

Požární ochrana staveb 2015

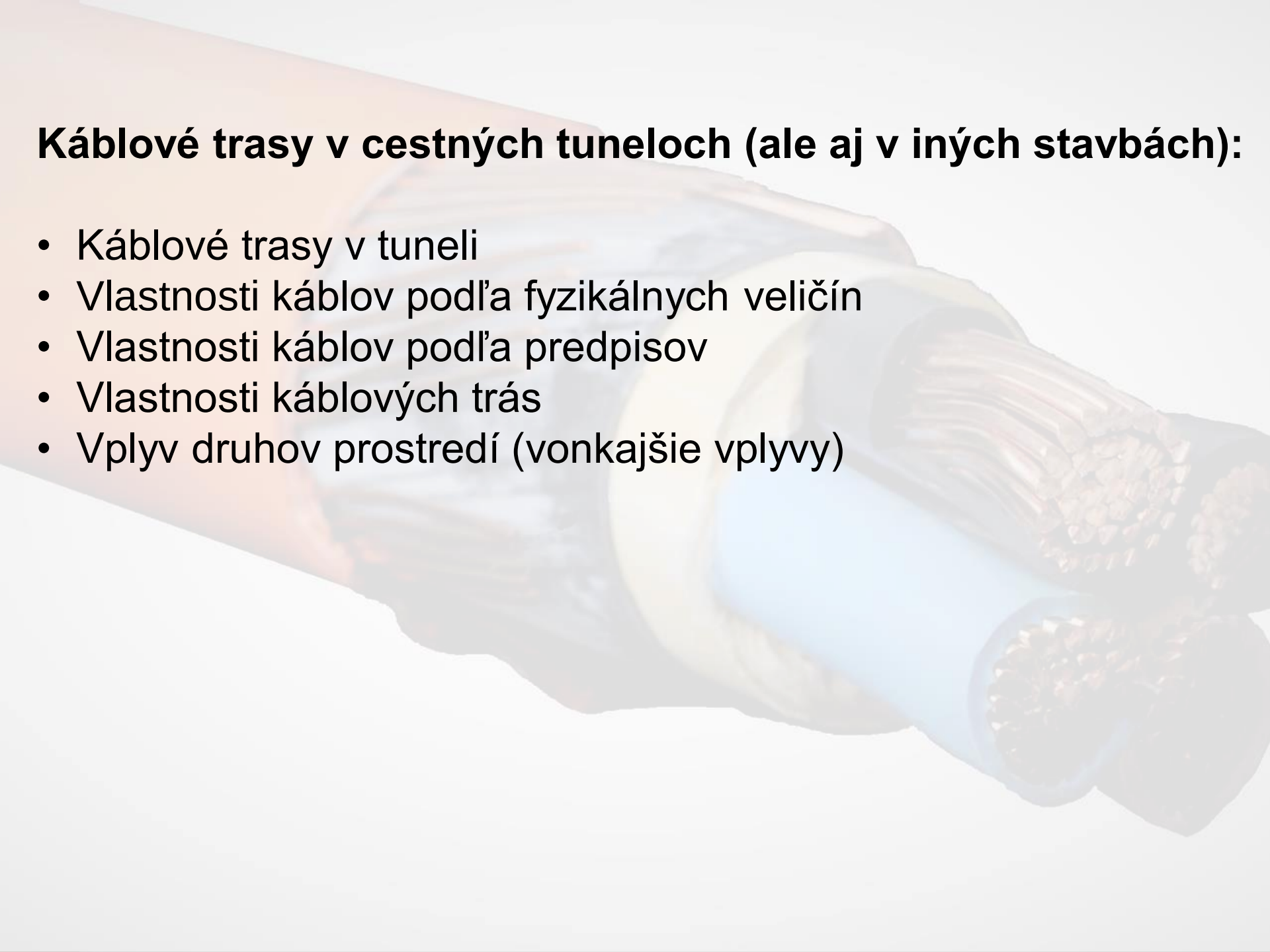
**História predpisov o horľavých kvapalinách
na území Československa (1865 – 1993)**

Požární ochrana staveb 2015

Návrh káblových trás v cestných tuneloch

Káblové trasy v cestných tuneloch (ale aj v iných stavbách):

- Káblové trasy v tuneli
- Vlastnosti káblov podľa fyzikálnych veličín
- Vlastnosti káblov podľa predpisov
- Vlastnosti káblových trás
- Vplyv druhov prostredí (vonkajšie vplyvy)



Káblové trasy v tuneli

- v zemi (mimo tunela)



Káblové trasy v tuneli

- v káblovode (chránička bez káblov)



Káblové trasy v tuneli

- v káblovođe (chránička s káblami)



Káblové trasy v tuneli

- v káblovode (požiarne utesnenie ukončenia chráničky s káblami)
- v zdvojenej podlahe elektrorozvodne



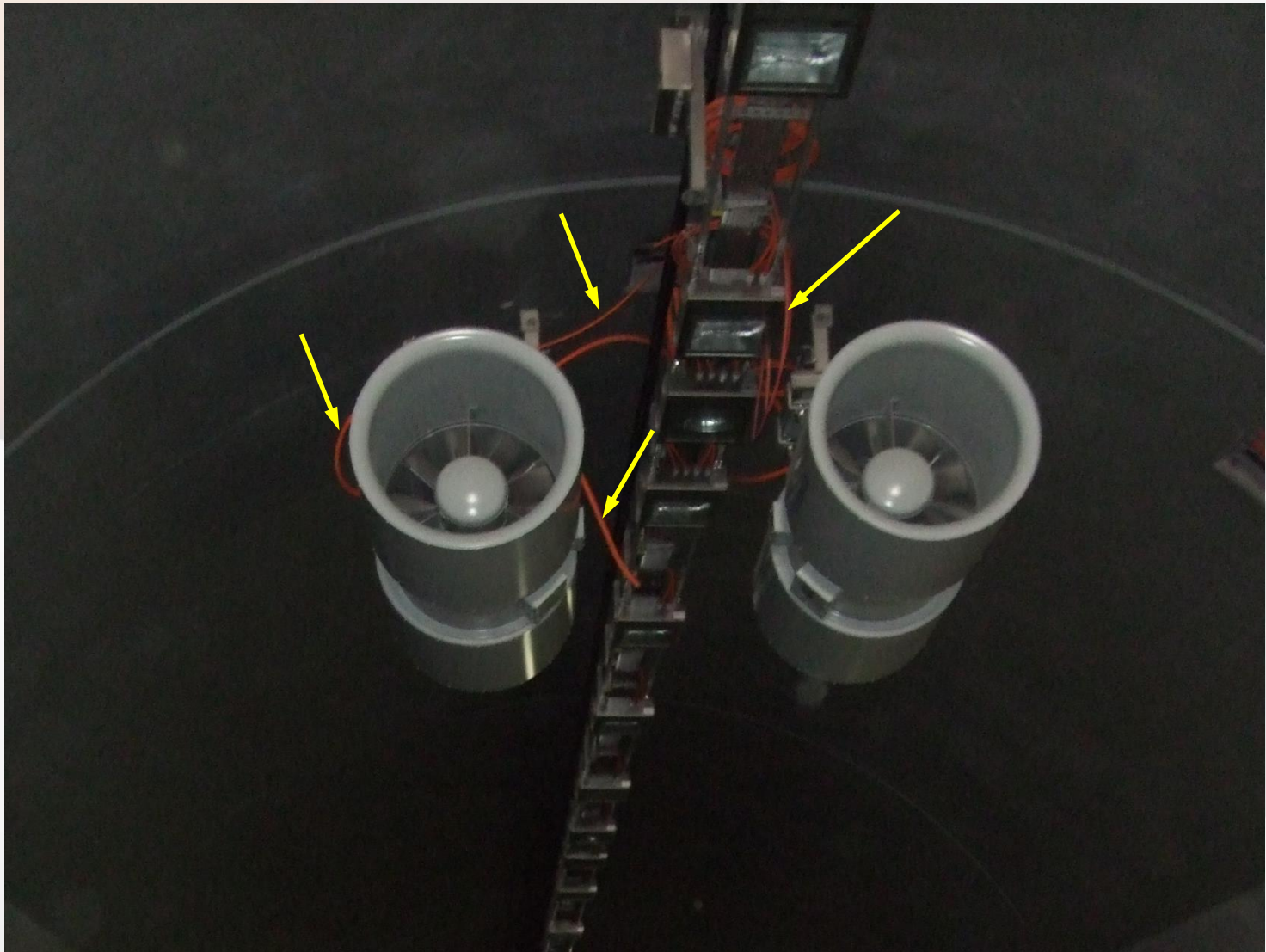
Káblové trasy v tuneli

- v káblovom priestore a v káblovom kanáli



Káblové trasy v tuneli

- voľne vedené pod stropom v tunelovej rúre



Káblové trasy v tuneli

- voľne vedené ostením v tunelovej rúre



Káblové trasy v tuneli

- voľne vedené ostením v tunelovej rúre k osvetleniu núdzového zálivu

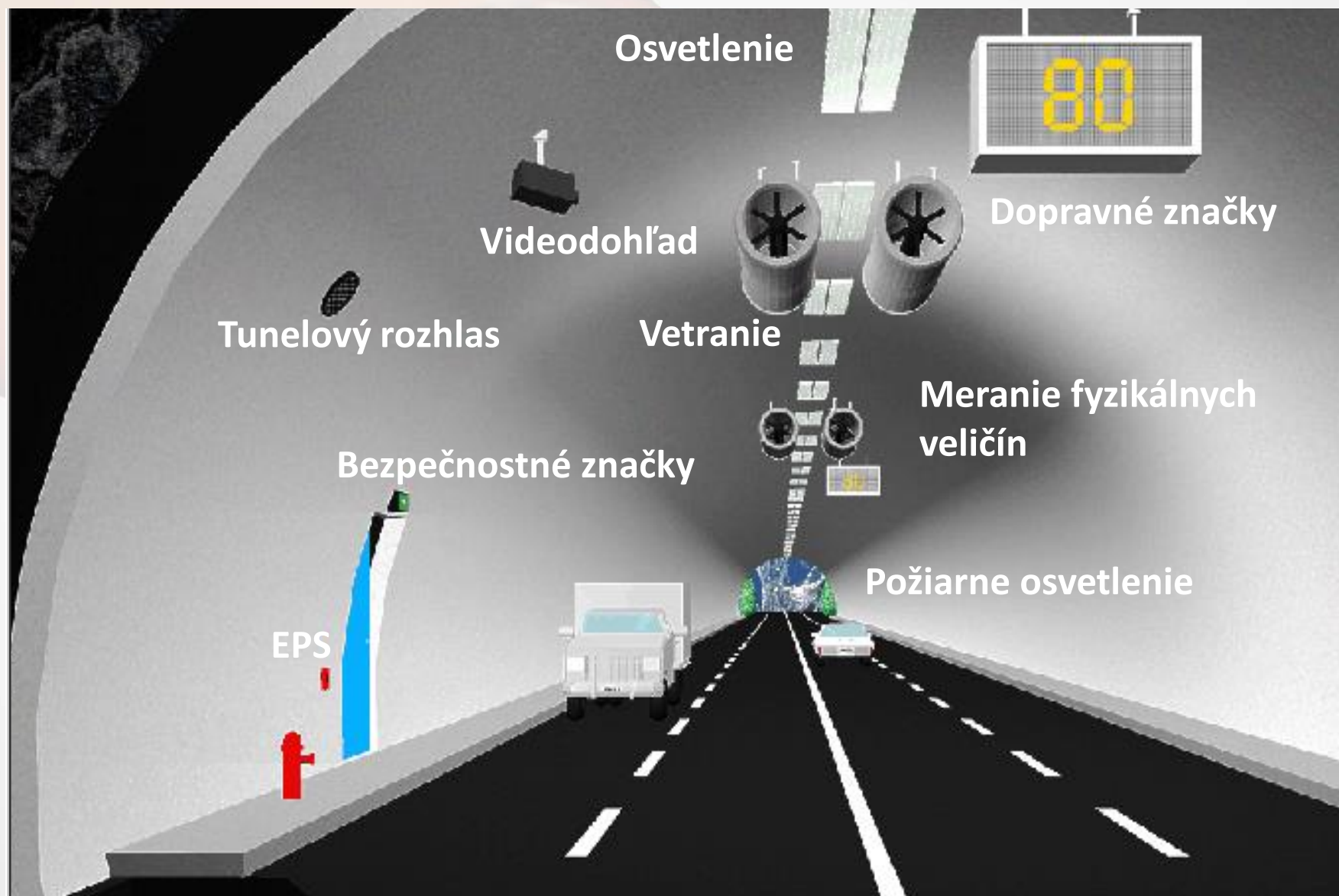


Káblové trasy v tuneli

- voľne vedené v iných priestoroch (úniková cesta v priečnom prepojení)

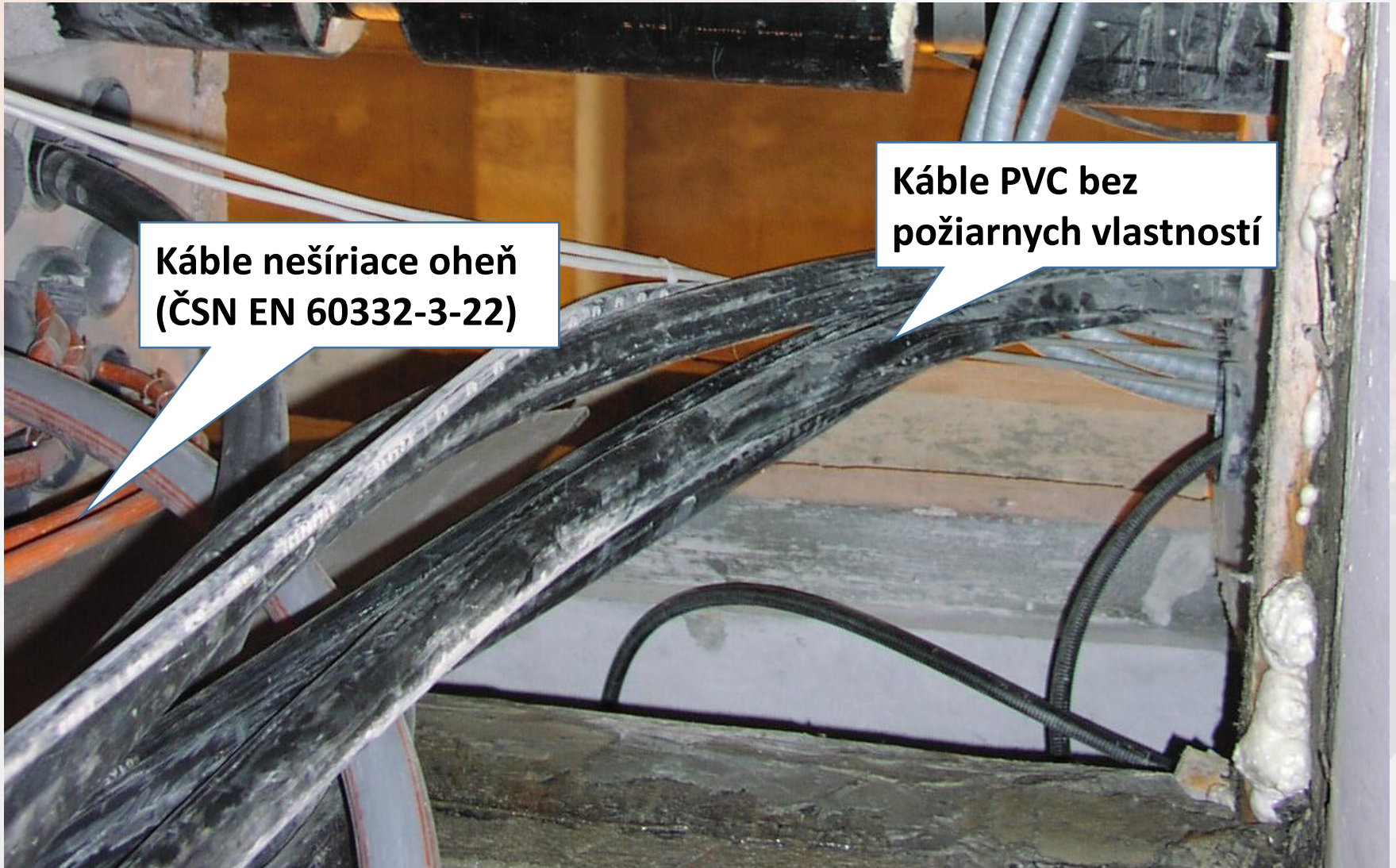


Elektrické spotrebiče, ktoré musia byť funkčné počas požiaru



V tuneli sa vyskytujú káble

- obyčajné
- s požiarnymi vlastnosťami (reakcia na oheň, funkčná integrita)



Elektrické spotrebiče, ktoré musia byť funkčné počas požiaru, musia byť napájané káblami a káblovými trasami, ktoré vykazujú tieto požiarne vlastnosti:

- **reakcia na oheň** káblov
- **funkčná integrita** (v SR funkčná odolnosť) káblovej trasy.

Podľa TP 98 „Technologické vybavení tunelů pozemních komunikací“ musia napr. silové káble v tunelovej rúre spĺňať tieto vlastnosti:

- bezhalogénové
- odolnosť proti šíreniu plameňa podľa ČSN EN 60332-3
- funkčnú schopnosť pri požiari podľa ČSN IEC 60331

Poznámky:

1. Aký význam majú tieto vlastnosti pre káble vedené v chráničke.
2. Súbor noriem ČSN IEC 60331 platí pre káble do 1 kV. V tuneli sú však vedené káble 6 kV i 22 kV.
3. Existuje na trhu bezhalogénový kábel 6 kV alebo 22 kV?

Reakcia káblov na oheň (ČSN EN 13501-6)

Hlavné triedy

Trieda	Skúšobný predpis	Kritériá	Dopln. klas.
A _{ca}	EN ISO 1716	$PCS \leq 2,0 \text{ MJ.kg}^{-1}$	-
B1 _{ca}	EN 50399 (zdroj plameňa 30 kW) a	$FS \leq 1,75 \text{ m}$ $\text{Peak HRR}_{\text{max}} \leq 20 \text{ kW}$ $\text{THR}_{1200\text{s}} \leq 10 \text{ MJ}$ $\text{FIGRA} \leq 120 \text{ W.s}^{-1}$	tvorba dymu horiace kvapky acidita
	EN 60332-1-2	$H \leq 425 \text{ mm}$	
B2 _{ca}	EN 50399 (zdroj plameňa 20,5 kW) a	$FS \leq 1,5 \text{ m}$ $\text{Peak HRR}_{\text{max}} \leq 30 \text{ kW}$ $\text{THR}_{1200\text{s}} \leq 15 \text{ MJ}$ $\text{FIGRA} \leq 150 \text{ W.s}^{-1}$	tvorba dymu horiace kvapky acidita
	EN 60332-1-2	$H \leq 425 \text{ mm}$	
C _{ca}	EN 50399 (zdroj plameňa 20,5 kW) a	$FS \leq 2 \text{ m}$ $\text{Peak HRR}_{\text{max}} \leq 60 \text{ kW}$ $\text{THR}_{1200\text{s}} \leq 30 \text{ MJ}$ $\text{FIGRA} \leq 300 \text{ W.s}^{-1}$	tvorba dymu horiace kvapky acidita
	EN 60332-1-2	$H \leq 425 \text{ mm}$	
D _{ca}	EN 50399 (zdroj plameňa 20,5 kW) a	$\text{Peak HRR}_{\text{max}} \leq 400 \text{ kW}$ $\text{THR}_{1200\text{s}} \leq 70 \text{ MJ}$ $\text{FIGRA} \leq 1300 \text{ W.s}^{-1}$	tvorba dymu horiace kvapky acidita
	EN 60332-1-2	$H \leq 425 \text{ mm}$	
E _{ca}	EN 60332-1-2	$H \leq 425 \text{ mm}$	-
F _{ca}	bez definície požiadaviek		

Reakcia káblov na oheň (ČSN EN 13501-6)

Doplnkové klasifikácie

Trieda		Skúšobný predpis	Kritériá
horiace kvapky	d0		do 1200 s sa neobjavia žiadne horiace kvapky/častice
	d1		do 1200 s sa neobjavia žiadne horiace kvapky/častice, ktoré horia dlhšie ako 10 s
	d2		nevyhovuje d0 alebo d1
dym	s1	EN 50399	$TSP_{1200s} \leq 50 \text{ m}^2$ a $Peak SPR_{max} \leq 0,25 \text{ m}^2.s^{-1}$
	s1a		s1 a priepustnosť podľa EN 61034-2 $\geq 80\%$
	s1b		s1 a priepustnosť podľa EN 61034-2 (60%;80%)
	s2		$TSP_{1200s} \leq 400 \text{ m}^2$ a $SPR_{max} \leq 1,5 \text{ m}^2.s^{-1}$
	s3		žiadne požiadavky - nevyhovuje s1 až s2
acidita	a1	EN 50267-2-3	vodivosť $< 2,5 \mu S.mm^{-1}$ a $pH > 4,3$
	a2		vodivosť $< 10 \mu S.mm^{-1}$ a $pH > 4,3$
	a3		nevyhovuje a1 alebo a2.

Reakcia káblov na oheň (ČSN EN 13501-6)

Význam skratiek

EN 50399 Štandardné skúšobné metódy pre káble v podmienkach požiaru. Meranie množstva uvoľneného tepla a dymu na kábloch pri skúške šírenia plameňa. Skúšobné zariadenia, postupy a výsledky

Hodnotené vlastnosti:

FS – (flame spread) šírenie plameňa [m]

THR_{1200s} – (total heat release) celkové uvoľnené teplo v čase 1200 s [MJ]

Peak HRR_{max} – (heat release rate) – vrchol rýchlosti uvoľňovania tepla [kW]

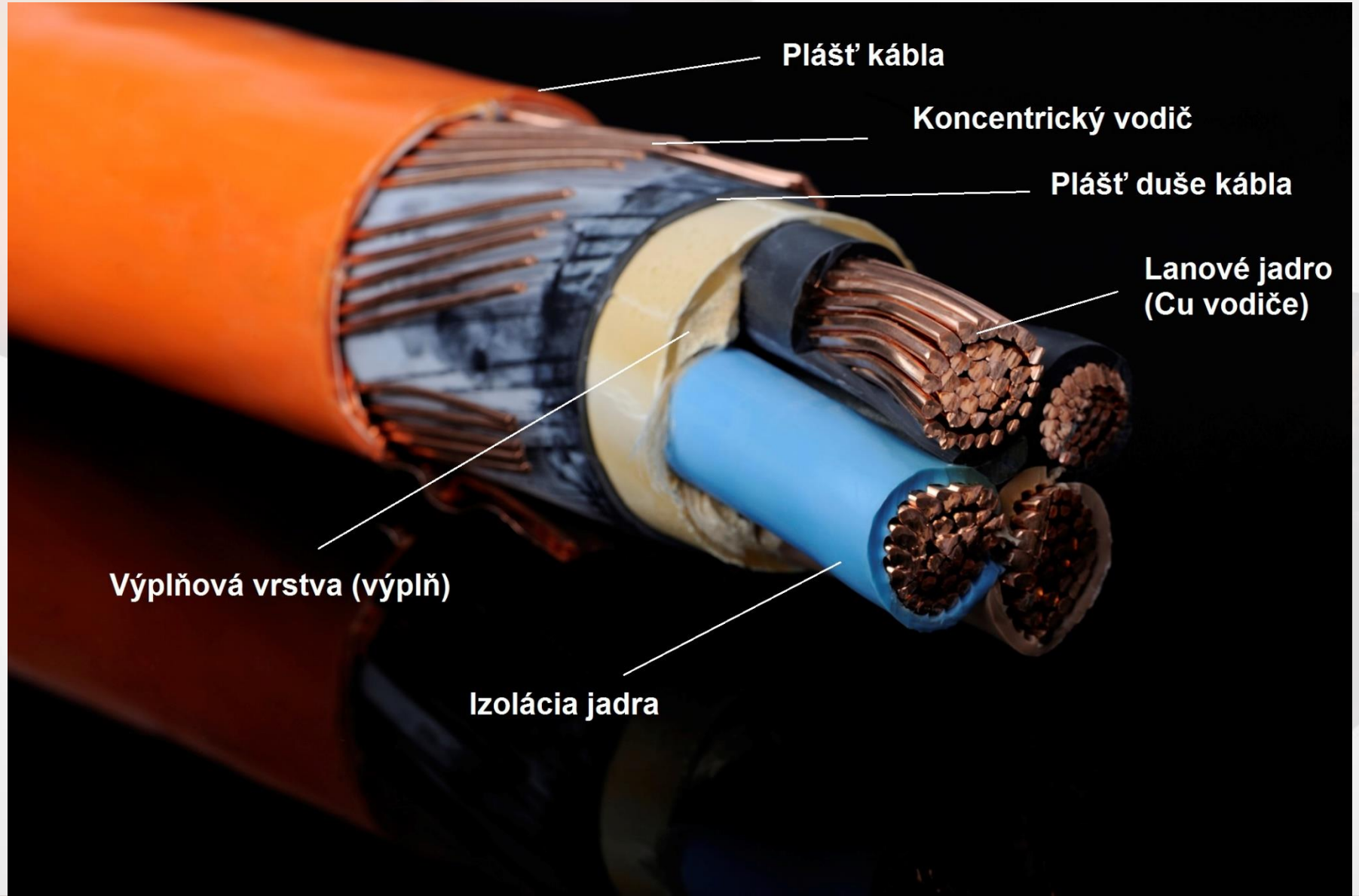
FIGRA – (fire growth rate) rýchlosť rastu požiaru [W/s]

TSP₁₂₀₀ – (total smoke production) celková produkcia dymu v čase 1200s [m²] (= m³/m)

Peak SPR_{max} – (smoke production rate) vrchol rýchlosti tvorby dymu [m²/s]

Reakcia káblov na oheň (ČSN EN 13501-6)

Komponenty izolovaného kábla:



Reakcia káblov na oheň (ČSN EN 13501-6)

Materiály izolácií a výplní káblov:

- PVC
 - PE, XPE
 - guma, chlórkaučuk
 - silikón
 - polyolefíny
 - EVA (etylén-vinyl acetátové) kopolyméry
 - silikát (kremeň) - jediná minerálna – nehorľavá izolácia
- horľavé materiály

Retardéry horenia (HFFR materiály):

- Spôsobujú spomalenie odhorievania
- Ich použitím sa kábel NESTÁVA NEHORĽAVÝM!
- Obsahujú halogény!

Funkčná integrita káblovej trasy (ČSN 73 0848)
Funkčná odolnosť káblovej trasy (STN 92 0205)

Hodnotí sa celá káblová trasa, t.j. káble i nosný systém z hľadiska zachovania funkčnosti a integrity systému.

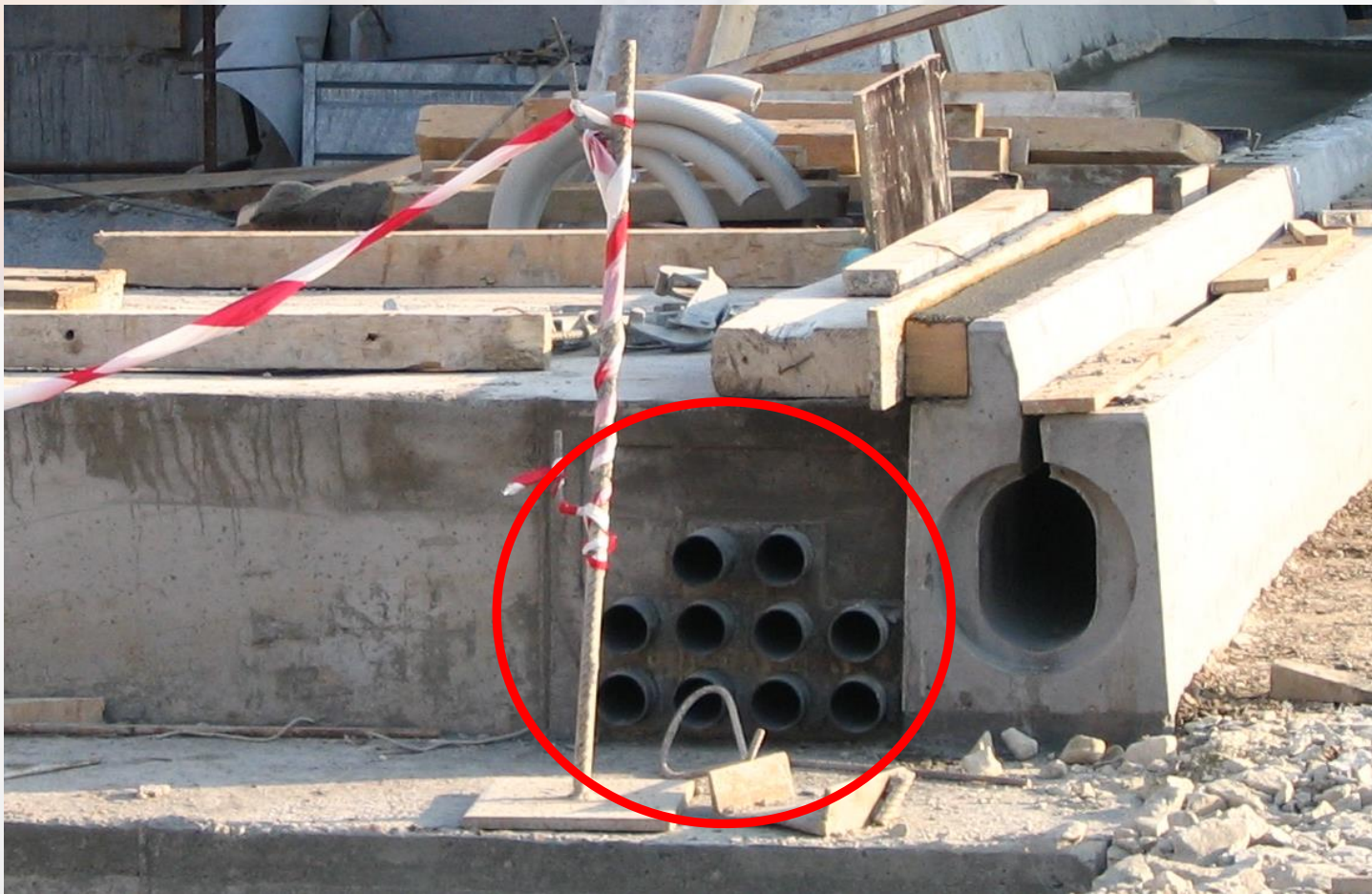


nosný systém

Funkčná integrita káblovej trasy (ČSN 73 0848)

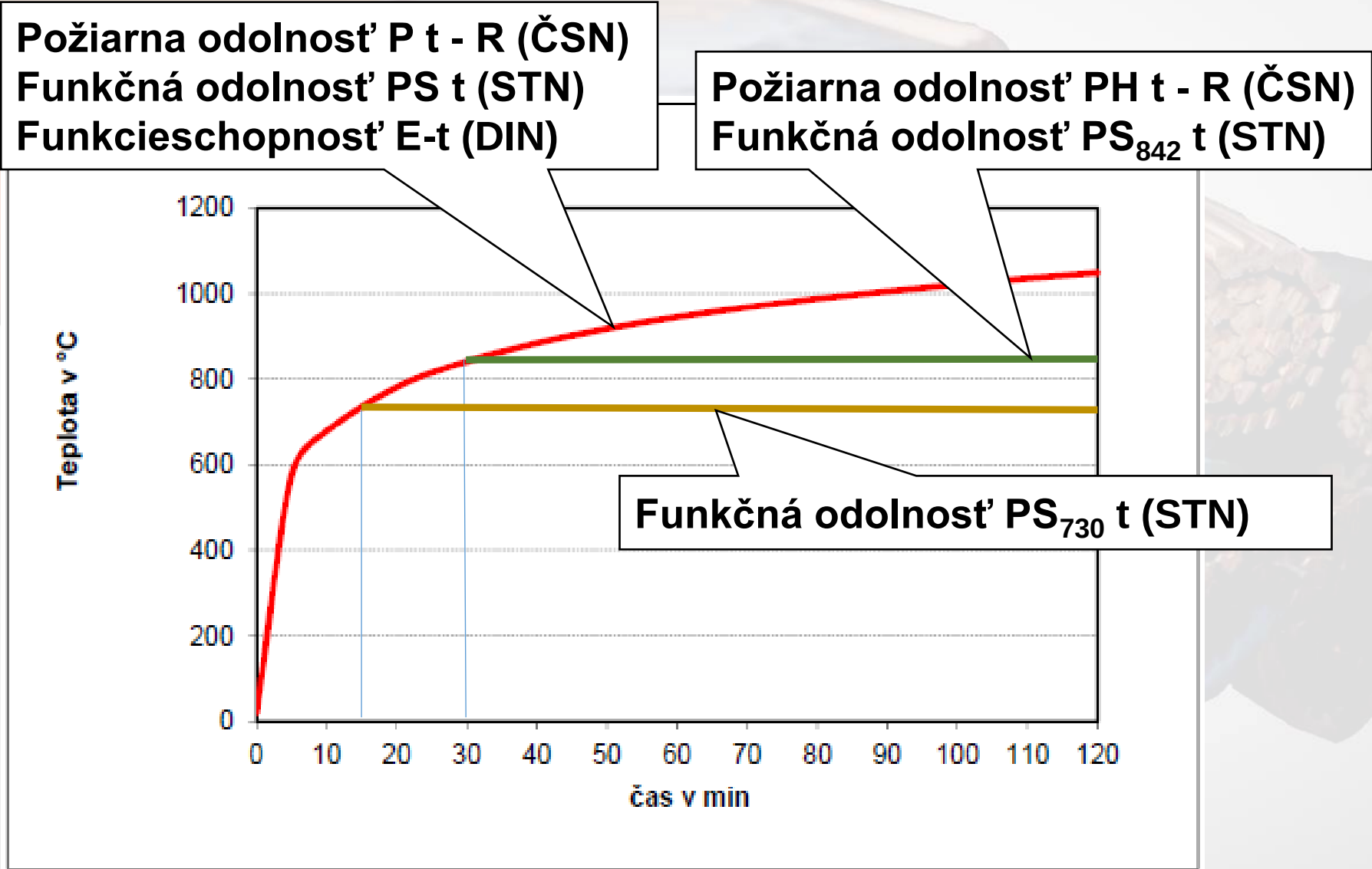
Funkčná odolnosť káblovej trasy (STN 92 0205)

Požadované vlastnosti sa môžu dosiahnuť aj umiestnením káblových trás do chráničiek, ostenia a podobne.



Funkčná integrita káblovej trasy (ČSN 73 0848)

Funkčná odolnosť káblovej trasy (STN 92 0205)



Vonkajšie vplyvy (ČSN 33 2000-5-51)

Na káble má vplyv najmä prostredie **AD – výskyt vody**.

V tunelových rúrach sa (protokolárne) určujú prostredia:

- AD2 kvapky vody
- **AD5 prúd vody**

Bežne navrhované káble do tunelov vyhovujú aj prostrediu AD5.

Trvalý alebo dlhodobý výskyt vody v káblových trasách by bol prostredím

- **AD7 zaplavenie**
- **AD8 ponorenie**

Vonkajšie vplyvy (ČSN 33 2000-5-51)



Vonkajšie vplyvy (ČSN 33 2000-5-51)

Pre prostredia AD7 a AD8 neexistujú normové testy zachovania elektrických vlastností káblov.

Záruka elektrických vlastností káblov dlhodobo alebo trvalo umiestnených vo vode by sa prejavila v niekoľkonásobne vyššej cene takýchto káblov oproti káblom bežne vyhovujúcim prostrediu AD5.

Testy absorpcie vody plášťom kábla sú uvedené v niekoľkých výrobových normách, ktoré sú zároveň harmonizačnými dokumentami. Požadované hodnoty sú:

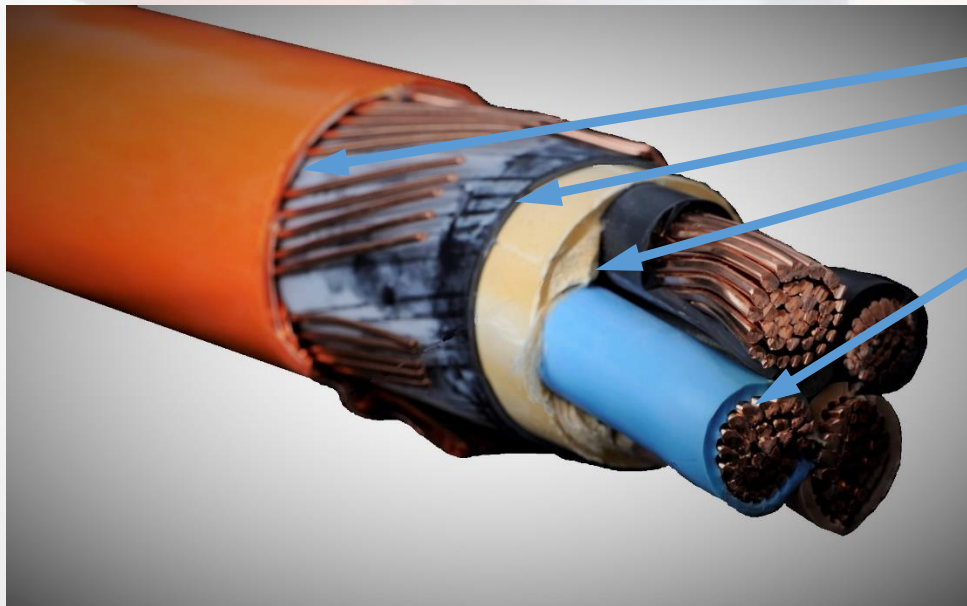
Plášť	XLPE	PVC	PE	HFFR
Teplota [°C]	85	70	85	70
Čas ponorenia [h (dni)]	336 (14)	240 (10)	336 (14)	240 (10)
Nasiaknutie max [mg/cm ²]	1	2	0,5	5

ČSN 33 2000-5-52 Elektrotechnické předpisy

Elektrická zařízení – Část 5: Výběr a stavba elektrických zařízení – Kapitola 52: Výběr soustav a stavba vedení

Dodržiavanie technologickej disciplíny pri pokládke káblov a vyhotovovaní káblových trás.

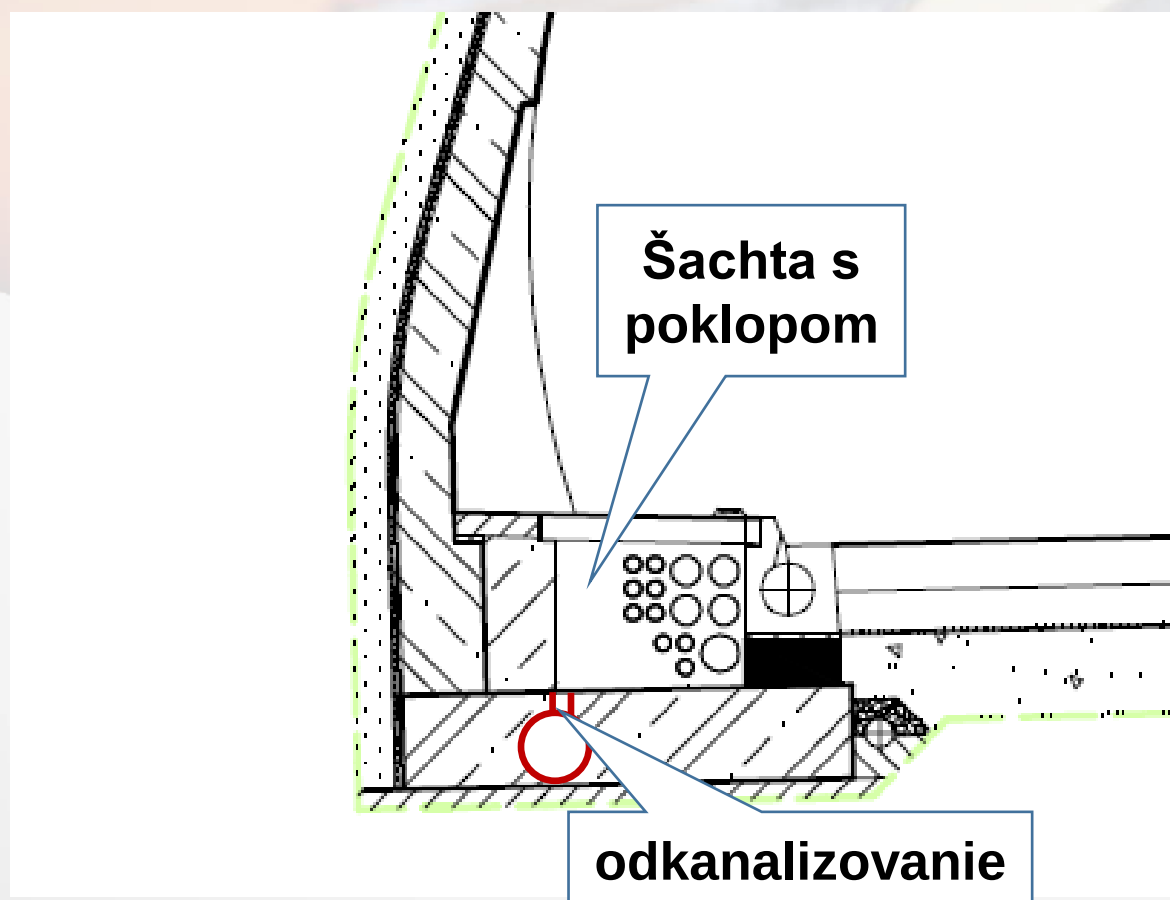
Napr. sa rieši aj problematika ochrany ukončení káblov počas realizácie. **Konce káblov nemajú ostať nikdy voľné, pretože to je miesto, ktorým vniká do kábla vlhkosť alebo voda.**



vlhkosť
voda

Možnosti zabránenia vzniku prostredí AD7, AD8

- Počas realizácie dodržiavanie technologickej disciplíny.
- Vytvorenie miest s možnosťou odtoku vody do kanalizácie.



Je to lacnejšie,
ako požadovať
káble do pro-
stredí AD7, AD8.



A perspective view of a modern, brightly lit tunnel. The tunnel has a smooth, curved concrete ceiling and walls. The floor is paved with light-colored concrete and has white lane markings. A series of small, round lights are embedded in the floor along the right side. On the left wall, there are small, rectangular openings. In the distance, a car is visible, its headlights illuminating the road ahead. The overall atmosphere is clean and modern.

Ďakujem za pozornosť