



**Asociácia pasívnej požiarnej ochrany Slovenskej republiky**  
Staničná 597, 913 21 Trenčianska Turná  
IČO: 42039592 DIČ:2022399720  
Tatrabanka, a.s., č. účtu: 262 778 3773/1100

## Technický návod APPO TN 002 verzia 2009.11

# Technické požiadavky na káblové systémy s funkčnou odolnosťou v požiari

**(Smernica pre navrhovanie, realizáciu a kontrolu)**

**Ing. František Gilian a kol.**

**Asociácia pasívnej požiarnej ochrany Slovenskej republiky (APPO SR) dáva túto publikáciu do používania projektantom, výrobcom a realizačným firmám elektrických inštalácií stavieb**

**Túto publikáciu je možné voľne šíriť a kopírovať len ako celok bez zmien textu alebo obrázkov. Kopírovanie alebo iné využívanie častí tejto publikácie je možné len so súhlasom APPO SR.**

**Kolektív autorov:** Ing. Viliam Fusek – Promat, Intumex –APPO SR  
Miloš Weinzettl – OBO BETTERMANN – APPO SR  
Ing. Miroslav Šantavý – VÚJE a.s. – APPO SR  
Ing. Petr Drastich – Metrostav a.s.  
Soňa Kočová – Siemens s.r.o. Building Technologies

**Táto publikácia vyšla s podporou spoločností Elkond HHK a.s. a OBO BETTERMANN s.r.o.**

© Asociácia pasívnej požiarnej ochrany Slovenskej republiky 1.11.2009



## 1. ÚVOD

1.1. Zoznam právnych predpisov a technických noriem.....	6
1.1.1. Právne predpisy.....	6
1.1.2. Technické normy.....	6
1.2. Definície.....	8
1.3. Skratky.....	8

## 2. NORMOVÉ KONŠTRUKCIE NOSNÝCH KÁBLOVÝCH SYSTÉMOV.....9

2.1. Žľaby.....	9
2.1.1. Popis systému.....	9
2.1.2. Základné technické údaje.....	9
2.1.3. Montáž na strop.....	9
2.1.4. Montáž na stenu.....	9
2.1.5. Spájanie žľabov.....	9
2.2. Rebríky.....	10
2.2.1. Popis systému.....	10
2.2.2. Základné technické údaje.....	10
2.2.3. Montáž na strop.....	10
2.2.4. Montáž na stenu.....	10
2.2.5. Spájanie rebríkov.....	10
2.3. Príchytky s pozdĺžnou opierkou.....	11
2.3.1. Popis systému.....	11
2.3.2. Osadenie káblami.....	11
2.3.3. Základné technické údaje.....	11
2.3.4. Montáž.....	11
2.4. Jednotlivé príchytky.....	11
2.4.1. Popis systému.....	11
2.4.2. Osadenie káblami.....	12
2.4.3. Základné technické údaje.....	12
2.4.4. Montáž.....	12
2.5. Zvislé trasy.....	12
2.5.1. Popis systému.....	12
2.5.2. Základné technické údaje.....	13
2.5.3. Montáž.....	13
2.5.4. Špeciálne požiadavky pre zvislé trasy.....	13
2.5.4.1. Prechod trasy z vodorovného do zvislého smeru.....	13
2.5.4.2. Účinné uchytenie káblov vo zvislých trasách.....	13

<b>3. NENORMOVÉ KONŠTRUKCIE NOSNÝCH KÁBLOVÝCH SYSTÉMOV</b> .....	14
<b>4. UPEVNENIE KSFO DO KONŠTRUKCIE STAVBY</b> .....	14
4.1. Kotvenie.....	15
4.2. Závesné systémy.....	15
<b>5. ĎALŠIE OPATRENIA PRE ZABEZPEČENIE FUNKČNEJ ODOLNOSTI</b> .....	15
5.1. Uloženie káblov pod omietku.....	15
5.2. Uloženie do inštalačného káblového kanála (šachty).....	16
5.3. Vplyv požiarotechnických zariadení na požiadavky pre KSFO.....	17
<b>6. ĎALŠIE POŽIADAVKY NA TRASY (KSFO)</b> .....	17
6.1. Všeobecné požiadavky.....	17
6.2. Ukladanie káblov rôznych napäťových sústav do spoločnej trasy.....	18
6.3. Dovoľený polomer ohybu.....	18
6.4. Dimenzovanie prierezu vodičov.....	18
6.5. Ukladanie káblov bez požiadaviek na funkčnú odolnosť do trasy KSFO.....	18
<b>7. SPÁJANIE KÁBLOV S FUNKČNOU ODOLNOSŤOU</b> .....	19
7.1. Spájanie káblov v inštalačnej škatuli .....	19
7.2. Spájanie káblov a ochrana spoja obložením.....	19
7.3. Spájanie káblov v priestore chránenej únikovej cesty.....	20
<b>8. PRESTUPY TRASY CEZ POŽIARNE DELIACE KONŠTRUKCIE</b> .....	20
<b>9. ZÁSADY NÁVRHU A REALIZÁCIE TRASY KSFO</b> .....	20
9.1. Všeobecné požiadavky.....	20
9.2. Umiestňovanie v blízkosti inej elektrickej trasy.....	21
9.3. Umiestňovanie v blízkosti neelektrických rozvodov.....	22
<b>10. PROJEKTOVÁ A ODOVZDÁVACIA DOKUMENTÁCIA TRASY</b> .....	22
10.1. Spôsob označovania trasy vo výkresovej dokumentácii.....	22
10.2. Odovzdávací protokol požiarnej konštrukcie (typ ZH).....	22
<b>11. OZNAČENIE TRASY</b> .....	23
11.1. Údaje označovacieho štítku.....	23
11.2. Vzor označovacieho štítku.....	23

11.3. Umiestnenie označovacieho štítu.....	23
<b>12. ELEKTRICKÉ ROZVÁDZAČE.....</b>	<b>24</b>
12.1. Požiadavky na umiestnenie elektrických rozvádzačov.....	24
<b>13. KONTROLA PLNENIA TECHNICKÝCH POŽIADAVIEK.....</b>	<b>24</b>
<b>ZOZNAM PRÍLOH + PRÍLOHY.....</b>	<b>25-51</b>

## 1. ÚVOD

Zásady protipožiarnej bezpečnosti stavby, ktorá je jednou zo základných požiadaviek na stavby a je zakotvená v smernici Rady č. 89/106/EHS, sú rozpracované vo vyhláške Ministerstva vnútra Slovenskej republiky č. 94/2004 Z. z. Jednou z najdôležitejších otázok správneho fungovania požiarotechnických, technických a technologických zariadení (ďalej len „zariadení v prevádzke počas požiaru“) v stavbe je správna realizácia elektrických inštalácií s káblovými rozvodmi, ktoré zabezpečujú dodávku elektrickej energie pre tieto zariadenia. Bez správneho návrhu projektu a správnej realizácie požiadaviek projektu káblových rozvodov je nemožné zabezpečiť požiadavky tejto vyhlášky na zabezpečenie dodávok elektrickej energie pre zariadenia aj počas požiaru. V takom prípade je ohrozená samotná podstata a cieľ, ktorým je ochrana zdravia a životov v prípade požiaru. Preto sme považovali za potrebné v nadväznosti na vydanie novej normy STN 92 0205, ktorá rieši problematiku funkčnej odolnosti elektrických káblových systémov v požari, spracovať tento dokument ako smernicu pre navrhovanie, realizáciu a kontrolu. Táto verzia je v poradí štvrtou verziou TN APPO 002 2008.03.

### Zmeny oproti predchádzajúcej verzii

Predchádzajúca verzia TN APPO 002 2009.03. bola doplnená v prílohe č.21 o konkrétne hodnoty redukčného súčiniteľa vplyvu konštrukcie kábla. Došlo k zmenám v kapitolách 5 a 6. Zmena predchádzajúcej verzie v kapitole 5 je spôsobená zmenou a doplnením klasifikačných možností uloženia káblov v skúšobnej norme STN 92 0205:2009. V kapitole 6 boli doplnené všeobecné požiadavky aj s triedami funkčnej odolnosti pre obvody konkrétnych zariadení v prevádzke počas požiaru. Kapitola 9 bola doplnená o všeobecné požiadavky na projektovanie a realizáciu KSFO. Zmena v kapitole 13. je spôsobená novelou vyhlášky MVSR č.121/2002 Z.z. o požiarnej prevencii. Vzhľadom na vytvorenie nového TN APPO, ktorý bude riešiť samostatne problematiku tesnení prestupov bola, kapitola 8 upravená. Nová verzia bola doplnená v textovej aj v prílohovej časti.

### 1.1. Zoznam právnych predpisov a technických noriem

#### 1.1.1. Právne predpisy

1. Zákon č. 90/1998 Z. z. o stavebných výrobkoch v znení neskorších predpisov
2. Zákon č. 50/1976Zb. o územnom plánovaní a stavebnom poriadku (stavebný zákon) v znení neskorších predpisov
3. Vyhláška Ministerstva vnútra Slovenskej republiky č. 94/2004 Z.z., ktorou sa ustanovujú technické požiadavky na protipožiaru bezpečnosť pri výstavbe a pri užívaní stavieb v znení vyhlášky Ministerstva vnútra Slovenskej republiky č. 307/2007 Z. z.
4. Vyhláška Ministerstva vnútra Slovenskej republiky č. 605/2007 Z.z., o vykonaní kontroly protipožiarnej bezpečnosti elektrického zariadenia
5. Vyhláška Ministerstva vnútra Slovenskej republiky č. 121/2002 Z.z., o požiarnej prevencii v znení vyhlášky č. 259/2009 Z.z.
6. Vyhláška Ministerstva výstavby a regionálneho rozvoja Slovenskej republiky č. 158/2004 Z.z., ktorou sa ustanovujú skupiny stavebných výrobkov s určenými systémami preukazovania zhody a podrobnosti o používaní značiek zhody v znení vyhlášky Ministerstva výstavby a regionálneho rozvoja Slovenskej republiky č. 119/2006 Z.z.

#### 1.1.2. Technické normy

- STN 73 0802 Požiarne bezpečnosť stavieb. Spoločné ustanovenia
- STN 73 0834 Požiarne bezpečnosť stavieb. Zmeny stavieb

- STN 92 0111 Protipožiariarne zariadenia. Grafické značky a výkresy požiarnej ochrany. Špecifikácia
- STN 92 0201 -1 Požiarna bezpečnosť stavieb. Spoločné ustanovenia Časť 1: Požiarna riziko, veľkosť požiarneho úseku
- STN 92 0201-2 Požiarna bezpečnosť stavieb. Spoločné ustanovenia Časť 2: Stavebné konštrukcie
- STN 92 0201-3 Požiarna bezpečnosť stavieb. Spoločné ustanovenia Časť 3: Únikové cesty a evakuácia
- STN 92 0205 – Správanie sa stavebných materiálov a výrobkov v požiari. Zachovanie funkčnej odolnosti elektrických káblových systémov. Požiadavky a skúšky.
- STN EN 1363-1 Skúšanie požiarnej odolnosti. Časť 1: Základné požiadavky: 2001 (92 0808)
- STN EN 1366-3 – Skúšanie požiarnej odolnosti prevádzkových zariadení. Časť 3: Tesnenia prestupov
- STN EN 1366-5 - Skúšanie požiarnej odolnosti prevádzkových zariadení. Časť 5: Inštalčné kanály a šachty
- STN EN 13 501-1- Klasifikácia požiarnych charakteristík stavebných výrobkov a prvkov stavieb. Časť 1: Klasifikácia využívajúca údaje zo skúšok reakcie na oheň
- STN EN 13 501-2 – Klasifikácia požiarnych charakteristík stavebných výrobkov a prvkov stavieb. Časť 2: Klasifikácia využívajúca údaje zo skúšok požiarnej odolnosti (okrem ventilačných zariadení)
- STN 33 2000-2 Medzinárodný elektrotechnický slovník. Kapitola 826: Elektrické inštalácie budov
- STN 33 2000-5-52 Elektrické inštalácie budov. Časť 5: Výber a stavba elektrických zariadení. Kapitola 52: Elektrické rozvody
- STN 33 2000-5-56 Elektrické inštalácie budov. Časť 5: Výber a stavba elektrických zariadení. Kapitola 56: Napájanie na bezpečnostné účely
- STN 33 2130 Elektrotechnické predpisy. Vnútorne elektrické rozvody
- STN 34 1610 Elektrotechnické predpisy Elektrický silnoprúdový rozvod v priemyselných prevádzkach
- STN 34 2300 Predpisy pre vnútorné oznamovacie obvody
- STN 34 1050 Predpisy pre kladenie elektrických silnoprúdových vedení
- STN EN 50266-2-2 Spoločné metódy skúšok káblov v podmienkach požiaru. Skúška vertikálne šíreným plameňom vertikálne uložených vodičov alebo káblov vo zväzkoch
- STN EN 50267-2-2 Spoločné metódy skúšok káblov v podmienkach požiaru. Skúšky plynov vznikajúcich pri horení materiálov káblov. Časť 2-2: Postupy – Určenie stupňa kyslosti plynov počas horenia materiálov káblov meraním pH a vodivosti
- STN EN 61034-2: 2006 Všeobecné skúšobné metódy káblov v podmienkach požiaru. Meranie hustoty dymu pri horení káblov za definovaných podmienok. Časť 2: Skúšobný postup
- STN IEC 60331-21, -23 Skúšky elektrických káblov v podmienkach požiaru. Celistvosť obvodu.
- STN EN 50200 Skúšobná metóda požiarnej odolnosti nechránených káblov malých priemerov určených na použitie v núdzových obvodoch

- STN EN 50362 Skúšobná metóda požiarnej odolnosti nechránených silnoprúdových a kontrolných káblov veľkých priemerov určených na použitie v núdzových obvodoch
- STN EN 61537 Systémy žľabov a roštov na príslušenstvo káblov

## 1.2. Definície

*Káblový systém* – podľa STN 92 0205 zahŕňa silové káble, izolované silové vodiče, inštalачné káble a vodiče pre telekomunikácie a zariadenia na spracovanie dát, prípojnicové vedenia, káblové kanály, obloženia spojovacích prvkov, nosné konštrukcie, držiaky a príchytky.

*Funkčná odolnosť elektrického káblového systému v požiari (ďalej len „funkčná odolnosť“)* – schopnosť systému odolávať daný čas pôsobeniu rozvinutého požiaru podľa normovej teplotnej krivky podľa STN EN 1363-1, bez vzniku skratu elektrického prúdu medzi vodičmi kábla, vodičom kábla a nosným systémom alebo bez prerušenia elektrického obvodu.

*Trieda funkčnej odolnosti PS* – podľa STN 92 0205 je to klasifikácia elektrického káblového systému vyjadrujúca dobu v minútach, počas ktorej bolo splnené kritérium zachovania funkčnej odolnosti v požiari napr. PS30

*Normová (štandardná) konštrukcia* – konštrukcia na uloženie káblov definovaná v norme STN 92 0205 materiálom konštrukcie, geometrickými rozmermi jej vyhotovenia, upevnenia do konštrukcie stavby a dovoľeným váhovým zaťažením uložených káblov .

*Nenormová (neštandardná) konštrukcia* – konštrukcia na uloženie káblov, ktorá nie je definovaná v norme STN 92 0205. Je to konštrukcia, ktorej geometrické rozmery vyhotovenia, upevnenia do stavebnej konštrukcie, dovoľené maximálne zaťaženie je iné ako definuje norma STN 92 0205 a funkčná odolnosť tohto systému bola preukázaná skúškou podľa tejto normy.

*Nezávislý obvod napájania na bezpečnostné účely* - obvod elektrického napájania alebo ovládania na bezpečnostné účely, ktorý je nezávislý od iných obvodov podľa STN 33 2000-5-56

*Požiarne odolnosť stavebnej konštrukcie* – schopnosť stavebnej konštrukcie odolávať účinkom požiaru určitý čas tak, aby nenastalo porušenie jej funkcie. Je charakterizovaná medznými stavmi požiarnej odolnosti a klasifikačným časom v minútach. Napríklad REI 30 – konštrukcia spĺňa kritérium nosnosti a stability, celistvosti a tepelnej izolácie počas 30 minút (STN 92 0201 – 2).

*Medzné stavy požiarnej odolnosti:*

R – nosnosť a stabilita

E- celistvosť

I – izolácia

W – radiácia

*Horľavosť stavebných látok* – je v prílohe č.1, tabuľka 1

*Požiarne konštrukcia* – každá stavebná konštrukcia alebo systém, od ktorého sa vyžadujú protipožiarne vlastnosti

*Požiarne most* – časť požiarnej deliacej konštrukcie, ktorá nespĺňa požadovanú požiarne odolnosť

*Výrobca stavebného výrobku* – právnická alebo fyzická osoba - podnikateľ, ktorý vyrobil stavebný výrobok

*Zhotoviteľ požiarnej konštrukcie* - právnická alebo fyzická osoba - podnikateľ, ktorý zhotovil požiarne konštrukciu na stavbe alebo realizoval zabudovanie stavebného výrobku do stavby

## 1.3. Skratky

**KSFO** - káblový nosný systém s funkčnou odolnosťou v požiari

**PK** - požiarne konštrukcia, typ **ZH** – typ zhotovený na stavbe

## 2. NORMOVÉ KONŠTRUKCIE NOSNÝCH KÁBLOVÝCH SYSTÉMOV

### 2.1. Žľaby

#### 2.1.1. Popis systému

Káblové žľaby spĺňajú požiadavky normy STN 92 0205 ako normové systémy pre triedy funkčnej odolnosti PS30 až PS90. Používajú sa káblové žľaby s bočnicami s výškou 60mm a hrúbkou materiálu 1,5 mm.

Spojenie žľabov je možné voliť ľubovoľne medzi jednotlivými upevňovacími bodmi, pričom sa používa spojka v bočnici žľabu a prídavná lišta na jeho dne. Zaistenie výložníka prídavnou závitovou tyčou sa realizuje na výložníku, resp. hneď vedľa neho.

#### 2.1.2. Základné technické údaje

Rozstup podpier:	max. 1,2 m
Hmotnosť uložených káblov:	max. 10 kg/m
Počet trás na závese:	max. 3 trasy nad sebou pre rozstup 1,2 m
Šírka žľabu:	100, 200, 300 mm

#### 2.1.3. Montáž na strop

Existuje niekoľko možností montáže káblového žľabu zo závesným systémom na strop:

- Káblový žľab je uložený na výložníku, ktorý je upevnený na profilový záves upevnený do stropu. Závitová tyč sa namontuje cez koniec výložníku na strop. Závitová tyč je upevnená pomocou strmeňa alebo priamo na hmoždinku s vnútorným závitom. Týmto spôsobom je možné inštalovať až tri káblové žľaby nad sebou. (Príloha 2, obr.1)
- Káblový žľab je uložený na priečny profil, ktorý je zavesený zo stropu pomocou dvoch závitových tyčí (Príloha 2, obr.2)
- Dva káblové žľaby uložené na jednom výložníku alebo priečnom profile (Príloha 2, obr.3)

#### 2.1.4. Montáž na stenu

Káblové žľaby je možné montovať na stenu priamo pomocou upevneného výložníka. Na jednom výložníku môžu byť namontované aj dva žľaby. Závitové tyče môžu byť namontované:

- Kolmo na strop (Príloha 3, obr.1)
- Šikmo pod uhlom 45° (Príloha 3, obr.2)

#### 2.1.5. Spájanie žľabov

Spájanie jednotlivých dielov žľabov sa realizuje pomocou spojky, ktorá je umiestnená na bočnici žľabu s vnútornej strany a má podľa normovanej konštrukcie minimálnu dĺžku 190 mm. Upevňovacie skrutky a matice s veľkosťou závitu M8 a podložky s priemerom Ø8. Detail spoja je v prílohe č.3 na obr. 3.

## 2.2. Rebríky

### 2.2.1. Popis systému

Káblové rebríky spĺňajú požiadavky normy STN 92 0205 ako normové systémy pre triedy funkčnej odolnosti PS30 až PS90. Používajú sa káblové rebríky s bočnicami vysokými 60 mm a hrúbkou materiálu 1,5 mm. Vzďialenosť medzi priečkami je 150 mm. Spojenie rebríkov je možné voliť ľubovoľne medzi jednotlivými opornými bodmi, pričom sa používa spojka ktorá je s bočnicami rebríku uchytená štyrmi skrutkami s maticami. Zaistenie výložníka prídavnou závitovou tyčou sa realizuje hneď vedľa výložníka.

### 2.2.2. Základné technické údaje

Rozstup podpier:	max. 1,2 m
Hmotnosť uložených káblov:	max. 20 kg/m
Počet trás na závese:	max. 3 trasy nad sebou pre rozstup 1,2 m
Šírka káblového rebríka:	200, 300, 400 mm

### 2.2.3. Montáž na strop

Existuje niekoľko možností montáže káblového žľabu zo závesným systémom na strop:

- Káblový rebrík je uložený na výložníku, ktorý je upevnený na profilový záves upevnený do stropu. Závitová tyč sa namontuje špeciálnou spojkou umiestnenou tesne vedľa výložníka na bočnici rebríku. Závitová tyč je upevnená pomocou strmeňa alebo priamo na hmoždinku s vnútorným závitom. Týmto spôsobom je možné inštalovať až tri káblové rebríky nad sebou. (Príloha 4, obr.1)
- Káblový rebrík je uložený na priečny profil U, ktorý je zavesený zo stropu pomocou dvoch závitových tyčí (Príloha 4, obr.2)
- Dva káblové rebríky uložené na jednom výložníku alebo priečnom profile

### 2.2.4. Montáž na stenu

Káblové rebríky je možné montovať na stenu priamo pomocou upevneného výložníka. Závitová tyč sa montuje na káblový rebrík pomocou špeciálnej spojky upevnenej k bočnici rebríku. Závitové tyče môžu byť namontované:

- Kolmo na strop- umožňuje použitie max. troch rebríkov nad sebou (Príloha 5, obr.1)
- Šikmo pod uhlom 45° – umožňuje použitie max. dvoch rebríkov nad sebou (Príloha 5, obr.2)

### 2.2.5. Spájanie rebríkov

Spájanie jednotlivých dielov rebríkov sa realizuje pomocou spojky, ktorá je umiestnená na bočnici rebríka s vnútornej strany a má podľa normovanej konštrukcie minimálnu dĺžku 150 mm. Upevňovacie skrutky a matice s veľkosťou závitú M8 a podložky s priemerom Ø8. Detail spoja je v prílohe č.5 na obr. 3.

## 2.3. Príchytky s pozdĺžnou opierkou

### 2.3.1. Popis systému

Inštalácie s príchytkami s pozdĺžnou opierkou spĺňajú požiadavky normy STN 92 0205 ako normové systémy pre triedy funkčnej odolnosti PS30 až PS90. Používajú sa príchytky z oceľového plechu v pozinkovanom prevedení s nitovanou kovovou opierkou. Pre upevňovanie príchytiiek sa používa profilová a montážna lišta. Pre zvýšenie opornej plochy sa používa okrem príchytky aj pozdĺžna opierka v dĺžke 200 mm, ktorá je vyrobená taktiež z pozinkovaného oceľového plechu. (Príloha 6, obr.1a,b)

### 2.3.2. Osadenie káblami

Do jednej príchytky je možné nainštalovať aj väčšie množstvo káblov (Príloha 6, obr.2):

- a) tri káble ako zväzok v jednoduchej príchytky
- b) dva káble nad sebou v dvojitej príchytky
- c) tri káble nad sebou v trojitej príchytky

Priemer jednotlivých káblov je pri tomto viacnásobnom inštalovaní obmedzený na 25 mm.

### 2.3.3. Základné technické údaje

Osadenie kábla na príchytku s pozdĺžnou opierkou	Príchytky	Vzdialenosť profilovej lišty
1	jednoduchá	max. 0,6 m
2	dvojitá	max. 0,6 m
3	trojitá	max. 0,6 m
3	jednoduchá	max. 0,6 m

Vzdialenosti upevňovacích bodov na lište: max. 0,25 m.

### 2.3.4. Montáž

Pozdĺžna opierka sa pri montáži vkladá voľne medzi kábel a prítlačnú nitovanú kovovú opierku príchytky. Špeciálna konštrukcia opierky zabraňuje jej vyklíznutiu. Táto konštrukcia okrem toho umožňuje pri vodorovnej inštalácii na stenu otočiť pozdĺžnu opierku pod kábel. Opierka takto zabezpečuje veľkú podpornú plochu pre kábel. Takáto inštalácia káblov je možná tak na stropoch ako aj na stenách. Použitie dvojitých a trojitých príchytiiek je prípustné len pri stropnej inštalácii.

## 2.4. Jednotlivé príchytky

### 2.4.1. Popis systému

Inštalácie s jednotlivými príchytkami spĺňajú požiadavky normy STN 92 0205, ako normové systémy pre triedy funkčnej odolnosti PS30 až PS90. Používajú sa rôzne typy uzavretých príchytiiek a strmeňové príchytky s nitovanou kovovou opierkou z oceľového plechu

v pozinkovanom prevedení. Pre upevňovanie príchytiek sa používa profilová a montážna lišta alebo hmoždinky s vonkajším závitom (Príloha 7, obr.1 a, b).

#### 2.4.2. Osadenie káblami

Do jednej príchytke je možné nainštalovať aj väčšie množstvo káblov. Do uzavretých príchytiek je možné inštalovať káble jednotlivo, alebo ako zväzok max. z troch káblov. U strmeňových príchytiek je taktiež možnosť montovať:

- a) tri káble ako zväzok v jednoduchej príchytke
- b) dva káble nad sebou v dvojitej príchytke
- c) tri káble nad sebou v trojitej príchytke

Priemer jednotlivých káblov je pri tomto viacnásobnom inštalovaní obmedzený na 25 mm (Príloha 7, obr.2).

#### 2.4.3. Základné technické údaje

Osadenie kábla na jednotlivú príchytku	Jednotlivá príchytka	Rozstupy upevnenia
1	Uzavretá	max. 0,3 m
1	Strmeňová jednoduchá	max. 0,3 m
2	Strmeňová dvojitá	max. 0,3 m
3	Uzavretá	max. 0,3 m
3	Strmeňová jednoduchá	max. 0,3 m
3	Strmeňová trojitá	max. 0,3 m

Vzdialenosti upevňovacích bodov na lište: max. 0,25 m.

#### 2.4.4. Montáž

Pri montáži s jednotlivými príchytkami je možné inštalovať káble pod stropom aj vodorovne na stenu. Pri montáž strmeňových príchytiek vodorovne na stenu je potrebné zabezpečiť posunutie príchytiek v inštaláčnej lište vplyvom váhy káblov v zvislom smere.

### 2.5. Zvislé trasy

#### 2.5.1. Popis systému

Podľa normy STN 92 0205 sa testuje iba vodorovné usporiadanie káblových systémov. Pretože sa v praxi musia inštalovať káble aj zvisle obsahuje skúšobná norma odkaz na prenos výsledkov skúšok dosiahnutých pri vodorovnej inštalácii na zvislú inštaláciu. Používa sa

usporiadanie a výsledky skúšok s jednotlivými príchytkami pod stropom. Alternatívne môže byť použitá strmeňová príchytka. Rozstupy upevnenia príchytiek musia zodpovedať rozstupom pri inštalácii jednotlivých príchytiek a nesmú prekročiť 0,3 m. Zvislé inštalácie splňujú požiadavky normy STN 92 0205, ako normové systémy pre triedy funkčnej odolnosti PS30 až PS90. Káble musia byť inštalované vždy len jednotlivo v samostatných príchytkách (Príloha 8, obr.1a). Viacnásobnú montáž káblov do jednej príchytky je možné realizovať len v prípade, ak sa použije pre účinné uchytenie káblov v zvislých trasách riešenie uvedené v článku 2.5.4.2. písm. c)

### 2.5.2. Základné technické údaje

Rozstup upevnenia príchytiek:	max.0,3 m
Hmotnosť uložených káblov:	max. 20kg/m
Rozstup upevnenia:	max.1,2 m
Šírka zvislej trasy:	max. 600 mm

### 2.5.3. Montáž

Jednotlivé príchytky a profilové lišty pre strmeňové príchytky sa upevňujú hmoždinkami priamo do steny. Zvislé rebríky použité ako nosný systém môžu byť primontované priamo na stene (Príloha 8, obr.1b). a sčasti pomocou upevňovacích uholníkov (Príloha 8, obr.1c). Spájanie zvislých rebríkov sa realizuje pomocou spojok bočníc.

### 2.5.4. Špeciálne požiadavky pre zvislé trasy

#### 2.5.4.1. Prechod trasy z vodorovného do zvislého smeru

Norma 92 0205 definuje požiadavku, aby káble boli v oblasti prechodu z vodorovnej do zvislej trasy účinne uchytené, aby nedošlo ich lámaniu alebo preklzávaniu v prípade vyhorenia izolácií (Príloha 9, obr.1).

#### 2.5.4.2. Účinné uchytenie káblov v zvislých trasách

U zvislých trás platí príslušná klasifikácia funkčnej odolnosti v požiari len vtedy, ak je rozstup účinného uchytenia menší ako 3,5 m. Toto opatrenie je nutné preto, aby sa káble v prípade požiaru neprerušili vlastnou váhou, alebo nevykĺzli z káblových objímok po odhorení izolácií plášťov káblov. Pre účinné uchytenie káblov existuje niekoľko spôsobov riešenia:

- prvá možnosť účinného uchytenia káblov je mimoriadne praktická a efektívna najmä v prípadoch, že zvislé úseky trás majú väčšiu výšku ako 3,5 m a nie je možné z priestorových dôvodov realizovať možnosť uvedenú v bode b) a c). Tento spôsob je založený na ochrane upevňovacích prvkov káblov a ich plášťov v mieste uchytenia protipožiarnym obložením. Príchytky sú chránené (so vzdialenosťou medzi chránenými príchytkami  $\leq 3500$  mm) pred priamym pôsobením požiaru obložením. Obloženie nesmie zhoršovať druh konštrukčného prvku, na ktorom je realizované a musí spĺňať kritériá celistvosti a izolácie podľa STN EN 13501-2 po dobu minimálne rovnakú ako je požadovaný čas funkčnej odolnosti elektrického káblového systému. Ukážka ochrany je v prílohe č.9 obr.4
- druhá možnosť účinného uchytenia je uvedená v prílohe č.9 obr.2. Používa sa všade tam, kde je priestorovo možné v zvislých trasách vytvoriť dilatačné (meandrovité) odbočenie

kábla podľa rozmerov uvedených na obr.2. V tomto prípade je nutné uvažovať s nárastom potrebnej dĺžky kábla s taktiež počtu káblových príchytiek v celej trase.

- c) tretia možnosť sa používa najmä v prípadoch prestupu zvislej trasy cez požiarne stropy, ktoré je potrebné vždy utesniť z dôvodov zabráneniu šírenia požiaru cez tieto požiarne deliace konštrukcie. Pri vyhorení jedného úseku môžu ostatné úseky spoľahlivo preniesť hmotnosť káblov. Rozdelenie sa dosiahne inštaláciou káblových prepážok (rovnako ako utesnenie prestupov) v miestach prechodu trasy káblov cez požiarne stropy. Utesnenia musia spĺňať kritérium EI po dobu minimálne rovnakú ako je požadovaný čas funkčnej odolnosti káblového systému. Výška úseku nesmie presiahnuť 3,5 m (Príloha 9, obr.3).

Ak výrobca nosných konštrukcií káblov odporúča montáž viacerých káblov do káblových príchytiek v zvislých trasách tak je možné aplikovať toto uloženie v zmysle odporúčaní výrobcu káblových príchytiek v prípade, že je použitý spôsob účinného uchytenia káblov podľa písm.

a).

### 3. NENORMOVÉ KONŠTRUKCIE NOSNÝCH KÁBLOVÝCH SYSTÉMOV

Nenormové konštrukcie na uloženie káblov, sú všetky konštrukcie ktoré nie sú definované v norme STN 92 0205. Sú to konštrukcie, ktorých geometrické rozmery vyhotovenia, upevnenia do stavebnej konštrukcie, dovolené maximálne zaťaženie je iné ako definuje norma STN 92 0205, ale funkčná odolnosť systémov s takýmito konštrukciami bola preukázaná skúškou podľa tejto normy. Patria sem napríklad konštrukcie ktoré majú:

- a) systémy žľabov a rebríkov so zväčšeným rozstupom závesov
- b) systémy žľabov a rebríkov so zvýšenou zaťažiteľnosťou káblov
- c) systémy žľabov a rebríkov s väčšími šírkami trás
- d) systémy žľabov a rebríkov bez zabezpečenia koncov výložníkov kotviacimi závitovými tyčami
- e) systémy samostatných príchytiek so zväčšeným rozstupom uchytenia
- f) systémy s držiakmi pre skupinovú montáž káblov
- g) systémy drôtených žľabov

Príklady takýchto konštrukcií sú uvedené v prílohe 10, obr. 1 až 3. Pre takéto systémy norma nepovoľuje prenositeľnosť výsledkov skúšok. To v praxi znamená, že tento káblový systém je možné použiť len s komponentmi tak, ako boli použité pri skúške, čiže s káblami a nosnou konštrukciou od výrobcov, ktorý daný systém dali odskúšať podľa normy STN 92 0205. Výsledky skúšok na nenormových konštrukciách vedených pod stropom sa aplikujú aj na trasy vedené na stene. Pre zvislé nenormové trasy sa klasifikácia funkčnej odolnosti aplikuje len vtedy ak sú splnené podmienky účinného uchytenia v zmysle čl.2.5.4.2.

Podrobné aplikačné možnosti výsledkov skúšok na normových aj nenormových nosných konštrukciách sú uvedené v skúšobnej norme STN 92 0205 a majú byť súčasťou prílohy certifikátu zhody v zmysle článku 10.2.

### 4. UPEVNENIE NOSNÝCH KÁBLOVÝCH SYSTÉMOV DO KONŠTRUKCIE STAVBY

Nosná konštrukcia KSFO môže byť upevnená a kotvená len do konštrukcií, ktoré musia spĺňať požiadavkou na požiarnu odolnosť R v čase minimálne takom, ako je požadovaná funkčná odolnosť KSFO.

Pre upevnenie nosnej konštrukcie do konštrukcie stavby platia nasledovné pravidlá:

#### 4.1 Kotvenie

- a) Upevnenie musí byť realizované pomocou kovových kotviacich prvkov. Nie je prípustné používať plastové rozperky (hmoždinky).
- b) Použiť len kotvy s platným európskym technickým osvedčením (ETA), podľa ETAG 001, označené značkou zhody CE, určené pre upevnenie v betóne s trhlkami a s preukázanou požiarnou odolnosťou.
- c) Zaťaženie jednotlivých kotiev nesmie prekročiť výrobcom deklarovanú únosnosť v požiari R30, R60 alebo R90.

#### 4.2 Závesné systémy

- a) Nechránené systémy závesov sa dimenzujú na dovolené napätie  $9 \text{ N/mm}^2$  pre systémy s funkčnou odolnosťou PS30 a PS60 a dovolené napätie  $6 \text{ N/mm}^2$  pre systémy s funkčnou odolnosťou PS90. Maximálna povolená dĺžka nechránených závesov je 1500 mm.
- b) Požiari chránené systémy závesov musia spĺňať požiadavku na požiarnu odolnosť R v požadovanom čase najmenej takom, ako je funkčná odolnosť KSFO. Pre dimenzovanie ochrany závesov sa uvažuje hodnota profilového súčiniteľa  $A_p/V = 500 \text{ m}^{-1}$  a kritická teplota ocele  $500^\circ\text{C}$ .
- c) Pri upevnení nechránených závesov na ocelové konštrukcie stavby musia byť závesy chránené v dĺžke 300 mm od miesta upevnenia. Cieľom je zabrániť prehriatiu ocele konštrukcie.
- d) Dovoľené zaťaženie závitových tyčí je uvedené v prílohe č. 16.
- e) Maximálne zaťaženie kotvy počas požiaru udáva výrobca kotvy. V prílohe č.17 sú uvedené maximálne zaťaženia niektorých typov.

### 5. ĎALŠIE OPATRENIA NA PRE ZABEZPEČENIE FUNKČNEJ ODOLNOSTI

Pre zabezpečenie požiadavky na trvalú dodávku elektrickej energie a ovládania pre zariadenia v prevádzke počas požiaru je možné uložiť káble aj do konštrukcie stavby pod omietku alebo do inštalačného káblového kanála (šachty).

#### 5.1. Uloženie káblov pod omietku

V prípade uloženia káblov do konštrukcie stavby pod omietku (pozri STN 33 2000-5-52) je potrebné dodržať tieto všeobecné zásady:

- a) použiť káble, ktoré spĺňajú požiadavky normy STN IEC 60331-21, -23, alebo STN EN 50200 alebo STN EN 50362
  - 1) Káble skúšané podľa STN IEC 60331-21, -23 majú za uvedeným typom a konštrukciou kábla označenie **-V** alebo skratku **FE 180**
  - 2) Káble skúšané podľa STN EN 50200 majú za uvedeným typom a konštrukciou kábla označenie **PH 30**, **PH 60** alebo **PH 90**, kde číselný údaj vyjadruje čas v minútach (káble s priemerom do 20 mm)

- 3) Káble skúšané podľa STN EN 50362 majú za uvedeným typom a konštrukciou kábla označenie **P 30**, **P 60** alebo **P 90**, kde číselný údaj vyjadruje čas v minútach (káble s priemerom nad 20 mm)
- b) uložiť káble do vyhotovených drážok v konštrukcii stavby tak, aby každý kábel bol uložený v samostatnej drážke
- c) uložiť káble priamo pod omietku, alebo do inštalačných trubiek v bezhalogénovom prevedení
- d) hrúbka vápenno-cementovej omietky, ktorá chráni kábel pred priamym účinkom požiaru je minimálne 15 mm
- e) zabudovaním káblov sa nesmie znížiť požiarne odolnosť stavebnej konštrukcie

Klasifikácia daného spôsobu uloženia pod omietku je bez skúšania vyjadrená triedou funkčnej odolnosti podľa nasledovnej tabuľky.

Normové podporné konštrukcie podľa STN EN 1363-1	Minimálna hrúbka konštrukcie	Funkčná odolnosť káblového systému PS
	(mm)	(min.)
Pevné stenové konštrukcie s vysokou objemovou hmotnosťou	150	≥30
	175	≥60
	200	≥90
Pevné stenové konštrukcie s nízkou objemovou hmotnosťou	90	≥30
	140	≥60
	190	≥90

Spôsoby uloženia káblov uvedené v písm. b) až e), je možné realizovať aj s použitím káblov, ktoré nespĺňajú požiadavky technických špecifikácií uvedených v písm. a) , ale funkčná odolnosť v požari tohto spôsobu uloženia musí byť preukázaná skúškou podľa STN 92 0205.

## 5.2. Uloženie káblov do inštalačného káblového kanála (šachty)

Pre zabezpečenie požiadavky na trvalú dodávku elektrickej energie a ovládania pre zariadenia v prevádzke počas požiaru je možné uložiť káble do inštalačného káblového kanála (šachty) pre zabezpečenie funkčnej odolnosti spĺňajúceho požiadavky normy STN 92 0205. V zmysle tejto normy je možné použiť tri spôsoby uloženia káblov::

- a) použiť bezhalogénové (STN EN 50267-2-2) káble a uložiť ich do inštalačného káblového kanála (šachty), ktoré vyhovuje požadovanej klasifikácii na triedu funkčnej odolnosti podľa STN 92 0205
- b) použiť bezhalogénové (STN EN 50267-2-2) káble, ktoré spĺňajú aj požiadavky normy STN IEC 60331-21,-23 alebo STN EN 50200 alebo STN EN 50362 do inštalačného káblového kanála (šachty). V tomto prípade je daný spôsob uloženia do inštalačného káblového kanála, klasifikovaný bez skúšania. Trieda funkčnej odolnosti tohto uloženia zodpovedá triede, ktorá bola dosiahnutá pre danú skúšobnú zostavu inštalačného káblového kanála odskúšaného podľa STN 92 0205 s použitím káblov s vlastnosťami podľa písm. a).
- c) použiť bezhalogénové (STN EN 50267-2-2) káble, ktoré spĺňajú aj požiadavky normy STN IEC 60331-21,-23 alebo STN EN 50200 alebo STN EN 50362 do inštalačného kanála alebo šachty skúšaného na požiar z vonku podľa STN IEC 1366-5. Čas funkčnej odolnosti

pre kritérium PS je ekvivalentný čas pre kritériom EI odkúšaného inštalačného kanála. (napr. PS 30 = EI 30 ).

Inštalačný káblový kanál alebo šachta môže byť realizovaná aj tak, že je vystavená požiaru len z dvoch alebo troch strán (príloha 11 obr. 2b). V tomto prípade musia byť spôsoby uchytenia a pripojenia konštrukcií káblového kanála k stavebným konštrukciám posúdené organizáciou ktorá vykonáva klasifikáciu.

Spôsoby uloženia káblov do obloženia je možné realizovať aj s použitím káblov, ktoré nespĺňajú požiadavky technických špecifikácií uvedených v písm. a) , ale funkčná odolnosť v požari tohto spôsobu uloženia musí byť preukázaná skúškou podľa STN 92 0205.

Príklad uloženia káblov pod omietkou obr.1 a v inštalačnom káblovom kanáli obr.2 a) a b) je uvedený v prílohe č.11. Inštalačný káblový kanál skúšaný podľa STN IEC 1366-5 je na obr. 2c).

### **5.3. Vplyv požiarotechnických zariadení na požiadavky pre KSFO**

Pokiaľ je trasa KSFO vedená v požiarom úseku, ktorý je vybavený požiarotechnickými zariadeniami v zmysle STN 92 0201-1:

- a) stabilným hasiacim zariadením so samočinným spúšťaním
- b) zariadením na odvod tepla a splodín horenia so samočinným spúšťaním

a pokiaľ posúdenie výpočtom preukáže, že maximálna teplota, ktorá môže vzniknúť v prípade požiaru v tomto požiarom úseku bude znížená vplyvom činnosti týchto zariadení pod max. hodnotu 500°C, je možné zmeniť požiadavky na KSFO nasledovným spôsobom:

- I. Je možné zväčšiť rozstup uchytenia káblov samostatnými alebo skupinovými príchytkami, nie však viac ako na vzdialenosť, ktorú odporúča výrobca použitého kábla pre upevnenie kábla na klasické káblové príchytky. Je však potrebné zachovať maximálnu dovolenú zaťažiteľnosť príchytiek.
- II. Je možné použiť aj káble, ktoré spĺňajú požiadavky normy STN IEC 60331-21,-23 alebo STN EN 50200 alebo STN EN 50362 bez preukazovania ich funkčnej odolnosti v požari podľa STN 92 0205

## **6. ĎALŠIE POŽIADAVKY NA TRASY (KSFO)**

### **6.1. Všeobecné požiadavky**

Obvody pre dodávku elektrickej energie a elektrické ovládanie zariadení v prevádzke počas požiaru majú byť navrhnuté a zhotovené ako nezávislé obvody napájania na bezpečnostné účely. Napájanie a ovládanie elektrickou energiou by malo zabezpečiť bezporuchovú a bezpečnú prevádzku týchto zariadení v súlade s požiadavkami právneho predpisu [3] s dobami funkčnej odolnosti podľa STN 92 0205, ktoré sú uvedené v prílohe č.1.

Káblová trasa s funkčnou odolnosťou v požari určená pre napájanie alebo ovládanie zariadení v prevádzke počas požiaru začína v hlavnom elektrickom rozvádzači, z ktorého sú napájané alebo ovládané podružné elektrické rozvádzače, alebo priamo zariadenia v prevádzke počas požiaru a končí u jednotlivých spotrebičov - zariadení v prevádzke počas požiaru.

Technické riešenie požiadavky na funkčnú odolnosť kábovej trasy je potrebné realizovať od vonkajšej strany požiarnej deliacej konštrukcie, ktorá ohraničuje samostatný požiarom úsek elektrického rozvádzača z ktorého je trasa napájaná až po dané zariadenie v prevádzke počas

požiaru. Pokiaľ je zariadenie v prevádzke počas požiaru umiestnené v samostatnom požiarom úseku tak sa riešenie požiadavky na funkčnú odolnosť káblovej trasy realizuje len po vonkajšiu stranu požiarnej deliacej konštrukcie, ktorá ohraničuje samostatný požiarly úsek v ktorom je umiestnené dané zariadenie.

Ak zariadenie v prevádzke počas požiaru zabezpečuje funkciu svojich periférnych súčastí (napr. reproduktory, majáky, sirény atď.) je potrebné aby technické riešenie požiadavky na funkčnú odolnosť káblovej trasy k týmto periférnym súčastiam boli realizované od vonkajšej strany požiarnej deliacej konštrukcie, ktorá ohraničuje samostatný požiarly úsek v ktorom sa nachádza dané zariadenie až po periférnu súčasť zariadenia.

## **6.2. Uloženie káblov rôznych napät'ových pásiem do spoločnej trasy**

Pre takéto uloženie platia totožné požiadavky, ako pre káblové trasy (pozri STN 33 2000-5-52).

## **6.3. Dovoľený polomer ohybu**

Pri uložení káblov do káblovej trasy musí byť dodržaný minimálny dovoľený polomer ohybu, ktorý určuje výrobca kábla, alebo príslušná výrobovová norma (napríklad STN 43 7402).

## **6.4. Dimenzovanie prierezu vodičov**

Pre dimenzovanie prierezu jadier vodičov platí všeobecne norma STN 33 2000-5-52 Avšak vzhľadom na to, že norma STN 92 0205 neposudzuje funkčnú odolnosť z pohľadu úbytkov napätia, ktoré sú spôsobené zvýšením odporu vodičov vplyvom teploty požiaru je potrebné pri návrhu prierezu vodičov pre danú trasu túto skutočnosť vziať do úvahy. Je známa závislosť elektrického odporu vodičov na teplote, čo prenesené do praxe znamená, že v podmienkach požiaru narastá elektrický odpor s časom a teplotou . Je potrebné zhodnotiť, či pri takýchto nárastoch odporu a úbytkoch napätia, budú zariadenia v prevádzke počas požiaru pracovať spoľahlivo, alebo či je potrebné tento úbytok napätia kompenzovať (pozri STN 33 2000-5-52). Na výpočet a kompenzáciu úbytkov napätia na kábových vedeniach v požiaru je vhodný postup uvedený v prílohe č. 19.

## **6.5. Uloženie káblov bez požiadaviek na funkčnú odolnosť do trasy KSFO**

Veľmi frekventovanou otázkou je otázka uloženia káblov bez požiadaviek na funkčnú odolnosť do trasy káblov s funkčnou odolnosťou. Táto problematika je spojená s možným nedostatkom miesta na uloženie káblov v ďalšej trase s ohľadom na existujúce okolité stavebné riešenie a iné už inštalované rozvody. Keď si uvedomíme základné požiadavky, ktoré sú stanovené pre obvody napájania na bezpečnostné účely , tak sú v nich požadovaná tzv. nezávislosť týchto obvodov od iných obvodov (podľa STN 33 2000-5-56).

Ďalším dôvodom nezávislosti, okrem tých, ktoré uvádza STN 33 2000-5-56 je skutočnosť, že hmotnostná zaťažiteľnosť KSFO je oveľa nižšia ako u klasických inštalácií bez požiadaviek na funkčnú odolnosť v požiaru. To znamená, že nie je možné do trasy KSFO inštalovať také množstvo kabeláže ako u klasických trás. Napriek tomu je niekedy možné v trase KSFO viesť aj káble iných obvodov. Môžu to byť káble, ktoré nespĺňajú požiadavky na funkčnú odolnosť v zmysle normy STN 92 0205. V takomto prípade treba zohľadniť nasledovné zásady:

- a) uloženíím kábla do KSFO nesmie byť prekročená maximálna dovoľená hmotnosť káblov pre danú nosnú konštrukciu podľa STN 92 0205
- b) v prípade uloženia kábla do nosného systému žľabov je potrebné tento kábel oddeliť od ostatných káblov KSFO prepážkou a tým zabezpečiť požiadavku nezávislej trasy. Hmotnosť prepážky je potrebné započítať do maximálnej dovoľenej zaťažiteľnosti trasy

- c) v prípade uloženia kábla do KSFO realizovaného rebríkmi, samostatnými príchytkami strmeňovými príchytkami je splnená požiadavka nezávislej trasy okrem prípadu viacnásobnej montáže káblov do jednej príchytky
- d) spoločná (skupinová) montáž káblov s požiadavkami na funkčnú odolnosť v požiari a káblov bez tejto požiadavky do jednej príchytky nie je povolená
- e) v prípade uloženia kábla do KSFO realizovaného nenormovými konštrukciami je potrebné splniť požiadavku písm. a) a požiadavku nezávislej trasy tohto kábla
- f) tieto spôsoby uloženia nie je možné použiť u káblov, ktoré nespĺňajú požiadavku **ZO** - odolný voči šíreniu plameňa podľa STN EN 50266-2-2 a **BH** – bezhalogénový s nízkou hustotou dymu pri horení podľa STN EN 50267-2-2 a STN EN 61034-2

## 7. SPÁJANIE KÁBLOV S FUNKČNOU ODOLNOSŤOU

Pri štandardnom navrhovaní a realizácii káblového rozvodu pre dodávku elektrickej energie a ovládanie zariadení v prevádzke počas požiaru platí zásada neprerušovanej káblovej trasy pevného pripojenia spotrebiča na zdroj. Nie vždy je však technicky možné túto zásadu dodržať. Sú situácie, keď potrebujeme urobiť spojenie niekoľkých dĺžok kábla s požadovanou funkčnou odolnosťou (pozri STN 33 2000-5-52).

### 7.1. Spájanie káblov v inštaláčnej škatuli

Tento spôsob spojovania káblov predpokladá použitie takej inštaláčnej škatule, ktorá spĺňa požiadavky na funkčnú odolnosť v zmysle STN 92 0205. Je potrebné zohľadniť typ použitého kábla najmä z ohľadom na prierez žíl a požadovanú triedu funkčnej odolnosti káblového systému.

Existuje niekoľko výrobcov, ktorý vyrábajú tieto výrobky. Určitým obmedzením je bežné použitie takýchto výrobkov len pre spojovanie a odbočovanie káblov do určitého prierezu žíl napr. 16 mm<sup>2</sup>. Hlavné zásady pri spájaní káblov v inštaláčnej škatuli stanovuje výrobca výrobku. Všeobecne platí, že dĺžka žíl v škatuli, má byť čo najkratšia, pri dodržaní minimálneho polomeru ohybu, ktorý určuje výrobca kábla. Príklad takéhoto spojenia je uvedený na obr.1 a 2 v prílohe č.12. Spôsob odbočenia trasy je možné využiť napríklad pre napájanie vetvy núdzového osvetlenia.

### 7.2. Spájanie káblov a ochrana spoja obložením

Druhou možnosťou ako realizovať spojenie káblov je spojenie pomocou lisovaného spoja s použitím trubkových medených lisovacích spojok bez povrchovej úpravy. Lisovaný spoj dvoch vodičov zabezpečíme primárnou ochranou, použitím vhodnej izolačnej pásky napr. sklo-sľuda, ktorá zabezpečí elektroizolačné vlastnosti aj pri teplotách 1000°C. Páska je nehorľavá a netoxická. Sekundárnu protipožiarnu ochranu káblového spoja zabezpečíme umiestnením oboch spojených koncov káblov do kanála vytvoreného obložením, ktorý spĺňa požiadavku konštrukčného prvku D1 a kritérium EI po dobu minimálne rovnakú ako je požadovaný čas funkčnej odolnosti. Takto vytvorený kanál (obloženie spoja) utesníme z oboch otvorených koncov, z ktorých vychádza kábel, minerálnou vlnou s triedou reakcie ne oheň A1 alebo A2 a na ňu nanesieme vrstvu protipožiarného napeňovacieho tmelu. Takto vytvorená konštrukcia zabezpečí ochranu spoja kábla pred pôsobením teploty rozvinutého požiaru. Funkčná odolnosť takto chráneného káblového spoja sa dokazuje skúškou podľa STN 92 0205. Skúšky takýchto konštrukcií ukázali, že je ich možné použiť pre spájanie káblov s požadovanou funkčnou odolnosťou v celej škále vyrábaných prierezov žíl a konštrukcií až do prierezu 240 mm<sup>2</sup> a pre jednožilové káble do prierezu 300 mm<sup>2</sup>. Je možné dosiahnuť

klasifikačnú triedu funkčnej odolnosti káblového spoja až PS90. Triedu funkčnej odolnosti pre takto zhotovený spoj je potrebné doložiť klasifikačným protokolom, ktorý bol vydaný na základe skúšok v autorizovanej skúšobni.

Technický postup a podmienky pri realizácii spoja sú stanovené konkrétnym výrobcom, ktorý si takýto spoj dal preveriť skúškou podľa STN 92 0205.

Príklad vyhotovenia ochrany káblového spoja je uvedený na obr.1a 2 v prílohe č.13

### **7.3. Spájanie káblov v priestore chránenej únikovej cesty**

V praxi sa často stretávame s problémom hľadania spôsobov, ako správne vyriešiť pripojenie káblov s funkčnou odolnosťou v požiari na svietidlá núdzového osvetlenia v chránenej únikovej ceste, prípadne vyriešiť ich vzájomné spájanie pri paralelnom pripájaní ďalších svietidiel. Riešením tohto problému je správne pochopenie toho, že vyhotovenie spojenia a napojenia núdzových svietidiel nemá z pohľadu funkčnej odolnosti kábla v požiari praktický význam. V chránenej únikovej ceste sa totiž nepredpokladá vznik požiaru a preto spojenie a zapojenie káblov musí splniť len požiadavku elektrických parametrov. Potom si mnohí kladú otázku či je v takom prípade nutné použitie káblov s funkčnou odolnosťou. Samozrejme že táto požiadavka je opodstatnená vzhľadom na to, že kábel vedie do chránenej únikovej cesty trasou, ktorá môže prechádzať priestormi kde existuje požiarne riziko. Použitie káblov bez funkčnej odolnosti by mohlo v prípade požiaru v týchto priestoroch znefunkčnúť núdzové osvetlenie v chránenej únikovej ceste, čo by bolo v rozpore s požiadavkami právneho predpisu [3]

## **8. PRESTUPY TRASY CEZ POŽIARNE DELIACE KONŠTRUKCIE**

Veľmi dôležitou súčasťou požiadaviek na protipožiarne bezpečnosť sú požiadavky na prestupy inštalácií cez požiarne deliace konštrukcie. Konštrukcie definované ako požiarne deliace konštrukcie majú podľa STN 92 0201-2 za úlohu brániť šíreniu požiaru vo vodorovnom alebo zvislom smere do inej časti stavby. Pokiaľ by sa prestupy inštalácií cez požiarne deliace konštrukcie nerealizovali správnymi postupmi, tak by došlo k zníženiu požiarnej odolnosti týchto konštrukcií (vytvorenie požiarneho mostu). Základnou požiadavkou pri realizácii prestupu cez požiarne deliacu konštrukciu je, aby bol prestup správne utesnený a bránil prechodu požiaru do iného požiarneho úseku stavby (pozri STN 33 2000-5-52).

Dodržanie technických špecifikácií výrobcov tesniacich materiálov, technologická disciplína a kvalita vykonaných prác pri utesňovaní majú rozhodujúci vplyv na dosiahnutie skutočnej protipožiarnej bezpečnosti.

Tesnenia prestupov zhotovujú buď pracovníci firmy, ktorá montuje inštalácie, alebo sa zhotovujú v subdodávke. Zhotoviteľ musí dielo vykonať v požadovanej kvalite a vypracovať k nemu sprievodnú dokumentáciu, v ktorej vierohodne zdokladuje dosiahnutú požiarne odolnosť prestupov

Problematike tesnenia prestupov sa podrobne venuje Technický návod TN APPO 006,

## **9. ZÁSADY NÁVRHU A REALIZÁCIE TRASY KSFO**

### **9.1. Všeobecné požiadavky**

Na základe poznatkov z praxe uvedieme niekoľko hlavných zásad, ktoré je potrebné dodržať zo strany projektanta pri navrhovaní a projektovaní elektrických káblových systémov s funkčnou odolnosťou v požiari:

- a) úzka odborná spolupráca so špecialistom PO v procese riešenia požiadaviek protipožiarnej bezpečnosti stavby, v oblasti
  - i. stanovenia príslušných protipožiarnych požiadaviek na stavebné konštrukcie pre upevnenie káblových trás vzhľadom na ich požadovaný čas funkčnej odolnosti.
  - ii. optimálnej voľby rozmerov priestorov pre stúpajúce trasy vzhľadom na potrebné množstvo inštalovaných káblov,
  - iii. optimálnej voľby trasy cez navrhované požiarne úseky vzhľadom na možné úbytky napätia v požiaroch a návrh stavebných riešení kompenzácie úbytkov napätia,
  
- b) koordinácia činnosti projektanta elektroinštalácií s projektantmi iných profesií, ktoré súvisia s požiadavkami na priestorové umiestnenie elektrického káblového systému s funkčnou odolnosťou v požiaroch, v oblasti
  - i. vyriešenie križovania a súbehov káblových trás s inými rozvodmi,
  - ii. eliminácia možných mechanických vplyvov týchto rozvodov spôsobených vplyvom požiaru na elektrické káblové systémy s funkčnou odolnosťou v požiaroch,
  - iii. stanovenie požiadaviek na ukotvenie nosných konštrukcií iných súběžných a križujúcich rozvodov do stavebných konštrukcií pre podmienky požiaru,
  - iv. spoločné prestupy rozvodov cez požiarne deliace konštrukcie –určenie vhodných systémov tesnenia týchto prestupov.
  
- c) stanovenie výberu vhodných stavebných výrobkov pre realizáciu elektrického káblového systému s funkčnou odolnosťou v požiaroch podľa zákonných požiadaviek platných na území SR
  - i. aplikácia požiadavky uvedenej v §43f „Stavebné výrobky“ Zákona č.50/1976 Zb. o územnom plánovaní a stavebnom poriadku (stavebný zákon)
  - ii. aplikácia požiadavky uvedenej v §2 „Stavebné výrobky“ a §2a „Uvádzanie na trh“ Zákona č.90/1998 Z.z. o stavebných výrobkoch v znení neskorších predpisov
  
- d) odborné konzultácie s kvalifikovanými pracovníkmi výrobcu, alebo zástupcu výrobcu stavebných výrobkov, ktoré boli stanovené výberom
  - i. riešenie káblového systému s použitím štandardných nosných konštrukcií a uložení káblov v zmysle STN 920205,
  - ii. riešenie káblového systému s použitím neštandardných nosných konštrukcií a uložení káblov v zmysle STN 920205.

## 9.2. Umiestňovanie v blízkosti inej elektrickej trasy

- a) Pre takéto umiestnenie platia totožné požiadavky, ako pre elektrické káblové rozvody podľa STN 33 2000-5-52, STN 34 2300 a STN 34 1050.
- b) Trasu KSFO navrhujeme zásadne v úrovni alebo nad úrovňou iných trás elektrických rozvodov
- c) Pokiaľ je trasa KSFO vedená v určitej časti pod inou elektrickou trasou alebo sa s ňou pod jej úrovňou križuje, je nutné zabezpečiť aby táto trasa v prípade požiaru, neohrozila trasu KSFO mechanickým poškodením ( pádom, deformáciou konštrukcie). V takom prípade a v týchto úsekoch je nutné realizovať také opatrenia pre inú elektrickú trasu, ktoré zabezpečia stabilitu konštrukcie trasy s kritériom R po dobu minimálne rovnakú ako je požadovaný čas funkčnej odolnosti KSFO. V prípade súbehu je potrebné realizovať toto

opatrenie na celej dĺžke súbehu. V prípade križovania je potrebné realizovať toto opatrenie minimálne 1,5 m smerom od miesta križovania na obe strany. Príklad dimenzovania závesov je uvedený v prílohe č. 18.

V prípade viacnásobnej montáže trás KSFO s rôznymi triedami funkčnej odolnosti nad sebou, platí zásada montáže trasy s nižšou požadovanou triedou funkčnej odolnosti pod trasu s vyššou požadovanou triedou funkčnej odolnosti.

### 9.3. Umiestňovanie v blízkosti neelektrických rozvodov

- a) Pre takéto umiestnenie platia totožné požiadavky, ako pre elektrické káblové rozvody podľa STN 33 2000-5-52, STN 34 2300 a STN 34 1050
- b) Trasu KSFO navrhujeme zásadne v úrovni alebo nad úrovňou iných trás neelektrických rozvodov
- c) Pokiaľ je trasa KSFO vedená v určitej časti pod inou neelektrickou trasou, alebo sa s ňou pod jej úrovňou križuje, je nutné zabezpečiť aby táto trasa v prípade požiaru, neohrozila trasu KSFO mechanickým poškodením ( pádom, deformáciou konštrukcie). V takom prípade a v týchto úsekoch je nutné realizovať také opatrenia, ktoré zabezpečia stabilitu konštrukcie trasy neelektrického rozvodu s kritériom R po dobu minimálne rovnakú ako je požadovaný čas funkčnej odolnosti KSFO.

V prípade súbehu je potrebné realizovať toto opatrenie na celej dĺžke súbehu. V prípade križovania je potrebné realizovať toto opatrenie minimálne 1,5 m smerom od miesta križovania na obe strany. Príklad dimenzovania závesov je uvedený v prílohe č. 20.

## 10. PROJEKTOVÁ A ODOVZDÁVACIA DOKUMENTÁCIA TRASY

### 10.1. Spôsob označovania trasy vo výkresovej dokumentácii

Žiadny právny predpis ani technická norma STN 92 0111 nestanovuje zvláštny spôsob označovania trasy KSFO vo výkresovej dokumentácii. Vychádzajúc z tejto skutočnosti je to vecou zodpovedného projektanta elektroinštalácie, ktorý by mal s prihliadnutím na dôležitosť týchto trás stanoviť ich odlíšenie v označovaní napr. farebným odlíšením. Doporučuje sa použiť oranžovú farbu.

### 10.2. Odovzdávací protokol požiarnej konštrukcie (typ ZH)

Zodpovedná osoba zhotoviteľa trasy vystaví odovzdávací protokol podľa prílohy č. 14, ktorý je súčasťou odovzdávacej dokumentácie. Súčasťou tohto protokolu sú nasledovné doklady:

- a) Certifikát zhody vydaný AO na základe technického osvedčenia použitých káblov, ktoré sú položkou č. 4301 skupín stavebných výrobkov podľa prílohy č.1 k vyhláske MVRR SR č.158/2004
- b) Certifikát zhody vydaný AO na základe technického osvedčenia použitého káblového nosného systému, ktorý je položkou č. 4301 skupín stavebných výrobkov podľa prílohy č.1 k vyhláske MVRR SR č.158/2004

Certifikát zhody použitého kábla musí obsahovať prílohu so zoznamom aplikačných možností kábla pre jednotlivé spôsoby jeho uloženia (normové alebo nenormové) aj s dosiahnutými triedami funkčnej odolnosti v požiari.

## 11. OZNAČENIE TRASY

### 11.1. Údaje označovacieho štítku

Obsah údajov označovacieho štítku KSFO je stanovený normou STN 92 0205. Má obsahovať nasledovné údaje:

- a) meno montéra, ktorý inštaloval systém (meno šéf- montéra trasy) a názov spoločnosti zhotoviteľa – zhotoviteľ poverí osobu, ktorá bude zodpovednou za realizáciu trasy
- b) označenie káblového systému, ako je uvedené v protokole o klasifikácii – každý výrobca pri skúškach systému uvádza, pod akým označením alebo názvom bude tento systém skúšaný. Toto označenie je potrebné uviesť na označovací štítok
- c) trieda funkčnej odolnosti a číslo protokolu o klasifikácii – po absolvovaní skúšky vydáva skúšobňa na základe jej výsledku protokol o klasifikácii výrobku, v ktorom sa uvedie akú klasifikačnú triedu funkčnej odolnosti daný výrobok získal. Tieto údaje sa uvedú na označovací štítok
- d) rok zhotovenia (montáže) systému – údaj o roku kedy bolo ukončené zabudovanie systému do stavby

Okrem týchto predpísaných údajov je z prevádzkových dôvodov dôležité, uviesť ešte dva dôležité údaje. Údaj o maximálnej hmotnosti káblov, ktoré je možné uložiť na nosný systém z pohľadu dovolenej zaťažiteľnosti trasy a údaj o aktuálnom zaťažení označenej trasy

- e) maximálna hmotnosť káblov v kg/m
- f) aktuálna hmotnosť káblov v kg/m

Doporučuje sa umiestniť na bočnicu žľabu alebo rebríka, prípadne spodnú stranu dna žľabu nasledovný výstražný nápis červenou farbou:

**POZOR! Káblová trasa s funkčnou odolnosťou v požiari. Nedokladať káble!**

Odporúča sa nápis umiestniť na také miesto káblovej trasy, aby bol viditeľný.

V prípade potreby následného doplnenia kábla do existujúcej trasy pri dodržaní ustanovení čl. 6.1, 6.2 a 6.4b) je potrebné, údaj stanovený podľa písm. f) na označovacom štítku aktualizovať.

### 11.2. Vzor označovacieho štítku

Norma STN 92 0205, ani iný právny predpis nestanovuje vzor označovacieho štítku. Príklad vyhotovenia označovacieho štítku je uvedený na obr.1 v prílohe č.15.

### 11.3. Umiestnenie označovacieho štítku

Označenie sa umiestňuje aspoň na jednej strane trasy prechádzajúcej cez daný požiarny úsek tak, aby bolo pre kontrolu vždy čitateľné, ľahko prístupné a ťažko odstrániteľné. Prednostne sa umiestňuje v blízkosti prestupu. Ak je prestup ťažko prístupný môže byť označenie na mieste, kde je ľahko prístupné. Pri montáži systému pomocou samostatných alebo strmeňových príchytiek do konštrukcie stavby sa odporúča umiestniť označovací štítok priamo na strop alebo stenu.

## 12. ELEKTRICKÉ ROZVÁDZAČE

### 12.1. Požiadavky na umiestnenie elektrických rozvádzačov

Hlavné elektrické rozvádzače a podružné elektrické rozvádzače zabezpečujúce elektrické napájanie a ovládanie zariadení v prevádzke počas požiaru musia byť umiestnené v priestore, ktorý je samostatným požiarovým úsekom. Musia byť požiarne oddelené od elektrických rozvádzačov pre napájanie ostatných zariadení. Pri zabudovaní rozvádzača do požiarnej deliacej konštrukcie sa nesmie znížiť jej požiarna odolnosť.

Požiarne odolnosť požiarnych deliacich konštrukcií a požiarnych uzáverov oddeľujúcich elektrické rozvádzače musí byť minimálne taká, ako najvyššia trieda funkčnej odolnosti káblvej trasy, ktorá príslušný elektrický rozvádzač napája. Požiarne deliace konštrukcie musia spĺňať najmenej kritériá celistvosti a izolácie EI podľa technickej normy STN EN 13 501-2.

## 13 KONTROLA PLNENIA TECHNICKÝCH POŽIADAVIEK

Kontrola plnenia technických požiadaviek na káblvé systémy s funkčnou odolnosťou v požiari sa pri projektovaní riešenia realizuje v zmysle vyhlášky MVSR č.121/2002 Z.z. Príloha č.7 písm. i) 4. Kontrola plnenia technických požiadaviek na káblvé systémy s funkčnou odolnosťou v požiari sa pri výstavbe realizuje v zmysle vyhlášky MVSR č.121/2002 Z.z. Príloha č.8 ods. I písm. f) a ods. II písm. e). Kontrola plnenia technických požiadaviek na káblvé systémy s funkčnou odolnosťou v požiari sa pri prevádzke realizuje v zmysle vyhlášky MVSR č. 605/2007 príloha č.3 ods. 2 a ods.5 písm. e).

## Zoznam príloh

Príloha č. 1	Doby funkčnej odolnosti elektrických obvodov pre zariadenia v prevádzke počas požiaru
Príloha č. 2	Žľaby - montáž na strop
Príloha č. 3	Žľaby- montáž na stenu
Príloha č. 4	Rebríky- montáž na strop
Príloha č. 5	Rebríky – montáž na stenu
Príloha č. 6	Príchytky s pozdĺžnou opierkou
Príloha č. 7	Jednotlivé príchytky
Príloha č. 8	Zvislé trasy
Príloha č. 9	Špeciálne požiadavky pre zvislé trasy
Príloha č. 10	Nenormové konštrukcie nosných káblových systémov
Príloha č. 11	Uloženie káblov pod omietku a do inštalačného káblového kanála
Príloha č. 12	Spájanie káblov v inštalačnej škatuli
Príloha č. 13	Spájanie káblov a ochrana spoja obložím
Príloha č. 14	Odovzdávací protokol požiarnej konštrukcie (typ KSFO)
Príloha č. 15	Vzor označovacieho štítku KSFO
Príloha č. 16	Dimenzovanie závitových tyčí závesných systémov
Príloha č. 17	Maximálne zaťaženie kotiev v požari
Príloha č. 18	Príklad dimenzovania závesov križujúcich trás
Príloha č. 19	Teória vplyvu požiaru na úbytky napätia káblových vedení

### Doba funkčnej odolnosti pre obvody napájania zariadení

- a) PS30 ak zabezpečujú dodávku elektrickej energie pre zariadenia elektrickej požiarnej signalizácie, osvetlenie chránených únikových ciest, ak tieto nie sú zásahovými cestami, informačné zariadenia pre evakuáciu, domáci rozhlas ak sa využíva pri evakuácii osôb a pre elektrické rozvádzače, z ktorých sú napájané tieto zariadenia,
- b) PS60 ak zabezpečujú dodávku elektrickej energie pre zariadenia na odvod tepla a splodín horenia, núdzové osvetlenie a pre elektrické rozvádzače z ktorých sú napájané tieto zariadenia,
- c) PS90 ak zabezpečujú dodávku elektrickej energie pre stabilné hasiace zariadenia, zosilňovacie čerpadlá vody na hasenie požiarov, zariadenia na vetranie zásahových ciest, osvetlenie zásahových ciest a pre elektrické rozvádzače, z ktorých sú napájané tieto zariadenia,
- d) po dobu stanovenú v § 55 právneho predpisu [3] pre zariadenia na vetranie chránených únikových, ak tieto nie sú zásahovými cestami a pre elektrické rozvádzače, z ktorých sú napájané tieto zariadenia,
- e) po dobu stanovenú v § 56 právneho predpisu [3] ak zabezpečujú dodávku elektrickej energie pre evakuačné výťahy a pre elektrické rozvádzače, z ktorých sú napájané tieto zariadenia,
- f) po dobu stanovenú v § 85 právneho predpisu [3] ak zabezpečujú dodávku elektrickej energie pre požiarne výťahy a pre elektrické rozvádzače, z ktorých sú napájané tieto zariadenia.

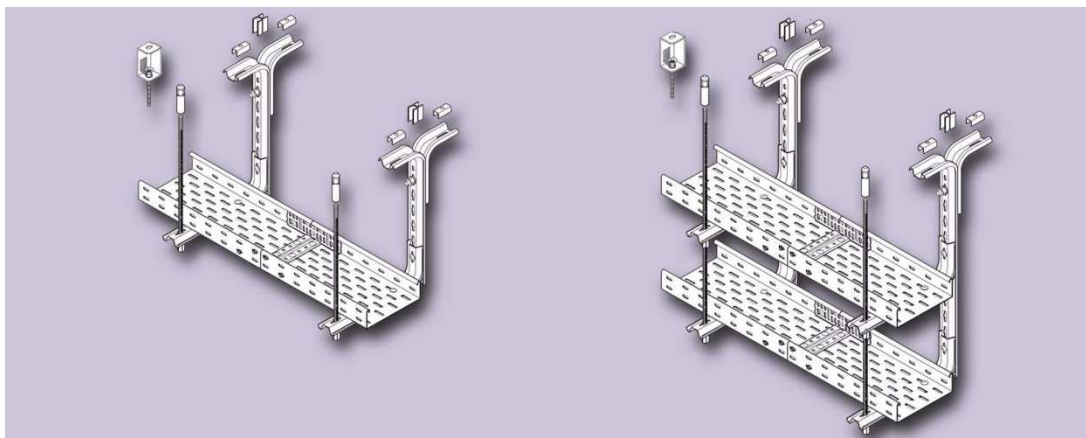
### Doba funkčnej odolnosti pre obvody elektrického ovládania zariadení

- a) PS30 ak zabezpečujú elektrické ovládanie akustickej a optickej signalizácie (sirény a majáky), domáceho rozhlasu, požiarnych uzáverov, uzatvorenia prívodu plynu a odpojenia zdrojov elektrickej energie,
- b) PS60 ak zabezpečujú elektrické ovládanie zariadení na odvod tepla a splodín horenia,
- c) PS90 ak zabezpečujú elektrické ovládanie stabilných hasiacich zariadení, zosilňovacích čerpadiel vody na hasenie požiarov a zariadení na vetranie zásahových ciest, alebo po dobu pravdepodobného času trvania požiaru stanoveného príslušnou technickou špecifikáciou<sup>1)</sup>,
- d) po dobu stanovenú v § 55 právneho predpisu [3] ak zabezpečujú elektrické ovládanie zariadenia na vetranie chránených únikových, ak tieto nie sú zásahovými cestami,
- e) po dobu stanovenú v § 56 právneho predpisu [3] ak zabezpečujú elektrické ovládanie evakuačných výťahov,
- f) po dobu stanovenú v § 85 právneho predpisu [3] ak zabezpečujú elektrické ovládanie požiarnych výťahov.

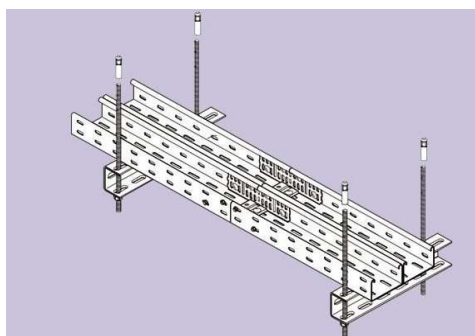
#### **Poznámka**

*Obvody merania a regulácie (MaR), ktoré zabezpečujú činnosť akéhokoľvek zariadenia v prevádzke počas požiaru musia byť realizované ako nezávislé obvody na bezpečnostné účely s požiadavkou na funkčnú odolnosť v požiari po dobu minimálne takú ako je požadovaná doba funkčnej odolnosti pre obvody daného zariadenia v prevádzke počas požiaru.*

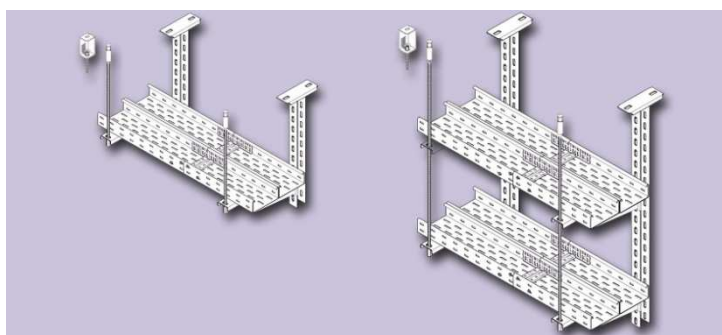
<sup>1)</sup> STN 92 0201-1 Požiarne bezpečnosť stavieb. Spoločné ustanovenia. Časť 1: Požiarne riziko, veľkosť požiarneho úseku.



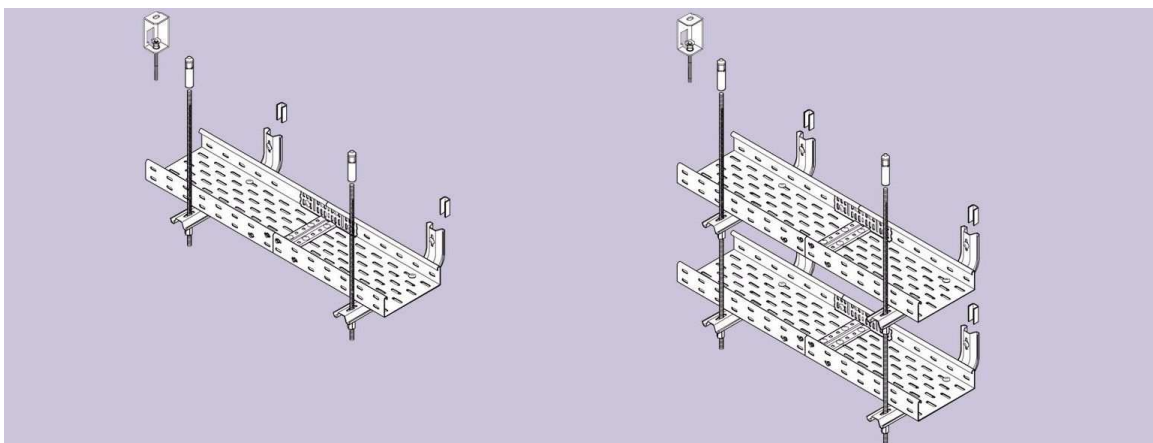
Obr.1 Montáž pomocou výložníka na záves



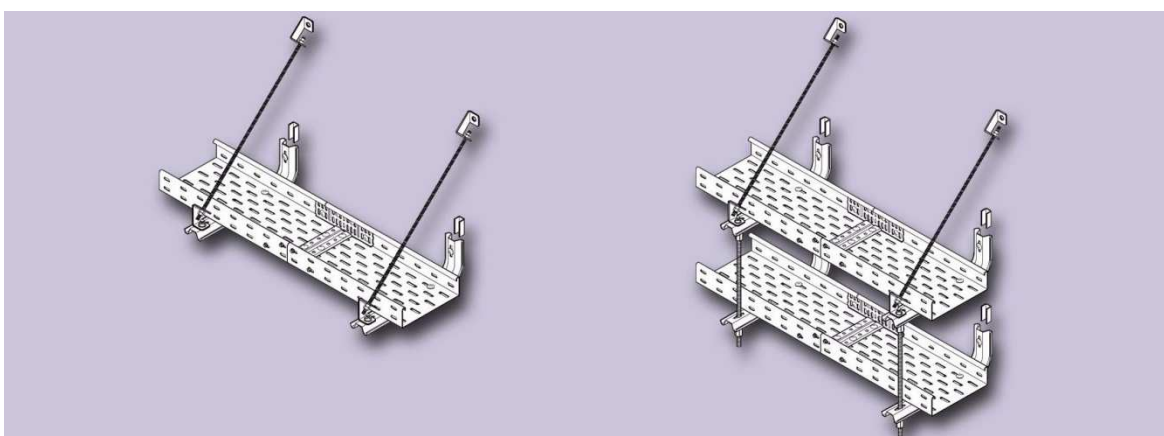
Obr.2 Montáž pomocou priečného profilu a závitových tyčí



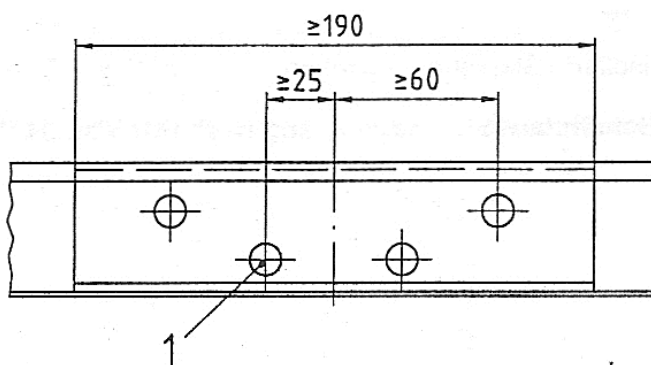
Obr.3 Dva káblové žľaby uložené na jednom výložníku alebo priečnom profile



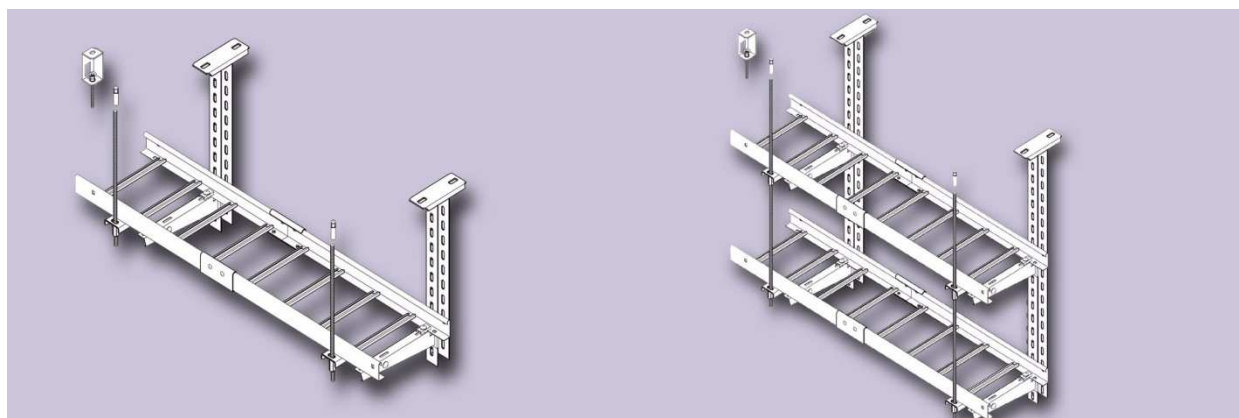
Obr.1 Závitové tyče kolmo na strop



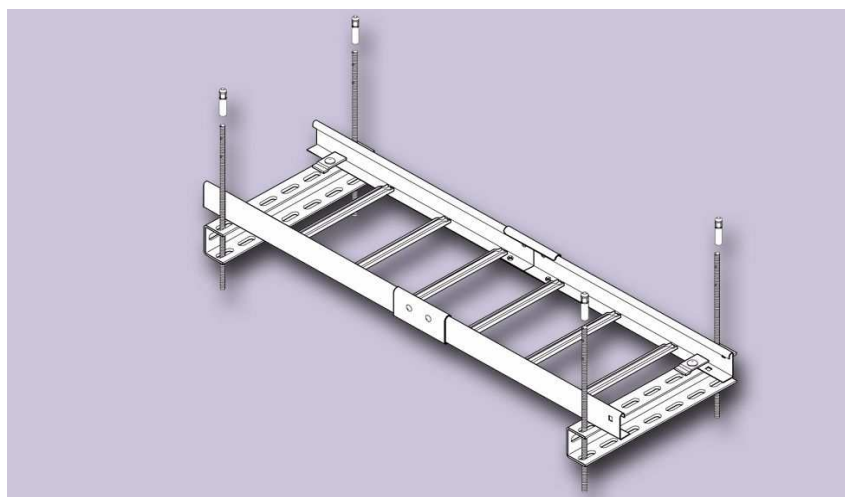
Obr.2 Závitové tyče šikmo pod uhlom 45°



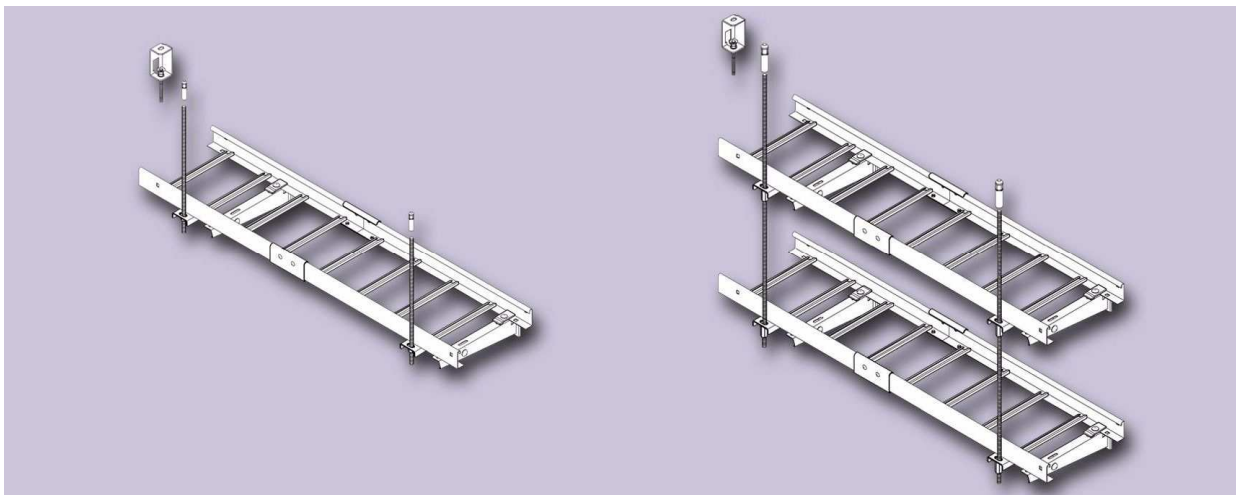
Obr.3 Detail spájania žľabov



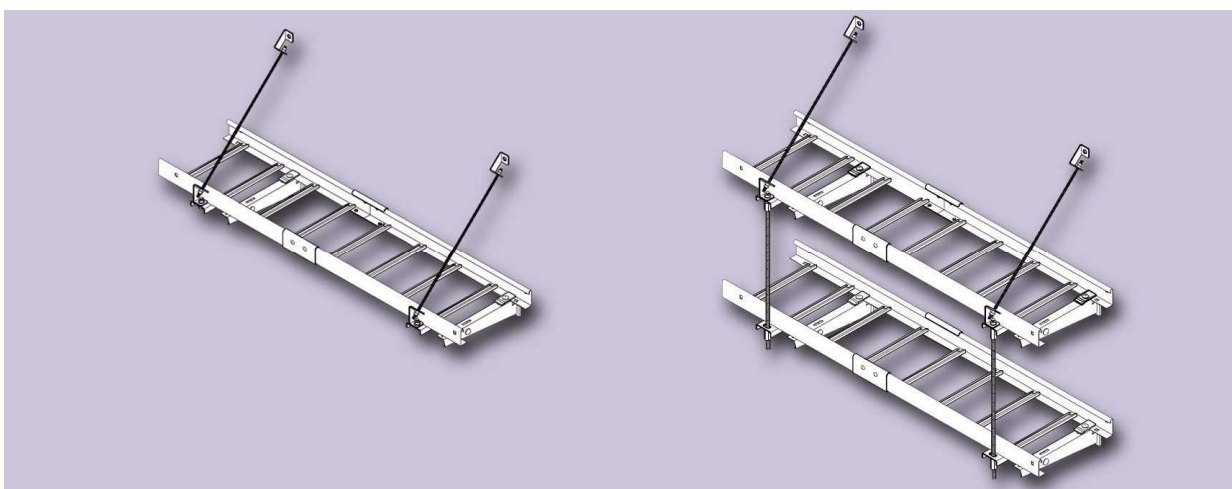
*Obr.1 Montáž pomocou výložníka na závесе*



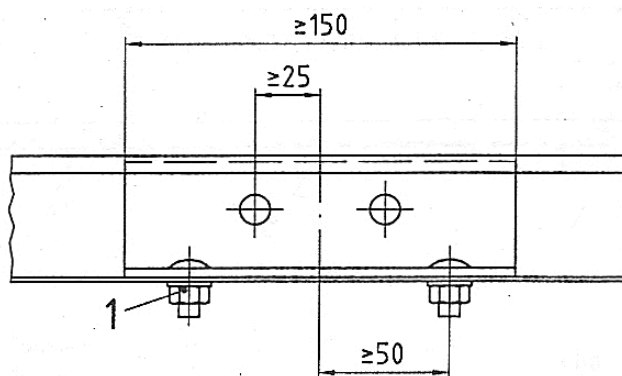
*Obr.2 Montáž pomocou priečneho profilu a závitových tyčí*



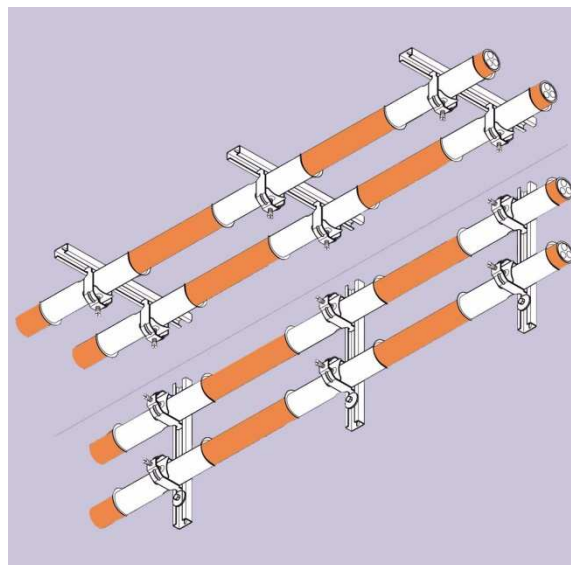
Obr.1 Závítové tyče kolmo na strop



Obr.2 Závítové tyče šikmo pod uhlom 45°



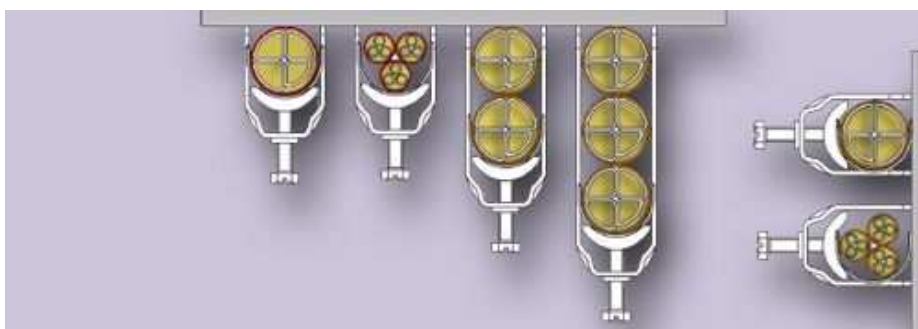
Obr.3 Detail spájania rebríkov



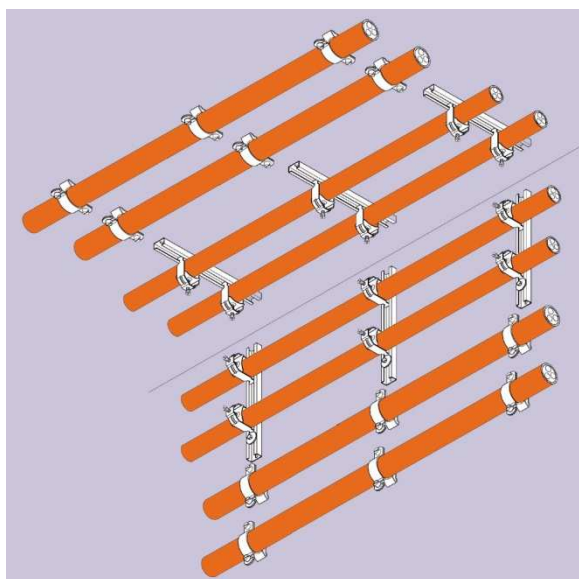
a)

b)

Obr.1 Montáž na príchytky s pozdĺžnou opierkou



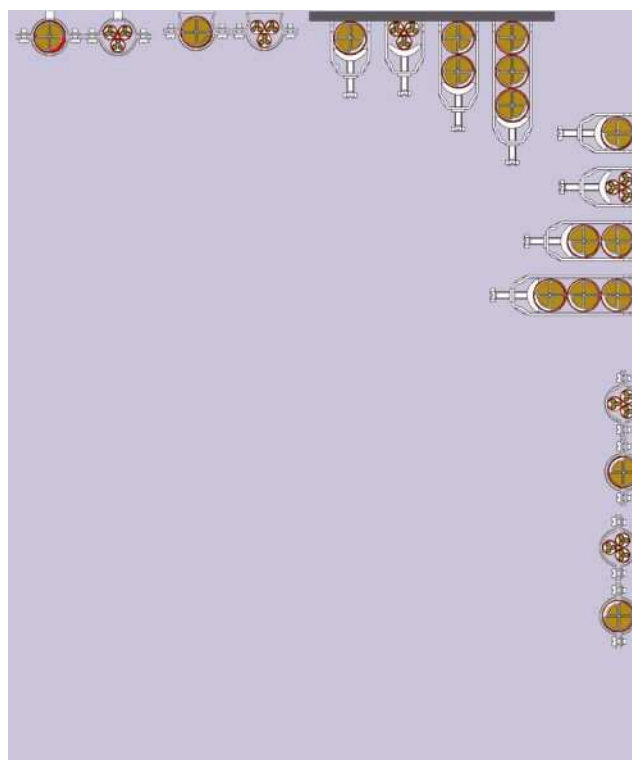
Obr.2 Možnosti osadenia príchytiek s pozdĺžnou opierkou káblami na strop a na stenu



a)

b)

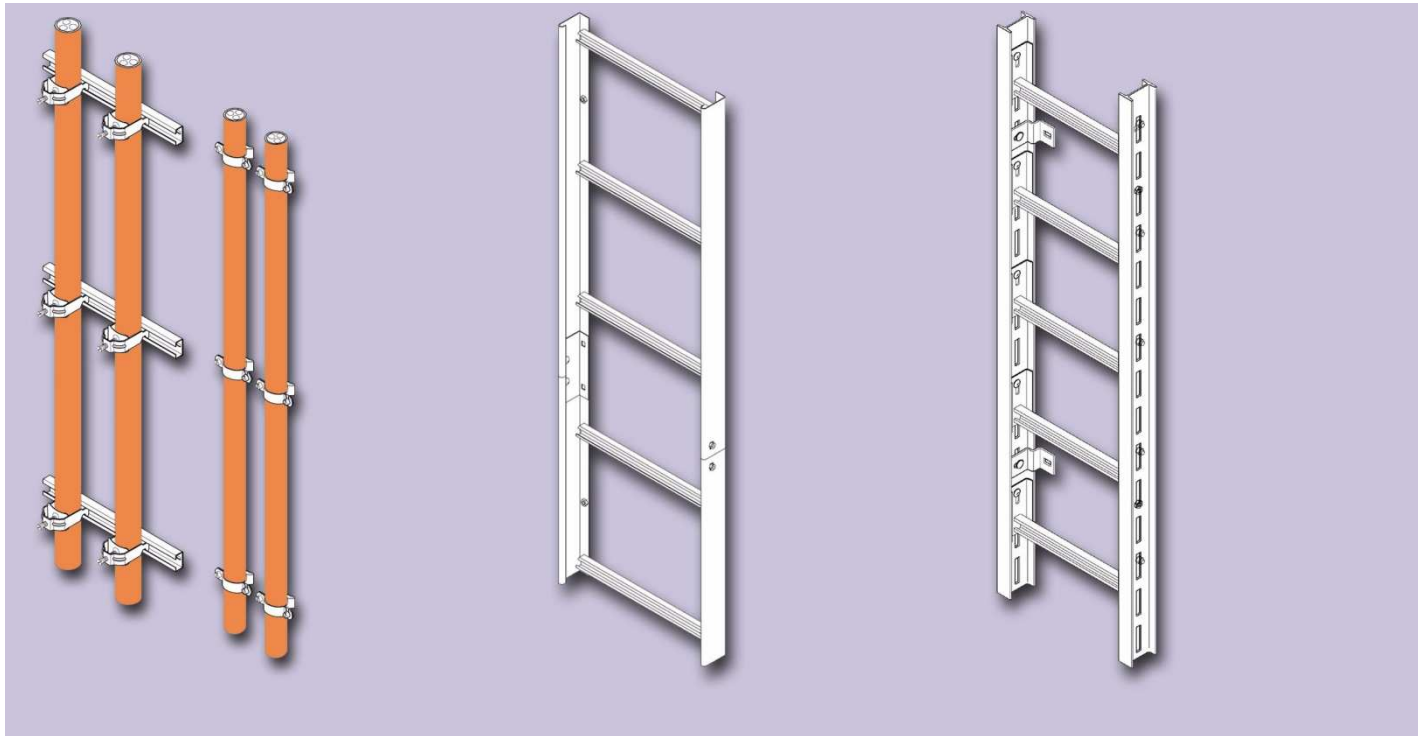
Obr.1 Montáž na jednotlivé príchytky



Obr.2 Možnosti osadenia jednotlivých príchytiek káblami na strop a na stenu

## Zvislé trasy

## PRÍLOHA č. 8



a)

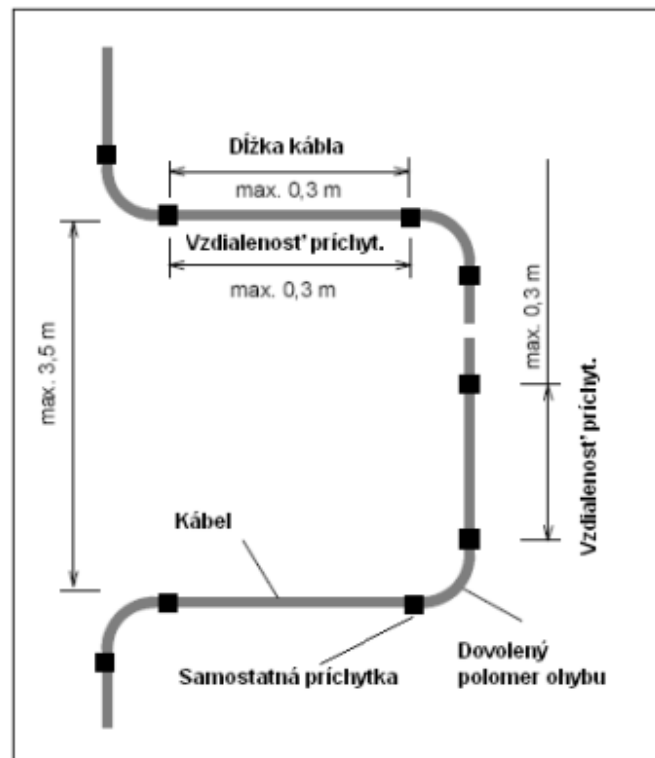
b)

c)

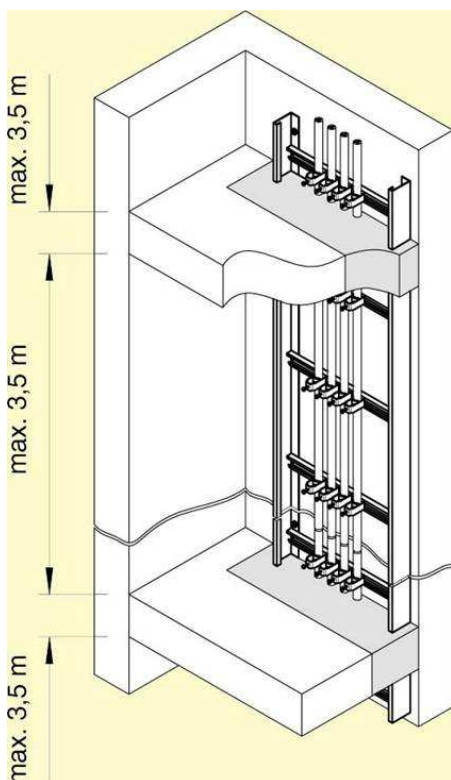
Obr.1 Konštrukcie pre zvislé trasy



Obr. 1 Detail prechodu trasy s vodorovného do zvislého smeru



Obr.2 Účinné uchytenie kábla prichytkami (meander)



Obr.3 Upevnenie zvislej trasy tesnením



Obr.4 Ochrana upevňovacích prvkov káblov

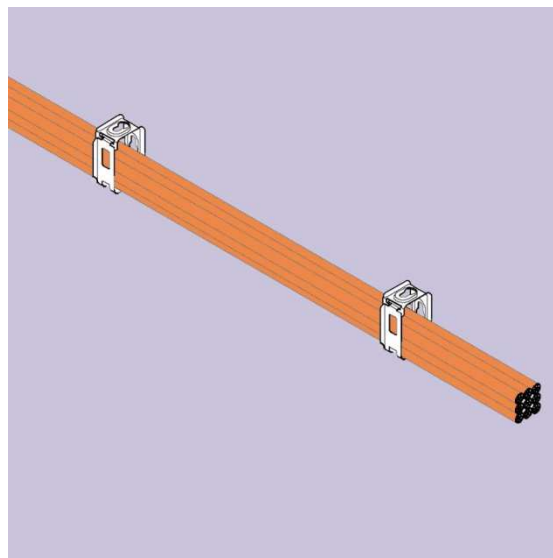


a)

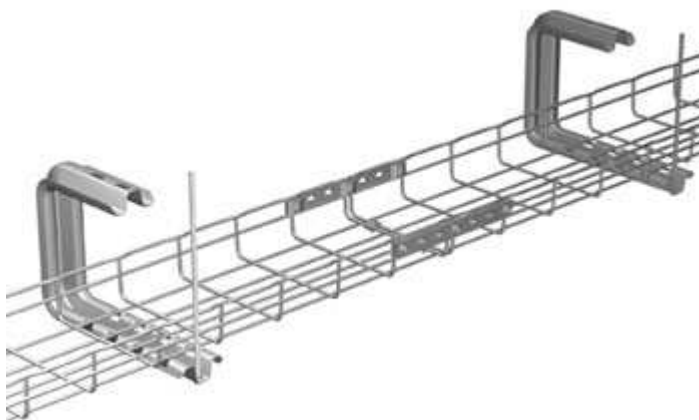


b)

Obr.1 Systémy žľabov a) a rebríkov b) so zväčšeným rozstupom závesov (1,5 m) a bez zabezpečenia koncov výložníkov kotviacimi závitovými tyčami



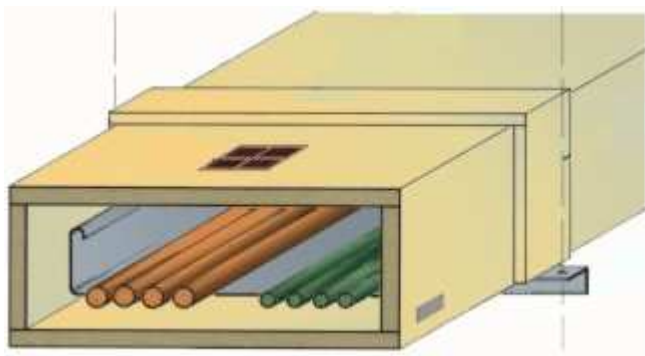
Obr.2, 3 Systém s držiakom pre skupinovú montáž káblov



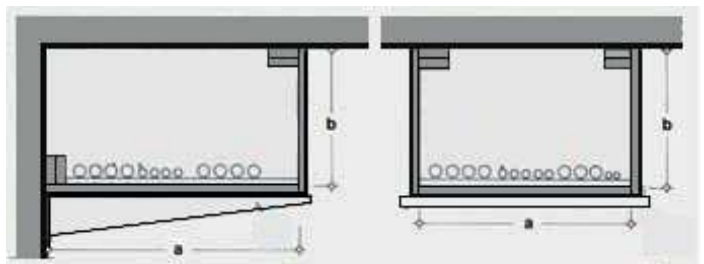
Obr.4 Systém drôtených látok



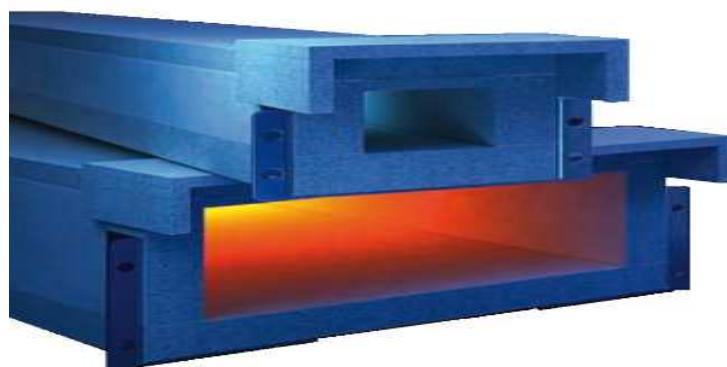
Obr.1 Uloženie káblov do konštrukcie stavby pod omietku  
(ukážka zo skúšky funkčnej odolnosti)



a)

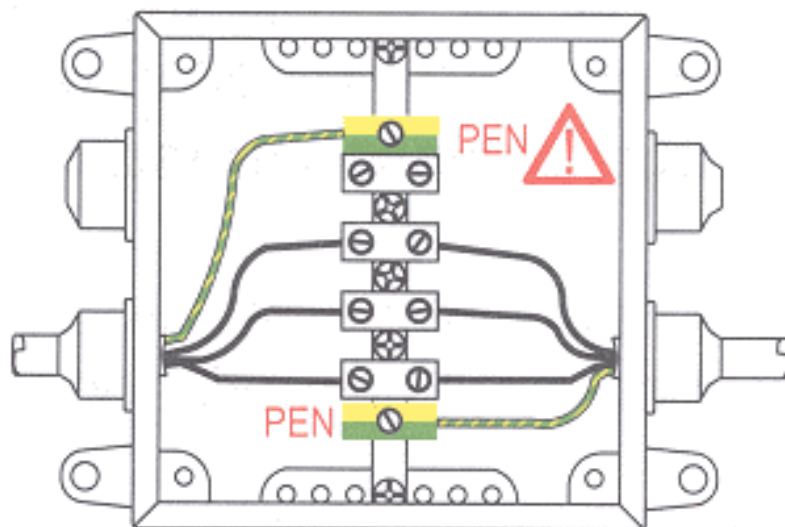


b)

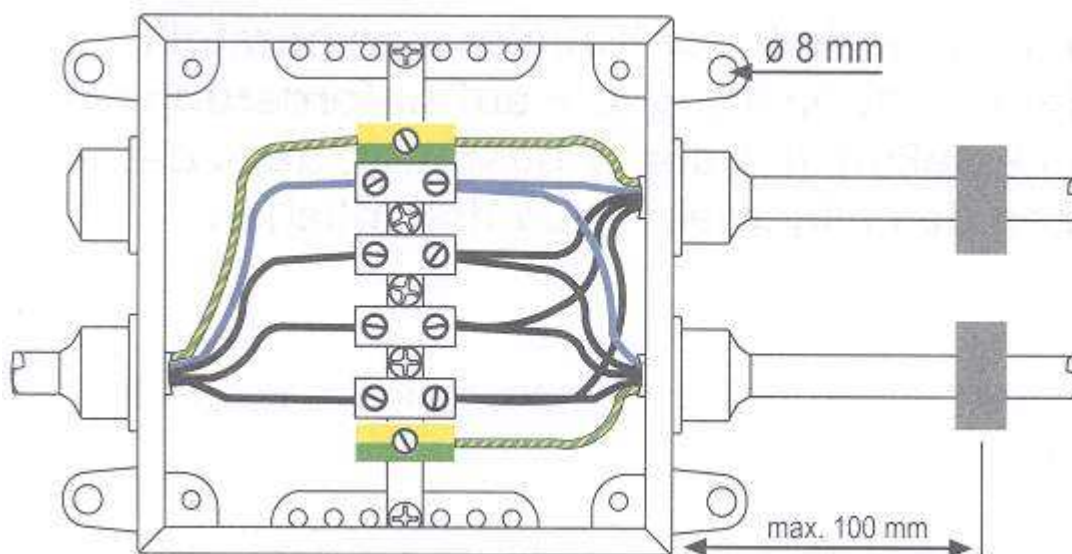


c)

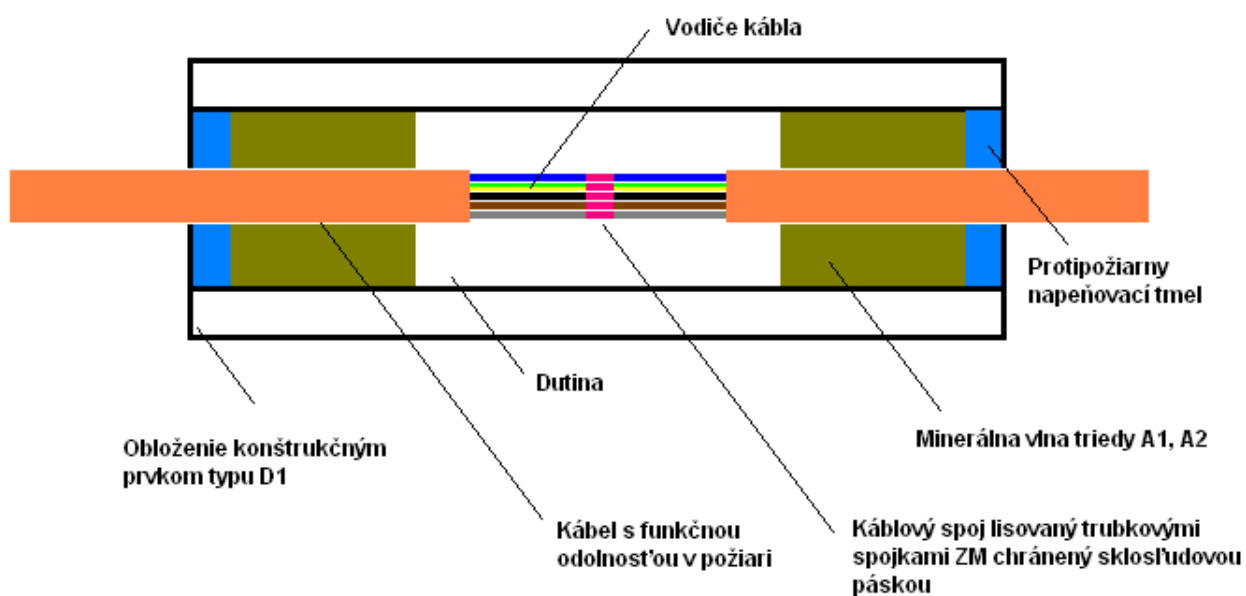
Obr.2 Inštalačné káblové kanále



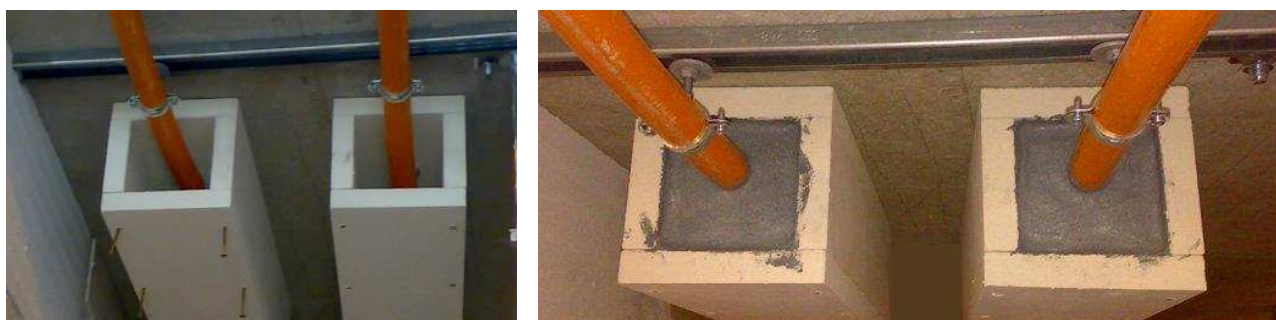
Obr.1 Spojenie kábla



Obr.2 Spojenie kábla s odbočením



Obr.1 Ochrana kábelového spoja -pozdĺžny rez



Obr.2 Ochrana kábelového spoja - postup montáže

Kód PK	<b>G.02</b>
Druh PK	<b>KSFO - káblové systémy s funkčnou odolnosťou v požiari</b>

## Odovzdávací protokol požiarnej konštrukcie (typ ZH)

Dole podpísaný zodpovedný zástupca zhotoviteľa trasy káblového systému s funkčnou odolnosťou v požiari (ďalej KSFO) vyhlasuje, že:

- pre zhotovenie požiarnej konštrukcie boli použité iba stavebné výrobky, ktoré sú v zhode so Zákonom o stavebných výrobkoch 90/1998 Z.z. v znení neskorších prepisov,
- pri montáži boli dodržané návody výrobcu použitých stavebných výrobkov na spôsob použitia podľa Stavebného zákona §43g ods. (2), a podmienky uvedené v dokladoch preukazujúcich požiarnej odolnosť,
- zabudované požiarne konštrukcie sú v zhode s vyhláškou Ministerstva vnútra Slovenskej republiky č. 94/2004 Z. z., ktorou sa ustanovujú technické požiadavky na protipožiarnej bezpečnosť pri výstavbe a pri užívaní stavieb a v zhode so súvisiacimi predpismi a technickými špecifikáciami,
- trasy KSFO sú v zhode s projektovanými požiadavkami,
- KSFO dosahujú funkčnej odolnosti uvedené v odseku 4.

### 1. Údaje o stavbe

Názov a miesto stavby	
Časť stavby	
Názov požiarnej konštrukcie	<b>KSFO - káblové systémy s funkčnou odolnosťou v požiari</b>

### 2. Údaje o zhotoviteľovi

Obchodné meno			
Ulica a č.		Telefón	
PSC a obec		Fax	
IČO		E-mail	

### 3. Zodpovedný zástupca

Meno a priezvisko	
Miesto a dátum podpisu	
Podpis a odtlačok pečiatky	

### 4. Doklady preukazujúce požiarnej (funkčnú) odolnosť (klasifikačné protokoly, certifikáty a pod.)

Konštrukcia Typové označenie	Doklad číslo, vydal	Norma	Funkčná odolnosť v požiari	Množstvo rozsah

### 5. Prílohy

- Zoznam konštrukcií
- Kópie katalógových listov alebo technických listov alebo návodov na montáž alebo iných podkladov od výrobcu použitých stavebných výrobkov
- Kópia potvrdenia od zástupcu výrobcu použitých stavebných výrobkov o zaškolení
- Výkres skutočného vyhotovenia so zakreslenými trasami KSFO

<b>Meno montéra a názov spoločnosti</b>
<b>XXXXX YYYYY ZZZZZ</b>
<b>Označenie káblového systému</b>
<b>XY</b>
<b>Trieda funkčnej odolnosti</b>
<b>PS XY</b>
<b>Číslo klasifikačného protokolu</b>
<b>XY</b>
<b>Rok montáže systému</b>
<b>XY</b>
<b>Max. hmotnosť káblov kg/m</b> <b>Aktuálna hmotnosť káblov kg/km</b>
<b>xy kg/m</b> <b>xy kg/m</b>

Obr.1 Príklad označovacieho štítku

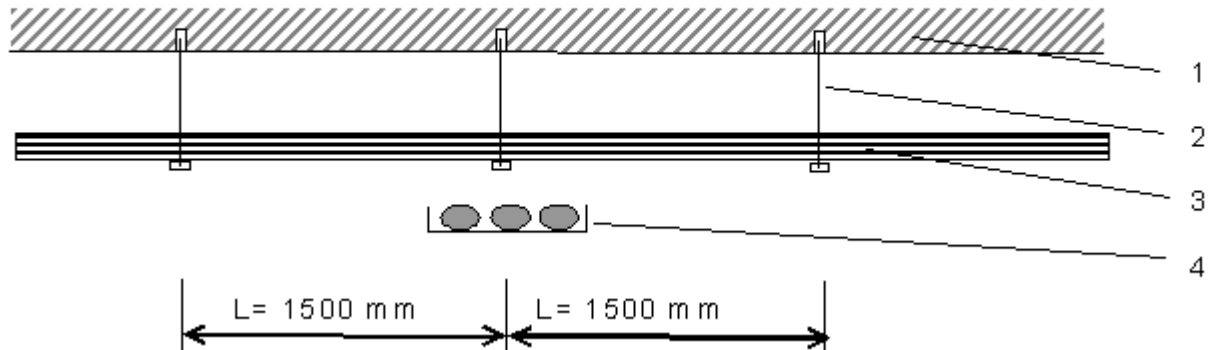
V tabuľke sú uvedené najvyššie dovolené zaťaženia pre jednotlivé dimenzie závitových tyčí.

Priemer	Prierez jadra	R30 a R60 dovolené zaťaženie	R90 dovolené zaťaženie
M8	31,9 mm <sup>2</sup>	287,1 N	191,4 N
M10	50,9 mm <sup>2</sup>	458,1 N	305,4 N
M12	74,3 mm <sup>2</sup>	668,7 N	445,8 N
M14	102,0 mm <sup>2</sup>	918,0 N	612,0 N
M16	141,0 mm <sup>2</sup>	1269,0 N	846,0 N
M18	171,0 mm <sup>2</sup>	1539,0 N	1026,0 N
M20	220,0 mm <sup>2</sup>	1980,0 N	1320,0 N

Typ	Závit	Montáž		Maximálne zaťaženie
		priemer otvoru	hĺbka otvoru	
FAZ 10/10 GS	M10	10 mm	60 mm	1,3 kN
FAZ 10/30	M10	10 mm	60 mm	1,3 kN
FAZ 12/10	M12	12 mm	70 mm	1,8 kN
FZEA 10 x 40	M8	10 mm	43 mm	0,7 kN
FZEA 12 x 40	M10	12 mm	43 mm	0,8 kN
FZEA 14 x 40	M12	14 mm	43 mm	0,8 kN
FNA 6 x 30 M6/5	M6	6 mm	45 mm	0,25 kN
FNA 6 x 30/5	-	6 mm	45 mm	0,35 kN

**Údaje sa vzťahujú na požiaru odolnosť R90**

Údaje sú informatívne. Záväzné sú údaje, ktoré poskytne výrobca konkrétneho typu kotvy.

Legenda:

- 1 - požiarny strop REI 90
- 2 - pár závitových tyčí s kotvami
- 3 - elektrický alebo neelektrický rozvod, ktorý križuje trasu KSFO, hmotnosť 0,520 kN/m
- 4 - KSFO s funkčnou odolnosťou PS90

Úloha: Navrhnuť kotvu a závitovú tyč, ktoré splnia kritérium R90.

Výpočet:

Zaťaženie na jeden závesný bod:

$$F = (\text{hmotnosť v kN/m} \times \text{dĺžka zaťaženia v m}) / \text{počet závesných bodov}$$

$$F = (0,520 \times 1,5) / 2 = 0,390 \text{ kN}$$

Návrh a posúdenie:

1. Navrhujem závitovú tyč M12  
dovolené zaťaženie pre R90 445,8 N > 390 N - **vyhovuje pre R90**
2. Navrhujem kotvu FZEA 14 x 40 pre závit M12  
dovolené zaťaženie pre R90 800,0 N > 390 N - **vyhovuje pre R90**

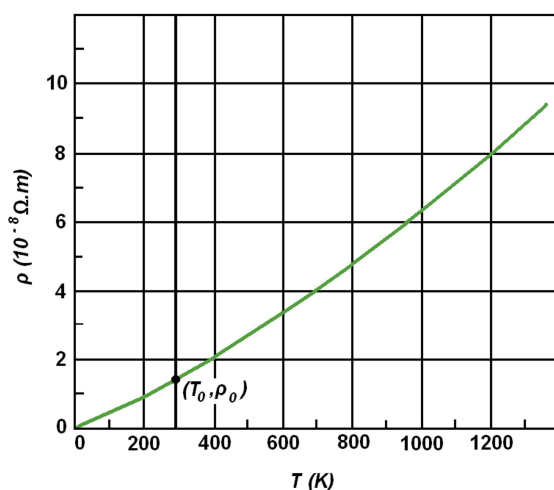
## 1. TEORETICKÁ ČASŤ

Vzhľadom na to, že norma STN 92 0205, ktorá rieši problematiku zachovania funkčnej odolnosti elektrických káblových systémov v požiari neposudzuje funkčnú odolnosť z pohľadu úbytkov napätia, ktoré sú spôsobené zvýšením odporu vodičov vplyvom teploty požiaru, je potrebné pri návrhu trasy túto skutočnosť vziať do úvahy. Je známa závislosť elektrického odporu vodičov na teplote. Pri zmenách teploty v malých teplotných intervaloch je závislosť merného odporu kovového vodiča  $\rho$  s dobrou presnosťou lineárna Obr.1 a udáva sa vzťahom

$$\rho = \rho_0 (1 + \alpha \Delta T) \text{ [}\Omega\cdot\text{m]} \quad (1)$$

kde  $\rho_0$  je rezistivita pri vzťažnej teplote  $T_0$  a  $\alpha \text{ [K}^{-1}\text{]}$  je teplotný súčiniteľ odporu,  $\Delta T = T - T_0 \text{ [K]}$  je zmena teploty voči vzťažnej teplote  $T_0$ . Odpor  $R$  vodiča o dĺžke  $l$ , priereze  $S$  a mernom odpore  $\rho$  je daný vzťahom

$$R = \rho \cdot \frac{l}{S} \text{ [}\Omega\text{]} \quad (2) \quad R = R_0 (1 + \alpha \Delta T) \quad (3)$$



Obr. 1

a z tohto vzťahu (3) dostaneme pre strednú hodnotu súčiniteľa  $\alpha$

$$\alpha = \frac{1}{R_0} \frac{R - R_0}{T - T_0} = \frac{1}{R_0} \frac{\Delta R}{\Delta T} \quad (4)$$

$$\alpha = \frac{1}{R_0} \frac{dR}{dT} \quad (5)$$

Ak urobíme limitu vzťahu (4) pre  $\Delta T \rightarrow 0$ , získame definíciu teplotného súčiniteľa odporu (5). Pokiaľ  $\alpha$  získané zo vzťahu (5) nie je konštanta, ale závisí od teploty, rovnice (1) a (3) už nepredstavujú lineárnu zmenu odporu s teplotou. Takisto, ako možno vidieť na obr. 1, keď uvažujeme väčšie teplotné intervaly, musíme brať do úvahy, že sa odpor s teplotou mení nelineárne. Závislosť na obr. 1 možno dobre aproximovať parabolou, t. j.

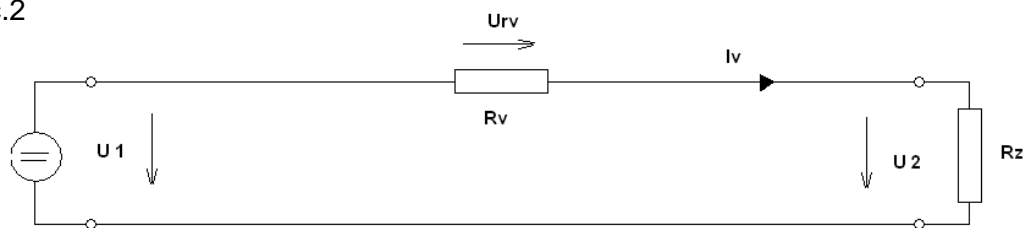
$$R = R_0 [1 + \alpha \Delta T + \beta (\Delta T)^2] \quad (6)$$

kde  $\alpha \text{ [K}^{-1}\text{]}$  a  $\beta \text{ [K}^{-1}\text{]}$  sú konštanty charakterizujúce daný materiál.

Na objasnenie vplyvu zmeny odporu metalického vedenia na zmenu výstupného napätia použijeme Ohmov zákon

$$U = R \cdot I \quad (7)$$

Pre lepšie objasnenie si znázorníme náhradný obvod vedenia a napäťové pomery v ňom na obrázku č.2



Obr.2

Za normálnej teploty  $T_0 = 20^\circ\text{C}$  sú napäťové pomery v obvode dané vzťahom

$$U_1 = U_{rv} + U_2 \quad (8)$$

$$U_{rv} = U_1 - U_2 \quad (9)$$

$$R_v \cdot I_v = U_1 - U_2 \quad (10)$$

kde  $U_1$  je napätie na začiatku vedenia,  $U_{rv}$  je úbytok napätia na celom vedení,  $U_2$  je napätie na konci vedenia. Tieto napätia môžeme považovať za konštantné v prípade konštantných hodnôt  $I_v$  – prúdu v obvode,  $R_v$  – náhradného odporu celého vedenia a  $R_z$  – odporu záťaže (spotrebiča).

Pokiaľ dôjde v niektorom mieste trasy vedenia k nárastu teploty vplyvom požiaru môžeme vyjadriť rovnicu (10) dosadením vzťahu (6) miesto  $R_v$

$$R_0 [1 + \alpha\Delta T + \beta(\Delta T)^2] \cdot I_v = U_1 - U_2 \quad (11)$$

$$\Delta U_{rv} = U_1 - U_2 \quad (12)$$

Keďže uvažujeme konštantné vstupné napätie  $U_1$  môžeme konštatovať, že napätie na konci vedenia  $U_2$  bude klesať úmerne zväčšovaniu úbytku napätia spôsobeného nárastom teploty v danom úseku vedenia, podľa rovnice

$$U_2 = U_1 - \Delta U_{rv} \quad (13)$$

Zjednodušenie povedané, keď sa vrátíme k základnej rovnici pre odpor (3), požiar s narastajúcou teplotou (zväčšujúci sa merný odpor  $\rho$ ), pôsobiaci na elektrické vedenie má podobný vplyv na znižovanie výstupného napätia, ako keby sme zvyšovali konečnú dĺžku vedenia  $l$ . Tak ako sa berie do úvahy pri projektovaní elektrických rozvodov úbytok napätia spôsobený narastajúcou dĺžkou trasy je

nutné túto skutočnosť mať na zreteli aj v prípade úbytkov napätia spôsobených vplyvom požiaru. Stanoviť úbytok napätia v prípade zväčšenia dĺžky vedenia je pomerne jednoduché. V prípade úbytkov spôsobených vplyvom požiaru tu už tak jednoduché nie je. V ďalšej časti si povieme o metodike stanovenia týchto úbytkov a dokážeme že je to možné.

Ako základnú informáciu môžeme uviesť odporúčanie normy STN 33 2000-5-52, oddiel 525 v ktorom sa hovorí, že pokiaľ úbytok napätia na konci vedenia je väčší ako 4% hodnoty menovitého vstupného napätia, odporúča sa tento úbytok kompenzovať. Môžeme však brať do úvahy aj iné odporúčané percentuálne hodnoty úbytkov napätia v závislosti od požiadaviek na konkrétne elektrické zariadenia. Musíme si uvedomiť, že elektrické vedenie je obvod s rozloženými elektrickými parametrami, čo pre ľahšiu predstavu uvádzame na obrázku č.3.



Obr.3

Celkový odpor vodiča je rozložený po celej jeho dĺžke a iba pre zjednodušenie sme ho na obr.1 zobrazili pomocou náhradnej schémy, ako jeden odporový prvok  $R_v$  (rezistor). To znamená, že každý parciálny úsek vodiča prispieva svojou časťou odporu k celkovému elektrickému odporu vodiča s konečnou dĺžkou. Zjednodušene povedané celý vodič kábla s konečnou dĺžkou a konečným elektrickým odporom predstavuje nekonečné množstvo sériovo zapojených odporov, z ktorých každý má nekonečne malý elektrický odpor. Matematicky povedané

$$R_v = \sum_{n=1}^{\infty} R_n \quad (14)$$

Keď začne pôsobiť v určitom úseku vodiča teplo, ktoré vzniká pri požiari tak, sa hodnoty elektrických odporov sériovo zapojených odporových elementov zvýšia, čo sa prejaví nárastom výsledného odporu celého zapojenia čiže odporu celého vodiča. Čím je úsek vodiča na ktorom pôsobí teplo požiaru dlhší, tým viac odporových elementov zvyšuje svoj odpor a tým k väčšej zmene výsledného odporu dochádza.

## 2. PRAKTICKÉ RIEŠENIE

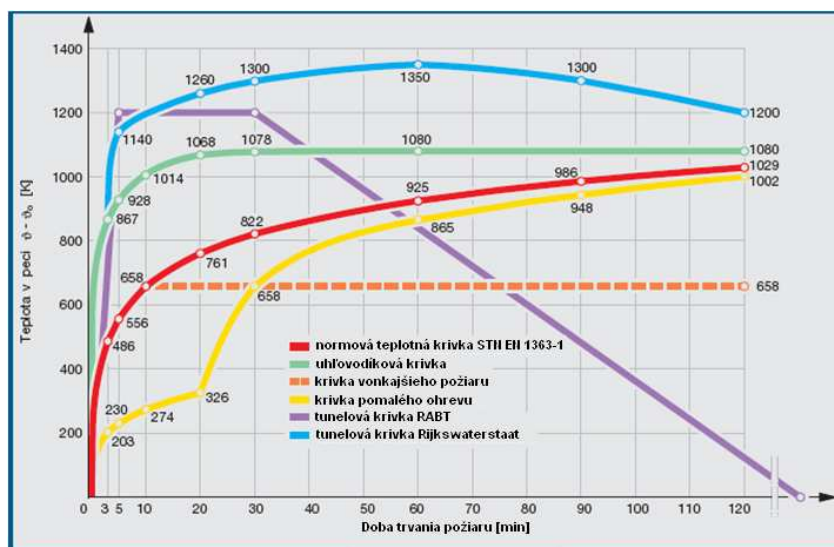
Ako sme už spomínali, stanoviť úbytok napätia na základe zväčšenia dĺžky vedenia je veľmi jednoduché a stačí túto dĺžku dosadiť do rovnice (3) a máme k dispozícii hodnotu odporu vedenia s väčšou dĺžkou. Potom už nie je problém vypočítať zväčšenie úbytku napätia na konci vedenia. V prípade úbytku napätia spôsobeného vplyvom požiaru si musíme uvedomiť základnú vec, že v tomto prípade nevieme dopredu určiť tri základné parametre:

- v akom rozsahu sa bude meniť teplota
- v ktorom mieste trasy dôjde k zvýšeniu teploty
- na akej dĺžke vedenia bude pôsobiť zvýšená teplota

Ak chceme pokročiť v riešení problému ďalej, musíme tieto tri neznáme definovať.

### 2.1 Určenie rozsahu zmeny teploty

Pri tomto kroku použijeme predpoklad, že teplota sa bude meniť v zmysle normovanej teplotnej krivky rozvinutého požiaru podľa STN EN 1363-1, ktorá je uvedená na obrázku č.2 (červená krivka). Táto krivka sa používa aj v skúške podľa normy STN 92 0205.



Obr.2

Pomocou hodnôt na osi  $x$ , ktorá predstavuje čas trvania požiaru, zistíme tri dôležité údaje o teplotách na osi  $y$  v čase požadovanej funkčnej odolnosti PS30, PS60 a PS90.

## 2.2 Určenie predpokladaného miesta požiaru a dĺžky vedenia

Pri určení predpokladaného miesta požiaru a dĺžky vedenia na ktorej bude pôsobiť zvýšená teplota použijeme **riešenie protipožiarnej bezpečnosti stavby (PBS)**. V tomto projekte je stavba rozdelená na jednotlivé **požiarne úseky (PÚ)**. Dané vedenie prechádza na svojej reálnej trase požiarными úsekmi. Požiarne úseky v zmysle § 3 vyhlášky MVSR č.94/2004 je celá stavba, alebo jej časť, ktorá je oddelená od jej susedných častí, alebo od inej stavby požiarne deliacou konštrukciou alebo odstupovou vzdialenosťou. Budeme vychádzať z predpokladu že technické požiadavky na protipožiarne bezpečnosť stavby sú realizované správne. V tom prípade požiar, ktorý vznikne v jednom požiarne úseku sa nemôže rozšíriť do iných požiarne úsekov. Preto na určenie našej požiadavky musíme stanoviť taký požiarne úsek, ktorý spĺňa dva parametre pre vznik maximálneho možného úbytku napätia pri požari. Prvým parametrom je veľkosť požiarneho rizika, ktoré existuje v danom požiarne úseku a druhým parametrom je čiastková dĺžka kábla, pripadajúca na požiarne úsek, ktorým káblová trasa prechádza. Tento požiarne úsek nazveme **kritický požiarne úsek**. Je to požiarne úsek v ktorom dôjde k najvyššiemu úbytku napätia v dôsledku zvýšených teplôt pri požari v závislosti od funkčnej odolnosti v požari a tento úbytok je väčší ako napríklad odporúča STN 33 2000-5-52 v oddiele 525. Kritický PÚ je ten, v ktorom:

- existuje najvyššie požiarne riziko zo všetkých posudzovaných požiarne úsekov a v ktorom je zároveň káblové vedenie inštalované v dĺžke, ktorá však musí predstavovať minimálne 20% z celkovej dĺžky trasy kábla, alebo
- existuje požiarne riziko, ktoré nie je najvyššie zo všetkých posudzovaných požiarne úsekov, ale káblové vedenie inštalované v tomto požiarne úseku predstavuje minimálne 30% z celkovej dĺžky trasy kábla

V prípade, že existujú oba uvedené prípady, tak sa za kritický požiarne úsek považuje požiarne úsek podľa písm. b). Káblové vedenia v úsekoch bez požiarneho rizika sa neposudzujú. Týmto spôsobom sme sa dopracovali k údajom o teplotách, ktoré budú pôsobiť na zvyšovanie odporu vedenia a taktiež k čiastkovej dĺžke káblového vedenia, na ktorej budú tieto teploty pôsobiť.

## 2.3 Výpočet úbytku napätia

Zosumarizujme si potrebné vstupné údaje pre výpočet:

- Hodnota merného elektrického odporu medeného vodiča ...  $\rho = 1,8 \cdot 10^{-8} [\Omega \cdot m]$
- Hodnota teplotného súčiniteľa odporu medi ...  $\alpha = 4 \cdot 10^{-3} [K^{-1}]$
- Hodnota teploty v 30 minúte normovej teplotnej krivky ...  $T_1 = 822 [^{\circ}C]$
- Hodnota teploty v 60 minúte normovej teplotnej krivky ...  $T_2 = 925 [^{\circ}C]$
- Hodnota teploty v 90 minúte normovej teplotnej krivky ...  $T_3 = 986 [^{\circ}C]$
- Zadať hodnotu prierezu vodiča  $S [mm^2]$
- Zadať hodnotu celkovej dĺžky vedenia  $l_v [m]$

- h) Zadať hodnotu dĺžky vedenia v kritickom PU  $l_{kr} [m]$
- i) Zadať hodnotu napájacieho napätia  $U [V]$
- j) Zadať hodnotu prúdového zaťaženia pripojeného elektrického zariadenia  $I_Z [A]$

Najprv vypočítame hodnotu odporu elektrickej slučky vedenia s dĺžkou 1m podľa vzťahu (2). Odpor elektrickej slučky vedenia predstavuje výsledný odpor oboch vodičov obvodu. V prípade že oba vodiče majú rovnaký prierez platí pre výpočet nasledujúca rovnica

$$R_{SL} = \rho \cdot \frac{2}{S} [\Omega]$$

v prípade vedenia, v ktorom má spätný vodič iný prierez  $S_s$  použijeme pre výpočet upravenú rovnicu

$$R_{SL} = \rho \cdot \left( \frac{1}{S} + \frac{1}{S_s} \right) [\Omega]$$

ďalej vypočítame elektrický odpor slučky celej dĺžky vedenia, podľa rovnice

$$R_{CEL} = R_{SL} \cdot l_V$$

na základe celkového odporu slučky vedenia  $R_{CEL}$ , určíme celkový úbytok napätia na vedení  $U_{T_0}$ , ktorý spôsobí tento odpor pri prechode prúdu záťažou  $I_Z$ , pri normálnej teplote prostredia  $T_0 = 20$  °C podľa rovnice

$$U_{T_0} = R_{CEL} \cdot I_Z$$

Tento úbytok napríklad nemá byť väčší, v zmysle odporúčania normy STN 33 2000-5 oddiel 525 ako 4% z hodnoty menovitého napájacieho napätia na začiatku vedenia. Následne vypočítame elektrický odpor slučky vedenia  $R_{krT_0}$  s dĺžkou  $l_{kr}$ , ktorá zodpovedá dĺžke uloženia vedenia v stanovenom kritickom PU podľa riešenia projektu PBS, pri normálnej teplote  $T_0 = 20$  °C, dosadením do rovnice

$$R_{krT_0} = R_{SL} \cdot l_{kr}$$

Postupujeme výpočtom predchádzajúcej hodnoty  $R_{kr}$  pre určené teploty normovanej teplotnej krivky rozvinutého požiaru  $T_1, T_2, T_3$  podľa rovnice (3)

$$R_{krT_1} = R_{krT_0} \cdot (1 + \alpha(T_1 - T_0)) \quad R_{krT_2} = R_{krT_0} \cdot (1 + \alpha(T_2 - T_0)) \quad R_{krT_3} = R_{krT_0} \cdot (1 + \alpha(T_3 - T_0))$$

Teraz môžeme stanoviť elektrický odpor slučky  $R_{CEL T}$  celej dĺžky vedenia pre určené teploty normovanej teplotnej krivky  $T_1, T_2, T_3$ , podľa vzťahov

$$R_{CEL T_1} = R_{krT_1} + (R_{SL} \cdot (l_V - l_{kr}))$$

$$R_{CEL T_2} = R_{krT_2} + (R_{SL} \cdot (l_V - l_{kr}))$$

$$R_{CEL T_3} = R_{krT_3} + (R_{SL} \cdot (l_V - l_{kr}))$$

Posledným krokom bude výpočet celkových výsledných úbytkov napätí pre určené teploty normovanej teplotnej krivky  $T_1, T_2, T_3$ , podľa vzťahu

$$U_{CEL T_1} = R_{CEL T_1} \cdot I_Z$$

$$U_{CEL T_2} = R_{CEL T_2} \cdot I_Z$$

$$U_{CEL T_3} = R_{CEL T_3} \cdot I_Z$$

Porovnaním týchto výsledných úbytkov napätí a maximálnou odporúčanou hodnotou dovoleného úbytku napájacieho napätia  $U_{\max}$  podľa normy STN 33 2000-5-52 sa dostávame k nasledovným nerovniciam

$$U_{\text{CELT}3} > U_{\text{CELT}2} > U_{\text{CELT}1} > U_{\max} \quad (\text{a})$$

$$U_{\text{CELT}3} > U_{\text{CELT}2} > U_{\max} > U_{\text{CELT}1} \quad (\text{b})$$

$$U_{\text{CELT}3} > U_{\max} > U_{\text{CELT}2} > U_{\text{CELT}1} \quad (\text{c})$$

$$U_{\max} > U_{\text{CELT}3} > U_{\text{CELT}2} > U_{\text{CELT}1} \quad (\text{d})$$

V prípade platnosti vzťahu (a) je potrebné vykonať kompenzácie úbytku napätia na vedení s daným prierezom žíl, pre všetky požadované triedy funkčnej odolnosti v požiaroch PS30, PS60 aj PS90.

V prípade platnosti vzťahu (b) je potrebné vykonať kompenzácie úbytku napätia na vedení s daným prierezom žíl, pre požadované triedy funkčnej odolnosti v požiaroch PS60 a PS90.

V prípade platnosti vzťahu (c) je potrebné vykonať kompenzácie úbytku napätia na vedení s daným prierezom žíl, len pre požadovanú triedu funkčnej odolnosti v požiaroch PS90.

V prípade platnosti vzťahu (d) kompenzáciu nie je potrebné vykonať.

## 2.4 Spôsoby kompenzácie nežiadúcich úbytkov napätí

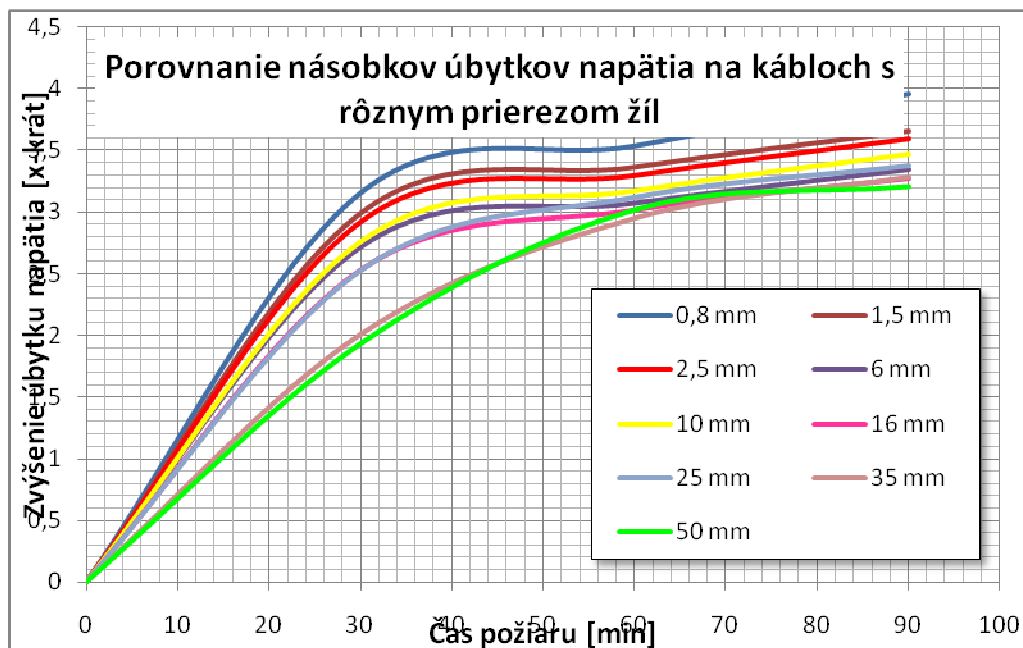
- Zväčšenie prierezu vodičov káblov
- Zmenšenie dĺžky trasy v kritickom PÚ – oddelenie časti trasy obložením s požiadavkou na kritérium EI
- Iná voľba trasy vedenia

## 3. PRAKTICKÉ VÝSLEDKY SKÚŠOK

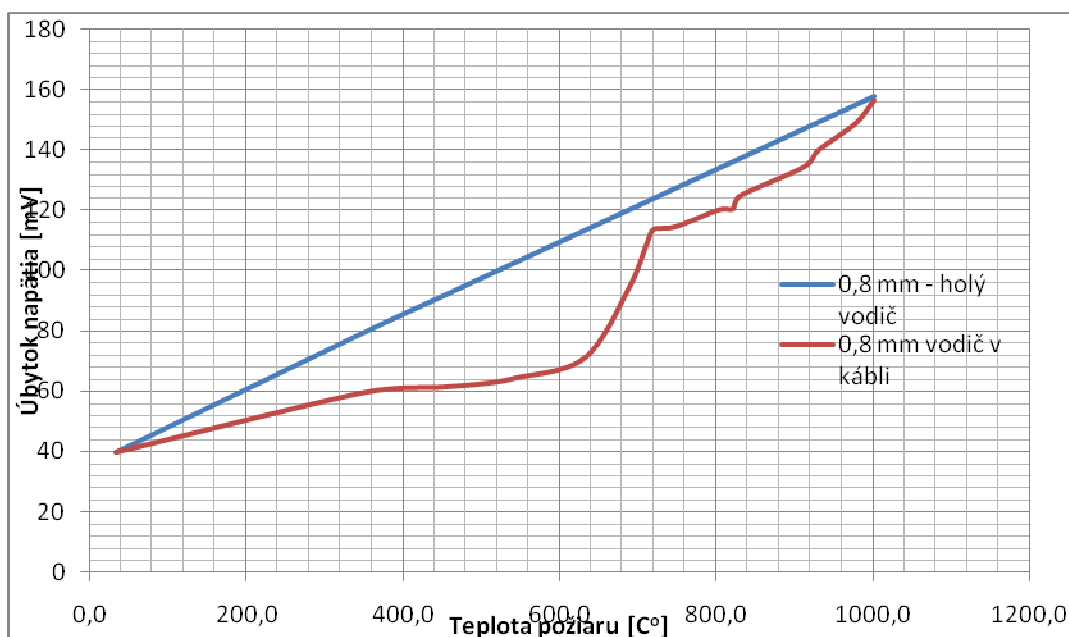
Pre podporu teoretického riešenia tejto problematiky, zorganizovala Asociácia pasívnej požiarnej ochrany SR skúšky na konkrétnych káblových vedeniach. Potreba takýchto praktických výsledkov je v tom, že sme pri výpočtoch neuvažovali o káblových vedeniach ako celku, ale len o ich medených vodičoch. Takýto pohľad by mohol viesť k nie úplne presným záverom, pretože správanie sa elektrických káblov v požiaroch nie je založené len na zvyšovaní odporu holého medeného vodiča, ale môže dochádzať k tepelným javom súvisiacim s materiálmi izolácií, ich hrúbkami a geometrickým usporiadaním v konštrukcii kábla. Konkrétna skúšobná zostava káblov bola navrhnutá na základe skúseností z praxe a boli pri nej použité káble rôznych konštrukcií a s medenými jadrami od priemeru 0,8 mm až do prierezu 50 mm<sup>2</sup>. Metodiku merania odporu bolo navrhnutá v spolupráci s odborníkmi s katedry elektrotechnológie FEI STU Bratislava.. Výsledkom porovnávania získaných údajov bolo stanovenie tzv. **redukčného súčiniteľa vplyvu konštrukcie kábla**  $T_{gf}$ , ktorý zrealizuje výsledky teoretických výpočtov úbytkov napätí počas požiaru.

**Definícia:** **Redukčný súčiniteľ vplyvu konštrukcie kábla**  $T_{gf}$  je podiel teoretickej hodnoty úbytku napätia, ktoré vznikne na vedení z holých vodičov daného priemeru alebo prierezu s dĺžkou 1m pri pôsobení teploty požiaru, k hodnote úbytku napätia, ktorý vznikne na 1 m dlhom káblovom vedení s vodičmi takého istého prierezu alebo priemeru za tých istých

teplotných podmienok požiaru. Teplotná krivka pôsobenia požiaru je v zmysle STN EN 1363-1. Pre zaujímavosť uvádzam na obr.5 grafické vyhodnotenie nameraných úbytkov napätí na kábloch rôznych konštrukcií a prierezov.



Obr.5



Obr.6

Na obr.6 je porovnanie úbytku napätia, ktorý je teoreticky vypočítaný pre vedenie z holých medených vodičov s priemerom 0,8 mm a úbytku napätia na káblovom vedení s vodičmi toho istého prierezu v kábli. Konkrétne bol skúšaný kábel konštrukcie JE-H(St)H 1x2x0,8. Z grafu je zrejmé, že výsledky meraní potvrdzujú existenciu **redukčného súčiniteľa vplyvu konštrukcie kábla  $T_{gf}$** , ktorý spôsobuje rozdiely v reálnom priebehu úbytkov napätí oproti teoretickým predpokladom.

#### 4. HODNOTY REDUKČNÉHO SÚČINITEĽA $T_{gf}$ A JEHO UPLATNENIE PRI VÝPOČTE

Spracovaním výsledkov meraní a výpočtov sme dospeli k nasledujúcim hodnotám redukčného súčiniteľa vplyvu konštrukcie  $T_{gf}$ , ktoré uvádzame v tabuľke č.1.

Redukčný súčiniteľ vplyvu konštrukcie kábla $T_{gf 30}$	<b>1,13</b>
Redukčný súčiniteľ vplyvu konštrukcie kábla $T_{gf 60}$	<b>1,07</b>
Redukčný súčiniteľ vplyvu konštrukcie kábla $T_{gf 90}$	<b>1,03</b>

Tab. č. 1

Príklad uplatnenia hodnoty redukčného súčiniteľa  $T_{gf}$  pri výpočte je uvedený v tabuľke č.2, kde tento súčiniteľ redukuje vypočítanú teoretickú hodnotu úbytku napätia pre jednotlivé triedy funkčnej odolnosti v požiari na reálnu hodnotu úbytku napätia

Pomocný prepočet priemeru vodiča na prierez	
Priemer vodiča $\varnothing$ [mm]	
Prierez vodiča $S$ [mm <sup>2</sup> ]	<b>0,00</b>
Program pre výpočet úbytkov napätia na elektrickom vedení pri požiari	
Vstupné hodnoty pre výpočet	
Prierez vodiča $S$ [mm <sup>2</sup> ]	<b>16,0</b>
Prierez spätného vodiča $S_s$ [mm <sup>2</sup> ]	<b>16,0</b>
Redukčný súčiniteľ vplyvu konštrukcie kábla $T_{gf 30}$	<b>1,13</b>
Redukčný súčiniteľ vplyvu konštrukcie kábla $T_{gf 60}$	<b>1,07</b>
Redukčný súčiniteľ vplyvu konštrukcie kábla $T_{gf 90}$	<b>1,03</b>
Napätie napájacej sústavy $U$ [V]	<b>400</b>
Prúdové zaťaženie pripojeného elektrického zariadenia $I_z$ [A]	<b>40</b>
Celková dĺžka vedenia kábla $l_v$ [m]	<b>150</b>
Dĺžka vedenia vo vybranom kritickom PÚ $l_{kr}$ [m]	<b>50</b>
Maximálny dovolený percentuálny pokles napätia pre správnu funkciu zariadenia [%]	<b>4</b>
Vstupné hodnoty výpočtu	
Celkový úbytok napätia na vedení $U_{T0}$ [V]	<b>13,50</b>
Celkový úbytok napätia na vedení pre PS30 <sub>T 822</sub> $U_{CEL T1}$ [V]	<b>24,72</b>
Celkový úbytok napätia na vedení pre PS60 <sub>T 925</sub> $U_{CEL T2}$ [V]	<b>27,84</b>
Celkový úbytok napätia na vedení pre PS90 <sub>T 986</sub> $U_{CEL T3}$ [V]	<b>29,99</b>
Maximálny dovolený úbytok napájacieho napätia $U_{max}$ [V]	<b>16,0</b>

Tab.č.2

#### 5. ZÁVER

Niektoré elektrické zariadenia sú inštalované do stavieb práve preto, aby v prípade požiaru zachraňovali zdravie a životy ľudí a umožnili účinný a bezpečný zásah hasičských jednotiek. Riziko, že napriek vysokým vynaloženým finančným prostriedkom nebudú tieto zariadenia spoľahlivo fungovať je natoľko závažné, že každý rozumný projektant, architekt, investor by mal zvážiť, resp. nechať prepočítať, či budú mať tieto zariadenia v prípade požiaru dostatočne zabezpečenú trvalú dodávku elektrickej energie aj z pohľadu úbytkov napätí pri požiari.