnenia tlačidlového hlásiča požiaru sa označuje bezpečnostnou značkou F 005 v STN EN ISO 7010 (obrázok 11).



Požiarné zariadenia – Voda na hasenie požiaru

11.4.2.4 Nádrž na stálu zásoby vody súčasne pre požiarny vodovod aj pre SHZ musí mať objem najmenej 200 m³.

11.4.5 Nezavodnený požiarny vodovod

11.4.5.1 Nezavodnený požiarny vodovod musí byť osadený v každom priečnom prepojení medzi dvoma TR.

11.4.5.2 Nezavodnený požiarny vodovod musí spĺňať tieto vlastnosti:

- a) musí mať svetlosť DN 150,**
- b) musí mať na obidvoch koncoch osadené polspojky s vekom,**
- c) konce vodovodu musia byť osadené vo výške najmenej 1 100 mm a najviac 1 400 mm nad podlahou,**
- d) potrubie vodovodu musí mať pozdĺžny sklon najmenej 3 %,**
- e) na potrubí vodovodu nesmú byť osadené žiadne uzatváracie armatúry,**
- f) potrubie vodovodu musí byť osadené po celej dĺžke PP,**
- g) materiál všetkých súčastí vodovodu musí byť nehrdzavejúca oceľ,**
- h) konštrukcia vodovodu musí umožniť jeho úplné odvodnenie.**

Požiarné zariadenia – Voda na hasenie požiaru

11.4.6.2 V každom priečnom prepojení sa umiestňuje výstroj s týmto obsahom:

- 7 ks nepresakujúce ploché požiarné hadice C (menovitá svetlosť 52 mm),
- 1 ks kombinovaná prúdnicca C s guľovým uzáverom určená k vedeniu zásahu vodou plným prúdom, rozprášeným prúdom a vodnou hmlou s plne regulovateľným prietokom a plynule nastaviteľným tvarom prúdu i v priebehu činnosti,
- 1 ks prúdnicca C s guľovým uzáverom určená na hasenie kompaktným prúdom.

11.4.6.3 Výstroj sa spravidla umiestňuje do uzavretého priestoru (napr. skrine) v strede PP.

Poznámka: Výstroj už bude LEN v PP. V požiarnych výklenkoch výstroj už NEBUDE, resp. vo výklenku bude len nadzemný požiarny hydrant bez dvier.

Požiarné zariadenia – Voda na hasenie požiaru

11.4.6.5 Ak je TR vybavená SHZ podľa článku 11.1.9 týchto TP, nadzemné hydranty sa umiestňujú **iba** podľa článku 11.4.6.6 týchto TP.

11.4.6.6 Najmenej jeden nadzemný hydrant musí byť umiestnený vo vzdialenosti najviac 20 m od vstupu do priečneho prepojenia (merané v pozdĺžnej osi tunelovej rúry).

Poznámka: Ak je v tuneli SHZ, nadzemné hydranty sa umiestňujú iba vo vzdialenostiach 20 m od vstupov do PP, teda vo vzájomných vzdialenostiach väčších ako 150 m.

11.4.6.9 Požiarné výklenky, resp. nadzemné hydranty sa v TR umiestňujú na strane priečných prepojení.

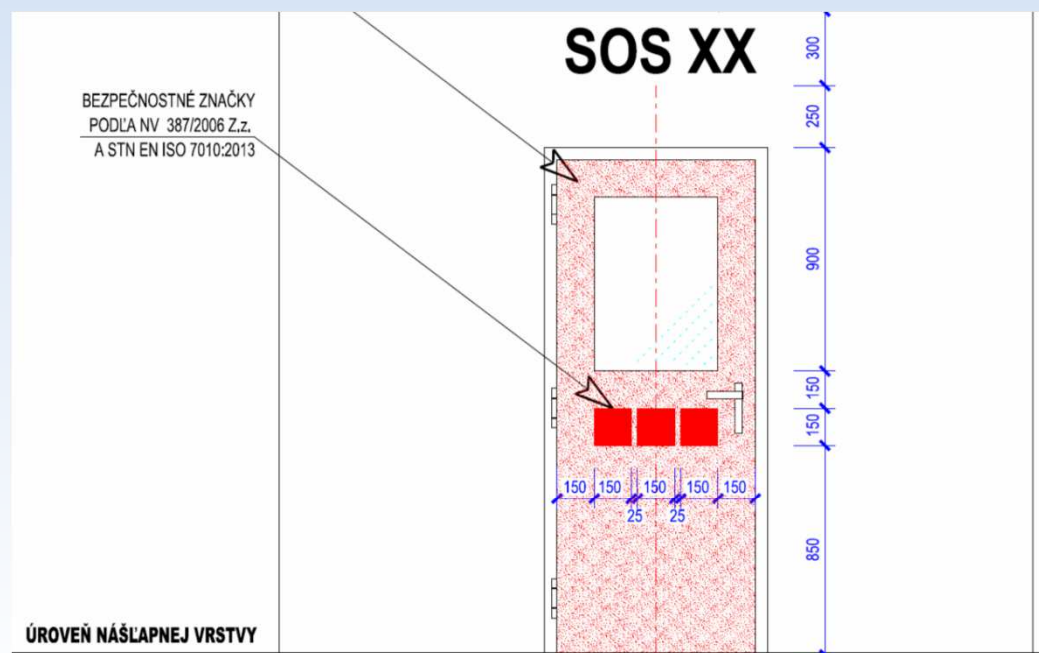
Požiarné zariadenia – Voda na hasenie požiaru

Ukážka stanovišta nadzemného požiarneho hydrantu v tunelovej rúre



SOS kabíny

13.7 Dvere SOS kabíny musia mať zo strany tunelovej rúry povrch vyhotovený vo farebnom odtieni RAL 2009 (dopravná oranžová). Na dverách musia byť zo strany tunelovej rúry piktogramy „hasiaci prístroj“, „ohlasovňa požiarov“ a „tlačidlový hlásič požiaru“. Vzhľad povrchu dvier je zobrazený v Prílohe 3.



TLAČIDLOVÝ HLÁSIČ



TELEFÓN NA NÚDZOVÉ VOLANIE
V PRÍPADE POŽIARU



HASIACI PRÍSTROJ

Navádzací evakuačný systém

14.3 Obrysové osvetlenie vstupov do priečných prepojení tvoria trvalo svietiace zelené svietidlá osadené na obryse vstupu do priečného prepojenia. **Intenzita tohto osvetlenia musí byť dvojstupňová:**

- **slabá** pri normálnej prevádzke,
- **silná** pri nehode a/alebo požari.

Videodohľad

17.2.2 Videodohľad musí pokrývať bezo zvyšku celú dĺžku tunelovej rúry i chránené únikové cesty (**napr. PP, úniková štôľňa**).

17.2.3 Videodohľadom sa musia vybaviť všetky uzavreté priestory v tuneli určené pre jeho obsluhu (najmä elektrorozvodne, trafostanice, čerpacie stanice, strojovne vzduchotechnicky a pod.). Videodohľad inštalovaný v priestoroch pre obsluhu sa musí automaticky aktivovať pri vyhlásení požiarneho poplachu hlásičom EPS, ak je v tomto priestore inštalovaný. **Videodohľad v týchto priestoroch musí byť schopný rozoznať a detekovať požiar.** V takom prípade videodohľad musí pri detekcii požiaru zobrazíť zasiahnutý priestor na obrazovke v miestnosti so stálou obsluhou (velín).

Zásobovanie elektrickou energiou

18.2 Pre tunel ako celok musí byť dodávka elektrickej energie zabezpečená z dvoch nezávislých zdrojov. Hlavným zdrojom elektrickej energie je iba prípojka k verejnej sieti VN alebo VVN. Druhým nezávislým zdrojom je:

- a) ďalšia (nezávislá) prípojka k sieti VN alebo VVN alebo
- b) záložný zdroj.

18.3 Za nezávislý zdroj napájania z distribučnej siete sa považuje len prípojka k inému 110 kV alebo 400 kV uzlu distribučnej siete.

18.7 Pre ukladanie a vedenie káblových trás platia ustanovenia STN 33 2000-5-52 (Elektrické inštalácie budov. Časť 5-52: Výber a stavba elektrických zariadení. Elektrické rozvody).

18.10 Káble a spôsob ich montáže musia odolávať predpokladaným vonkajším vplyvom, prípadne stavom prostredia tak, aby boli zabezpečené ich návrhové prenosové a elektrické parametre.

Zásobovanie elektrickou energiou

18.11 Elektrické rozvádzače (mimo priestorov rozvodní elektrickej energie, prípadne trafostaníc) musia:

- a) ~~tvorit samostatné požiarne úseky~~ **spĺňať požiadavky STN 92 1101-4** alebo
- b) byť vybavené LAHZ alebo
- c) **vyhovovať požiadavkám STN 92 1101-2 s príslušným kritériom funkčnej odolnosti v požari podľa STN 92 0206, ak slúžia na trvalú dodávku elektrickej energie pri požari.**

STN 92 1101-2 Výrobky na rozvod elektrickej energie, riadenie a komunikáciu na účely protipožiarnej bezpečnosti stavieb. Časť 2: Nízkonapäťové rozvádzače

STN 92 1101-4 Výrobky na rozvod elektrickej energie, riadenie a komunikáciu na účely protipožiarnej bezpečnosti stavieb. Časť 4: Skrine s požiarnou odolnosťou na nízkonapäťové rozvádzače

STN 92 0206 Správanie sa stavebných výrobkov a konštrukcií v požari. Zachovanie funkčnej odolnosti elektrických rozvádzačov nízkeho napätia. Požiadavky, skúšky a klasifikácia

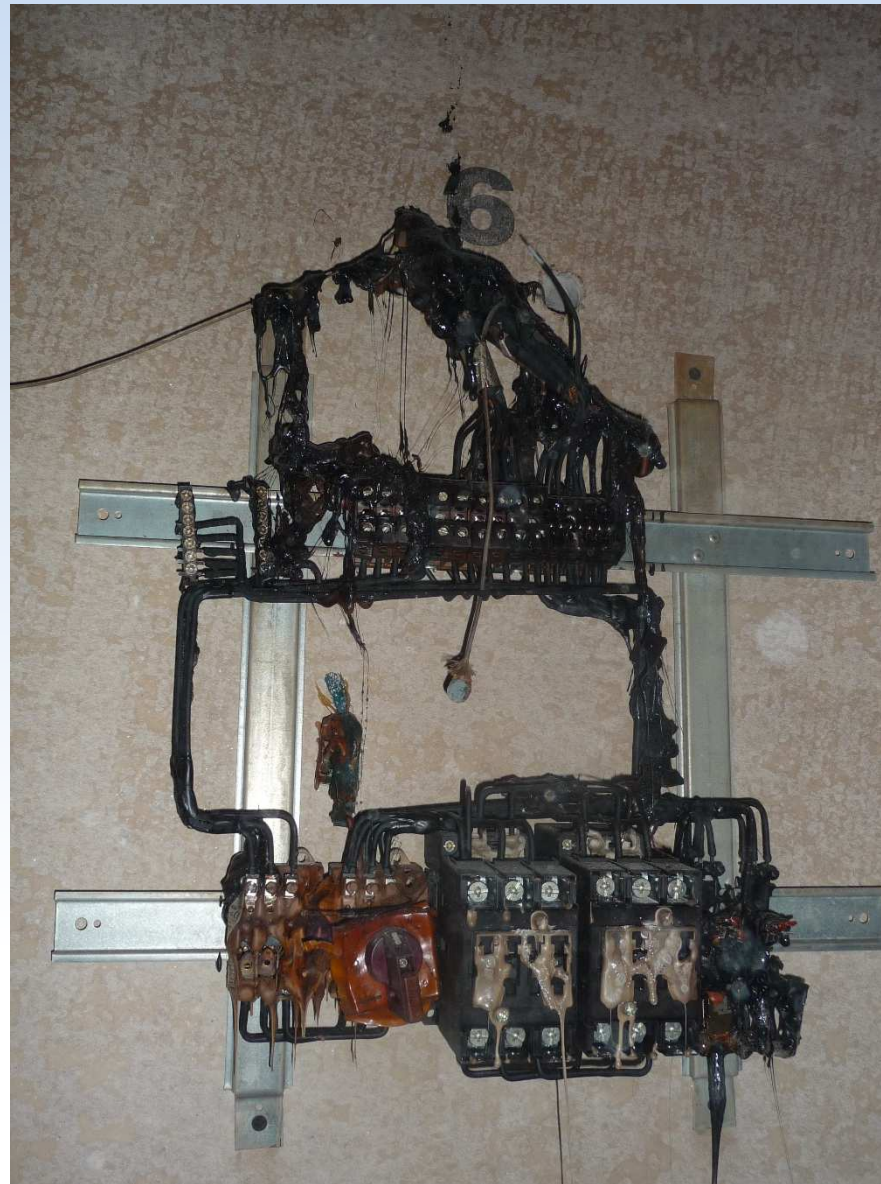
Zásobovanie elektrickou energiou

Ilustrácia rozvádzača podľa STN 92 1101-4



Zásobovanie elektrickou energiou

Stav rozvádzača po požiarnej skúške



Zásobovanie elektrickou energiou

Tabuľka 3 - poznámky

TRO_{ca} - trieda reakcie na oheň a doplnkové klasifikácie káblov podľa **STN EN 13501-6**.

KSFO - káblový systém s funkčnou odolnosťou v požiari podľa STN 92 0205 s použitím normovej nosnej konštrukcie podľa článku 2.8 STN 92 0205.

STN EN 13501-6 Klasifikácia požiarных charakteristík stavebných výrobkov a prvkov stavieb. Časť 6: Klasifikácia využívajúca údaje zo skúšok reakcie elektrických káblov na oheň

STN 92 0205 Správanie sa stavebných výrobkov a konštrukcií v požiari. Zachovanie funkčnej odolnosti káblových systémov. Požiadavky, skúšky, klasifikácia a aplikácia výsledkov skúšok

Zásobovanie elektrickou energiou

18.13 Požiadavky na vlastnosti káblových trás určených na trvalú dodávku elektrickej energie zariadeniam v prevádzke počas požiaru neplatia na káblové trasy vedené v káblovode pod núdzovým chodníkom v prípade, ak je hrúbka krycej vrstvy nad káblovodom najmenej 100 mm. Ak je súčasťou takejto káblovej trasy šachta s poklopom, tak poklop musí spĺňať tieto podmienky:

a) ak je z betónu, musí mať hrúbku najmenej 100 mm,

b) ak nie je z betónu,

1. musí spĺňať podmienku triedy reakcie na oheň A1 podľa STN EN 13501-1 a

2. musí vykazovať požiarnu odolnosť EI 60 podľa STN EN 13501-2.

Osvetlenie – Požiarne núdzové osvetlenie

19.2.2 Svietidlá požiarneho núdzového osvetlenia v tunelovej rúre sa musia umiestňovať na strane núdzových východov vo výške **najviac 1,5 m** nad povrchom chodníka a ich vzájomná vzdialenosť je najviac 25 m. Svietidlá môžu tiež tvoriť súvislý svetelný pás; **v tomto prípade musí byť svetelný pás rozdelený na sekcie s dĺžkami najviac 25 m a porucha v jednej sekcii nesmie mať za následok znefunkčnenie ostatných sekcií.**

Vetranie

21.4 Vetranie stavebných objektov mimo tunela

Ochrana proti šíreniu požiaru medzi požiarnymi úsekmi v stavebných objektoch mimo tunela musí byť riešená podľa [Z9] a podľa STN 73 0872. **Odchylné od článku 6 STN 73 0872 sa požiarne klapky osadzujú do každého vzduchotechnického potrubia bez ohľadu na jeho prierez a na vzájomné vzdialenosti týchto potrubí.**