

Protipožiarna bezpečnosť cestných tunelov

Zodpovedný riešiteľ:

Ing. Ján **Dekánek** APOLLOPROJEKT, s.r.o.

Pracovná skupina:

Ing. Miloslav **Frankovský** Terraprojekt a.s.,

Ing. Štefan **Choma** Basler & Hofmann Slovakia s.r.o.,

Ing. Viktória **Chomová** DOPRAVOPROJEKT, a.s.,

Mgr. Pavol **Komár** Ministerstvo vnútra SR, Prezídium hasičského a záchranného zboru,

Ing. Peter **Schmidt** Národná diaľničná spoločnosť a.s.,

JUDr. Emília **Tadialová** Ministerstvo vnútra SR, Prezídium hasičského a záchranného zboru,

Ing. Vojtech **Tóth** ELHYCO s.r.o.,

Ing. Marián **Viazanko** Ministerstvo dopravy, výstavby a regionálneho rozvoja SR

Základná koncepcia Protipožiарnej bezpečnosti (PB):

Tunel musí byť navrhnutý tak, aby sa:

- umožnila bezpečná evakuácia osôb z horiaceho tunela na voľné priestranstvo alebo do iného požiarom neohrozeného priestoru
- zabránilo šíreniu požiaru a dymu medzi jednotlivými požiarňymi úsekmi
- umožnil odvod tepla a splodín horenia mimo tunela
- umožnil účinný a bezpečný zásah hasičskej jednotky pri zdolávaní požiaru a vykonávaní záchranných prác.

Základná koncepcia Protipožiarienej bezpečnosti (PB):

Oblasť platnosti:

- tunely I. a II. kategórie s dĺžkou nad 300 m,
- tunely II. kategórie s dĺžkou do 300 m len v rozsahu kapitoly 8 (stavebné konštrukcie – reakcia na oheň, požiarne odolnosť).

TP teda neplatia pre:

- podjazdy a
- tunely I. kategórie s dĺžkou do 300 m.

Výnimky:

Výnimky z ustanovení týchto TP povoľuje Ministerstvo dopravy, výstavby a regionálneho rozvoja SR so súhlasom Ministerstva vnútra SR.

Základná koncepcia Protipožiarnnej bezpečnosti (PB):

V dokumentácii pre **územné konanie** sa z hľadiska protipožiarnnej bezpečnosti tunela rieši najmä:

- vhodnosť umiestnenia vo vzťahu k okolitej zástavbe, predovšetkým v závislosti od pravdepodobných odstupových vzdialeností a bezpečnostných vzdialeností od stavby,
- predbežné rozdelenie tunela do požiarneho úsekov,
- určenie predbežného množstva vody na hasenie požiarov, možnosť a spôsob zabezpečenia tunela vodou na hasenie požiarov (hydranty, odberné miesta),
- zabezpečenie prístupových komunikácií a nástupných plôch na zásah hasičskou jednotkou,
- predpokladaný systém vetrania tunelovej rúry,
- predpokladaný systém únikových ciest z tunelovej rúry,
- **potreba zriadenia hasičskej stanice.**

Vo výkresoch celkovej situácie sa zakresľujú pravdepodobné odstupové vzdialenosti, zdroje vody na hasenie požiarov, trasy prívodných potrubí a odberné miesta, príjazdové komunikácie a nástupné plochy.

Základná koncepcia Protipožiarnej bezpečnosti (PB):

V projektovej dokumentácii pre **stavebné povolenie** riešenie protipožiarnej bezpečnosti tunela obsahuje riešenie:

- požiarnych úsekov,
- požiarneho rizika pre požiarne úseky,
- stavebných konštrukcií,
- únikových ciest,
- požiadaviek na technologické vybavenie,
- zariadení na protipožiarny zásah,
- požiarneho vetrania (v princípoch).

Základná koncepcia Protipožiarnnej bezpečnosti (PB):

V projektovej dokumentácii pre **stavebné povolenie** výkresová dokumentácia riešenia protipožiarnnej bezpečnosti tunela obsahuje najmä:

- požiarne úseky,
- požiarne odolnosti stavebných konštrukcií,
- zariadenia vzduchotechniky,
- požiarnotechnické zariadenia,
- vecné prostriedky protipožiarnnej ochrany,
- polohu a rozmery nástupných plôch
- atď.

Formou schémy sa vyznačí situovanie únikových ciest, osadenie požiarnych výklenkov, SOS kabín, núdzových zálivov a pod.

Kategórie tunelov:

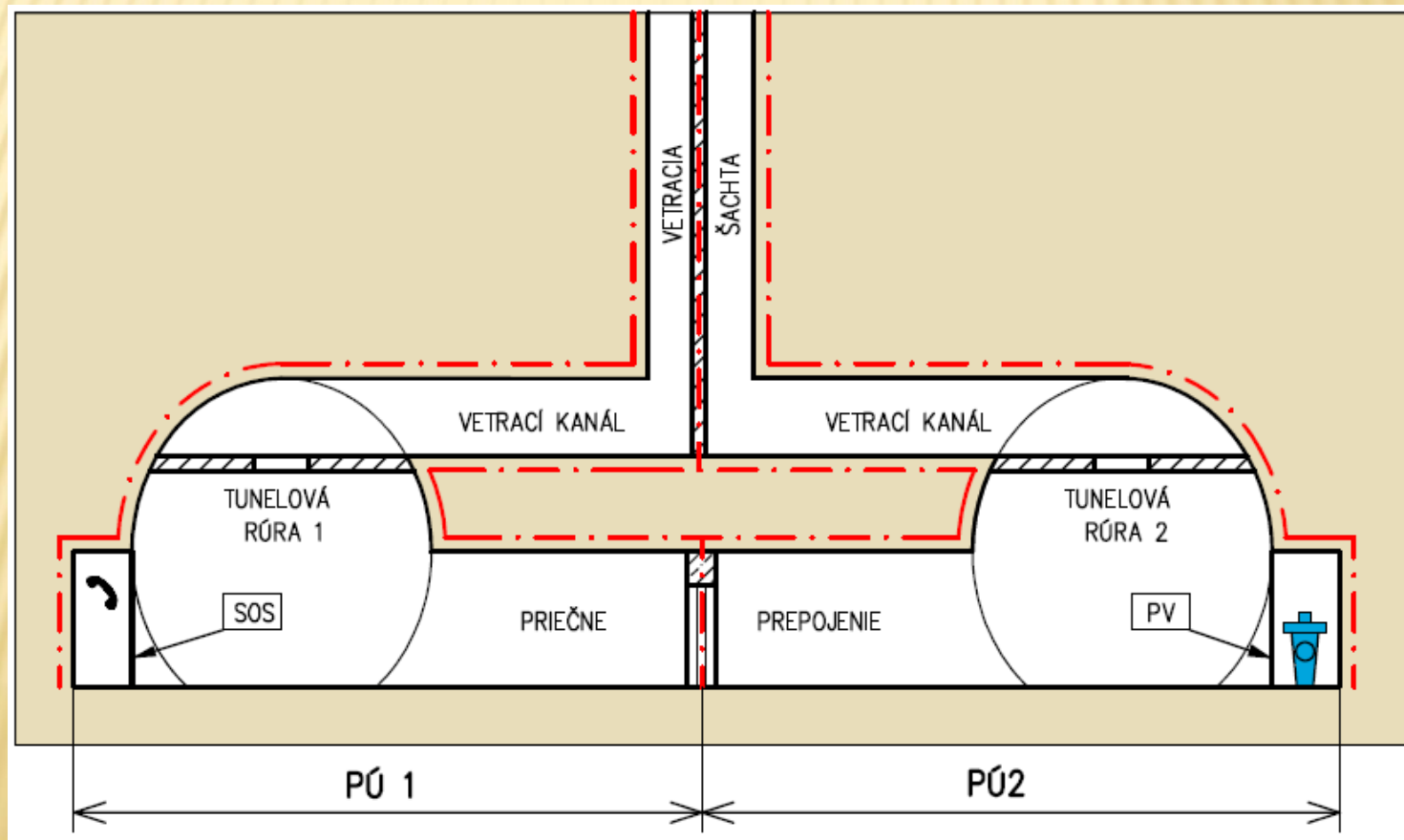
5.1 Tunel I. kategórie – tunel **alebo jeho úsek**, pre ktorý neplatia podmienky uvedené v 5.2.

5.2 Tunel II. kategórie – tunel **alebo jeho úsek**, ktorého kolaps nosnej konštrukcie môže spôsobiť kolaps budov nad tunelom alebo v jeho bezprostrednej blízkosti, prípadne môže spôsobiť škody mimoriadneho rozsahu, napríklad tunel v nestabilnom horninovom prostredí pod budovami, vodným tokom, pod komunikáciou mimoriadneho významu.

Protipožiarna bezpečnosť cestných tunelov

Požiarne úseky (PÚ) – v tuneli:

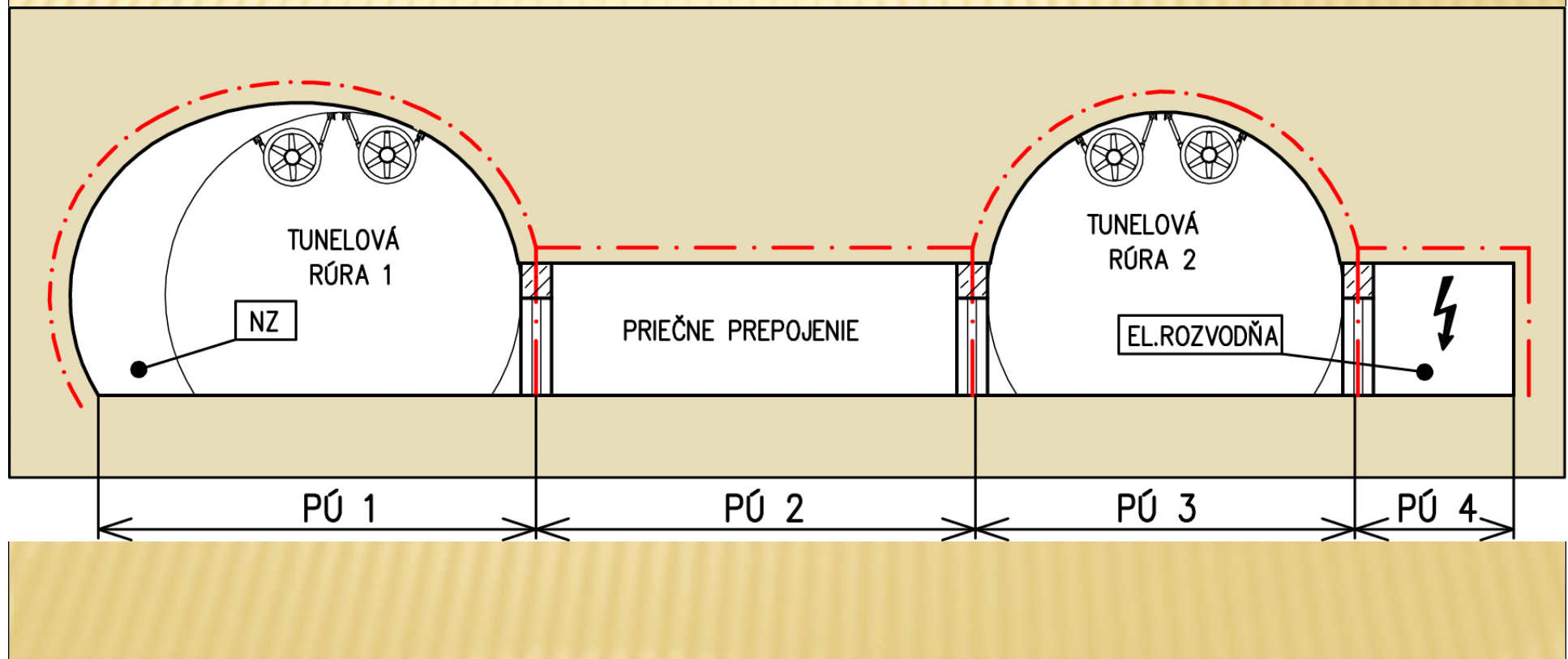
- tunelová rúra; súčasťou tohto požiarneho úseku môžu byť SOS kabíny, požiarne výklenky, káblové kanály druhu A podľa článku 41 STN 38 2156, káblové trasy vedené v káblovodoch, v zemi a/alebo po povrchu ostenia, vzduchotechnické kanály a vetracie šachty (obrázok),



Protipožiarna bezpečnosť cestných tunelov

PÚ – v tuneli:

- chránená úniková cesta, (*ak ju tvorí iný priestor ako priečne prepojenie*)
- priečne prepojenie v časti vymedzenej priestorom chodby oddelenej od každej tunelovej rúry samostatnou požiarnou stenou (obrázok),
- rozvodňa elektrickej energie v tunelovej rúre,



PÚ – v tuneli:

- priestor pre umiestnenie elektrického rozvádzača v tunelovej rúre alebo v priečnom prepojení, ak nie je vybavený lokálnym automatickým hasiacim systémom.

Protipožiarna bezpečnosť cestných tunelov

PÚ – v stavebných objektoch mimo tunelovej rúry (t.j. objekty umiestnené v priestore portálu alebo pri portáli, prístupné z voľného priestranstva pred tunelom, teda nie objekty vo väčšej vzdialenosti od tunela):

- priestor so záložným zdrojom elektrickej energie (napr. dieselaagregát),
- rozvodňa elektrickej energie v stavebnom objekte mimo tunelovej rúry nechránená stabilným hasiacim zariadením s pôdorysnou plochou viac ako 100 m²,
- rozvodňa elektrickej energie v stavebnom objekte mimo tunelovej rúry vybavená stabilným hasiacim zariadením s pôdorysnou plochou viac ako 250 m².

Pôdorysná plocha rozvodne môže pozostávať aj z viacerých miestností s rozvádzačmi, resp. elektrickými technickými zariadeniami. Nezapočítavajú sa však pôdorysné plochy komunikačných a pomocných priestorov (chodby, schodiská, WC a pod.), ktoré môžu byť aj súčasťou požiarneho úseku rozvodne. Započítavajú sa však pôdorysné plochy dozorných a riadiacich centier, ak nemusia tvoriť samostatný požiarne úsek.

Požiarne úseky (PÚ) – v tuneli aj mimo tunela:

- transformátorová komora vnútorného stanovišťa výkonových olejových transformátorov (teda nie suchých transformátorov),
- priestor so zdrojom neprerušovaného elektrického napájania (UPS), len ak plní funkciu záložného zdroja napájania elektrickou energiou (ZZ) a tvorí samostatnú miestnosť; ak je UPS integrovaná do zariadení nn rozvodne, je súčasťou rozvodne,
- podľa STN 38 2156 káblový priestor, káblový kanál druhu B a C, káblová šachta,
- kolektor podľa STN 73 7505,
- dozorné alebo riadiace centrum (operátorské pracovisko) s pôdorysnou plochou viac ako 50 m² v podzemnom podlaží a s pôdorysnou plochou viac ako 100 m² v nadzemnom podlaží.

Protipožiarna bezpečnosť cestných tunelov

Požiarne riziko

Položka	Prevádzkarne, ktoré tvoria samostatný požiarny úsek	τ_e [min]
1	Strojovňa vzduchotechniky	30
2	Strojovňa záložného zdroja elektrickej energie (UPS, akumulátorovňa), nie však DA	25
3	Kompresorová stanica vzduchu	20
4	Čerpacia stanica vody	20
5	Elektrorozvodňa	35
6	Trafostanica s transformátormi:	
	a) olejovými	120
	b) suchými alebo s náplňou, ktorú tvorí nehorľavá chladiaca kvapalina	30
7	Dispečing, dozorná prevádzky, počítačová miestnosť, kancelária a pod.	40
8	Chodba	7,5

Protipožiarna bezpečnosť cestných tunelov

Stavebné konštrukcie – reakcia na oheň (podľa STN EN 13501-1)

- vozovka, nosné konštrukcie, požiarne deliace konštrukcie, steny a stropy v tuneli a priečných prepojeniach - A1,
- konštrukcie pochôdznej vrstvy chodníkov v tuneli, konštrukcie poklopov šacht v chodníkoch a konštrukcie vozovky a chodníkov v priečných prepojeniach tvoriacich samostatné požiarne úseky - A1_{fl}, A2_{fl}-s1, B_{fl}-s1,
- konštrukcie podláh v iných priestoroch tunela - A1_{fl} (nie zdvojené podlahy),
- panely zdvojených podláh v tuneli - najviac B_{fl}-s1,
- úpravy povrchov stien a podhl'ady v tuneli - A1, A2-s1, d0,
- na povrchové úpravy podláh, stien a podhl'adov s hrúbkou vrstvy do 2 mm sa neprihliada,
- utesnenia prestupov rozvodov a inštalácií cez požiarne deliace konštrukcie - A1, A2, B,
- Požiadavky na triedu reakcie na oheň tesnení dilatačných, pracovných a podobných škár sa neurčujú.

Protipožiarna bezpečnosť cestných tunelov

Stavebné konštrukcie – požiarová odolnosť

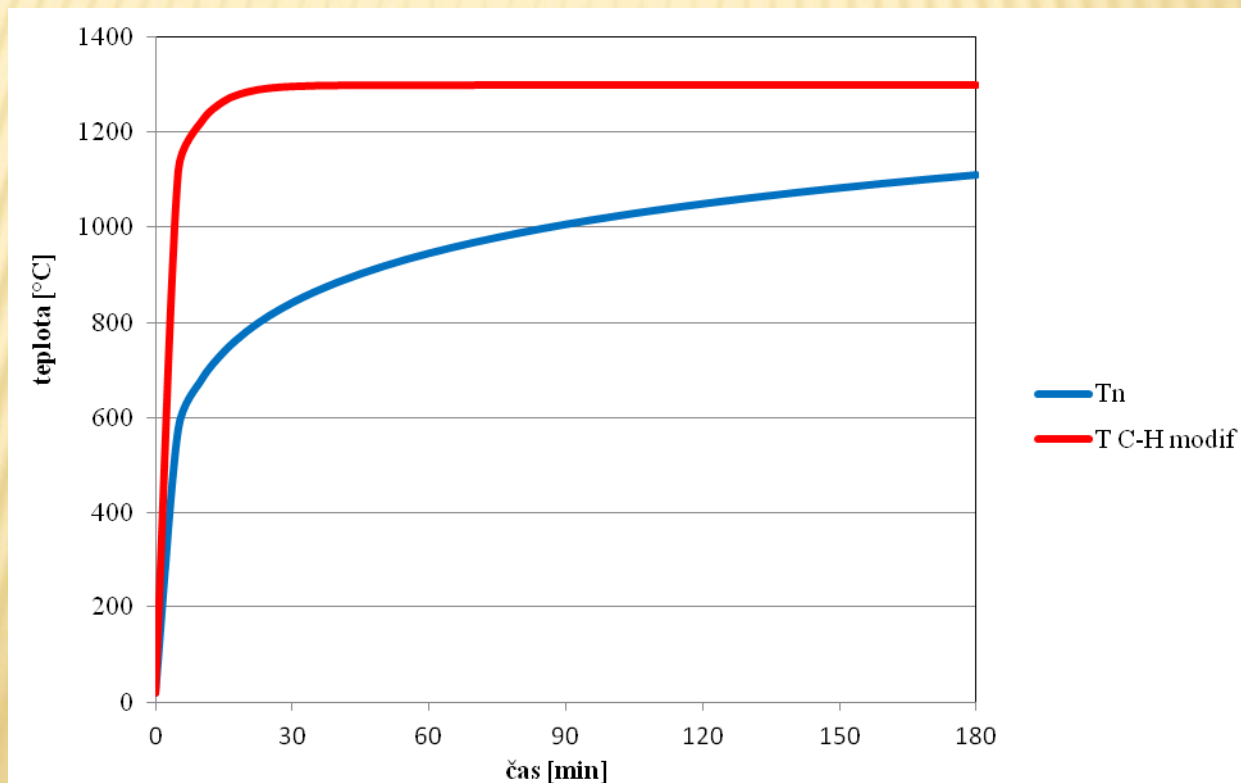
Požiarová odolnosť sa určuje podľa jednej z týchto návrhových kriviek:

- normová teplotná krivka

$$T_N = 20 + 340 \times \log(8t + 1)$$

- modifikovaná uhl'ovodíková teplotná krivka

$$T_{\text{mod C-H}} = 20 + 1280 \times (1 - 0,325 \times e^{-0,167t} - 0,675 \times e^{-2,5t})$$



Protipožiarna bezpečnosť cestných tunelov

Pol.	Názov stavebnej konštrukcie alebo prvku stavby	Kategória		Krit.
		I.	II.	
		Pož. odol.		
1	Nosné konštrukcie zabezpečujúce stabilitu tunelovej rúry alebo jej časti	90	120 ²⁾ (180) ³⁾	R
2	Nosné konštrukcie nezabezpečujúce stabilitu tunelovej rúry alebo jej časti	90	120 ²⁾ (180) ³⁾	R
3	Požiarne steny	90	120 ²⁾ (180) ³⁾	EI
4	Požiarne stropy	90	120 ²⁾ (180) ³⁾	EI
5	Požiarne dvere a uzávery okrem položiek 6 a 7	60	90	EW
6	Požiarne dvere chránených únikových ciest a zásahových ciest vybavené samozatváračom	60	90	EI ₁ ,C3
7	Požiarne dvere chránených únikových ciest a zásahových ciest posuvné alebo so servopohonom	60	90	EI ₁
8	Požiarne klapky	60	90	EI-S
9	Konštrukcie oddeľujúce vetrací kanál od tunelovej rúry	90	120	R

Protipožiarna bezpečnosť cestných tunelov

Poznámky k tabuľke:

- 2) Požiarna odolnosť týchto stavebných konštrukcií sa posudzuje podľa modifikovanej uhl'ovodíkovej krivky .
- 3) V prípade vysokého podielu prepravy nebezpečných tovarov podľa ADR sa požaduje hodnota požiarnej odolnosti 180 min podľa modifikovanej uhl'ovodíkovej krivky, ak tak určí riziková analýza.

Protipožiarna bezpečnosť cestných tunelov

Stavebné konštrukcie – požiarna odolnosť

- Na dosiahnutie predpísanej požiarnej odolnosti stavebných konštrukcií sa nesmú používať protipožiarne nátery ani nástreky.
- Pre regulačné klapky umiestnené na hraniciach požiarneho úseku tunelových rúr a priečných prepojení a zabezpečujúce udržiavanie pretlaku v priečných prepojeniach, ktoré tvoria samostatné požiarne úseky, sa nestanovuje požiarnej odolnosť. Tieto regulačné klapky musia vykazovať funkčnosť počas 120 min pri konštantnej teplote 400°C.

Únikové cesty

Typy únikových ciest

- nechránená úniková cesta (NÚC)
- chránená úniková cesta (CHÚC)

Dĺžky únikových ciest

- dovolená dĺžka NÚC
- dovolená dĺžka CHÚC

Šírky únikových ciest

Dvere v únikových cestách

Osvetlenie únikových ciest

Vetranie únikových ciest

Označovanie únikových ciest

Únikové cesty

Chránená úniková cesta (CHÚC)

CHÚC je úniková cesta, ktorá poskytuje osobám vyšší stupeň ochrany pred účinkami požiaru ako nechránená úniková cesta, je od ostatných požiarnych úsekov oddelená požiarными deliacimi konštrukciami a požiarными uzávermi, je vetraná a umožňuje bezpečný pohyb osôb.

Táto definícia je iná, ako definícia CHÚC vo vyhláske MV SR č. 94/2004 Z. z. o navrhovaní PB stavieb.

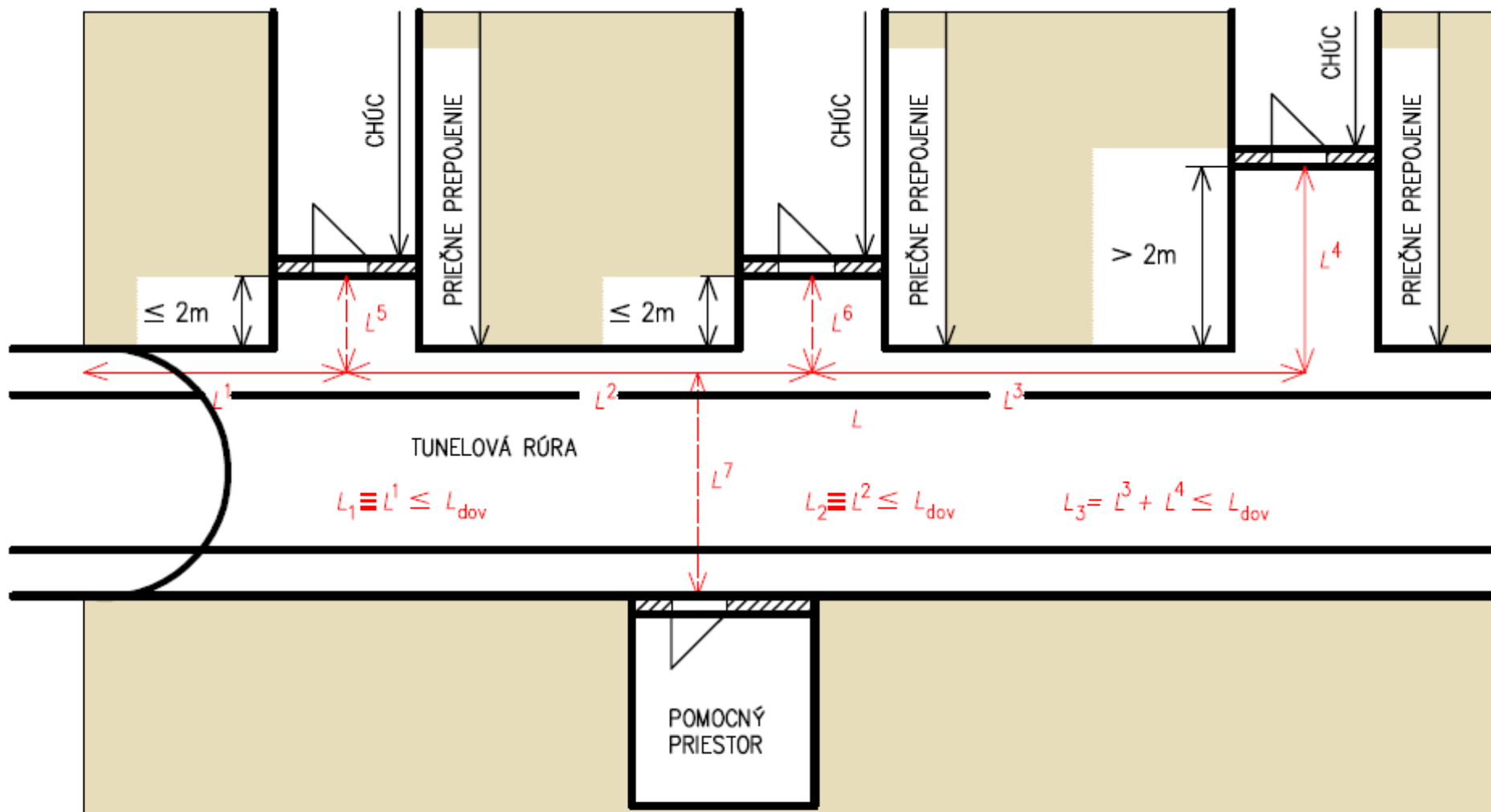
Únikové cesty

Dĺžka NÚC

- Základná dĺžka – **300 m**
- Skrátená dĺžka – **250 m**, ak:
 - je tunel navrhnutý pre obojsmernú premávku
 - predpokladá sa častá kongescia
 - priemerný pozdĺžny sklon je väčší ako 3 %
- Dovoľená dĺžka NÚC je zrejmá z 2 obrázkov v TP:

Protipožiarna bezpečnosť cestných tunelov

Únikové cesty - Dovolená dĺžka NÚC

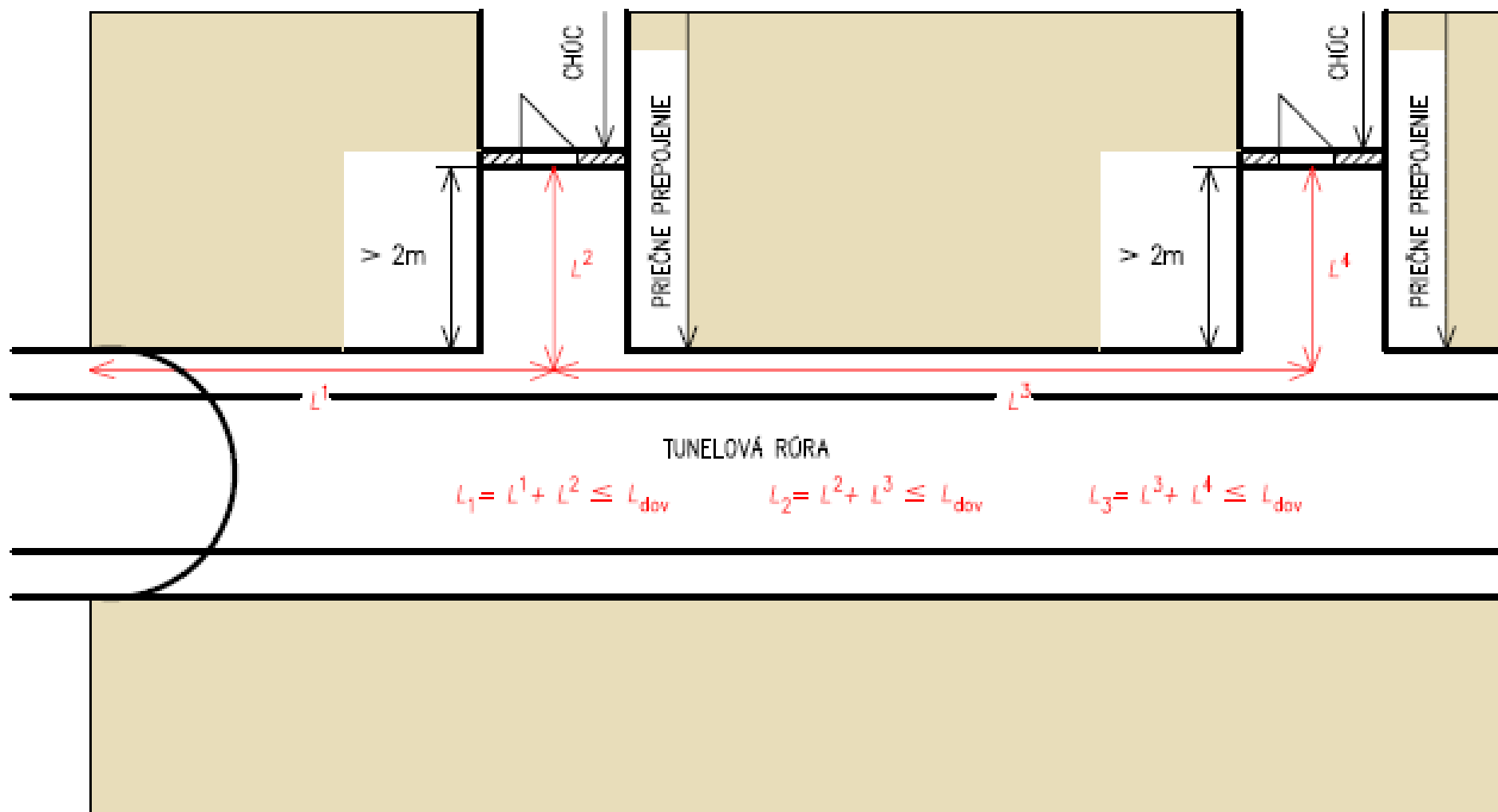


L_1, L_2, L_3 ZAPOČÍTATEĽNÉ DLŽKY NÚC

\longleftrightarrow NEZAPOČÍTATEĽNÉ ÚNIKOVÉ TRASY

Protipožiarna bezpečnosť cestných tunelov

Únikové cesty - Dovolená dĺžka NÚC



$$L_1 = L^1 + L^2 \leq L_{dov}$$

$$L_2 = L^2 + L^3 \leq L_{dov}$$

$$L_3 = L^3 + L^4 \leq L_{dov}$$

L_1, L_2, L_3 ZAPOČÍTATEĽNÉ DLŽKY NÚC

Únikové cesty

Dvere v únikových cestách

- otváravé v čapoch
- jednosmerne
- obojsmerne
- vodorovne posuvné

Parametre:

- šírka x výška
- výška prahov
- bez nerovností a zlomov do vzdialenosti 1,2 m

Protipožiarna bezpečnosť cestných tunelov

Únikové cesty - označovanie

Dopravné značky

- nad vstupom do priečného prepojenia:



- V únikovej trase (tunelová rúra, chodba, štolňa, šachta, ...)



táto značka môže byť integrovaná do svetidla požiarneho núdzového osvetlenia v tunelovej rúre

Protipožiarna bezpečnosť cestných tunelov

Únikové cesty - označovanie

Povinnosť označenia v núdzovom zálive – príklad:



Zariadenia na protipožiarny zásah a zariadenia na dodávku vody na hasenie požiaru

- prístupové komunikácie
- nástupné plochy
- zásahové cesty
- požiarnotechnické zariadenia:
 - stabilné hasiace zariadenie (SHZ)
 - elektrická požiarňa signalizácia (EPS)
 - zariadenie na odvod tepla a splodín horenia (ZOTS)
 - hasiace prístroje (HP)
- zariadenia na dodávku vody na hasenie požiaru (DV)

Obsah aj rozsah je iný ako vo vyhláške MV SR č. 94/2004 Z. z. o navrhovaní PB stavieb.

Protipožiarna bezpečnosť cestných tunelov

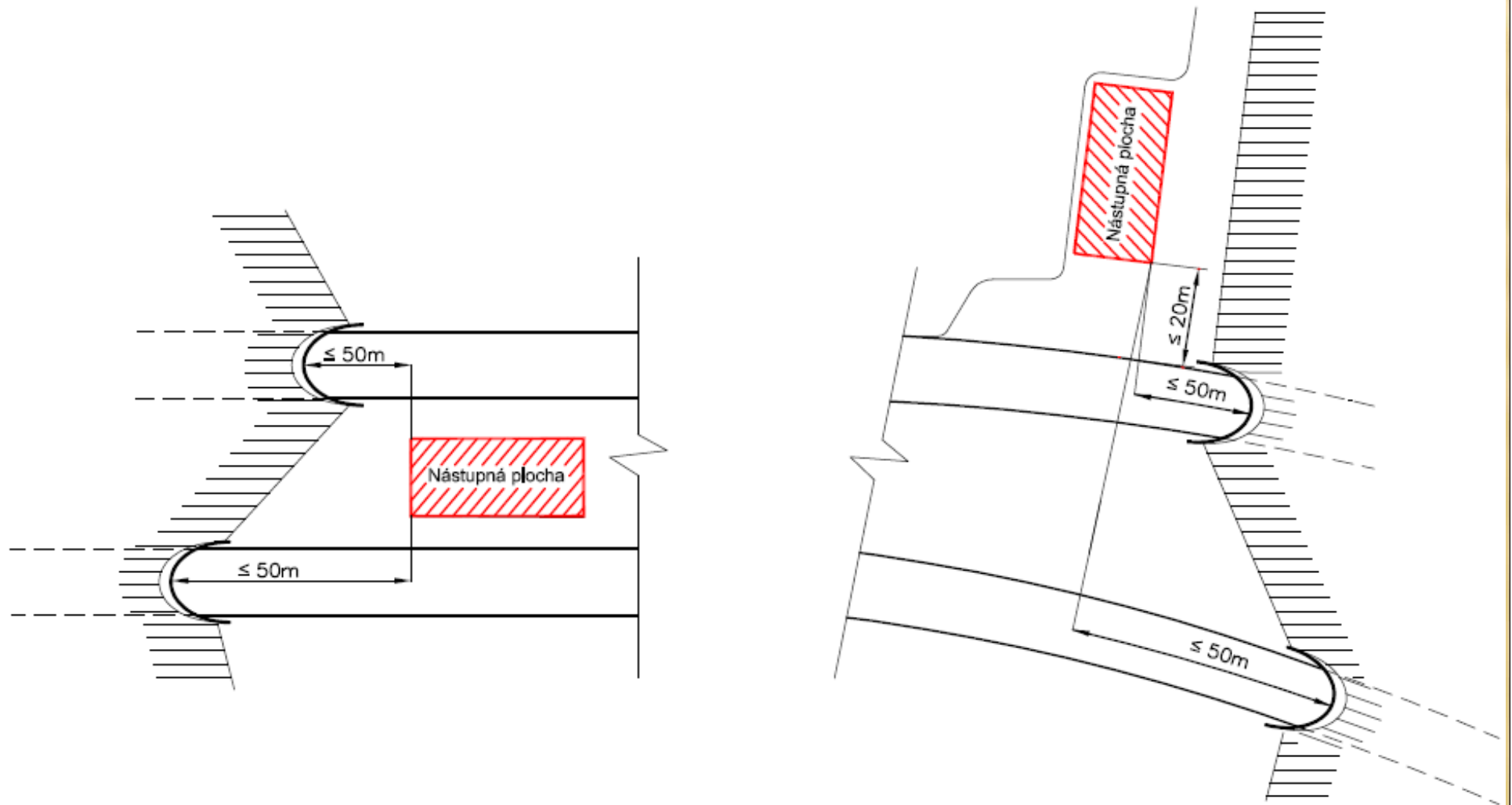
Zariadenia na protipožiarny zásah - prístupové komunikácie

- po komunikácii slúžiacej na bežnú premávku (*v tomto prípade musí byť komunikácia vybavená odstavným pruhom vedúcim až k nástupnej ploche*) a/alebo
- po osobitnej samostatnej prístupovej komunikácii vedúcej až k nástupnej ploche, ak to umožňujú miestne podmienky a ak sa ňou zabezpečí výrazné skrátenie času príjazdu hasičských jednotiek; táto komunikácia nesmie slúžiť na bežnú premávku, pre pohyb vozidiel však musí byť trvale spôsobilá.

Protipožiarna bezpečnosť cestných tunelov

Zariadenia na protipožiarny zásah – nástupné plochy

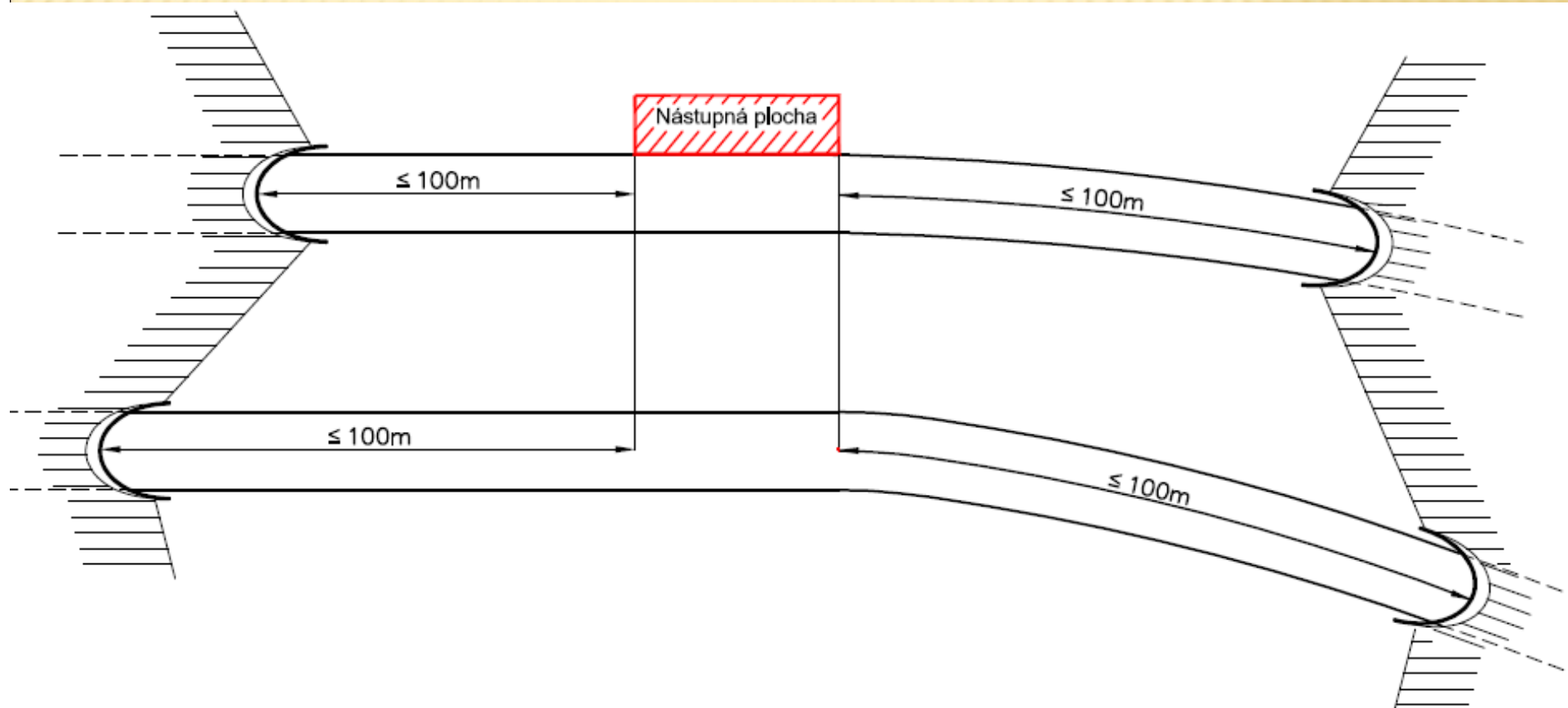
- jednotné parametre pre kategórie I. aj II.
- príklady situovania vo vzťahu k portálom sú na obrázku:



Protipožiarna bezpečnosť cestných tunelov

Zariadenia na protipožiarny zásah – nástupné plochy

Jedna nástupná plocha môže byť spoločná pre dva za sebou nasledujúce tunely. Vzdialenosť od žiadneho začiatku tunela však nesmie byť väčšia ako 100 m.



Protipožiarna bezpečnosť cestných tunelov

Zariadenia na protipožiarny zásah – SHZ

- Povinnosť inštalácie
 - priestor, v ktorom je UPS vo funkcii záložného zdroja
 - elektrorozvodne vo vnútri tunela, ak rozvádzače nie sú vybavené LAHS
 - kolektory (STN 73 7505)
 - stanovištia transformátorov, kde to vyplýva z STN 33 3240
- Možnosť inštalácie
 - tunelové rúry vrátane núdzových zálivov

Protipožiarna bezpečnosť cestných tunelov

Zariadenia na protipožiarny zásah – EPS

Povinnosť inštalácie

Samočinnými hlásičmi požiaru musia byť strážené všetky priestory v tuneli a v objektoch mimo tunela (t.j. pri portáloch) okrem priestorov a požiarneho úsekov bez požiarneho rizika.

Druhy hlásičov

- samočinné (v tunelovej rúre iba lineárne)
- tlačidlové:
 - v SOS kabínach
 - v priečných prepojeniach
 - v strážených požiarneho úsekov iných priestorov v tuneli
 - v strážených požiarneho úsekov stavebných objektov mimo tunelovej rúry, a to v priestore únikových ciest, ak sú dlhšie ako 20 m
 - pri vstupe do stavebných objektov mimo tunelovej rúry z vnútornej strany objektov.

Zariadenia na protipožiarny zásah – ZOTS

Zariadením na odvod tepla a splodín horenia v tuneli je systém požiarneho vetrania, ktorý je predmetom samostatného technického predpisu.

Iné priestory v tuneli sa zariadením na odvod tepla a splodín horenia vybavujú len výnimočne. Zariadenie na odvod tepla a splodín horenia iných priestorov v tuneli nesmie byť súčasťou systému požiarneho vetrania tunelovej rúry.

Protipožiarna bezpečnosť cestných tunelov

Zariadenia na protipožiarny zásah – Hasiace prístroje

V SOS kabíne musia byť umiestnené dva prenosné hasiace prístroje:

- **1 ks CO₂** – 5 kg, najmenej však s účinnosťou hasenia **55B** a
- **1 ks práškový ABC** – 6 kg, najmenej však s účinnosťou hasenia **21A a 113B**.

Účinnosť hasenia → STN EN 3-7.

Hasiace prístroje sa neumiestňujú:

- v tunelovej rúre
- v CHÚC
- v priestoroch a PÚ bez požiarneho rizika (*rozdielne od STN 92 0202-1*)

Zariadenia na dodávku vody na hasenie požiaru

Zariadeniami na dodávku vody na hasenie požiarov sú:

- zdroj vody a prírodné potrubia
- čerpacia stanica
- požiarne vodovody
- odberné miesta
- plniace miesta.

Potreba vody na hasenie požiaru

- pre požiarne úseky tunelovej rúry sa určuje **20 l/s**.

Zdroj vody

- Zabezpečenie trvalej dodávky vody počas **120 min**.

Nádrž

- Objem najmenej **160 m³**.

Zariadenia na dodávku vody na hasenie požiaru

Vodovod

- zavodnený – v tuneloch s dĺžkou nad 500 m
- zokruhovaný – ak sú dve vetvy
- chránený proti zamrznutiu
- hydrostatický tlak $0,6 \div 1,0$ MPa
- hydrodynamický tlak $\geq 0,25$ MPa.

Požiarne výklenky

- vzájomná vzdialenosť ≤ 150 m
- vzdialenosť prvého výklenku od portálu ≤ 150 m
- vzdialenosť od vstupu do priečneho prepojenia ≤ 20 m

Zariadenia na dodávku vody na hasenie požiaru

Výbava požiarnych výklenkov:

- 4 ks hadice C (DN 52)
- 2 ks prúdnice

Výbava výklenkov môže byť nahradená výstrojom umiestneným v každom priečnom prepojení v blízkosti vstupu do neho.

Výbava výstroja:

- 7 ks hadice C (DN 52)
- 2 ks prúdnice

Výklenok bez výbavy nemusí byť uzatvárateľný.

Zariadenia na dodávku vody na hasenie požiaru

Svetlosti prírub hydrantov:

- 2xC + 1xB alebo
- 2xB alebo
- 1xA;
- 2xB + 1xA (plniace miesta pred portálmi)

C = DN 52 mm

B = DN 75 mm

A = DN 110 mm

Protipožiarna bezpečnosť cestných tunelov

Centrálny riadiaci systém

zabezpečuje najmä:

- presmerovanie premávky a uzavretie tunela,
- požiarne vetranie tunelovej rúry,
- vetranie a osvetlenie únikových ciest,
- dodávku vody na hasenie požiarov
- atď

Podkladom pre jeho správnu funkciu sú **požiarne scenáre**.

SOS kabíny

Vzájomná vzdialenosť v tuneli ≤ 150 m.

Vzdialenosť od portálu mimo tunela ≤ 20 m (kabína môže byť nahradená hláskou).

Výbava:

- telefón (funkčný ako hotline)
- prenosné hasiace prístroje – 2 ks
- tlačidlový hlásič požiaru (EPS)
- elektrická zásuvka 230/400 V.

Protipožiarna bezpečnosť cestných tunelov

Navádzací evakuačný systém

- požiarne núdzové osvetlenie
- bezpečnostné značenie (napríklad značky poskytujúce informácie o smere úniku a vzdialenosti k núdzovému východu)
- obrysové osvetlenie vstupov do priečných prepojení
- označenie vstupov do priečných prepojení
- označenie polohy SOS kabíny

Komunikačné zariadenia

- telefón v SOS kabíne
- videodohľad
- tunelový rozhlas
- rádiové spojenie integrovaného záchranného systému
- Príjem rozhlasovej stanice s vysielaním dopravných správ
- GSM
- dopravné značenie.

Protipožiarna bezpečnosť cestných tunelov

Zásobovanie elektrickou energiou

Napájanie:

- z dvoch nezávislých zdrojov distribučnej siete – prípojnicové vedenia z rôznych uzlov 110 kV alebo 22 kV alebo
- záložný zdroj (dieselagregát pre veľké výkony, UPS pre malé výkony – inak je UPS len preklenutím času po nábeh DA).

Záložný zdroj

- čas činnosti najmenej **120 min** pre I. kategóriu
- čas činnosti najmenej **180 min** pre II. kategóriu

Zásobovanie elektrickou energiou

Káblové trasy:

- v káblových kanáloch druhu A, B, C podľa STN 38 2156
- v káblových šachtách podľa STN 38 2156
- v káblových priestoroch podľa STN 38 2156
- v kolektoroch podľa STN 73 7505
- v káblodoch (chráničkách)
- voľne v zemi (za tento prípad sa považuje aj káblová trasa uložená v stavebne ohraničenom žľabe a zasypaná pieskom)
- pod omietkou
- v ostení
- voľne po povrchu stavebných konštrukcií.

Protipožiarna bezpečnosť cestných tunelov

Zásobovanie elektrickou energiou

Požiadavky na vlastnosti voľne vedených káblov a trasy káblov pre trvalú dodávku elektrickej energie zariadeniam v prevádzke počas požiaru

Položka	Káble pre zariadenie	TRO_{ca}	KSFO PS [min]
1	Zariadenia na riadenie zásobovania elektrickou energiou	s1, a1	30
2	Tunelový rozhlas	$B2_{ca}$ - s1, d1	30
5	Požiarne núdzové osvetlenie	$B2_{ca}$ - s1, d1, a1	90
6	Dopravné značenie	$B2_{ca}$ - s1, d1, a1	30
7	Osvetlenie únikových ciest a zásahových ciest	s1, a1	90
11	Ventilátory v tunelových rúrach	$B2_{ca}$ - s1, d1, a1	90
12	Ventilátory v chránených únikových cestách	$B2_{ca}$ - s1, d1, a1	-
13	Požiarne klapky v únikových cestách	$B2_{ca}$ - s1, d1	-

TRO_{ca} - trieda reakcie na oheň podľa STN 92 0203

KSFO - káblový systém s funkčnou odolnosťou v požari podľa STN 92 0205

PS [min] - kritérium funkčnej odolnosti KSFO podľa STN 92 0205

Protipožiarna bezpečnosť cestných tunelov

Osvetlenie

Požiarne núdzové osvetlenie – umiestnenie na strane núdzových východov, vzájomná vzdialenosť najviac 25 m alebo súvislý svetelný pás.

Osvetlenie únikových ciest (priestor CHÚC) – umelé osvetlenie funkčné najmenej 60 min v tuneloch I. kategórie a 90 min v tuneloch II. kategórie,

Osvetlenie zásahových ciest v tuneli (priečne prepojenia) – umelé osvetlenie funkčné najmenej 120 min v tuneloch I. kategórie a 180 min v tuneloch II. kategórie.

Dopravné osvetlenie

- ako celok musí byť v tunelovej rúre funkčné aj v podmienkach požiaru,
- plní aj funkciu osvetlenia zásahovej cesty v tunelovej rúre,
- svietidlo osvetľujúce podlahu pred dverami núdzových východov.

Protipožiarna bezpečnosť cestných tunelov

Vetranie

Vetranie tunelovej rúry a únikových ciest → samostatné TP.

Vetranie iných priestorov v tuneli

Nasávanie a výfuky môžu byť vedené z/do tunelovej rúry alebo vetracieho kanála. Na trasách musia byť **vždy** požiarne klapky ovládané aj od EPS a CRS.

Ak je vetranie bez potrubí, požiarne klapky môžu byť nahradené *stenovými požiarnymi uzávermi*.

Vetranie stavebných objektov mimo tunela → navrhuje sa podľa vyhlášky MV SR č. 94/2004 Z. z. a podľa STN 73 0872.

Protipožiarna bezpečnosť cestných tunelov

Preprava nebezpečných tovarov

Dokladom o umožnení alebo zákaze prepravy nebezpečných tovarov (podľa ADR) je riziková analýza tunela vypracovaná v zmysle nariadenia vlády SR č. 344/2006 Z. z.

ĎAKUJEM ZA POZORNOSŤ