



sikla

**Príručka
protipožiarnej ochrany**

Úvodné poznámky	1.1
Právne požiadavky a smernice pre požiaru ochranu	2.1 - 2.6
Vznik dymu a ohňa	3.1 - 3.3
Správanie konštrukčnej ocele v prípade požiaru	4.1 - 4.2
Správanie potrubí v prípade požiaru	5.1 - 5.2
Spevňovacie produkty bez premenlivých parametrov	6.1 - 6.4
Spevňovacie produkty s premenlivým parametrom L_f	7.1 - 7.2
Výpočty podľa EC 3 / DIN EN 1993 - 1 - 2	8.1 - 8.9
Odporúčania pre typy konštrukcií	9.1 - 9.10
Odborné pojmy	10
Zoznam použitej literatúry	11
Uplatnenie	12

Odbytová organizácia

Sikla Slovensko s.r.o.

Pestovateľská 6
821 04 Bratislava

Telefón 02 444 507 51
Fax 02 446 317 32
info@sikla.sk

www.sikla.sk

Príručka protipožiarnej ochrany spoločnosti Sikla poskytuje zamestnancom, projektantom a spracovateľom istotu spevňovacích riešení zodpovedajúcich protipožiarnej ochrane.

Základ požiadaviek protipožiarnej ochrany vyplýva z ustanovení ústavy zabezpečiť všetkým občanom bezpečnosť a integritu.

Požiadavky protipožiarnej ochrany sa v zásade delia na

- **preventívnu protipožiarnu ochranu** (zo stavebného, technického a poistného hľadiska)
- **obrannú protipožiarnu ochranu** (požiarnej zásah)
- **organizačnú protipožiarnu ochranu** (prevádzkové predpisy na ochranu pred požiarmi).

Na základe právnych požiadaviek **vzorového stavebného poriadku (Musterbauordnung) MBO** sa odvodzujú základné ciele ochrany pre oblasť protipožiarnej ochrany, ktoré sú v každom štáte predpísané v **krajinskom stavebnom poriadku (Landesbauordnung) LBO**. Vzorový stavebný poriadok sa má aplikovať na káblové systémy v najširšom zmysle, pretože predstavujú typy konštrukcií založené na stavebných výrobkoch.

V LBO sa odkazuje na **zoznam zavedených technických stavebných predpisov LETB**, ktorý poskytuje prehľad o uplatniteľných technických pravidlách a normách pre každú spolkovú krajinu. Ide o smernice a normy týkajúce sa najmä požiarnej ochrany, tepelnej izolácie a zvukovej izolácie, ktoré sa majú uplatňovať pri plánovaní, počas vykonávania inštalácií, ale aj počas vytvárania koncepcie protipožiarnej ochrany. LETB obsahuje národné (DIN) aj európske normy (DIN EN), ako sú napríklad príslušné **eurokódy** (DIN EN 1990; 1991; 1993).

Okrem dodržiavania právnych požiadaviek existuje niekoľko smerníc, ako napr.

- **Vzorová smernica o káblových systémoch (MLAR)**
- **Vzorová smernica o ventilačných systémoch (M-LüAR),**

v ktorých sú uvedené ďalšie požiadavky na konkrétne oblasti a ktoré sú vysvetlené pomocou príkladov v ďalších publikáciách kolektívu autorov pod vedením Dipl.-Ing. Manfreda Lippeho, a to napr.

- **Komentár k MLAR a Komentár k M-LüAR.**

Pri základnej **klasifikácii stavebných materiálov sa vzhľadom na ich reakciu na oheň** v súčasnosti uplatňuje nemecká norma DIN 4102-4 a európska norma DIN EN 13501-1.



Výsledky testov špecifických pre daný produkt, ktoré sú súčasťou aktuálnych katalógových špecifikácií, boli určené a vyhodnotené **Združením pre zabezpečenie kvality upevnenia potrubí (Gütegemeinschaft Rohrbefestigung, RAL)** a **Inštitútom testovania materiálu (MPA)**.

Táto spolupráca nám v počiatočnom štádiu umožnila vypočítať upevňovacie konštrukcie za definovaných podmienok a vedec-ky vyhodnotiť hodnoty zaťaženia a deformácie určitých komponentov z požiarnych skúšok.

Prostredníctvom odborných posudkov renomovaných testovacích ústavov by sa v praxi mohli skúmať a odborne hodnotiť rôzne upevňovacie situácie v prípade požiaru, a to najmä prostredníctvom IBS [12] aj pre oblasť vetracích a dymových systémov.



Institut für Brandschutztechnik
und Sicherheitsforschung

GUTACHTLICHE STELLUNGNAHME

Dokument tiež poskytuje pokyny pre spracovateľa, aby zabezpečil alebo zvýšil bezpečnosť konštrukcií pomocou vhodných konštrukčných metód a odvrátil známe nebezpečenstvo dodržaním hraničných podmienok špecifických pre požiar.

Uplatnenie tejto Príručky protipožiarnej ochrany pri spracovaní konkrétnych projektov podlieha informáciám zhrnutým v časti 12 (Uplatnenie).

Protipožiarnej ochrane sa v súčasnosti v **Európe** v každej krajine prikladá rôzny význam.

To sa prejavuje v konkrétnych národných aplikačných dokumentoch (NAD) pre európske normy, ale aj v rôznych stavebných návykoch.

V jednotlivých krajinách preto môžu platiť rôzne predpisy, ktoré formálne nevyžadujú súlad so všetkými tu prezentovanými informáciami a v prípade potreby umožňujú zmenu cieľov ochrany.

Vzorový stavebný poriadok (MBO) [15]

§ 2 definuje klasifikáciu zariadení podľa tried budov (1 až 5).

Každý triede budovy je priradený určitý záchranný koncept, a preto je riešenie stropov a stien spojené s určitými požiadavkami na požiaru odolnosť s cieľom nájsť vhodné možnosti záchrany a cielene budovať požiarne úseky.

Záchranné vybavenie hasičského zboru sa na evakuáciu poskytuje z budovy triedy 3.

§ 3 popisuje požiadavky na zabezpečenie verejnej bezpečnosti a poriadku.

§ 14 špecifikuje základné ciele ochrany

„Stavebné zariadenia sa budujú, upravujú a udržiavajú tak, aby sa

- zabránilo vzniku požiaru
- zabránilo šíreniu ohňa a dymu (šíreniu požiaru)
- v prípade požiaru umožnila záchrana ľudí a zvierat
- umožnilo efektívne hasenie požiaru.“

§ 33 a nasl. vysvetľujú požiadavky na únikové cesty

Únikové cesty musia viesť von a ak sú k dispozícii ubytovacie priestory, musia mať alternatívu (druhá povinná úniková cesta).

Únikové cesty sú zvyčajne rozdelené v závislosti od smeru na horizontálne úseky (nevyhnutné chodby) a vertikálne úseky (potrebne schodiská).

§ 40 vysvetľuje, že káblové systémy na únikových cestách sú povolené len vtedy, ak je ich možné dostatočne dlho používať v prípade požiaru

Čo zase znamená:

Únikové cesty by mali byť/musia byť bez požiarneho zaťaženia.

§ 41 vysvetľuje, že ventilačné systémy musia byť protipožiarne.

Ventilačné systémy, ich kryty a izolačné materiály musia byť vyrobené z nehorľavých stavebných materiálov. Horľavé látky sú prípustné iba vtedy, ak sa netreba obávať, že by vetrací systém prispel k vzniku a šíreniu požiaru.

§ 42 Krby zahŕňajú napr. vykurovacie centrá a podobné priestory špeciálneho využitia

Pri špeciálnych miestnostiach (napr. miestnosti s krbom) sa v závislosti od typu krbu a druhu a rozsahu vykurovacieho materiálu uplatňujú osobitné predpisy, ako napr. nariadenie o krboch, ktoré stanovuje požiadavky na konštrukciu príslušných komponentov (stropy, steny) a ich otvorov (dvere, okná).

MBO tiež umožňuje

- **Odchýlky** podľa § 16 od Dôkazu použiteľnosti (pre typy konštrukcií)
- **Odchýlky** podľa § 21 od Dôkazu použiteľnosti (pre stavebné výrobky)
- **Zjednodušenia** podľa § 51 (napríklad pri špeciálnych budovách)
- **Odchýlky** podľa § 67 (napríklad pri stavebných projektoch bežného typu a účelových a špeciálnych budovách)
- **Odchýlky** podľa § 85 (a) od Technických stavebných predpisov (v znení zmien a doplnení 2016), ak sú všeobecné požiadavky splnené iným riešením v rovnakom rozsahu.

Klasifikácia stavebných materiálov a komponentov podľa ich správania v prípade požiaru

národná (D) DIN 4102 [4]

Správanie stavebných materiálov a komponentov v prípade požiaru

Skúšobná metóda do B2 vrátane podľa DIN 4102-1 a DIN 4102-4 a DIN 4102-15

A	A1	nehorľavé	bez horľavých komponentov
	A2	nehorľavé	s horľavými komponentmi (nesporná tvorba dymu)
B	B1	ťažko horľavé	Prídavné látky môžu byť v prípade požiaru problematické
	B2	normálne horľavé	prípadne s prísadou; nehorľavé kvapky
	B3	ľahko horľavé	podľa MBO nemôžu byť použité samostatne, ale iba v kombinácii, ak sa dosiahne aspoň úroveň B2

európska DIN EN 13501-1 [7] a skúšky podľa DIN EN 13501-2



Klasifikácia stavebných výrobkov a typov konštrukcií podľa správania v prípade požiaru (skúšky podľa DIN EN 1363-1 a nasl.)

A1	nehorľavé	Skúška podľa DIN EN ISO 1182 neprispievajú k požiaru
A2	nehorľavé	A2, s1, d0 zanedbateľne prispievajú k požiaru
A2	ťažko horľavé	A2, s>1 a/alebo d>0, ale zanedbateľne prispievajú k požiaru
B	ťažko horľavé	SBI test veľmi obmedzene prispievajú k požiaru
C (porov. B1)	ťažko horľavé	SBI test obmedzené uvoľňovanie energie
D	normálne horľavé	prijateľné uvoľňovanie energie
E (porov. B2)	normálne horľavé	Skúška podľa DIN EN ISO 11925-2 prijateľné správanie v prípade požiaru
F	ľahko horľavé	nevhodné správanie v prípade požiaru

s = tvorba dymu (smoke)	s1 = žiadna tvorba dymu
	s2 = takmer žiadna tvorba dymu
	s3 = neobmedzená tvorba dymu
d = horiace kvapky (droplet)	d0 = žiadne horiace kvapky do 600 s
	d1 = žiadne nepretržité horiace kvapkanie viac ako 10 s
	d2 = nezistil sa žiadny výkon

Opis požiarnej odolnosti

E	Uzavretie miestnosti (tesnosť)
I	Izolácia (strana odvrátená od ohňa max. 180 K zvýšenie teploty)
M	mechanické pôsobenie (nápor)
R	Odpor; únosnosť; nosnosť; stabilita
S	Obmedzenie priepustnosti dymu (tesnosť)

Prehľad a informácie o aktuálnych zmenách noriem

Európske normy

DIN EN 1363-1 / revidovaná 2012-10 [5]

Skúšky požiarnej odolnosti - časť 1: Všeobecné požiadavky



Táto norma opisuje hraničné podmienky skúšok požiaru, ktoré sa používajú na určenie požiarnej odolnosti komponentov.

Národný predhovor sa konkrétne vzťahuje na zmeny (písmená „a“ až „h“), pričom v porovnaní s verziou 1999-10 sa predovšetkým preformulovalo kritérium nosnosti:

V odseku 11.1 sa opisuje, že porucha nastane vtedy, keď pri požiarnej skúške dôjde k prekročeniu rýchlosti priehybu alebo nosnosti, kým prenos záťaže zostane nezmenený.

Kritérium rýchlosti priehybu sa neuplatňuje počas prvých 10 minút.

Nosnosť sa považuje za dosiahnutú, ak je prekročená prípustná medzná hodnota priehybu D pre komponenty vystavené ohybovému namáhaniu.

D = Priehyb v mm

L = voľná dĺžka profilu medzi 2 opornými bodmi v mm

d = výška profilu v mm

$$D = \frac{L^2}{400d} \text{ mm}$$

V experimente môže byť hodnotenie v tomto bode prerušené, pretože sa prekročil povolený rozsah. Ani výpočet nesmie vykazovať väčšie výsledky s cieľom zabezpečiť použiteľnosť algoritmov.

Toto hraničné kritérium už bolo začlenené do nášho softvéru, takže za prípustné sa považujú iba riešenia, ktoré toto kritérium nepresahujú.

Tým sa zabezpečí, že profily si v požadovanej dobe požiarnej odolnosti a v prípade požiaru zachovávajú svoju štruktúru a nevytvoria bežný typ poruchy, ako napríklad vláknový obrazec.



Obrázok 2.1: Deformácia na vláknový obrazec znamená zlyhanie

Národné normy (D)

DIN 4102-4 / revidovaná 2016-05 [4]

Správanie stavebných materiálov a komponentov v prípade požiaru - časť 4: Zostavovanie a použitie klasických stavebných materiálov, komponentov a špeciálnych komponentov

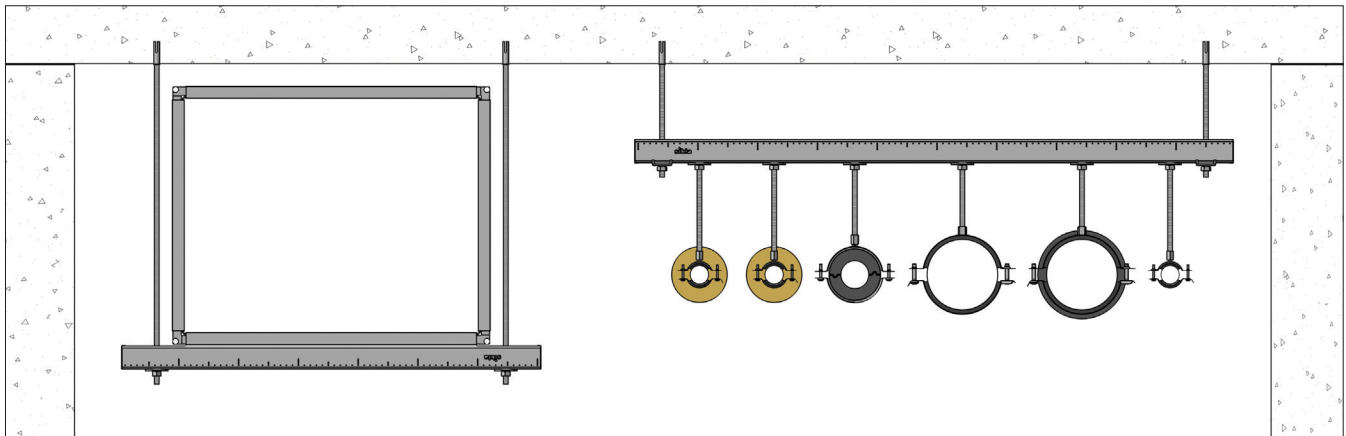
Odsek 7.1 opisuje stanovenie rozmerov ocelových komponentov podľa DIN EN 1993 (eurokód 3).

Pri studenom meraní ocelových komponentov podľa DIN EN 1993-1-1 sa musí vykonať meranie za horúca podľa DIN EN 1993-1-2.

Je možné vypočítať nosnosť krytých a nekrytých ocelových komponentov, ako aj ocelových konštrukcií a častí nosných konštrukcií pri akejkoľvek požiarnej záťaži.

V porovnaní s predchádzajúcou verziou bola zosúladená s európskymi normami a odkazuje na príslušnú metódu výpočtu.

MLAR / Príklady káblových systémov a únikových ciest



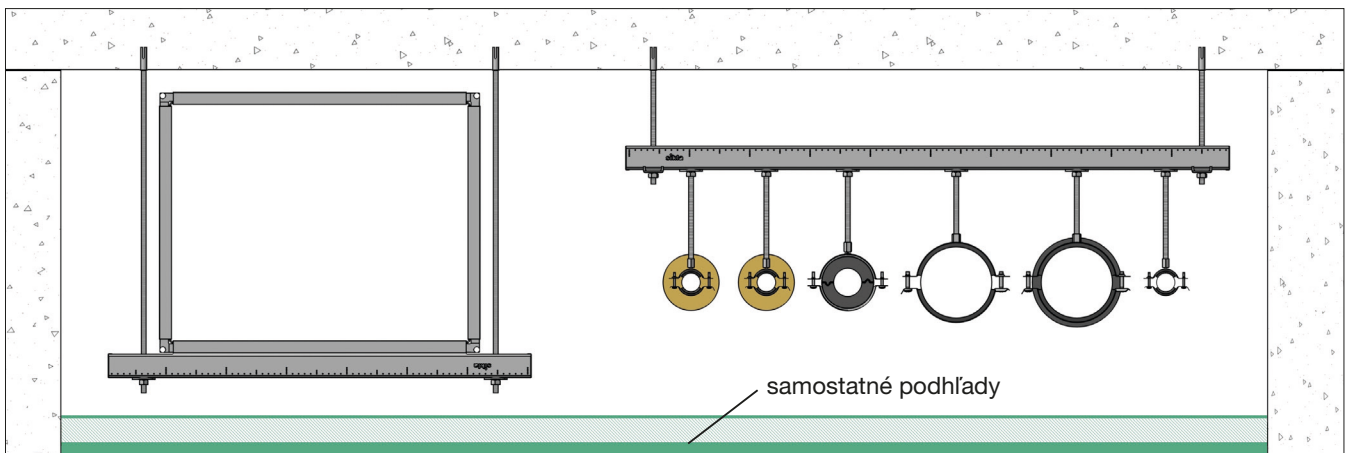
V potrebných chodbách môžu byť káblové systémy pokladané voľne, pokiaľ sa vedenia, ich nosné a upevňovacie systémy, ako aj izolačné materiály skladajú z nehorľavých stavebných materiálov. To platí rovnako aj pre potrubia pre horľavé/oxidujúce médiá.

Rozloženie nosných a upevňovacích systémov je založené na statických požiadavkách.

Pri inštalácii horľavých káblov (ako sú elektrické vedenia) alebo vedení s horľavými izolačnými materiálmi (ako sú syntetické kaučukové potrubia) sú potrebné dodatočné protipožiarne opatrenia.

Podľa MLAR sú možné:
 inštalácie šachty alebo kanály, zavesené podhlády, podlahové kanály alebo systémové podlahy.

Pre jednotlivé horľavé potrubia alebo potrubia s horľavými izolačnými materiálmi existuje možnosť požiarneho zapuzdrenia (viď strana 9.6).



Samostatný zavesený podhlád nesmie byť v požadovanej dobe požiarnej odolnosti zaťažený padajúcimi komponentmi alebo vplyvom tepla z ohňa prehýbajúcimi sa komponentmi. Podporné a upevňovacie systémy vedení nad nezávislými zavesenými stropmi sa majú preto pokladať za technológiu protipožiarnej ochrany. Okrem toho musia byť medzi káblovými systémami a konštrukciou zaveseného stropu dodržané minimálne vzdialenosti. Tieto zvyčajne vyplývajú z dôkazu použiteľnosti pre podhlády.

Ukladanie potrubí pre horľavé/oxidačné médiá v týchto dutinách je možné len v obmedzenom rozsahu (musia byť dodržané špecifikácie DVGW-TRGI - Nemecká asociácia plynu a vody-Technické pravidlo pre plynové zariadenia).

M-LüAR [18] / Ventilačné systémy / vetracie kanály / ochrana pred dymom

M-LüAR [18] ako smernica reguluje požiaru ochranu ventilačných systémov, pre ktoré sú požiadavky požiarnej ochrany stanovené v § 41 MBO [15]. Patria sem

- klimatizácie
- teplovzdušné kúrenie a
- vetracie systémy.

M-LüAR [18] je teda **platná** v

- budovách s > 2 úžitkovými jednotkami
- budovách s úžitkovou plochou > 400 m²
- budovách s ubytovacími priestormi s hornou hranou podlahy > 7m a
- vo všetkých špeciálnych budovách.

M-LüAR [18] **neplatí** pre

- pneumatické systémy potrubí
- dopravníky poháňané vzduchom (preprava pilín atď.)

Ventilačné systémy pozostávajú z ventilačných kanálov a všetkých komponentov a zariadení potrebných na ich fungovanie.

Ventilačné kanály pozostávajú napríklad z vetracích potrubí, vetracích kanálov, bariér proti šíreniu ohňa a/alebo dymu (protipožiarne tlmiče/dymové klapky) a ich spojov, **upevnení, izolácií** atď.

Podľa § 41 ods. 2 MBO [15] sú vetracie kanály vrátane ich krycích alebo izolačných materiálov vyrobené z nehorľavých stavebných materiálov. Horľavé látky sú prípustné len vtedy, ak nie je dôvod obávať sa, že prispievajú k ohňu alebo šíreniu ohňa.

Stavebné materiály spomaľujúce horenie sú prípustné pre vetracie kanály, ak sú umiestnené výlučne v požiarom úseku a zároveň neprispievajú k prenosu požiaru.

Vetracie kanály môžu spájať priestorové komponenty, pre ktoré je požadovaná požiaru odolnosť, len za predpokladu, že sa požiar dostatočne dlhú dobu nerozšíri alebo ak boli vykonané bezpečnostné opatrenia.

Odsek 5.2 M-LüAR [18] poskytuje špecifické informácie o inštalácii vedení:

Ventilačné kanály nesmú v dôsledku požiaru vyvíjať žiadne výrazné tlaky na nosné alebo ohňovzdorné časti konštrukcie. Na tento účel sú poskytnuté vhodné možnosti rozširovania, porovnaj Obrázok 2.3 na strane 2.6.

Časti vedení odolné voči ohňu musia byť pripevnené ku komponentom s príslušnou dobou požiarnej odolnosti.

Konkrétne nad uvedenými samostatnými zavesenými stropmi s potrebnou požiaru odolnosťou musia byť ventilačné potrubia upevnené tak, aby v prípade požiaru nemohli spadnúť.

M-LüAR [18] prostredníctvom ilustrácií podrobne opisuje **šachtové riešenia a riešenia priedelov**, ktoré sú ďalej vysvetlené v sprievodnom komentári [19].

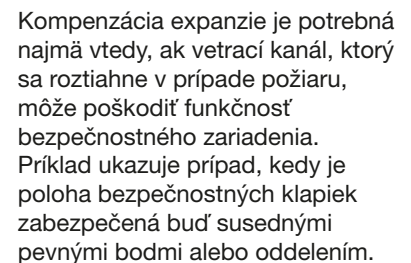
Do **nového** vydania M-LüAR [18] z roku **2016** boli zahrnuté okrem iného aj nasledujúce fakty:

- Požiaru odolnosť ventilačných kanálov s nebezpečným potenciálom pri prienikoch
- Použitie protipožiarnych tlmičov na laboratórne vetranie
- Zabránenie výraznému zat'aženiu budovy v dôsledku roztiahnutia potrubia v prípade požiaru.

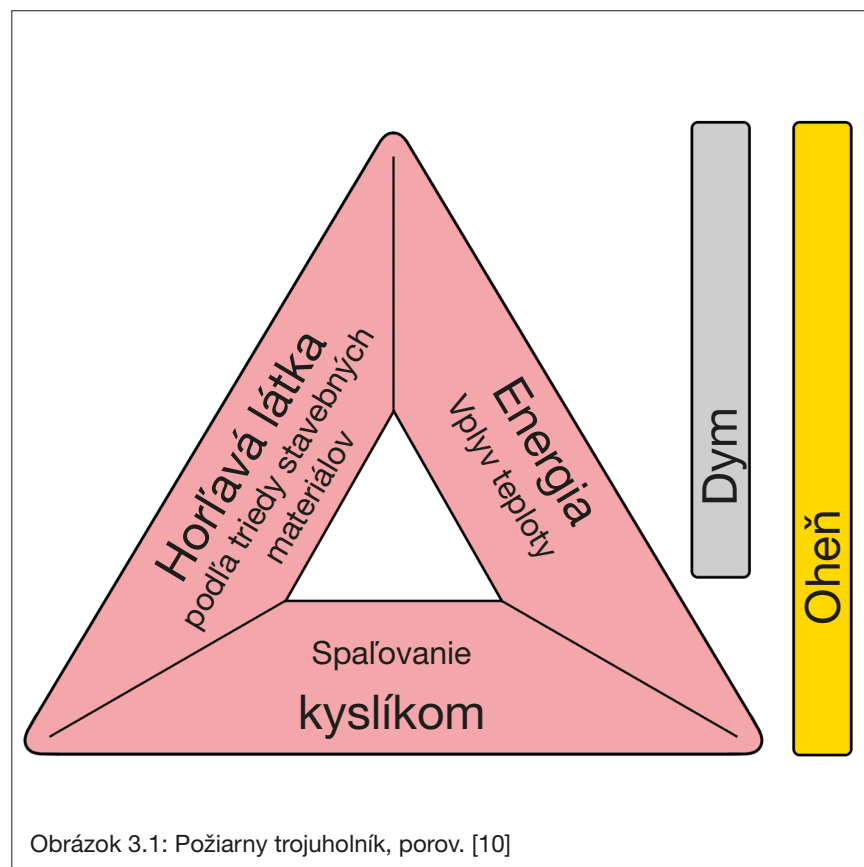
Technical diagram illustrating the fixed mounting of fire extinguishers (BSK) on a wall. The diagram shows two extinguishers mounted on a wall, with the mounting system labeled "BSK ø ...". The diagram includes the following components and labels:

- 1**: Mounting bracket (top)
- 2**: Wall anchor (top)
- 3**: Mounting plate (top)
- 4**: Extinguisher body
- 5**: Mounting bracket (bottom)
- 6**: Mounting plate (bottom)
- 45°**: Angle of the mounting bracket
- BSK ø ...**: Label for the mounting system
- Mäkky predeľ**: Label for the mounting plate
- da 100 - da 355**: Dimensional range for the mounting system
- max. 2,0 m**: Maximum distance between the extinguishers
- Masivny strop**: Label for the massive ceiling

V odbornom stanovisku IBS [12] sú preto opísané pevné a flexibilné upevňovacie riešenia, ktoré zabráňujú neželanému posunutiu týchto bezpečnostných zariadení a tým zabezpečujú ich funkčnosť.



Požiarny trojuholník a priebeh požiaru



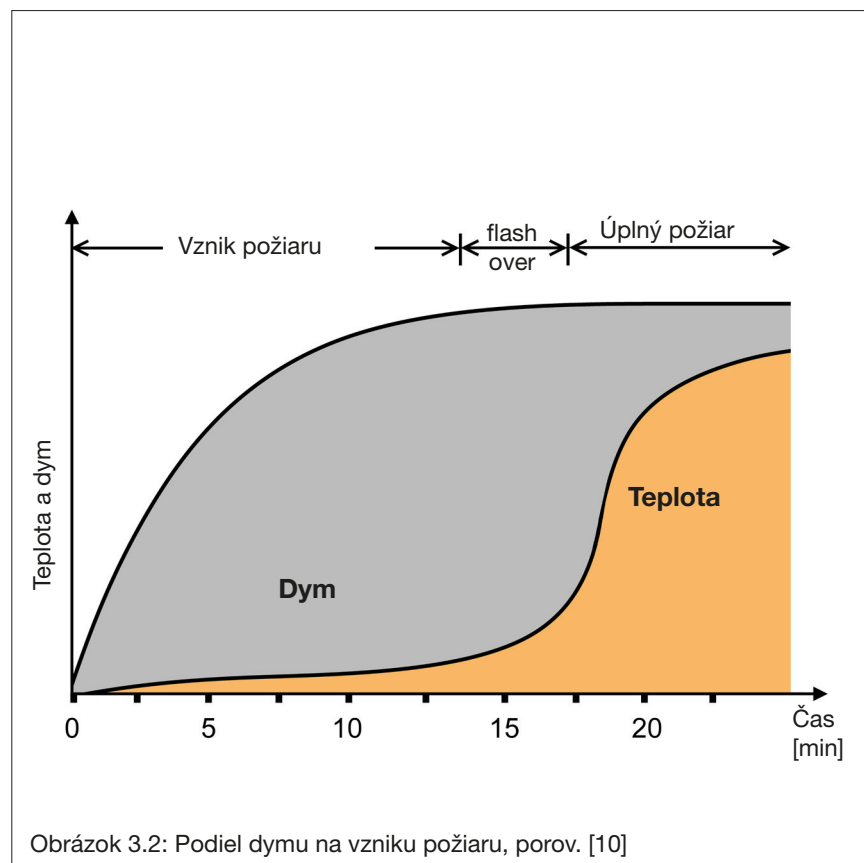
Na vznik požiaru musia byť splnené tri podmienky:

- horľavá látka
- energia a
- kyslík.

Na boj proti požiaru je preto potrebné obmedziť tieto predpoklady prostredníctvom:

- kvantitatívneho zníženia horľavých látok
- Odber energie (chladenie postrekovým systémom a/alebo odoberanie horúcich, toxických spalín pomocou systémov odsávania dymu a tepla)
- Odstránenie alebo vytesnenie kyslíka.

Oheň je tak zbavený svojho základu, takže zanikne. Zároveň sa tak zabráňuje šíreniu požiaru ako základného ochranného cieľa. Vzhľadom na to, že viac ako 90% obetí je v prípade požiaru usmrtených jedovatým dymom, primárnou ochranou je boj proti tvorbe a šíreniu dymu.



Život ohrozujúci dym sa vytvára už v prvých minútach po vzniku požiaru.

So zvyšujúcou sa teplotou a pod vplyvom kyslíka dochádza k otvorenému ohňu.

Obzvlášť nebezpečný je okamih, v ktorom sa vznikajúce spaliny so zvyšujúcou sa teplotou vznietia.

Po tomto „flash over“ sa hovorí o úplnom požiari.

Ak je už v prvej fáze aktivovaný postrekový systém, môže to alebo prichádzajúci hasičský zbor zabrániť úplnému požiaru alebo ho včas odstrániť, aby sa obmedzili škody.

Stanovenie rozmerov požiaru (teplotná charakteristika jednotky)

Samozrejme, každý požiar má v závislosti od svojho prostredia svoje vlastné parametre:

Ide najmä o tieto osobitné okolnosti

- požiarne zaťaženie (veľkosť, rozloženie, opätovné vzplanutie)
- možnosti hasenia (postrekovače) a
- časový interval do príchodu požiarneho útvaru.

Účinok požiaru by mal byť napriek tomu simulovaný všeobecne platným modelom, účinky ktorého sú čo najkonzervatívnejšie.

Aby sa dosiahli porovnateľné hodnoty s požiarnou odolnosťou, priebeh požiaru sa popisuje pomocou teplotnej charakteristiky jednotky.

Tento postup je definovaný v normách DIN 4102-2 a DIN EN 1363-1.

Teplotná krivka zodpovedá medzinárodnej štandardnej krivke podľa ISO 834.

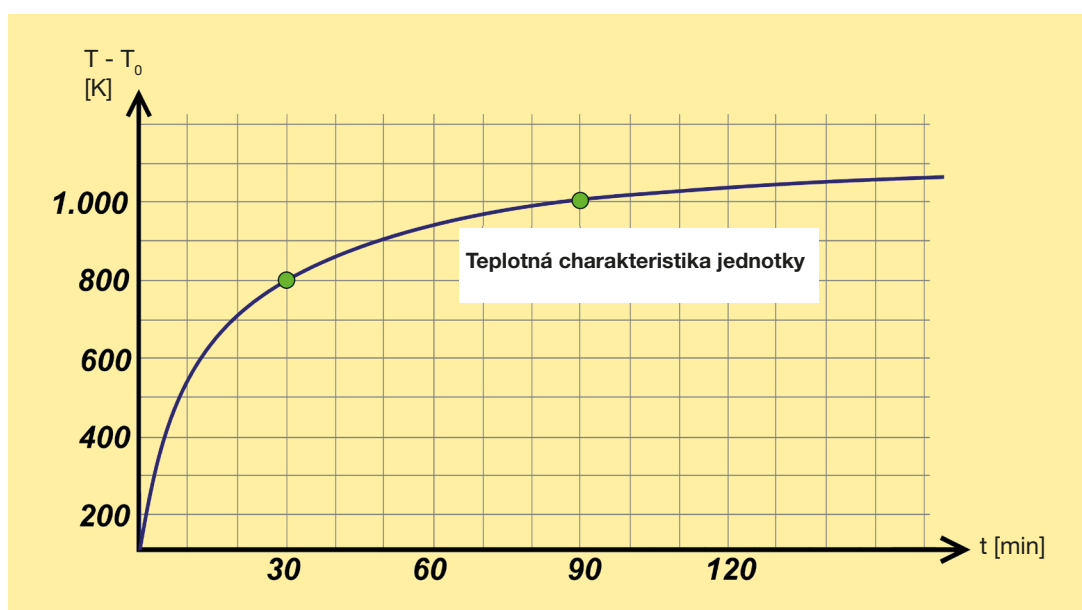
Teplota v požiarnom úseku sa vypočíta podľa logaritmickej rovnice ako funkcia času:

$$T - T_0 = 345 \cdot \lg(8 \cdot t + 1) \text{ [K]}$$

Senzory v oblasti požiaru potom špecificky riadia spaľovanie, aby sa dosiahla skutočná teplotná krivka v rámci prípustnej tolerancie.

Výraznými bodmi sú teploty v ohnivej peci po 30 minútach alebo po 90 minútach pri izbovej teplote $T_0 = 20^\circ \text{C}$ na začiatku testu

Doba trvania	Teplota plynu
0 min	20 °C
30 min	842 °C
90 min	1006 °C



Obrázok 3.3: Teplotná charakteristika jednotky [9]

Ďalšie požiarne scenáre (požiar v tuneli a prírodný požiar)

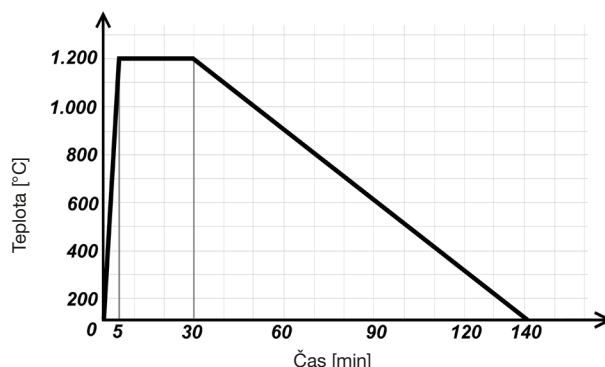
Krivka požiaru v tuneli/Dodatočné technické predpisy

Požiar v tuneli opisuje extrémnu situáciu

- horiacich vozidiel vrátane palív v prípade zhoršeného odvodu tepla.

ZTV (Dodatočné technické predpisy a usmernenia, napr. pre výstavbu cestných tunelov) definujú požiadavky, ktoré sa za týchto podmienok majú uplatňovať v rámci inžinierskeho projektu.

Nedostatok sledovania požiarneho zaťaženia a zvyšujúci sa nedostatok kyslíka vedú v tomto modeli od 30. minúty v konečnom dôsledku k neustálemu znižovaniu teploty.



Obrázok 3.4: Krivka požiaru v tuneli podľa ZTV [25]

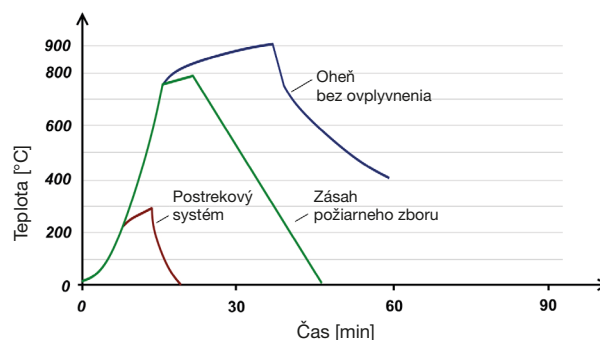
Modely prírodného požiaru

Aplikácia kriviek prírodných požiarov je dnes výnimkou. V dôsledku špecifických hraničných podmienok, ktoré je potrebné zvážiť ohľadom

- skutočného požiarneho zaťaženia
- počiatkových hasiacich opatrení (postrekový systém a hasičský zbor)
- evakuačných časov
- zadymenia

je často možné vykonať ekonomickejšie posúdenie v porovnaní s teplotnou charakteristikou jednotky.

Najmä pre špeciálne konštrukcie môže použitie prírodných požiarnych kriviek v budúcnosti preukázať zaujímavé alternatívne riešenia, ktoré je potrebné preskúmať pre každý jednotlivý prípad.



Obrázok 3.5: Model prírodného požiaru/porov. Príruč ku Združenia na podporu nemeckej

Ak sa aj napriek tomu rozhorí...tak na bezpečnej strane

Ak by napríklad skutočne došlo k požiaru samostatných podhládov, tak len kvôli mimoriadnym a nežiaducim okolnostiam.

Oheň by sa mohol šíriť prúdením tepla, vedením tepla a tepelným žiarením, napr. cez skrat. V uzavretom priestore nad klasifikovaným stropom sa však neočakáva dodávka horľavín ani dodávka kyslíka.

Vzhľadom na tieto okolnosti sa tento požiar na základe požiarneho trojuholníka ťažko rozvíja, takže v tejto situácii sa v praxi priebeh požiaru podľa teplotnej charakteristiky jednotky neočakáva.

Správanie konštrukčnej ocele v prípade požiaru/redukčné faktory

Vlastnosť pevnosti ocele patrí medzi základné vlastnosti materiálu.

Z fyzikálneho hľadiska je úplne nesporné, že tieto charakteristiky materiálu sa znižujú medzi teplotou miestnosti a bodom tavenia až na hodnotu 0.

V DIN EN 1993-1-2 : 2010-12 (eurokód 3) sú uvedené hodnoty merania za horúca ako funkcie teploty pre

- efektívnu medzu skľuzu
- proporcionálnu medzu (elastické správanie) a
- nárast v oblasti pružnosti (modul pružnosti).

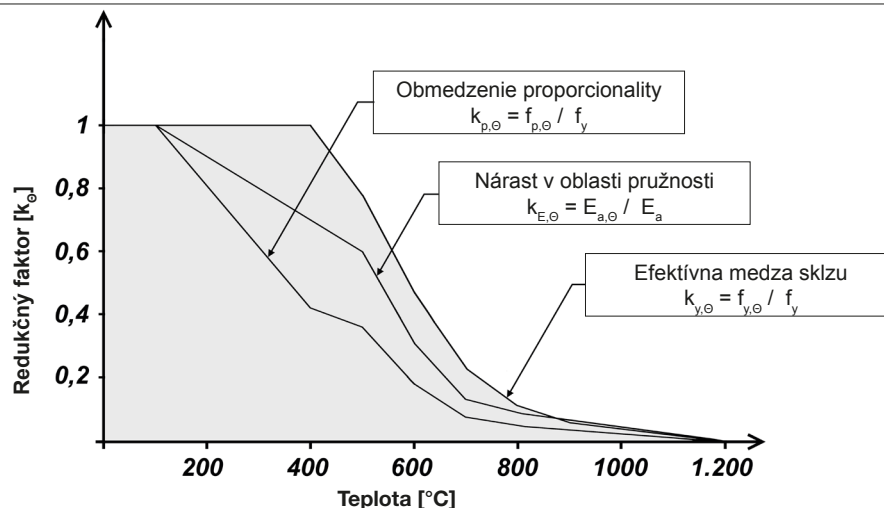
Konkrétne redukčné faktory sú znázornené diagramom (pozri obrázok nižšie) a tiež číselnými tabuľkami v závislosti od stacionárnej teploty. Stredné hodnoty môžu byť interpolované lineárne. Týmto spôsobom sa teraz môže zostatková záťažová kapacita stanoviť matematicky, a to meraním za horúca.

Uvažované veľkosti sú pritom úzko spojené: S klesajúcou hodnotou medze skľuzu sa zníži nosnosť a nižší modul pružnosti znamená nepriame proporcionálne zvýšenie deformácie. Prenos zaťaženia nad limitný moment opracovania plastov vedie k poruche, ktorá je opticky zjavná pre priečny pohyb, napr. ako vláknový obrazec.

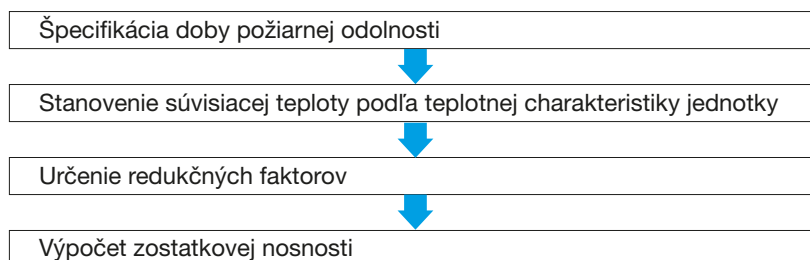
Pri požiarnych podmienkach 90 minút sa zaťaženie konštrukcie znižuje asi o faktor 20, t. j. asi na 5 %, čo pre vzdialenosť nepredstavuje ekonomické riešenie.

Namiesto toho je v týchto prípadoch bežné, že konštrukcia (t. j. strana odporu) sa výrazne posilní (napr. 4-krát viac) a bežná vzdialenosť podpier pri izbovej teplote sa zníži na 1/5, čo tiež opäť spôsobí faktor 20 - tentoraz ale ako „ekonomicky únosné“ riešenie.

V súlade s normou DIN 4104-4 [4] 11.2.6.3 by šírka podpornej konštrukcie nemala v prípade požiaru presiahnuť 1,5 m.

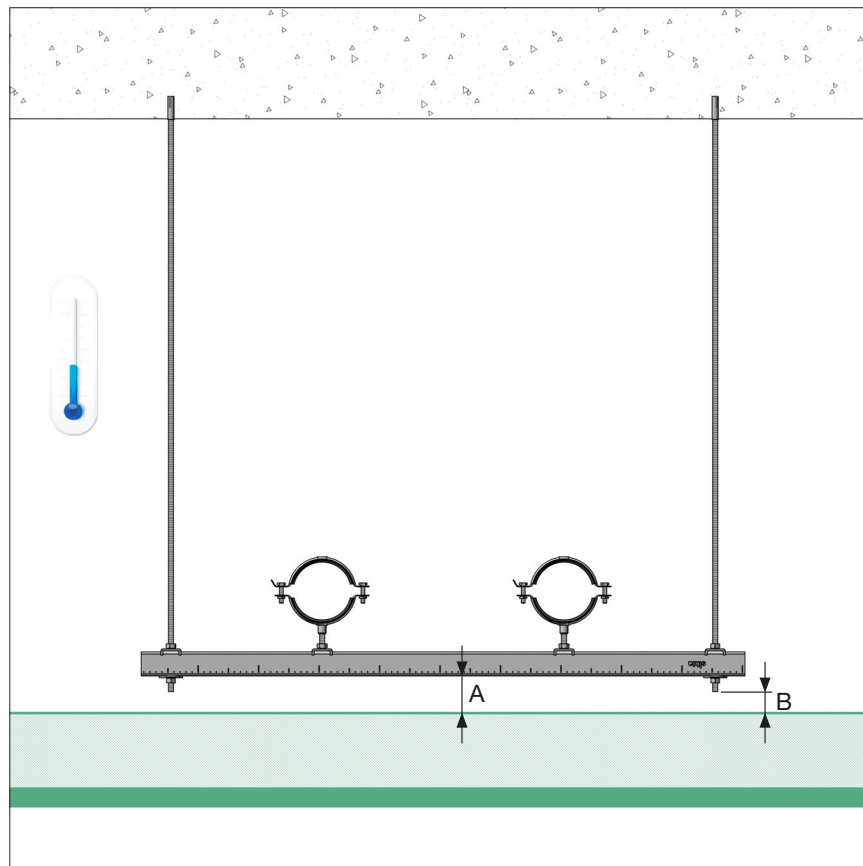


Obrázok 4.1: Redukčné faktory pre uhlíkovú oceľ [6]



Obrázok 4.2: Postup merania za tepla / Sikla

Minimálna vzdialenosť podpier potrubí v samostatných zavesených stropoch

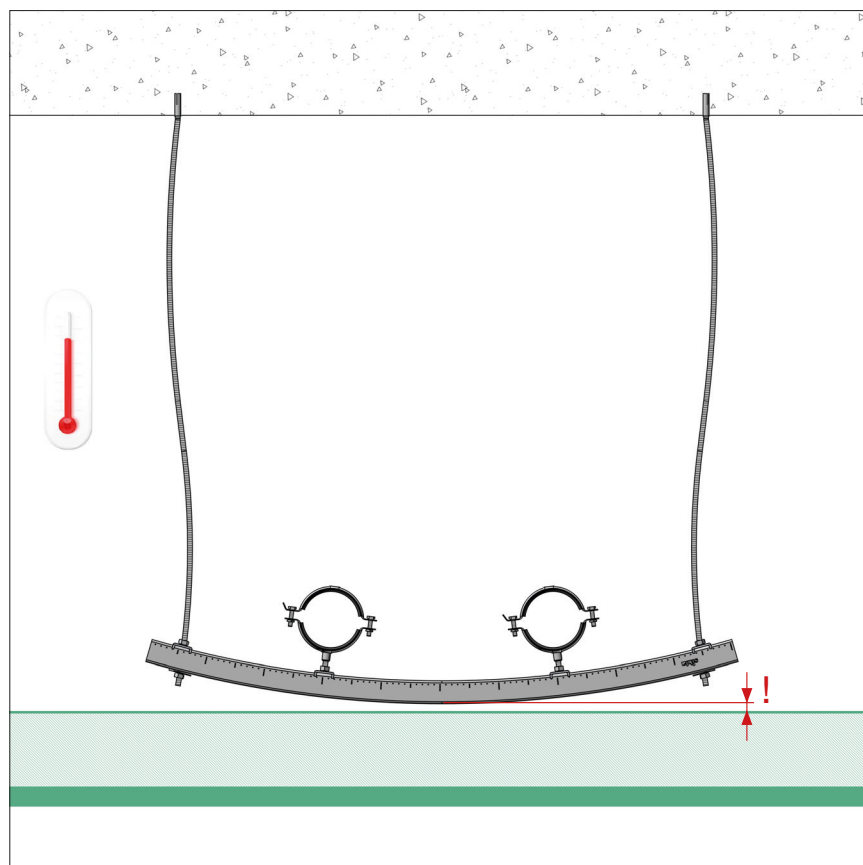


Situácia pri montáži za normálnych podmienok pri izbovej teplote

Poznámka:

► Podperné a upevňovacie systémy vedení nad klasifikovanými podhladmi musia byť dimenzované podľa doby požiarnej odolnosti stropov.

$\min (A; B) \geq 50 \text{ mm}$



Montážna situácia v podmienkach požiaru

Je potrebné zabezpečiť dostatočnú vzdialenosť medzi upevňovacou konštrukciou a hornou hranou klasifikovaného zaveseného stropu, aby sa predišlo ich poškodeniu alebo zničeniu.

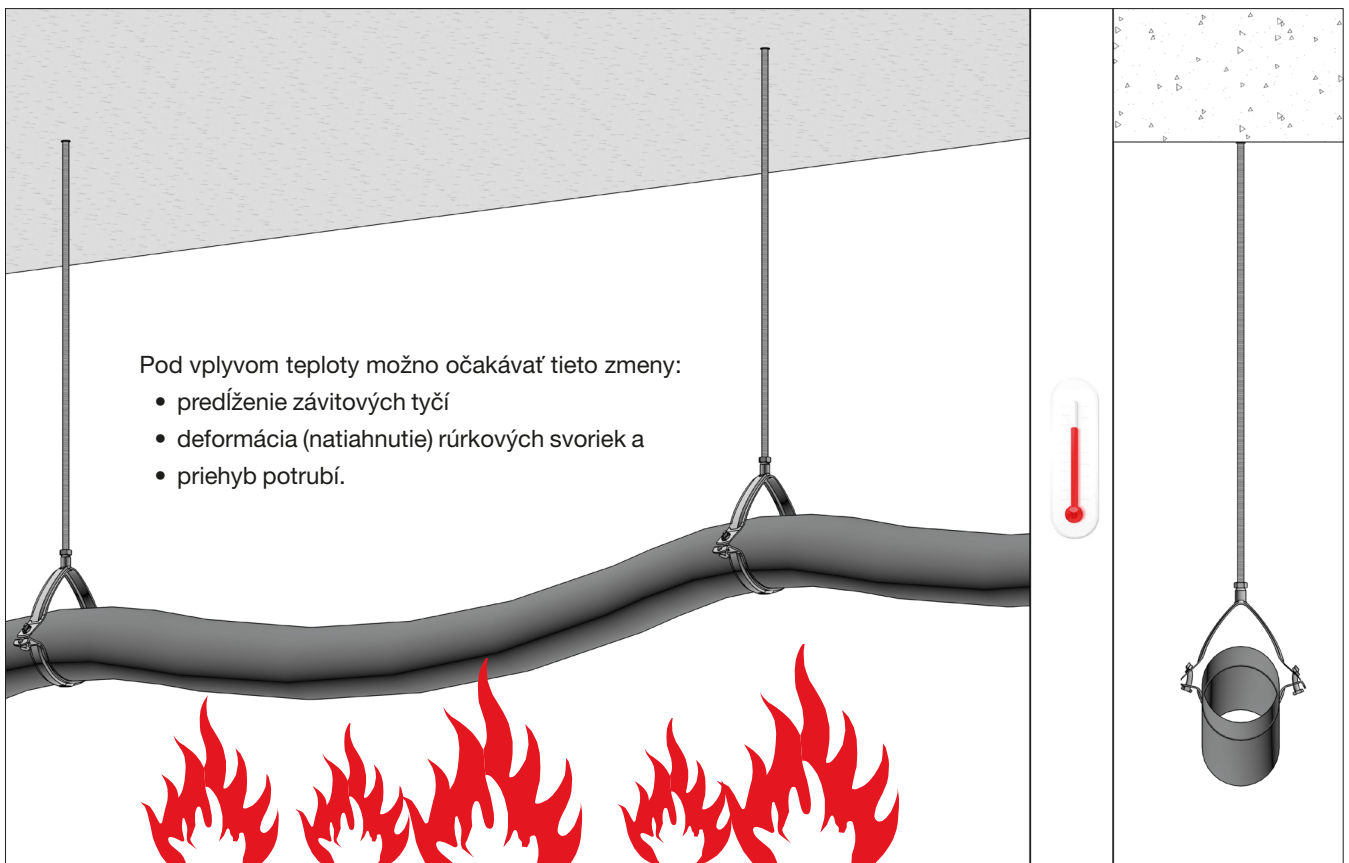
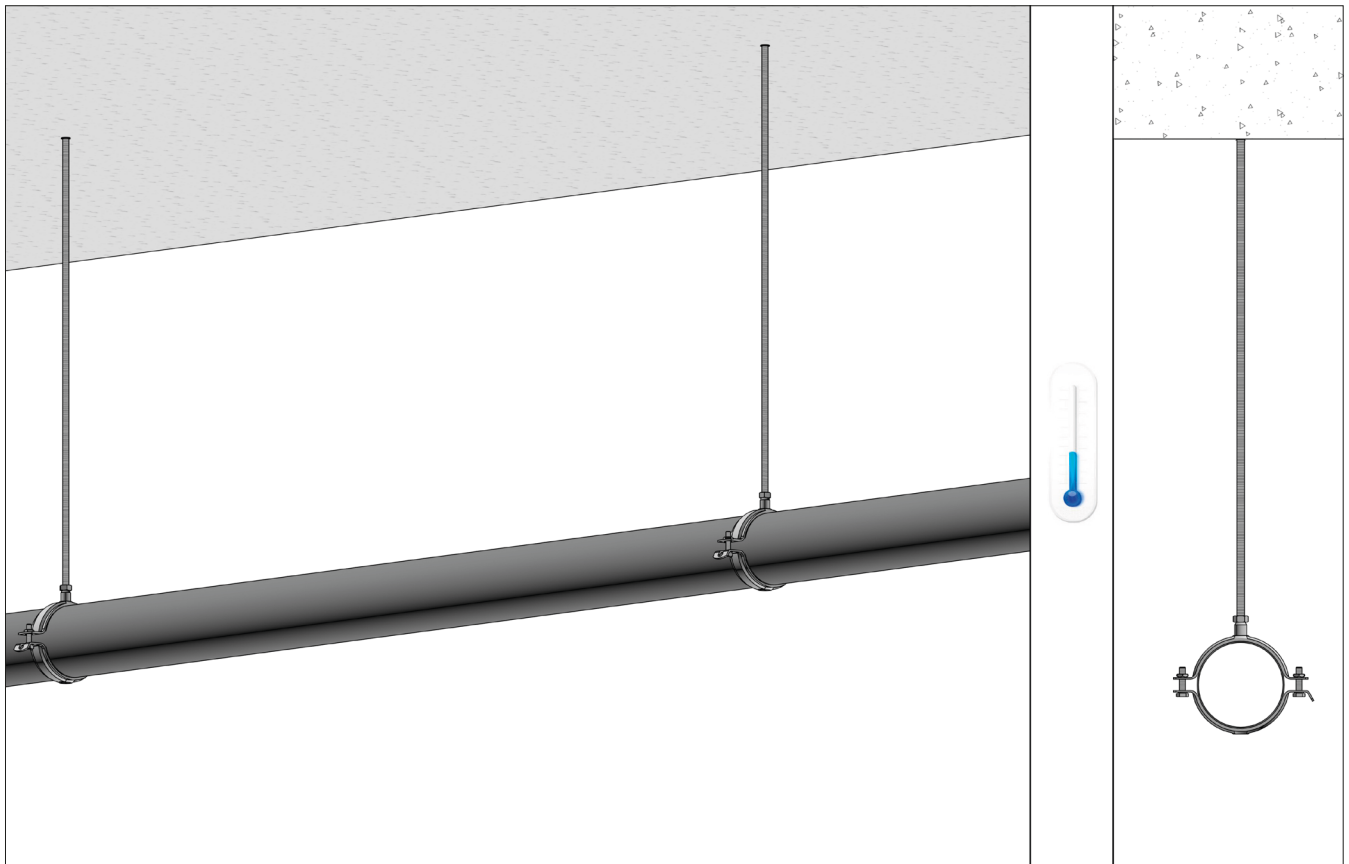
Poznámka:

► Minimálne vzdialenosti vyplývajú z Dôkazu použiteľnosti (všeobecné osvedčenie o skúške stavebného inšpektorátu/všeobecné schválenie stavebného inšpektorátu) výrobcu stropu.

Podľa odporúčaní v Komentári k MLAR [17] by toto malo byť v každom prípade aspoň 50 mm.

Často je potrebná väčšia vzdialenosť (dokonca viac ako 100 mm), najmä pre zavesené potrubie.

Pokles potrubia pod vplyvom teploty



Pravidlá upevnenia potrubí pod vplyvom teploty

Aby sa **preukázala bezpečnosť nosnosti** potrubia, musí sa najskôr určiť rozloženie zaťaženia na jednotlivé upínacie prvky a preskúšať odpor každého upevňovacieho bodu záťažového reťazca.

- R_{AN} = Charakteristické zaťaženie kotvy
- R_{GEW} = Charakteristické zaťaženie závitovej tyče
- R_{RS} = Charakteristické zaťaženie svorky potrubia

Pri interakcii musí mať každý prvok tohto záťažového reťazca požadovaný odpor.

Každá jednotlivá hodnota musí byť výrazne väčšia ako hmotnosť potrubia v mieste pripevnenia, aby zahŕňala akékoľvek nezrovnalosti pri položení:

$$\min(R_{AN}; R_{GEW}; R_{RS}) > G'(\text{potrubie}) \cdot \text{šírka podpier potrubí}$$

$G'(\text{potrubie})$ = Hmotnosť naplneného izolovaného potrubia na m

RSW = Šírka podpier potrubí

Na posúdenie **použitelnosti** potrubia v prípade požiaru by sa mala zvážiť aj deformácia potrubia, pokiaľ rúra nemá špeciálnu požiaru ochranu, napr. Rockwool 800.

Najmä jednotlivé vešanie neizolovaných potrubí môže viesť k neočakávane veľkej celkovej deformácii d_{ges} , pretože sa skladá z niekoľkých zložiek:

$$d_{ges} = d_{GEW} + d_{RS} + d_{Rohr}$$

d_{GEW} = Predĺženie závitovej tyče

d_{RS} = Predĺženie svorky potrubia

d_{Rohr} = Pokles potrubia

Predĺženie závitovej tyče d_{GEW} je vypočítateľné a predstavuje približne 13 mm / (m · 1000 K).

Rozšírenie obalových dielov potrubia d_{RS} sa nachádza v katalógu (viď strana 6.2)

a je založené na skúšobných protokoloch.

Pokles potrubia d_{Rohr} je zjavne ťažšie predvídať, a preto by sa malo nepriamo minimalizovať opatreniami, ako sú napr.

- krátke vzdialenosti podpory (< 1 m) a/alebo
- nehorľavá izolácia rúr (minerálna vlna) a/alebo
- medziproduktové vešanie v

traverzách.

Poznámka: Odporúčania pre potrubné trasy

- Ak sú potrubia namontované na vodorovných profiloch vyššie, tak z výšky profilu nosnej lišty a výšky spojovacích prvkov vyplýva dodatočný priestor pre možný priehyb samotného potrubia.

Správanie upevňovacích produktov v prípade požiaru

Predĺženie závitovej tyče v prípade požiaru je v podstate vypočítateľné.

Podľa požadovanej hodnoty DPO sa nárast teploty odčíta z teplotnej charakteristiky jednotky [9] a vynásobí sa koeficientom lineárnej expanzie (integrál).

Približne platí

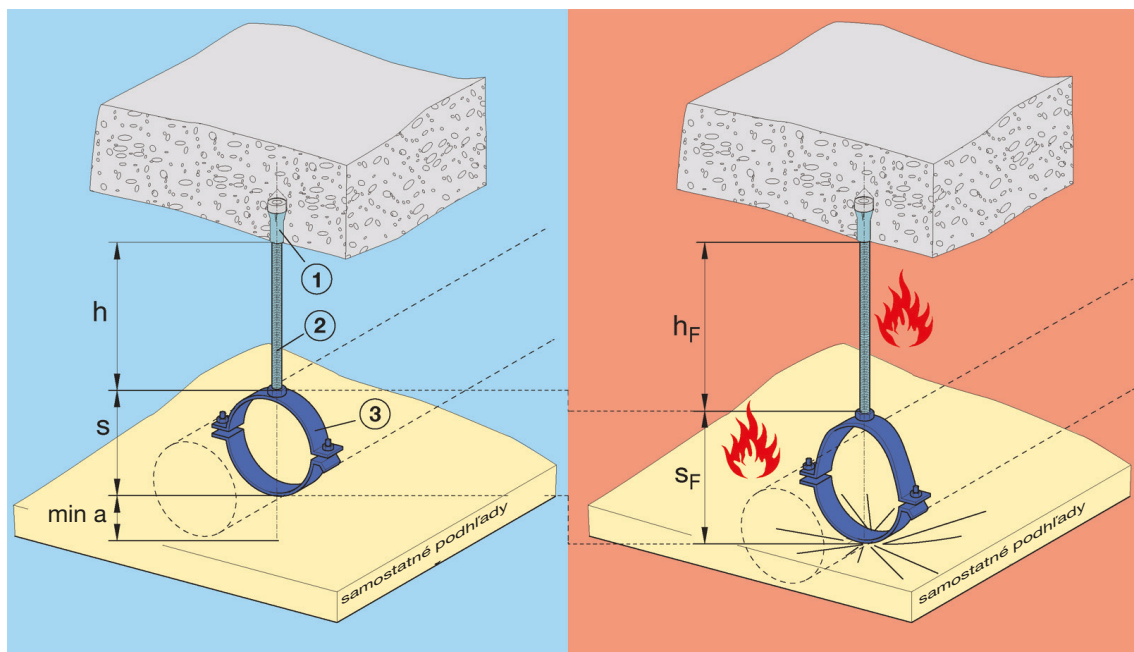
$$d_{z,GEW} = L_{GEW} \cdot 0,013 \text{ mm} / (m \cdot K)$$

Pri dobe požiarnej odolnosti DPO 90 sa dá očakávať, že závitová tyč o dĺžke 1 m sa predĺži v oblasti bezpečnej nosnosti približne o 13 mm, čo sa odrazí v tabuľkách pri mnohých skúškach požiaru.

Na rozdiel od závitovej tyče, ktorej rozsah sa dá vypočítať ako funkcia zmeny teploty a jej dĺžky, sa najmä pre svorky potrubí používajú konštantné deformačné hodnoty, ktoré boli stanovené pri požiarnych skúškach s príslušnou skúšobnou dobou 120 min.

Tieto hodnoty (viď tabuľku začínajúcu na strane 6.2) sa preto môžu použiť aj na kratšiu dobu požiarnej odolnosti a v týchto prípadoch sú na bezpečnej strane.

V závislosti od cieľa ochrany by sa po určení všetkých očakávaných deformácií v prípade požiaru mala vziať do úvahy dodatočná bezpečná vzdialenosť 50 mm, aby sa zachovala funkcia samostatného podhlady aj s asymetrickým deformačným správaním a inými nepravidelnosťami.



Obrázok 6.1: Pripevnenie potrubia cez samostatný zavesený strop v prípade požiaru / Sikla

Servisné zaťaženia a max. ťažné zaťaženie v prípade požiaru (1)

Doba požiarnej odolnosti			bez	DPO 30	DPO 60	DPO 90	DPO 120
Čas v oblasti požiaru	t	min	0	30	60	90	120
maximálna teplota	T	° C	20	842	945	1006	1069
Redukčný faktor (a)	ky, Ø	--	1,000	0,089	0,051	0,039	0,030
znižená medza klzu (b)	fy, Ø	N/mm²	235,0	20,9	12,0	9,2	7,1

Nárazová kotva AN ES				ETA - 10/0258 (2017-08-02)				
M 8 x 30	110467	F (c, d, e)	kN	1,70	0,90	0,90	0,90	0,50
M 8 x 40	110468	F (c, d, e)	kN	2,00	1,50	1,50	0,90	0,50
M 10 x 40	110469	F (c, d, e)	kN	2,00	1,50	1,50	1,50	1,00
M 12 x 50	110470	F (c, d, e)	kN	2,40	1,50	1,50	1,50	1,20
M 16 x 65	110471	F (c, d, e)	kN	6,30	4,00	4,00	3,70	2,40

Skrutkovacia kotva AN BZ plus 				ETA - 10/0259 (9.6.2017)				
M 8	114137	F (d, f, h)	kN	2,40	1,25	1,10	0,80	0,70
M 10	114143	F (d, f, h)	kN	4,30	2,25	1,90	1,40	1,20
M 12	114149	F (d, f, h)	kN	7,60	4,00	3,00	2,40	2,20
M 16	114156	F (d, f, h)	kN	11,90	6,25	5,60	4,40	4,00

Spojovacia kotva VMZ 				ETA 0260	MFPA GS3.2/17-340-2 (až 2023-02-04)			
M 8 / 50	190721	F (d)	kN	6,10	1,04	0,47	---	---
M10 / 60	190748	F (d)	kN	8,00	2,50	1,45	0,39	---
M12 / 80	190775	F (d)	kN	12,30	5,80	3,80	1,81	0,81
M16 / 125	190793	F (d)	kN	24,00	7,62	5,81	4,01	3,11

Klincová kotva AN N				ETA - 13/0048 (vydaná 30. 1. 2018)				
M 8 / M10	112152	F (d, e)	kN	2,14	0,60	0,60	0,60	0,50

Profilová kotva PN 27				ETA - 06/0259 (vydaná 8.12.2016)				
6 x 35	196298	F (d)	kN	2,40	0,80	0,70	0,60	0,40

Kotviace skrutky MMS-ST 				ETA - 05/0010 (vydaná 21.1.2015)				
7,5 x 80	157825	F (d)	kN	2,00	1,50	1,10	0,80	0,50
10 x 100	157898	F (d)	kN	3,70	2,70	2,00	1,50	1,00

Kotviace skrutky TSM-ST 				ETA - 16/0656 (vydaná 30.9.2016)				
6 x 55	115725	F (d)	kN	3,60	0,90	0,80	0,60	0,40

Kotvy do dutého stropu AN Easy 				DIBt Z-21.1-1785 (vydaná 24.8.2016)				
M 8	110463	F (d, i)	kN	2,00	0,90	0,90	0,70	0,40
M10	110465	F (d, i)	kN	3,00	1,20	1,20	1,20	1,00
M12	110466	F (d, i)	kN	3,00	1,20	1,20	1,20	1,20

Blok PBH 41				PB 901 9945 000/La				
M8-M12 pri s(ML) = 2,0 mm	199008	F	kN	5,80	0,85	0,43	0,25	---
M8-M12 pri s(ML) ≥ 2,5 mm	199008	F	kN	5,80	1,00	0,54	0,35	0,25

Stabilný D-3G m.E. + silikón				RAL-GZ 655 a RAL-GZ 656					dz [mm]
14 - 23		F (M10)	kN	1,80	0,38	0,20	0,14	---	49
24 - 65		F (M10)	kN	2,00	0,50	0,25	0,17	0,12	44
67 - 115		F (M10)	kN	2,00	1,00	0,65	0,50	0,40	96
124 - 162		F (M12)	kN	2,90	2,20	1,20	0,85	0,60	96
165 - 305		F (M12)	kN	8,00	2,40	1,40	1,00	0,85	104

Servisné zaťaženia a max. ťažné zaťaženie v prípade požiaru (2)

Pomer S				RAL-GZ 655 a RAL-GZ 656					dz [mm]
12 - 35		F (M10)	kN	0,80	0,27	0,08	0,02	---	42
38 - 80		F (M10)	kN	1,30	0,45	0,14	0,07	0,04	41
83 - 90		F (M10)	kN	1,30	0,46	0,17	0,08	0,03	45
108 - 170		F (M10)	kN	2,20	0,57	0,31	0,20	0,15	62

Pomer LS				RAL-GZ 655 a RAL-GZ 656					dz [mm]
12 - 84		F (M10)	kN	0,60	0,27	0,12	0,07	0,04	35
83 - 90		F (M10)	kN	0,95	0,30	0,11	0,08	0,03	45
108 - 114		F (M10)	kN	1,15	0,51	0,26	0,17	0,13	46

Vodiaci klzný prvok GLE J				PB 2101/785/16-CM a PB 900 8374 000/La/Ei					
M10		126861	F	kN	3,50	1,10	0,60	0,40	0,30
M12		126870	F	kN	6,00	1,30	1,00	0,50	0,30
M16		126889	F	kN	6,00	1,30	1,00	0,50	0,30

Klzná sada GS 2G				PB 900 8374 000/La/Ei a PB 901 9945 000/La					
GS 2G2		110584	F	kN	0,60	0,60	0,43	0,28	0,20
GS 2G2-PL		110585	F	kN	0,60	0,60	0,43	0,28	0,20

Klzná sada GS H3G				PB 901 9945 000/La a PB 900 8374 000/La/Ei					
GS H3G2		110588	F	kN	5,00	1,00	0,54	0,36	0,26
GS H3G2-PL		110589	F	kN	5,00	1,00	0,54	0,36	0,26

Kardanový kĺb UG				PB 2100/243/17- CM					
M 8		198636	F	kN	5,80	0,60	0,45	0,34	0,26
M10		198643	F	kN	8,00	0,60	0,60	0,54	0,42
M12		158075	F	kN	13,00	1,60	1,03	0,79	0,61
M16		158084	F	kN	13,00	1,60	1,60	1,47	1,13

Závitové tyče 4.6 / 4.8				DIN EN 1993-1-2: 2010-12 (eurokód 3)					
M 8		124559	F (g)	kN	5,80	0,78	0,45	0,34	0,26
M10		124568	F (g)	kN	9,30	1,24	0,71	0,54	0,42
M12		143192	F (g)	kN	13,50	1,80	1,03	0,79	0,61
M16		110817	F (g)	kN	25,10	3,35	1,92	1,47	1,13

Závitové tyče 4.6 / 4.8				DIN 4102-4 : 2016-05					
M 8		124559	F (k)	kN	5,80	0,33	0,33	0,22	0,22
M10		124568	F (k)	kN	9,30	0,52	0,52	0,35	0,35
M12		143192	F (k)	kN	13,50	0,76	0,76	0,51	0,51
M16		110817	F (k)	kN	25,10	1,41	1,41	0,94	0,94

Poznámky:

- pre feritickú konštrukčnú oceľ, investičná správa č. 9009798000 MPA Stuttgart (OGI)
- pre $f_y = 235 \text{ N/mm}^2$
- pre pozinkované verzie (požiarne zaťaženie pre pripojenie od 5.6) alebo nerez A4
- pre C 20/25 bez zohľadnenia znížených axiálnych alebo okrajových vzdialeností v prasknutom betóne
- pre viacnásobné upevňovanie nenosných systémov v prasknutom betóne
- Požiarne zaťaženia pre verziu A4 alebo vyššie (pozri katalóg)
- Záťaž pre závitovú tyč pri požiari podľa DIN EN 1993-1-2: 2006-10
- pre štandardnú hĺbku ukotvenia pri $t_{\text{fix}} = 50 \text{ mm}$
- pre betón $\geq \text{C45} / 55$ a hrúbku zrkadla $\geq 40 \text{ mm}$
- Záťaž pre závitovú tyč pri požiari podľa DIN 4102-4: 2016-05

Všetky údaje o zaťaženi sú ťahové zaťaženie.

Testy výrobkov podľa RAL-GZ 656

Nezávislé testovanie rúrových svoriek v podmienkach požiaru podlieha prísnyim pravidlám kvality a skúške RAL-GZ 655 „Potrubné upevnenie“ ako základ pre skúšku požiaru a vyhodnotenie podľa RAL-GZ 656 „Upevnenie rúrok testované v podmienkach požiaru“.

Podľa jasne definovaných montážnych pokynov sa niekoľko výrobkov skrutkuje do príslušných upínacích prípravkov, testujú sa pri izbovej teplote a výsledky sa štatisticky vyhodnocujú.

Ak vyhovejú skúškam pri izbovej teplote, vykoná sa niekoľko skúšobných požiarov na získanie určitého počtu predpísaných meracích bodov, ktoré následne podliehajú technickému vyhodnoteniu pomocou regresných kriviek a potrebným bezpečnostným požiadavkám.



Výsledkom je, že požiarová odolnosť komponentov je určená s ohľadom na ťahové zaťaženie pri dobe požiarnej odolnosti DPO 30; 60; 90; 120 min a súvisiacu najväčšiu deformáciu d_z v mm (hodnoty od strany 6.2).

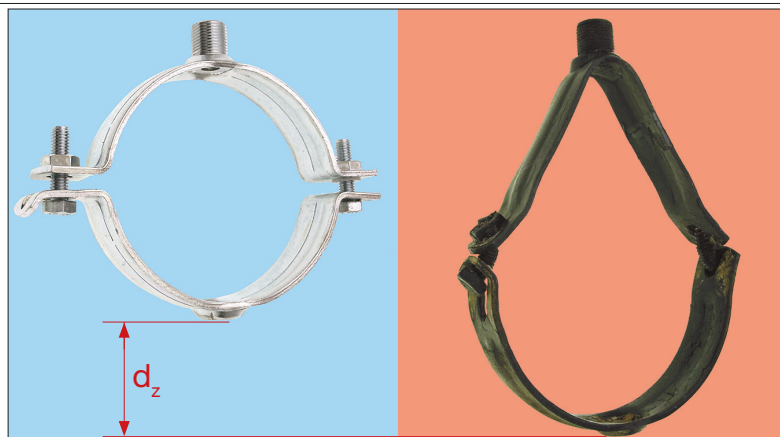
Úplne definované rovnaké podmienky testu nakoniec umožňujú užívateľovi skutočne porovnať technické vlastnosti týchto výrobkov.

Dodržiavanie špecifikácií vnútropodnikovej kontroly výroby ako aj nezávislého externého monitorovania trvalo zabezpečujú očakávanú kvalitu.



Obrázok 6.2: Požiarová skúška svorka potrubia / Sikla

Maximálna deformácia d_z je platná pre dobu požiarnej odolnosti 120 min, a preto je aplikovateľná na akúkoľvek kratšiu dobu odolnosti.



Obrázok 6.3: Svorka potrubia stabilná D-3G pred a po požiarnej skúške / Sikla

Profily/odvodenie hraničných podmienok

Nosnosť (TFK)

Nosnosť profilov v prípade požiaru je v súlade s revidovanou verziou DIN EN 1363-1: 2012-10 pre „testy požiarnej odolnosti“ po dosiahnutí, keď deformácia dosiahla nasledujúci limit $d_{prip, TFK}$:

$$d_{prip, TFK} = \frac{L_f^2}{400 \cdot h}$$

Použiteľnosť (GTK)

Použiteľnosť opisuje obmedzený priehyb $d_{prip, GTK}$, ktorý je z optického hľadiska opodstatnený a zabezpečuje zachovanie prierezu profilu cez voľnú dĺžku ovplyvnenú ohybom L_f :

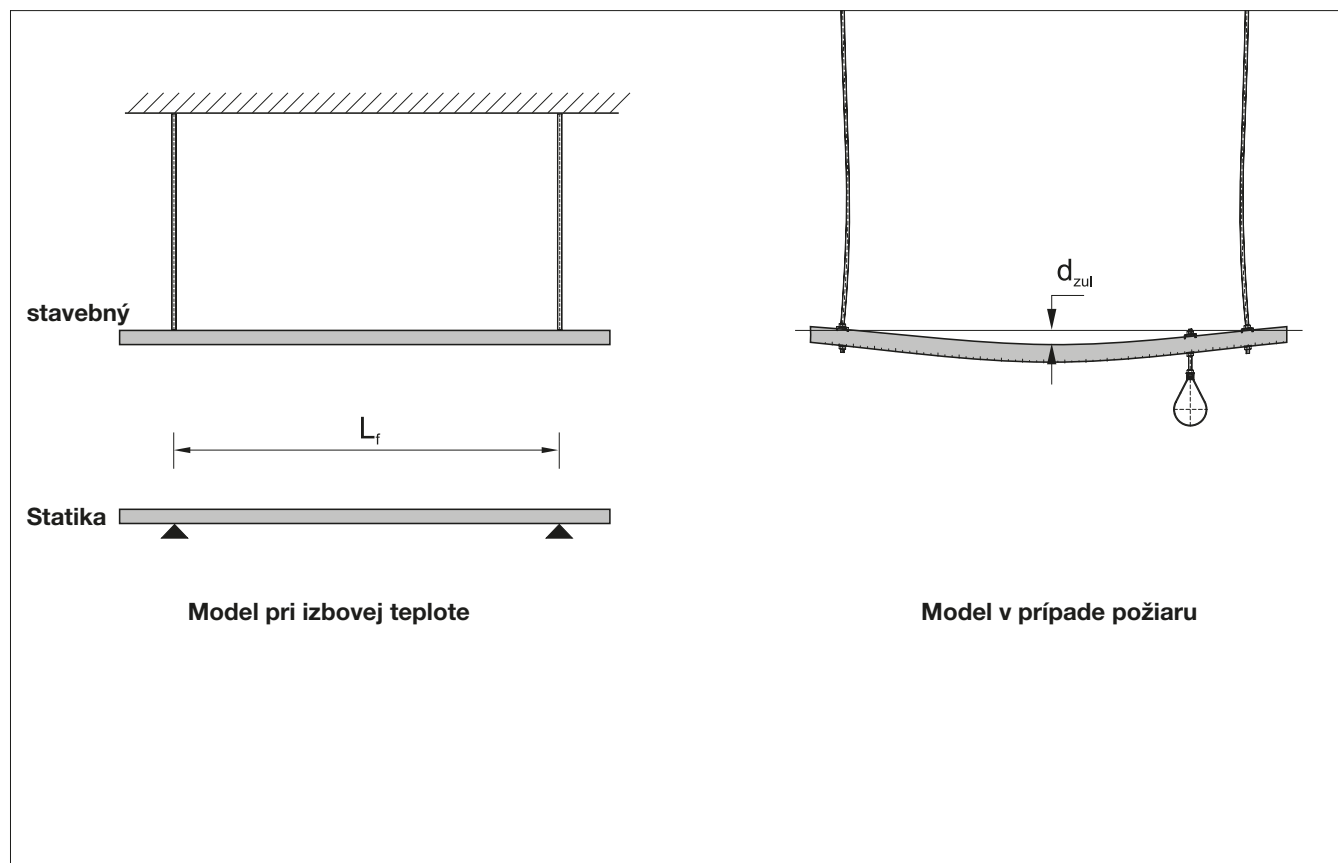
$$d_{prip, GTK} = \frac{L_f}{20}$$

Ak sú obe kritériá prepojené, maximálny odporúčaný rozsah podpier L_f v prípade požiaru sa prejavuje ako teoretická hodnota $L_{f, teor}$

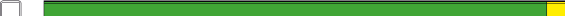
$$d_{prip, TFK} = d_{prip, GTK}$$

$$\frac{L_f^2}{400 \cdot h} = \frac{L_f}{20}$$

$$L_{f, teor} = 20 \cdot h$$



Profily/tabuľka voľných dĺžok L_f

ML Typ	$L_{f, odp}$ [mm]	$L_{f, teor}$ [mm]	
 27/15/1,25	300	300	¹⁾
 27/25/1,25	400	500	¹⁾
 27/37/1,25	400	740	¹⁾
 41/21/1,5	400	420	¹⁾
 41/21/2,0	400	420	²⁾
 41/31/2,0	600	620	²⁾
 41/41/2,0	800	820	²⁾
 41/41/2,5	800	820	²⁾
 41/45/2,5	800	900	²⁾
 41/52/2,5	1000	1040	²⁾
 41/62/2,5	1000	1240	²⁾
 41/62/3,0	1000	1240	²⁾
 41-75/65/3,0	1250	1300	²⁾
 41-75/75/3,0	1250	1500	²⁾

¹⁾ Použitie týchto profilov vyžaduje dodatočné posúdenie špecifických podmienok použitia odborníkom / špecialistom na plánovanie požiarnej bezpečnosti.

²⁾ Profily s hrúbkou steny 2,0 mm alebo viac môžu navrhovať vyškolení zamestnanci (držiteľ osvedčenia SiPlan-školenie, blok 2 so zameraním na „meranie za tepla“) podľa DIN EN 1363-1 : 2012-10 pre skúšky požiarnej odolnosti podľa DIN EN 1993-1-2: 2010-12 pre stanovenie rozmerov nosných konštrukcií v prípade požiaru.

Na základe vypočítanej teoretickej voľnej dĺžky $L_{f, teor}$ boli z dôvodov požiarnej ochrany odvodené aj odporúčané hodnoty $L_{f, odpor}$

$$L_{f, odpor} \leq L_{f, teor}$$

Základy

1. Tradičné stanovenie hodnôt zaťaženia v prípade požiaru

Počiatkové výpočty boli vykonané v skorších vydaniach DIN 4102 pre prvky pod ťažným zaťažením (závitové tyče) s hodnotami napätia používanými približne od roku **1970**:

prípustné ťahové napätie podľa DIN 4102	DPO 30	DPO 60	DPO 90	DPO 120
	9 N/mm ²	9 N/mm ²	6 N/mm ²	6 N/mm ²

Rovnaké hodnoty pre DPO 30 a DPO 60, ako aj pre DPO 90 a DPO 120 jasne ukazujú, že pre DPO 30 a DPO 90 existujú väčšie záruky.

Do roku **2000** sa však v laboratóriách na skúšanie materiálov uskutočnili takmer výlučne testy s cieľom získať informácie o požiarnej odolnosti stavebných výrobkov.

Aplikácia inžinierskych metód protipožiarnej ochrany sa práve začala testovať, a to paralelne s vývojom softvéru pre výpočet ocelových konštrukcií s krytom a bez neho.

2. Eurokód 3 DIN EN 1993-1-2 pre prípad požiaru

V roku 2005 sa po prvýkrát objavila európska norma pre meranie za tepla:

DIN EN 1993-1-2 „Meranie a konštrukcia ocelových stavieb“ časť 1-2 „Stanovenie rozmerov nosných konštrukcií v prípade požiaru“. Rozsah použitia je rozšírený na tenkostenné profily (do 3 mm).

V roku 2010 sa zverejní revidovaná verzia tejto normy [7] s národnou prílohou.

3. Sikla dostane správu o skúške od MPA Stuttgart

Už koncom roka 2005 získala spoločnosť Sikla od MPA Stuttgart protokol o skúške č. 900 9788 000 pre matematické skúšanie závesných ocelových traverz vyrobených z profilov C pre prípad požiaru. To dokazuje uplatniteľnosť výpočtov na ohraničené ML a pripravuje implementáciu v plánovacom softvéri SiPlan. Podľa poznatkov a skúseností MPA Stuttgart je pri určovaní deformácie už zohľadnený ďalší zväčšovací faktor.

4. Nové poznatky Združenia pre zabezpečenie kvality upevnenia potrubí RAL

V roku 2015 pracovná skupina RAL pre požiaru ochranu pokusmi zistila, že v určitých prípadoch dochádza k väčším deformáciám, ako sú tie, ktoré boli stanovené vo výpočtoch podľa EC 3. Publikácia tab [23] opisuje tento jav a poznamenáva, že použitie tohto štandardu pre ľahké profily s tenkými stenami za studena vyžaduje osobitné odborné znalosti a komplexné znalosti o aplikáciách a výrobkoch. Okrem toho sa uvádza, že jednotlivé predbežné skúšky výrobcov poukazujú na vyššiu ako (vypočítanú) očakávanú nosnosť, čo odôvodňuje nekontroverznú uplatniteľnosť hodnôt zníženého napätia, ako je to opísané v inom článku RAL Združenia pre zabezpečenie kvality v časopise FeuerTrutz 2017/1 [11].

5. Sikla zohľadňuje nové zistenia

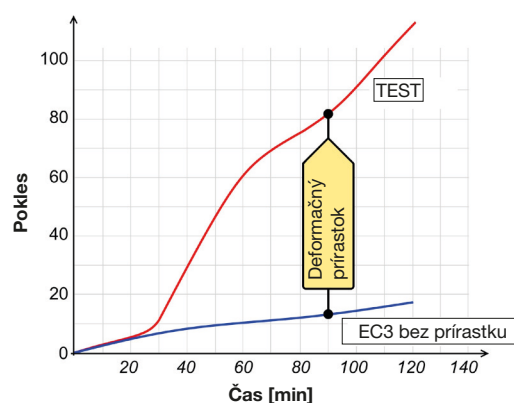
V roku 2016 sa pri hodnotení nových zistení stanoví prídavok na deformáciu a doplní do systému SiPlan, aby sa určili výrazne väčšie deformácie, ako podľa jediného použitia ES 3. Na základe nového kritéria nosnosti podľa DIN EN 1363-1 sú výpočty obmedzené na oblasť, kde sa neočakáva žiadna chyba. Preto sa vypočítavajú iba tie prípady, ktoré sa majú považovať za „únosné riešenia“.

Deformácie až na vláknový obrazec však znamenajú významné lokálne prierezové zmeny, a preto už nepatria do oblasti riešenia, ale do oblasti „zlyhania“.

Na základe získaných poznatkov sa preto odporúča použitie metódy výpočtu na montážnych lištách od hrúbky steny 2 mm v stupňovitých dĺžkach v závislosti od prierezu na voľnú dĺžku L_f od 400 mm do max. 1250 mm s hrúbkou steny 3 mm (viď strana 7.2).

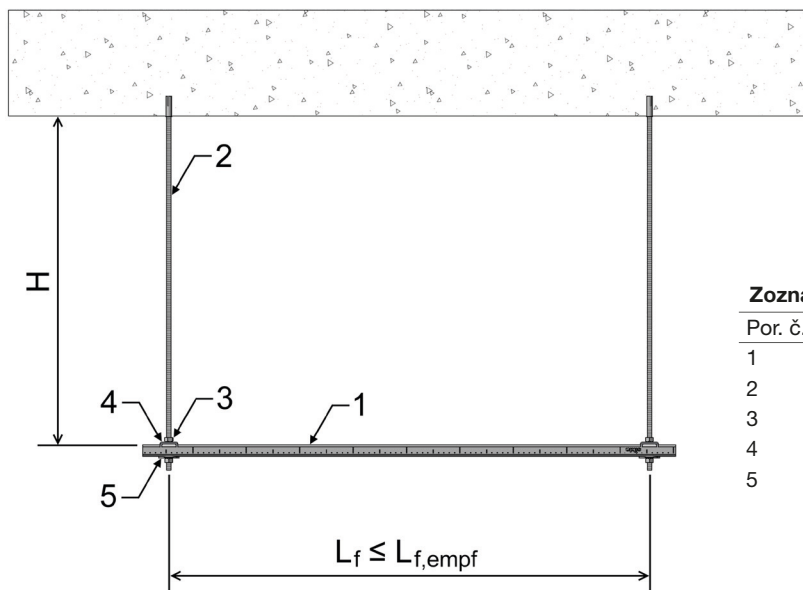
Z tohto dôvodu sa zameriava na medziproduktové vešanie a max. deformácie až do úrovne $L/20$, aby sa zodpovedne obmedzila uplatniteľnosť procesu výpočtu na zvláduteľný rozsah, až kým výsledky výskumu neukážu väčší a hospodárnejší rozsah použitia.

Výnimky pre ML s menšou hrúbkou steny sú za určitých podmienok možné a vyžadujú si ďalšie odborné znalosti.



Obrázok 8.1: Deformačný prírastok medzi skúšobnými hodnotami a výpočtom ES3 pre ML bez prírastkov pre Siklu

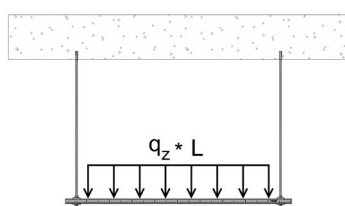
Požiarna odolnosť Hodnoty zaťaženia pre zavesenú montážnu lištu: ML 41/21/2,0



Zoznam súčiastok

Por. č.	Č. výrobku	Počet	Označenie
1	193686	1	ML 41/21/2,0
2	124568	2	Závitová tyč GST M10
3	137546	4	Šesťhranná matica M10
4	178247	2	Upínacia čelusť HK 41/10
5	105590	2	Podložka pod maticu US 10/40

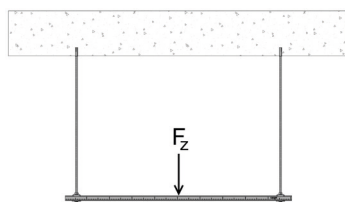
Max. $q_{z, zul}$: Rovnomerné rozloženie zaťaženia



Doba požiarnej odolnosti	L_f					
	200 mm		300 mm		400 mm	
	Max. $q_z * L$ [kN]	Pokles δ_{max} [mm]	Max. $q_z * L$ [kN]	Pokles δ_{max} [mm]	Max. $q_z * L$ [kN]	Pokles δ_{max} [mm]
DPO 30	0,93	10,0	0,61	14,0	0,46	19,0
DPO 60	0,53	11,0	0,35	17,0	0,26	24,0
DPO 90	0,40	11,0	0,26	16,0	0,19	23,0
DPO 120	0,31	12,0	0,20	16,0	0,15	23,0

H = 500 mm

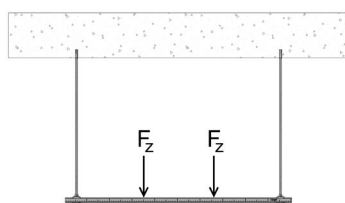
Max. $F_{z, prip}$: Bodové zaťaženie - centrálné



Doba požiarnej odolnosti	L_f					
	200 mm		300 mm		400 mm	
	Max. F_z [kN]	Pokles δ_{max} [mm]	Max. F_z [kN]	Pokles δ_{max} [mm]	Max. F_z [kN]	Pokles δ_{max} [mm]
DPO 30	0,46	10,0	0,30	14,0	0,23	19,0
DPO 60	0,26	11,0	0,17	16,0	0,13	24,0
DPO 90	0,20	11,0	0,13	16,0	0,09	22,0
DPO 120	0,15	11,0	0,10	16,0	0,07	22,0

H = 500 mm

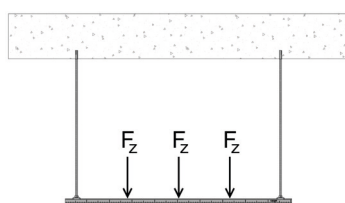
Max. $F_{z, prip}$: 2 bodové zaťaženia - symetricky



Doba požiarnej odolnosti	L_f					
	200 mm		300 mm		400 mm	
	Max. F_z [kN]	Pokles δ_{max} [mm]	Max. F_z [kN]	Pokles δ_{max} [mm]	Max. F_z [kN]	Pokles δ_{max} [mm]
DPO 30	0,34	10,0	0,23	14,0	0,17	19,0
DPO 60	0,19	11,0	0,13	16,0	0,09	23,0
DPO 90	0,15	11,0	0,10	16,0	0,07	23,0
DPO 120	0,11	11,0	0,07	16,0	0,05	21,0

H = 500 mm

Max. $F_{z, prip}$: 3 bodové zaťaženia - symetricky

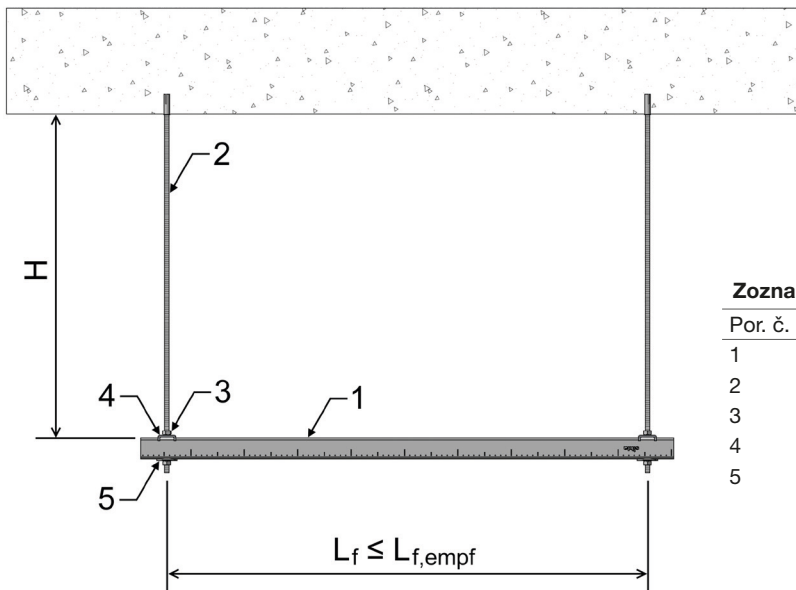


Doba požiarnej odolnosti	L_f					
	200 mm		300 mm		400 mm	
	Max. F_z [kN]	Pokles δ_{max} [mm]	Max. F_z [kN]	Pokles δ_{max} [mm]	Max. F_z [kN]	Pokles δ_{max} [mm]
DPO 30	0,23	10,0	0,15	14,0	0,11	19,0
DPO 60	0,13	11,0	0,08	16,0	0,06	23,0
DPO 90	0,10	11,0	0,06	16,0	0,04	20,0
DPO 120	0,07	11,0	0,05	16,0	0,03	20,0

H = 500 mm

Uvedený pokles je výsledkom predĺženia závitových tyčí a priehybu profilu; hodnota obsahuje deformačný prídavok podľa aktuálnych výsledkov výskumu.

Požiarna odolnosť Hodnoty zaťaženia pre zavesenú montážnu lištu: ML 41/41/2,0



Zoznam súčiastok

Por. č.	Č. výrobku	Počet	Označenie
1	193723	1	ML 41/41/2,0
2	124568	2	Závitová tyč GST M10
3	137546	4	Šesťhranná matica M10
4	178247	2	Upínacia čeľusť HK 41/10
5	105590	2	Podložka pod maticu US 10/40

Max. $q_{z, prip}$: Rovnomerné rozloženie zaťaženia

Doba požiarnej odolnosti	L_f							
	200 mm		400 mm		600 mm		800 mm	
	Max. $q_z \cdot L$ [kN]	Pokles δ_{max} [mm]	Max. $q_z \cdot L$ [kN]	Pokles δ_{max} [mm]	Max. $q_z \cdot L$ [kN]	Pokles δ_{max} [mm]	Max. $q_z \cdot L$ [kN]	Pokles δ_{max} [mm]
DPO 30	2,47	8,0	1,31	13,0	0,87	21,0	0,64	32,0
DPO 60	1,41	9,0	0,75	15,0	0,49	26,0	0,36	41,0
DPO 90	1,07	9,0	0,56	15,0	0,37	25,0	0,27	39,0
DPO 120	0,83	9,0	0,44	15,0	0,28	25,0	0,20	38,0

H = 500 mm

Max. $F_{z, prip}$: Bodové zaťaženie - centrálné

Doba požiarnej odolnosti	L_f							
	200 mm		400 mm		600 mm		800 mm	
	Max. F_z [kN]	Pokles δ_{max} [mm]	Max. F_z [kN]	Pokles δ_{max} [mm]	Max. F_z [kN]	Pokles δ_{max} [mm]	Max. F_z [kN]	Pokles δ_{max} [mm]
DPO 30	1,32	8,0	0,66	13,0	0,43	21,0	0,32	32,0
DPO 60	0,75	9,0	0,37	15,0	0,24	26,0	0,18	41,0
DPO 90	0,57	9,0	0,28	15,0	0,18	25,0	0,13	39,0
DPO 120	0,44	9,0	0,22	15,0	0,14	24,0	0,10	38,0

H = 500 mm

Max. $F_{z, prip}$: 2 bodové zaťaženia - symetricky

Doba požiarnej odolnosti	L_f							
	200 mm		400 mm		600 mm		800 mm	
	Max. F_z [kN]	Pokles δ_{max} [mm]	Max. F_z [kN]	Pokles δ_{max} [mm]	Max. F_z [kN]	Pokles δ_{max} [mm]	Max. F_z [kN]	Pokles δ_{max} [mm]
DPO 30	0,98	8,0	0,49	13,0	0,32	21,0	0,24	32,0
DPO 60	0,56	9,0	0,28	15,0	0,18	26,0	0,13	40,0
DPO 90	0,42	9,0	0,21	15,0	0,13	25,0	0,10	39,0
DPO 120	0,33	9,0	0,16	15,0	0,10	25,0	0,07	38,0

H = 500 mm

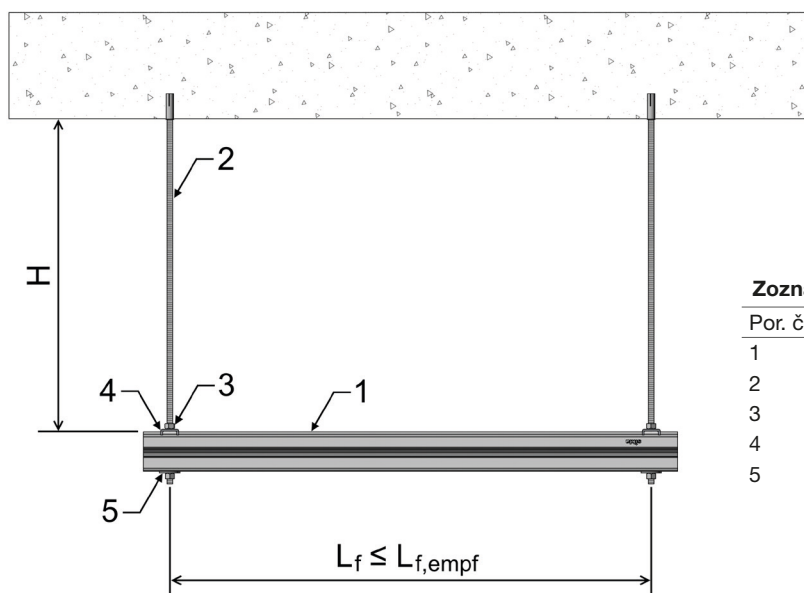
Max. $F_{z, prip}$: 3 bodové zaťaženia - symetricky

Doba požiarnej odolnosti	L_f							
	200 mm		400 mm		600 mm		800 mm	
	Max. F_z [kN]	Pokles δ_{max} [mm]	Max. F_z [kN]	Pokles δ_{max} [mm]	Max. F_z [kN]	Pokles δ_{max} [mm]	Max. F_z [kN]	Pokles δ_{max} [mm]
DPO 30	0,66	8,0	0,32	13,0	0,21	21,0	0,16	32,0
DPO 60	0,37	9,0	0,18	15,0	0,12	26,0	0,09	41,0
DPO 90	0,28	9,0	0,14	15,0	0,09	25,0	0,06	39,0
DPO 120	0,22	9,0	0,11	15,0	0,07	25,0	0,05	38,0

H = 500 mm

Uvedený pokles je výsledkom predĺženia závitových tyčí a priehybu profilu; hodnota obsahuje deformačný prídavok podľa aktuálnych výsledkov výskumu.

Požiarna odolnosť Hodnoty zaťaženia pre zavesenú montážnu lištu: ML 41-75/75/3,0



Zoznam súčiastok

Por. č.	Č. výrobku	Počet	Označenie
1	173999	1	ML 41-75/75/3,0
2	143192	2	Závitová tyč GST M12
3	114228	4	Šesťhranná matica M12
4	178256	2	Upínacia čelusť HK 41/12
5	105606	2	Podložka pod maticu US 12/40

Max. q_z , prip.: Rovnomerné rozloženie zaťaženia

Doba požiarnej odolnosti	L_f							
	500 mm		750 mm		1 000 mm		1 250 mm	
	Max. $q_z \cdot L$ [kN]	Pokles δ_{max} [mm]	Max. $q_z \cdot L$ [kN]	Pokles δ_{max} [mm]	Max. $q_z \cdot L$ [kN]	Pokles δ_{max} [mm]	Max. $q_z \cdot L$ [kN]	Pokles δ_{max} [mm]
DPO 30	3,56	10,0	3,37	19,0	2,50	29,0	1,97	42,0
DPO 60	2,02	12,0	1,91	23,0	1,42	37,0	1,10	54,0
DPO 90	1,54	12,0	1,43	23,0	1,05	35,0	0,81	51,0
DPO 120	1,18	12,0	1,11	23,0	0,81	35,0	0,62	50,0

H = 500 mm

Max. F_z , prip.: Bodové zaťaženie - centrálné

Doba požiarnej odolnosti	L_f							
	500 mm		750 mm		1 000 mm		1 250 mm	
	Max. F_z [kN]	Pokles δ_{max} [mm]	Max. F_z [kN]	Pokles δ_{max} [mm]	Max. F_z [kN]	Pokles δ_{max} [mm]	Max. F_z [kN]	Pokles δ_{max} [mm]
DPO 30	2,55	12,0	1,68	19,0	1,25	29,0	0,98	42,0
DPO 60	1,46	14,0	0,95	23,0	0,70	37,0	0,55	54,0
DPO 90	1,10	14,0	0,71	23,0	0,52	35,0	0,40	51,0
DPO 120	0,85	14,0	0,55	22,0	0,40	34,0	0,31	50,0

H = 500 mm

Max. F_z , prip.: 2 bodové zaťaženia - symetricky

Doba požiarnej odolnosti	L_f							
	500 mm		750 mm		1 000 mm		1 250 mm	
	Max. F_z [kN]	Pokles δ_{max} [mm]	Max. F_z [kN]	Pokles δ_{max} [mm]	Max. F_z [kN]	Pokles δ_{max} [mm]	Max. F_z [kN]	Pokles δ_{max} [mm]
DPO 30	1,78	11,0	1,26	19,0	0,93	29,0	0,74	43,0
DPO 60	1,01	13,0	0,70	23,0	0,53	37,0	0,41	54,0
DPO 90	0,77	13,0	0,53	23,0	0,39	35,0	0,30	51,0
DPO 120	0,59	13,0	0,41	22,0	0,30	34,0	0,23	50,0

H = 500 mm

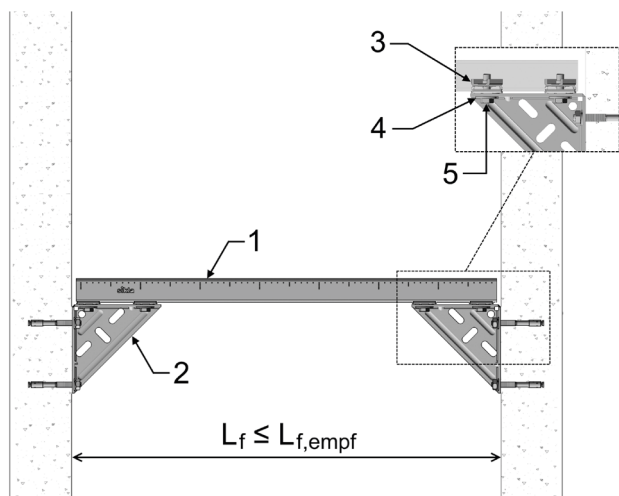
Max. F_z , prip.: 3 bodové zaťaženia - symetricky

Doba požiarnej odolnosti	L_f							
	500 mm		750 mm		1 000 mm		1 250 mm	
	Max. F_z [kN]	Pokles δ_{max} [mm]	Max. F_z [kN]	Pokles δ_{max} [mm]	Max. F_z [kN]	Pokles δ_{max} [mm]	Max. F_z [kN]	Pokles δ_{max} [mm]
DPO 30	1,18	11,0	0,84	19,0	0,58	28,0	0,48	42,0
DPO 60	0,67	13,0	0,47	23,0	0,35	37,0	0,27	53,0
DPO 90	0,51	13,0	0,36	23,0	0,26	35,0	0,20	50,0
DPO 120	0,38	13,0	0,27	22,0	0,20	34,0	0,15	49,0

H = 500 mm

Uvedený pokles je výsledkom predĺženia závitových tyčí a priehybu profilu; hodnota obsahuje deformačný prídavok podľa aktuálnych výsledkov výskumu.

Požiarna odolnosť Hodnoty zaťaženia pre montážnu lištu ako prechod k WK: ML 41/41/2,0



Zoznam súčiastok

Por. č.	Č. výrobku	Počet	Označenie
1	193723	1	ML 41/41/2,0
2	-	2	Uhlová konzola typu WK, vid' tabuľku so zaťažením

WK 100/100-40

Por. č.	Č. výrobku	Počet	Označenie
3	198995	4	Blok PBH 41-M10
4	125365	4	Podložka pod nosník U DIN 9021-10
5	138626	4	Skrutka so šesťhrannou hlavou M10 x 30

od WK 150/150

Por. č.	Č. výrobku	Počet	Označenie
3	199008	4	Blok PBH 41-M12
4	156462	4	Podložka pod nosník U 12/30
5	138477	4	Skrutka so šesťhrannou hlavou M12 x 30

Max. q_z , prip.: Rovnomerné rozloženie zaťaženia

Doba požiarnej odolnosti	Uhlová konzola WK (č. výrobku)					
	100/100-40 (163921)		150/150 (155513)		200/200 (118170)	
	Max. $q_z \cdot L$ [kN]	Pokles δ_{max} [mm]	Max. $q_z \cdot L$ [kN]	Pokles δ_{max} [mm]	Max. $q_z \cdot L$ [kN]	Pokles δ_{max} [mm]
DPO 30	0,34	13,0	0,70	16,0	0,70	12,0
DPO 60	0,18	15,0	0,39	20,0	0,39	15,0
DPO 90	0,13	15,0	0,29	19,0	0,29	14,0
DPO 120	0,10	15,0	0,22	19,0	0,22	14,0

$L_f = 800$ mm

Max. F_z , prip.: Bodové zaťaženie - centrálné

Doba požiarnej odolnosti	Uhlová konzola WK (č. výrobku)					
	100/100-40 (163921)		150/150 (155513)		200/200 (118170)	
	Max. F_z [kN]	Pokles δ_{max} [mm]	Max. F_z [kN]	Pokles δ_{max} [mm]	Max. F_z [kN]	Pokles δ_{max} [mm]
DPO 30	0,34	23,0	0,40	22,0	0,44	19,0
DPO 60	0,18	28,0	0,22	28,0	0,25	24,0
DPO 90	0,13	27,0	0,17	26,0	0,19	23,0
DPO 120	0,10	26,0	0,13	26,0	0,14	22,0

$L_f = 800$ mm

Max. F_z , prip.: 2 bodové zaťaženia - symetricky

Doba požiarnej odolnosti	Uhlová konzola WK (č. výrobku)					
	100/100-40 (163921)		150/150 (155513)		200/200 (118170)	
	Max. F_z [kN]	Pokles δ_{max} [mm]	Max. F_z [kN]	Pokles δ_{max} [mm]	Max. F_z [kN]	Pokles δ_{max} [mm]
DPO 30	0,17	16,0	0,34	22,0	0,34	17,0
DPO 60	0,09	20,0	0,19	28,0	0,19	21,0
DPO 90	0,06	19,0	0,14	26,0	0,14	20,0
DPO 120	0,05	19,0	0,11	26,0	0,11	20,0

$L_f = 800$ mm

Max. F_z , prip.: 3 bodové zaťaženia - symetricky

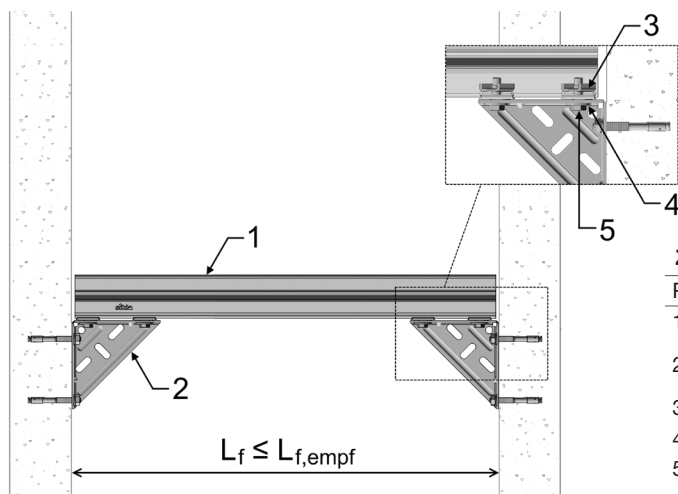
Doba požiarnej odolnosti	Uhlová konzola WK (č. výrobku)					
	100/100-40 (163921)		150/150 (155513)		200/200 (118170)	
	Max. F_z [kN]	Pokles δ_{max} [mm]	Max. F_z [kN]	Pokles δ_{max} [mm]	Max. F_z [kN]	Pokles δ_{max} [mm]
DPO 30	0,11	16,0	0,22	22,0	0,23	17,0
DPO 60	0,06	20,0	0,12	28,0	0,13	21,0
DPO 90	0,04	19,0	0,09	26,0	0,09	20,0
DPO 120	0,03	19,0	0,07	26,0	0,07	20,0

$L_f = 800$ mm

Uvedený pokles je výsledkom deformácie WK a priehybu profilu; hodnota obsahuje deformačný prídavok podľa aktuálnych výsledkov výskumu.

Poznámka: Konzoly môžu byť namontované aj nad ML.

Požiarna odolnosť Hodnoty zaťaženia pre montážnu lištu ako prechod k WK: ML 41-75/75/3,0



Zoznam súčiastok

Por. č.	Č. výrobku	Počet	Označenie
1	173999	1	ML 41-75/75/3,0
2	-	2	Uhlová konzola WK typ vid' tabuľku so zaťažením
3	199008	4	Blok PBH 41-M12
4	156462	4	Podložka pod nosník U 12/30
5	138477	4	Skrutka so šesťhrannou hlavou M12 x 30

Max. $q_{z, prip}$: Rovnomerné rozloženie zaťaženia

Doba požiarnej odolnosti	Uhlová konzola WK (č. výrobku)					
	150/150 (155513)		200/200 (118170)		300/200 (118046)	
	Max. $q_z \cdot L$ [kN]	Pokles δ_{max} [mm]	Max. $q_z \cdot L$ [kN]	Pokles δ_{max} [mm]	Max. $q_z \cdot L$ [kN]	Pokles δ_{max} [mm]
DPO 30	0,64	11,0	0,64	10,0	1,71	26,0
DPO 60	0,34	14,0	0,34	12,0	0,95	33,0
DPO 90	0,24	13,0	0,24	12,0	0,71	32,0
DPO 120	0,17	13,0	0,17	11,0	0,54	31,0

$L_f = 1\,250\text{ mm}$

Max. $F_{z, prip}$: Bodové zaťaženie - centrálné

Doba požiarnej odolnosti	Uhlová konzola WK (č. výrobku)					
	150/150 (155513)		200/200 (118170)		300/200 (118046)	
	Max. F_z [kN]	Pokles δ_{max} [mm]	Max. F_z [kN]	Pokles δ_{max} [mm]	Max. F_z [kN]	Pokles δ_{max} [mm]
DPO 30	0,64	19,0	0,64	17,0	1,11	34,0
DPO 60	0,34	23,0	0,34	20,0	0,62	43,0
DPO 90	0,24	22,0	0,24	19,0	0,46	41,0
DPO 120	0,17	20,0	0,17	18,0	0,35	40,0

$L_f = 1\,250\text{ mm}$

Max. $F_{z, prip}$: 2 bodové zaťaženia - symetricky

Doba požiarnej odolnosti	Uhlová konzola WK (č. výrobku)					
	150/150 (155513)		200/200 (118170)		300/200 (118046)	
	Max. F_z [kN]	Pokles δ_{max} [mm]	Max. F_z [kN]	Pokles δ_{max} [mm]	Max. F_z [kN]	Pokles δ_{max} [mm]
DPO 30	0,32	14,0	0,32	12,0	0,85	34,0
DPO 60	0,17	17,0	0,17	14,0	0,47	42,0
DPO 90	0,12	16,0	0,12	14,0	0,35	40,0
DPO 120	0,08	16,0	0,08	13,0	0,27	40,0

$L_f = 1\,250\text{ mm}$

Max. $F_{z, prip}$: 3 bodové zaťaženia - symetricky

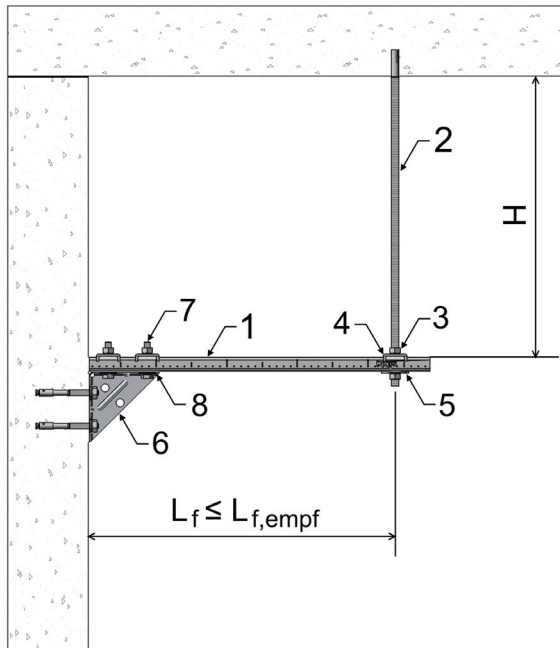
Doba požiarnej odolnosti	Uhlová konzola WK (č. výrobku)					
	150/150 (155513)		200/200 (118170)		300/200 (118046)	
	Max. F_z [kN]	Pokles δ_{max} [mm]	Max. F_z [kN]	Pokles δ_{max} [mm]	Max. F_z [kN]	Pokles δ_{max} [mm]
DPO 30	0,21	14,0	0,21	12,0	0,57	34,0
DPO 60	0,11	16,0	0,11	14,0	0,31	42,0
DPO 90	0,08	16,0	0,08	14,0	0,23	40,0
DPO 120	0,05	15,0	0,05	13,0	0,18	40,0

$L_f = 1\,250\text{ mm}$

Uvedený pokles je výsledkom deformácie WK a priehybu profilu; hodnota obsahuje deformačný prídavok podľa aktuálnych výsledkov výskumu.

Poznámka: Konzoly môžu byť namontované aj nad ML.

Požiarna odolnosť Hodnoty zaťaženia pre vystupujúcu montážnu lištu s koncovým zavesením: ML 41/21/2,0



Zoznam súčiastok

Por. č.	Č. výrobku	Počet	Označenie
1	193686	1	ML 41/21/2,0
2	124568	1	Závitová tyč GST M10
3	137546	4	Šesťhranná matica M10
4	178247	3	Upínacia čelusť HK 41/10
5	105590	1	Podložka pod nosník U 10/40
6	163921	1	Uhlová konzola WK 100/100-40
7	138635	2	Skrutka so šesťhrannou hlavou M10 x 60
8	125365	2	Podložka pod nosník U 10/9021

Max. $q_{z, prip}$: Rovnomerné rozloženie zaťaženia

Doba požiarnej odolnosti	Max. $q_z \cdot L$ [kN]	Pokles δ_{max} [mm]
DPO 30	0,30	10,0
DPO 60	0,17	12,0
DPO 90	0,13	13,0
DPO 120	0,10	13,0

H = 500 mm; L_f = 400 mm

Max. $F_{z, prip}$: Bodové zaťaženie - centrálné

Doba požiarnej odolnosti	Max. F_z [kN]	Pokles δ_{max} [mm]
DPO 30	0,27	16,0
DPO 60	0,15	19,0
DPO 90	0,11	18,0
DPO 120	0,09	19,0

H = 500 mm; L_f = 400 mm

Max. $F_{z, prip}$: 2 bodové zaťaženia - symetricky

Doba požiarnej odolnosti	Max. F_z [kN]	Pokles δ_{max} [mm]
DPO 30	0,15	13,0
DPO 60	0,08	15,0
DPO 90	0,06	15,0
DPO 120	0,05	16,0

H = 500 mm; L_f = 400 mm

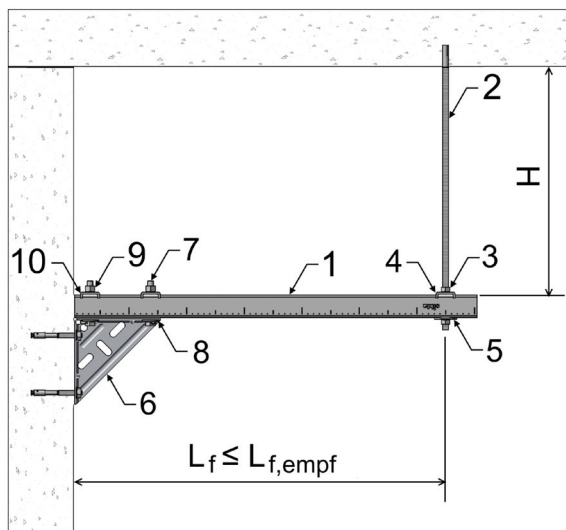
Max. $F_{z, prip}$: 3 bodové zaťaženia - symetricky

Doba požiarnej odolnosti	Max. F_z [kN]	Pokles δ_{max} [mm]
DPO 30	0,11	12,0
DPO 60	0,05	14,0
DPO 90	0,04	14,0
DPO 120	0,03	14,0

H = 500 mm; L_f = 400 mm

Uvedený pokles je výsledkom deformácie konzoly, predĺženia závitovej tyče a priehybu profilu; hodnota obsahuje deformačný prídavok podľa aktuálnych výsledkov výskumu.

Požiarna odolnosť Hodnoty zaťaženia pre vystupujúcu montážnu lištu s koncovým zavesením: ML 41/41/2,0



Max. $q_{z, prip}$: Rovnomerné rozloženie zaťaženia			
	Doba požiarnej odolnosti	Max. $q_z * L$ [kN]	Pokles δ_{max} [mm]
	DPO 30	0,63	22,0
	DPO 60	0,35	28,0
	DPO 90	0,26	26,0
	DPO 120	0,20	26,0

H = 500 mm; L_f = 800 mm

Max. $F_{z, prip}$: Bodové zaťaženie - centrálné			
	Doba požiarnej odolnosti	Max. F_z [kN]	Pokles δ_{max} [mm]
	DPO 30	0,36	27,0
	DPO 60	0,20	33,0
	DPO 90	0,15	32,0
	DPO 120	0,11	30,0

H = 500 mm; L_f = 800 mm

Max. $F_{z, prip}$: 2 bodové zaťaženia - symetricky			
	Doba požiarnej odolnosti	Max. F_z [kN]	Pokles δ_{max} [mm]
	DPO 30	0,27	27,0
	DPO 60	0,15	33,0
	DPO 90	0,11	31,0
	DPO 120	0,08	30,0

H = 500 mm; L_f = 800 mm

Max. $F_{z, prip}$: 3 bodové zaťaženia - symetricky			
	Doba požiarnej odolnosti	Max. F_z [kN]	Pokles δ_{max} [mm]
	DPO 30	0,19	27,0
	DPO 60	0,10	32,0
	DPO 90	0,08	32,0
	DPO 120	0,06	31,0

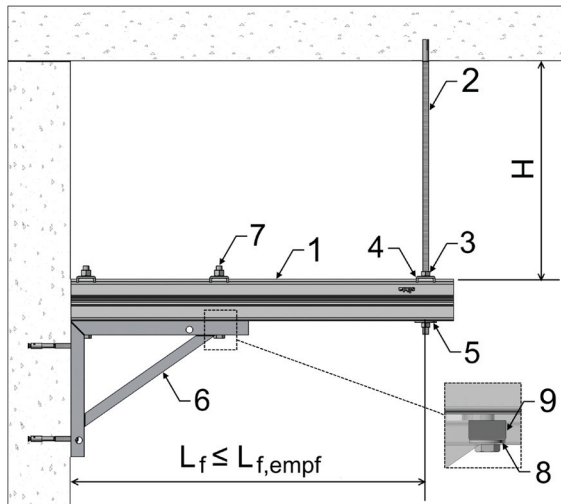
H = 500 mm; L_f = 800 mm

Zoznam súčiastok

Por. č.	Č. výrobku	Počet	Označenie
1	193723	1	ML 41/41/2,0
2	124568	1	Závitová tyč GST M10
3	137546	2	Šesťhranná matica M10
4	178247	1	Upínacia čelusť HK 41/10
5	105590	1	Podložka pod nosník U 10/40
6	155513	1	Uhlová konzola WK 150/150
7	138705	2	Skrutka so šesťhrannou hlavou M12 x 80
8	156462	2	Podložka pod nosník U 12/30
9	114228	2	Šesťhranná matica M12
10	178256	2	Upínacia čelusť HK 41/12

Uvedený pokles je výsledkom deformácie konzoly, predĺženia závitovej tyče a priehybu profilu; hodnota obsahuje deformačný prídavok podľa aktuálnych výsledkov výskumu.

Požiarna odolnosť Hodnoty zaťaženia pre vystupujúcu montážnu lištu s koncovým zavesením: ML 41-75/75/3,0



Zoznam súčiastok

Por. č.	Č. výrobku	Počet	Označenie
1	173999	1	ML 41-75/75/3,0
2	143192	1	Závitová tyč GST M12
3	114228	4	Šesťhranná matica M12
4	178256	3	Upínacia čelusť HK 41/12
5	105606	1	Podložka pod nosník U 12/40
6	118046	1	Uhlová konzola WK 300/200
7	114750	2	Skrutka so šesťhrannou hlavou M12 x 120
8	156462	2	Podložka pod nosník U 12/30
9	114848	2	Rozperná vložka DIS So-WK

Max. $q_{z, prip}$: Rovnomerné rozloženie zaťaženia

	Doba požiarnej odolnosti	Max. $q_z \cdot L$ [kN]	Pokles δ_{max} [mm]
	DPO 30	1,65	32,0
	DPO 60	0,91	40,0
	DPO 90	0,68	39,0
	DPO 120	0,51	38,0

H = 500 mm; $L_f = 1\ 250$ mm

Max. $F_{z, prip}$: Bodové zaťaženie - centrálné

	Doba požiarnej odolnosti	Max. F_z [kN]	Pokles δ_{max} [mm]
	DPO 30	1,03	40,0
	DPO 60	0,57	50,0
	DPO 90	0,42	47,0
	DPO 120	0,32	46,0

H = 500 mm; $L_f = 1\ 250$ mm

Max. $F_{z, prip}$: 2 bodové zaťaženia - symetricky

	Doba požiarnej odolnosti	Max. F_z [kN]	Pokles δ_{max} [mm]
	DPO 30	0,77	40,0
	DPO 60	0,43	50,0
	DPO 90	0,32	48,0
	DPO 120	0,24	46,0

H = 500 mm; $L_f = 1\ 250$ mm

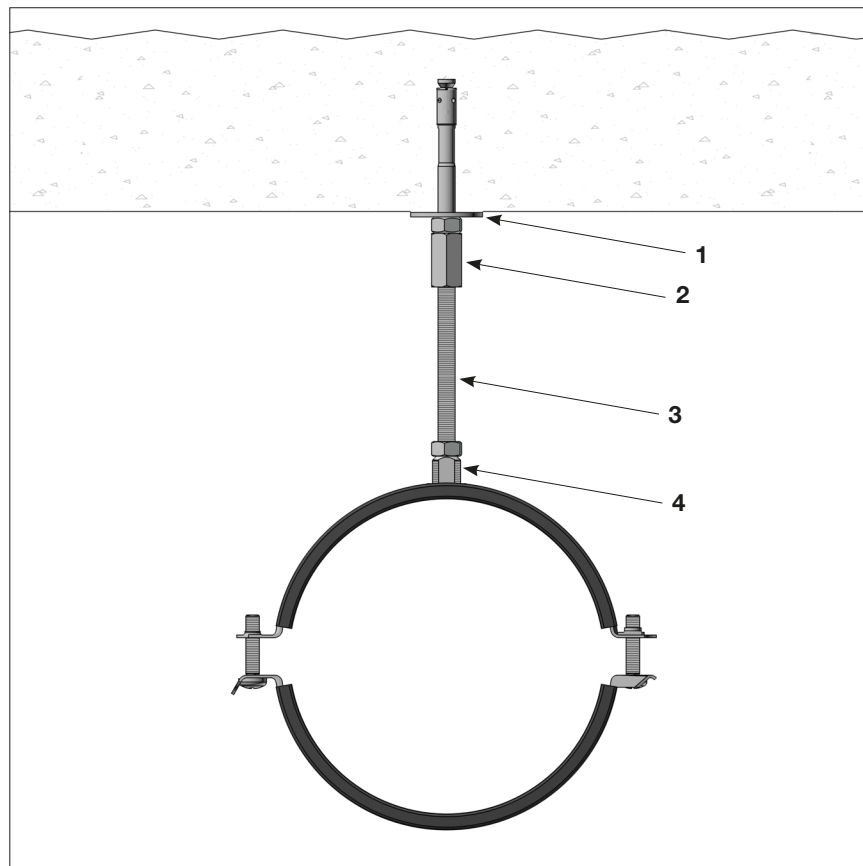
Max. $F_{z, prip}$: 3 bodové zaťaženia - symetricky

	Doba požiarnej odolnosti	Max. F_z [kN]	Pokles δ_{max} [mm]
	DPO 30	0,52	40,0
	DPO 60	0,29	50,0
	DPO 90	0,21	47,0
	DPO 120	0,16	46,0

H = 500 mm; $L_f = 1\ 250$ mm

Uvedený pokles je výsledkom deformácie konzoly, predĺženia závitovej tyče a priehybu profilu; hodnota obsahuje deformačný prídavok podľa aktuálnych výsledkov výskumu.

Montáž RS bez/s redundanciou/jednoduchým a viacnásobným upevnením



Jednoduché upevnenie

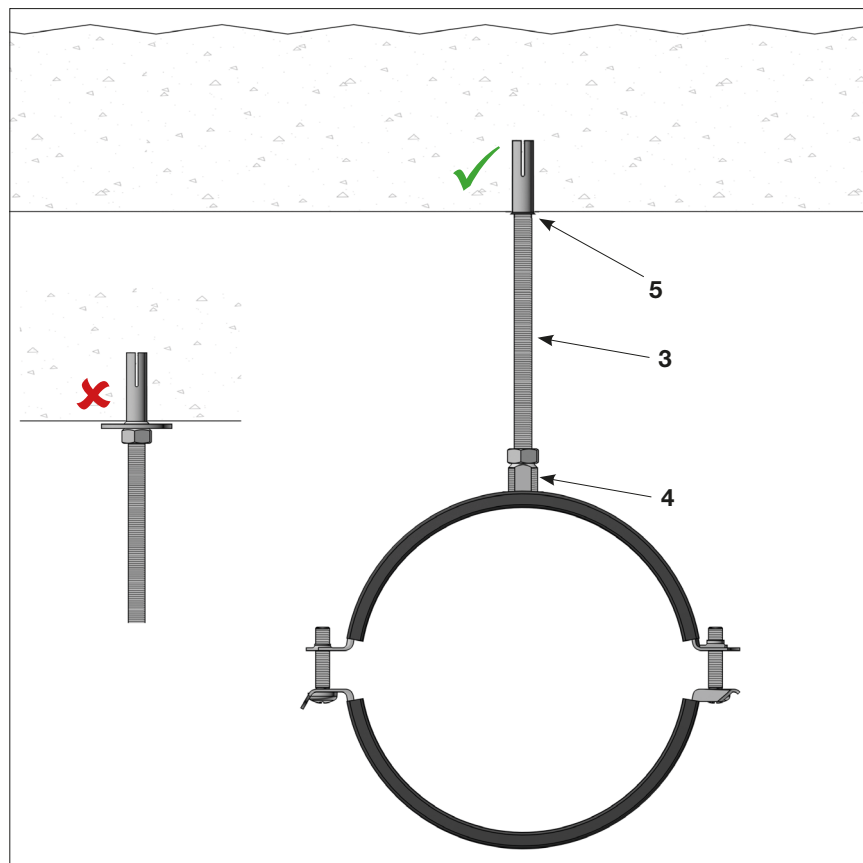
pre potrubia nehorľavých kvapalín a plynov.

Musia byť dodržané špecifikácie výrobcov potrubí.

Komponenty

- 1 Skrutkovacia kotva AN BZ plus
- 2 Predlžovací nástavec AD
- 3 Závitová tyč
- 4 Svorka potrubia od strany 6.2

pre ďalšie vhodné kotvy pozri prehľad začínajúci na strane 6.2.



Viacnásobné upevnenie (redundancia)

pre potrubia nehorľavých kvapalín/ plynov. Musia byť dodržané špecifikácie výrobcov potrubí.

Komponenty

- 3 Závitová tyč
- 4 Svorka potrubia od strany 6.2
- 5 Nárazová kotva AN ES

Základy:

Pri požiadavkách na dobu požiarnej odolnosti (F30 až F120) výber komponentov podľa tabuľky pre max. ťažné zaťaženie v prípade požiaru od strany 6.2.

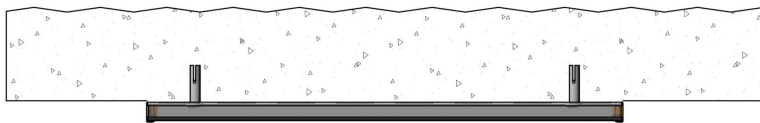
Na základe bodu 11.2.6.3 DIN 4102 T4 sa odporúča maximálny rozsah 1,50 m. Podľa tohto princípu môžu byť namontované špirálové kanály vo ventilačných systémoch.

Poznámka:

► List o prijatí kotvy nešpecifikuje maticu. Ak sa používa matica, môže byť utiahnutá iba ručne.

Stropné ukotvenie montážnych lišt

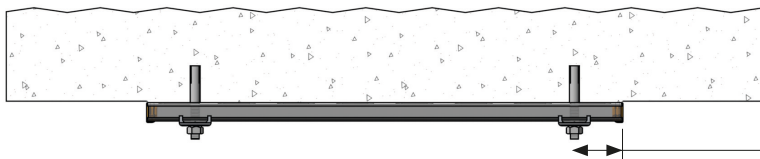
Kotvenie v spodnej časti lišty



Kotvenie v spodnej časti lišty sa neodporúča, pretože zaťaženie sa vypočítava podľa celkového prierezu lišty.

Na upevnenie na strope sa preto odporúčajú skrutkové riešenia.

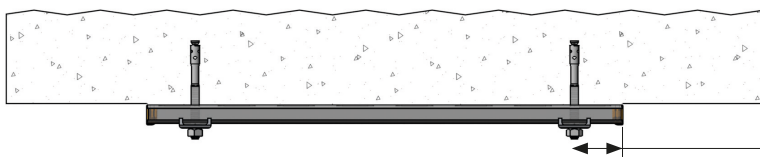
Kotvenie s priechodným otvorom (nárazová kotva AN ES)



Uťahovací moment:

M10 = 15 Nm
M12 = 35 Nm
≥ 50 mm

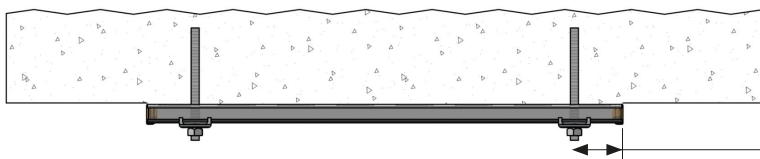
Kotvenie s priechodným otvorom (skrutkovacia kotva BZ plus)



Uťahovací moment:

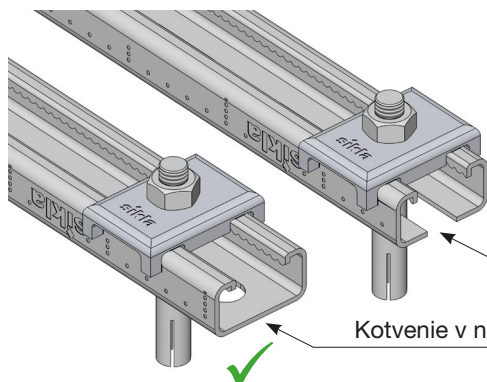
M10 = 25 Nm
M12 = 45 Nm
≥ 50 mm

Kotvenie s priechodným otvorom (kotviace skrutky AN ES)



Uťahovací moment:

M10 = 40 Nm
≥ 50 mm



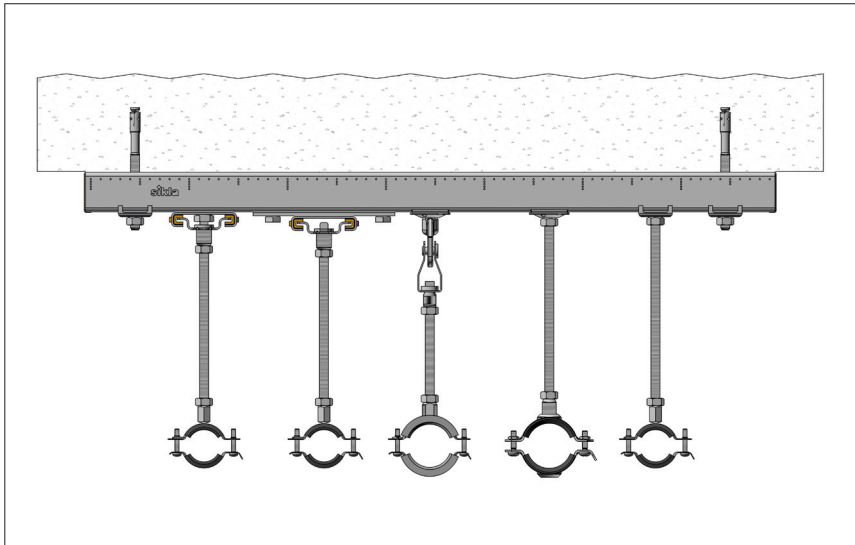
Ukotvenie v prerezanom otvore sa neodporúča!

Kotvenie v neporušenom otvore

Všeobecné pokyny na ukotvenie:

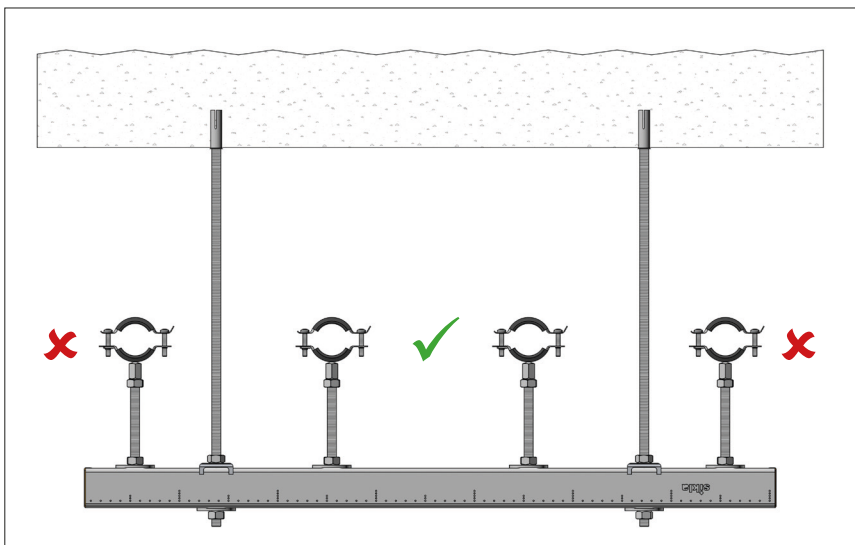
Pri montáži kotvenia s priechodným otvorom používajte profilované upínacie čeluste!

Prechody potrubí pre trasy TGA



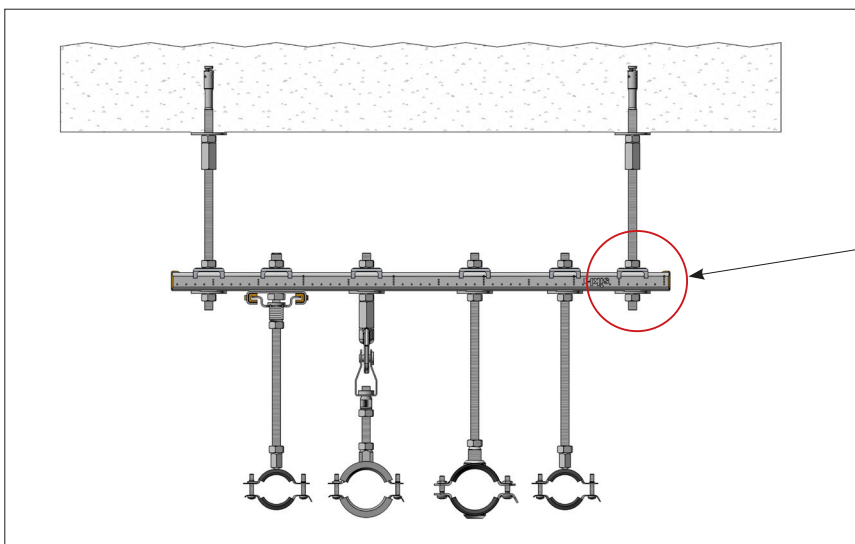
Montážna lišta s priamym upevnením na strop

Na pripavenie rúr na montážne lišty sa odporúčajú výrobky podľa max. ťahového zaťaženia v prípade požiaru začínajúce na strane 6.2.



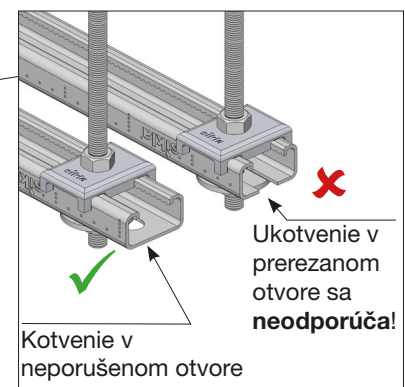
Montážne lišty ako zavesené prechody

Zaťaženia na montážnej lište mimo upevnení stavebných objektov sú neprípustné, pretože sa považujú za jednostranné výčnelky.

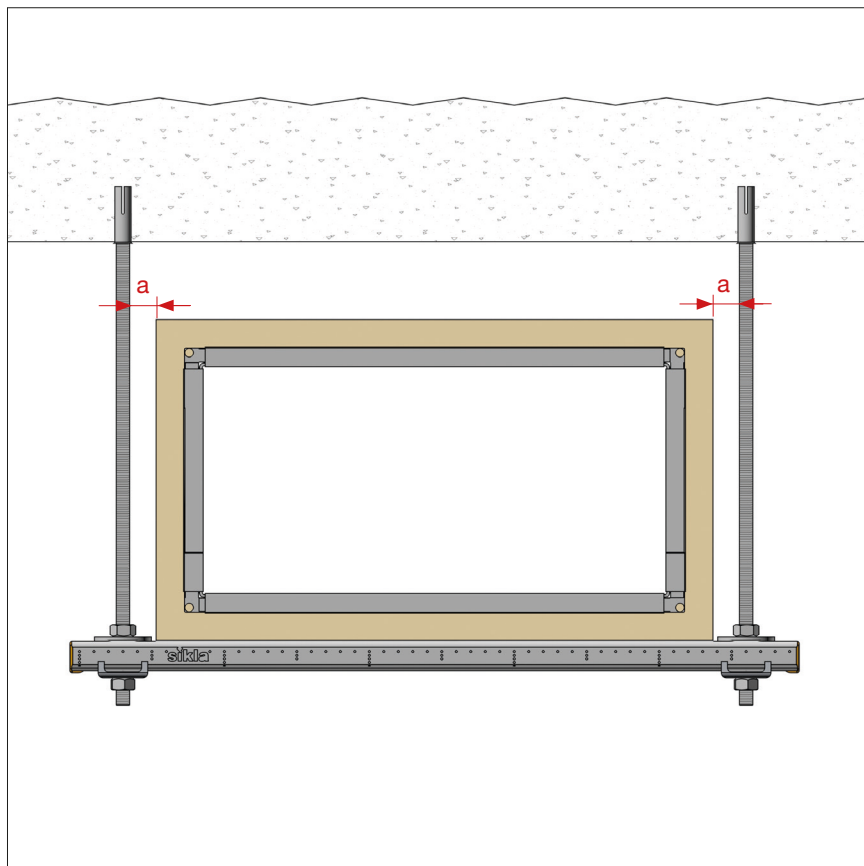


Montážne lišty ako zavesené prechody

by sa nemali upevňovať v rozrezaných, ale iba v uzavretých otvoroch.



Upevnenie vetracích kanálov/špirálových kanálov

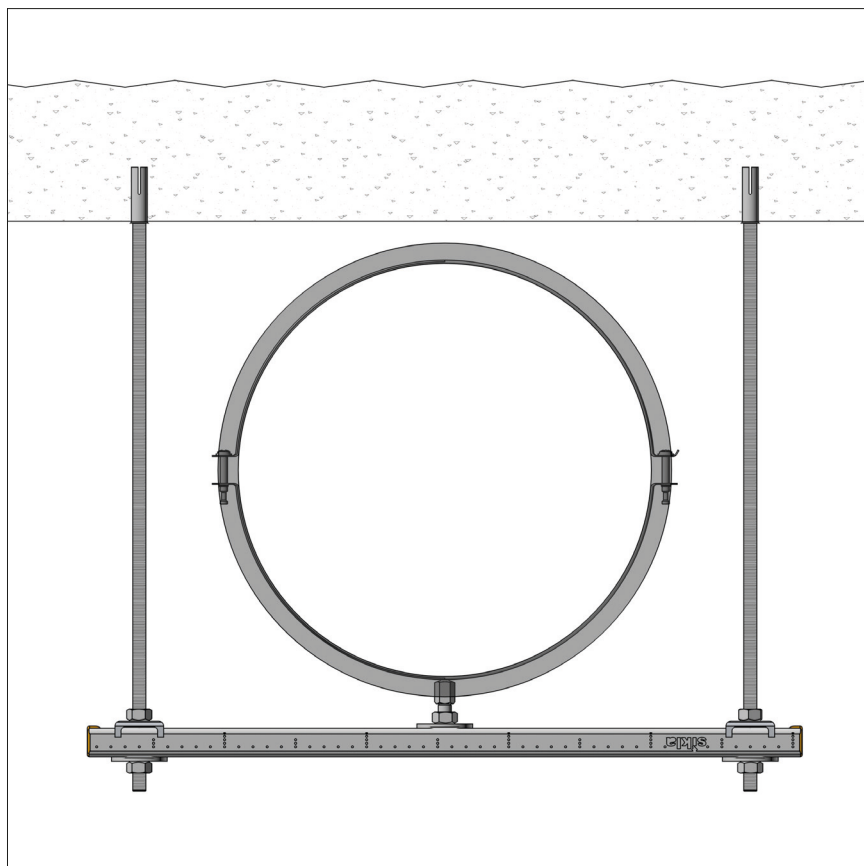


Upevnenie kanála

Ventilačné kanály sa montujú na montážne lišty. Schválenie montážnej lišty podľa eurokódu 3 a odporúčania výrobcu.

Odporúčaná vzdialenosť podpier 1,50 m podľa bodu 11.2.6.3 DIN 4102 - 4: 2016-05

Pre vzdialenosť a sa odporúča 50 mm.



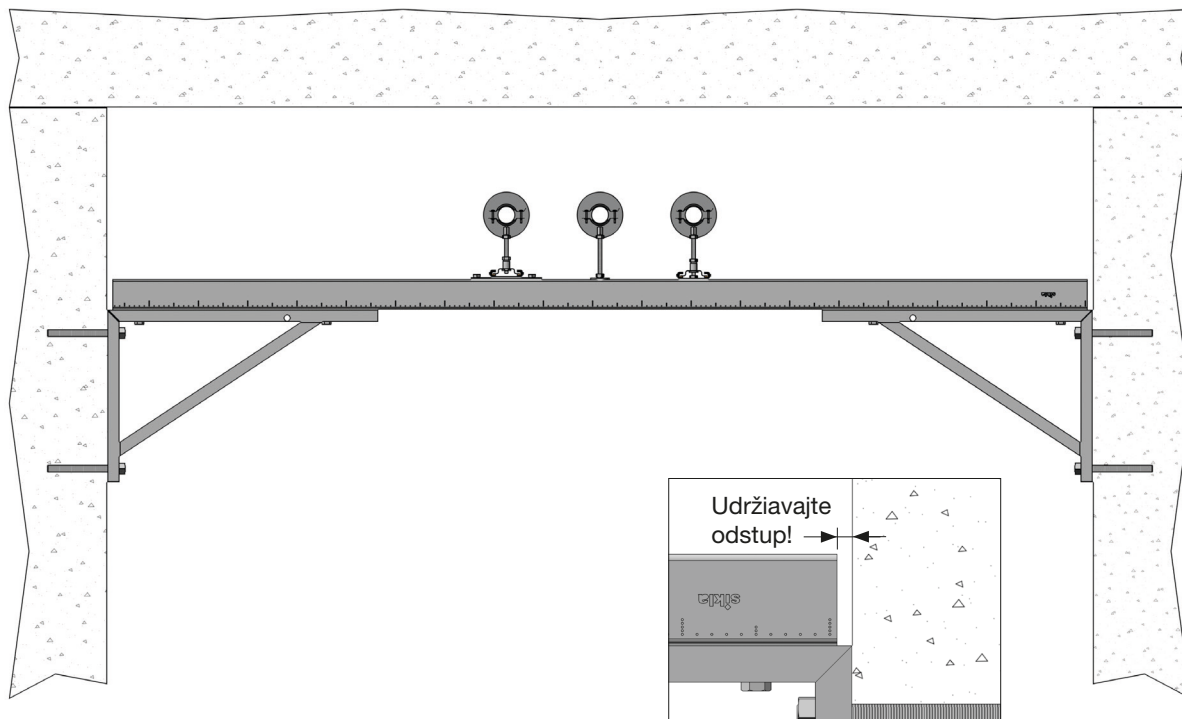
Upevnenie potrubia

Špirálové kanály s ventilačnými svorkami by mali byť namontované iba v zdvihnutej polohe. Závesné konzoly musia byť skonštruované pomocou svoriek potrubí, ktorých prevádzkové zaťaženie pre prípad požiaru je uvedené v časti 6.

Odporúčaná vzdialenosť podpier 1,50 m podľa bodu 11.2.6.3 DIN 4102 - 4: 2016-05

Upevnenie na stenu montážnych lišt

Aby sa zabránilo obmedzeniu pri zohrievaní vodorovných profilov v prípade požiaru, odporúča sa celková vzdialenosť medzi stenami 10 mm / m.

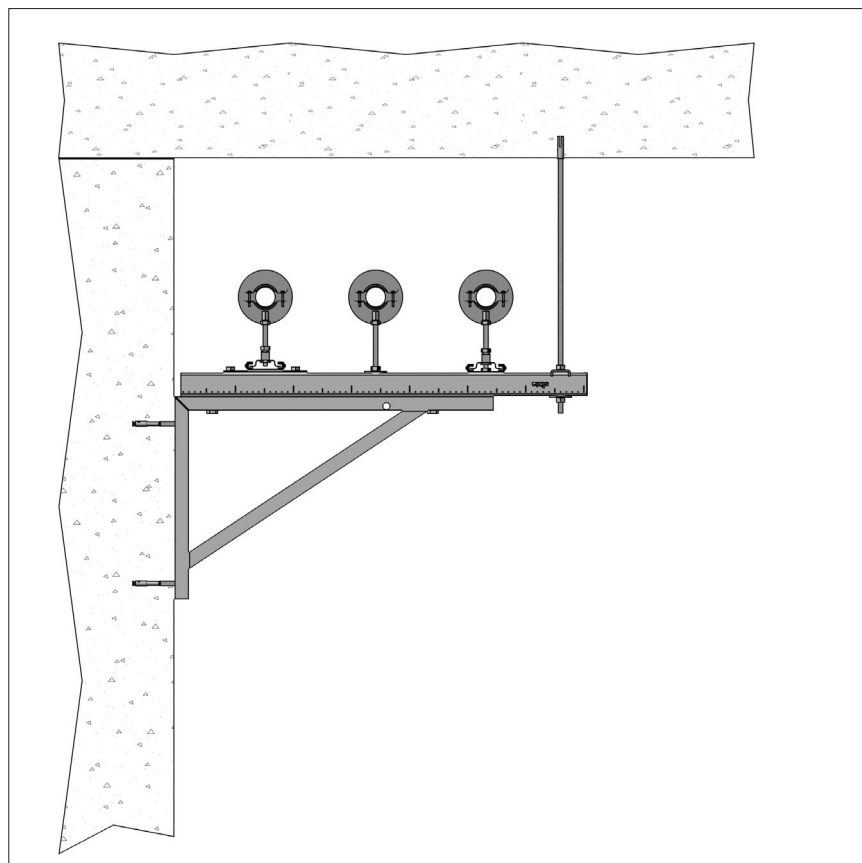


Obojstranná montáž na stenu s konzolami

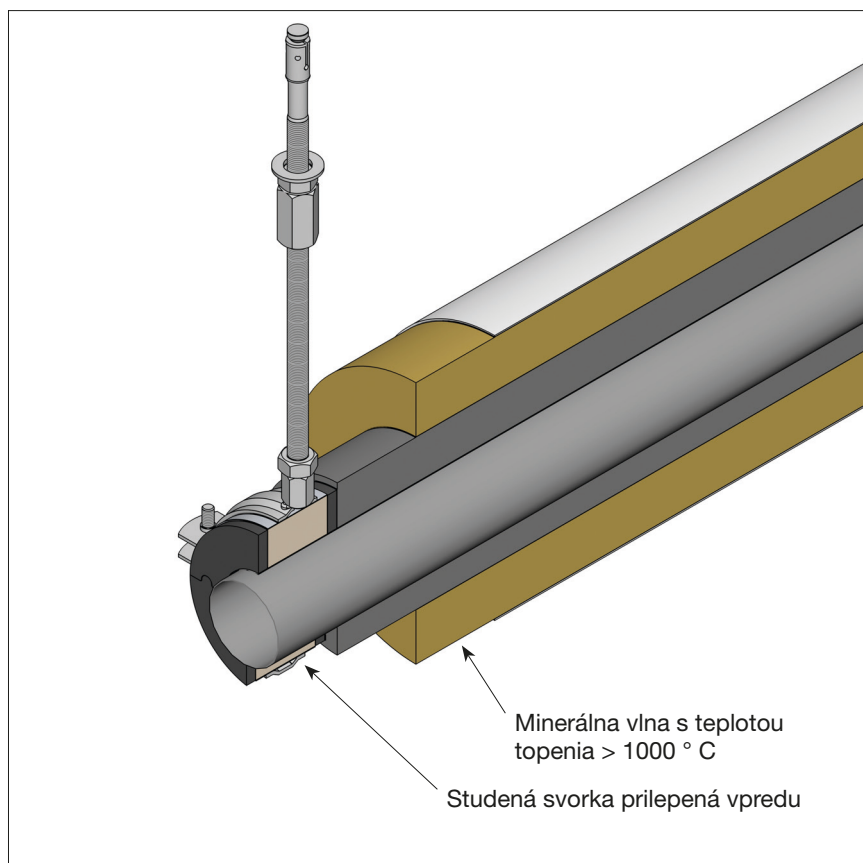
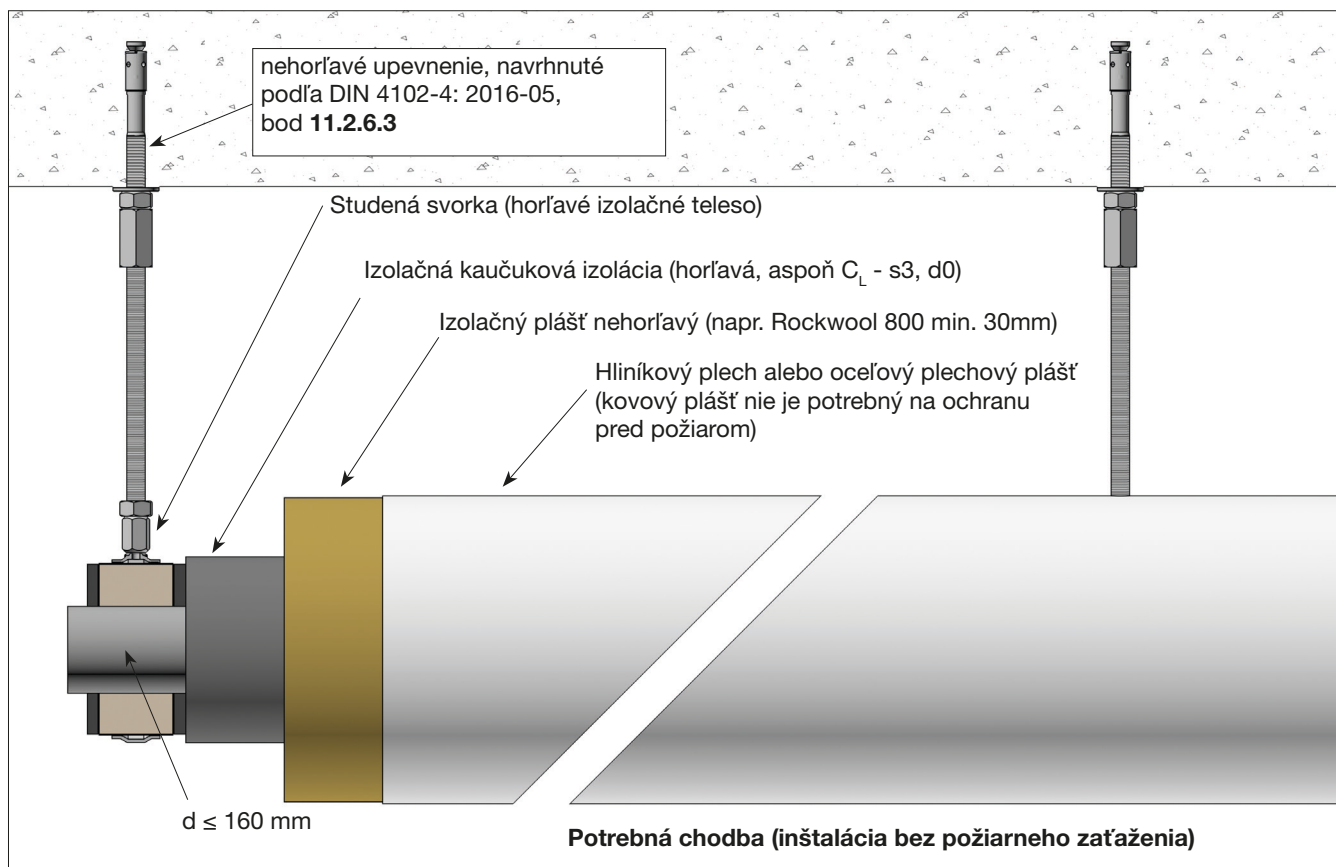
Aby sa zabránilo obmedzeniu v dôsledku tepelnej rozťažnosti, čo môže viesť k predčasnému zlyhaniu montážnej lišty (ML), konce ML by mali byť namontované s odstupom od steny.

Jednostranná montáž na stenu s konzolou

Konzolové rameno musí byť zaistené proti zovretiu dodatočným, meraným pripevnením k stropu!



Upevnenie potrubí pre chladné vedenia s protipožiarnym krytom



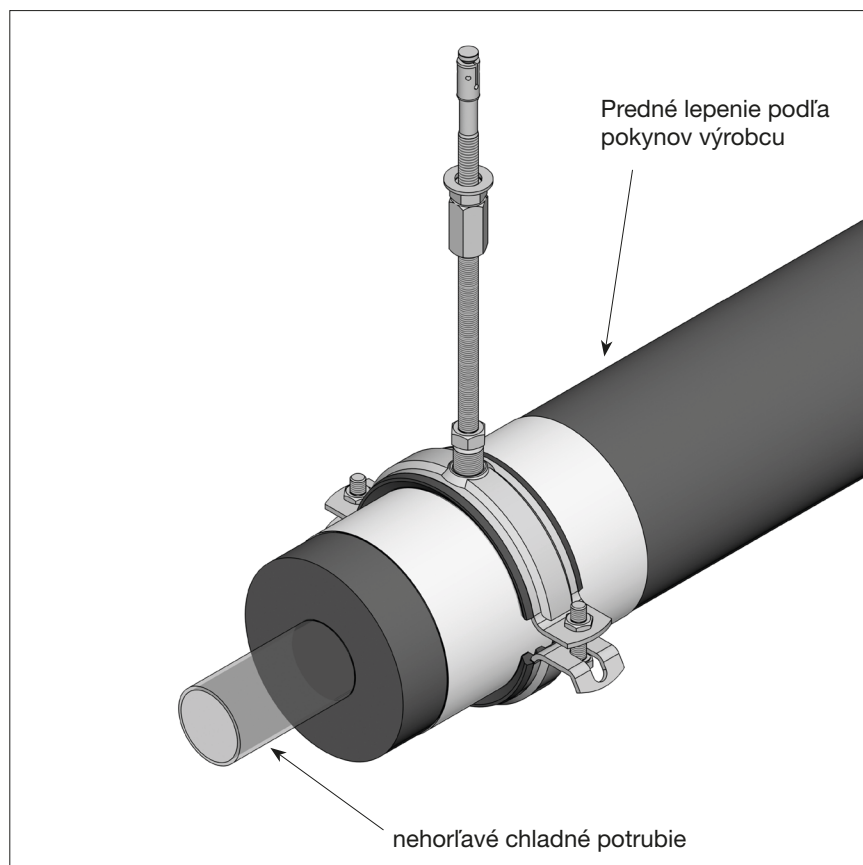
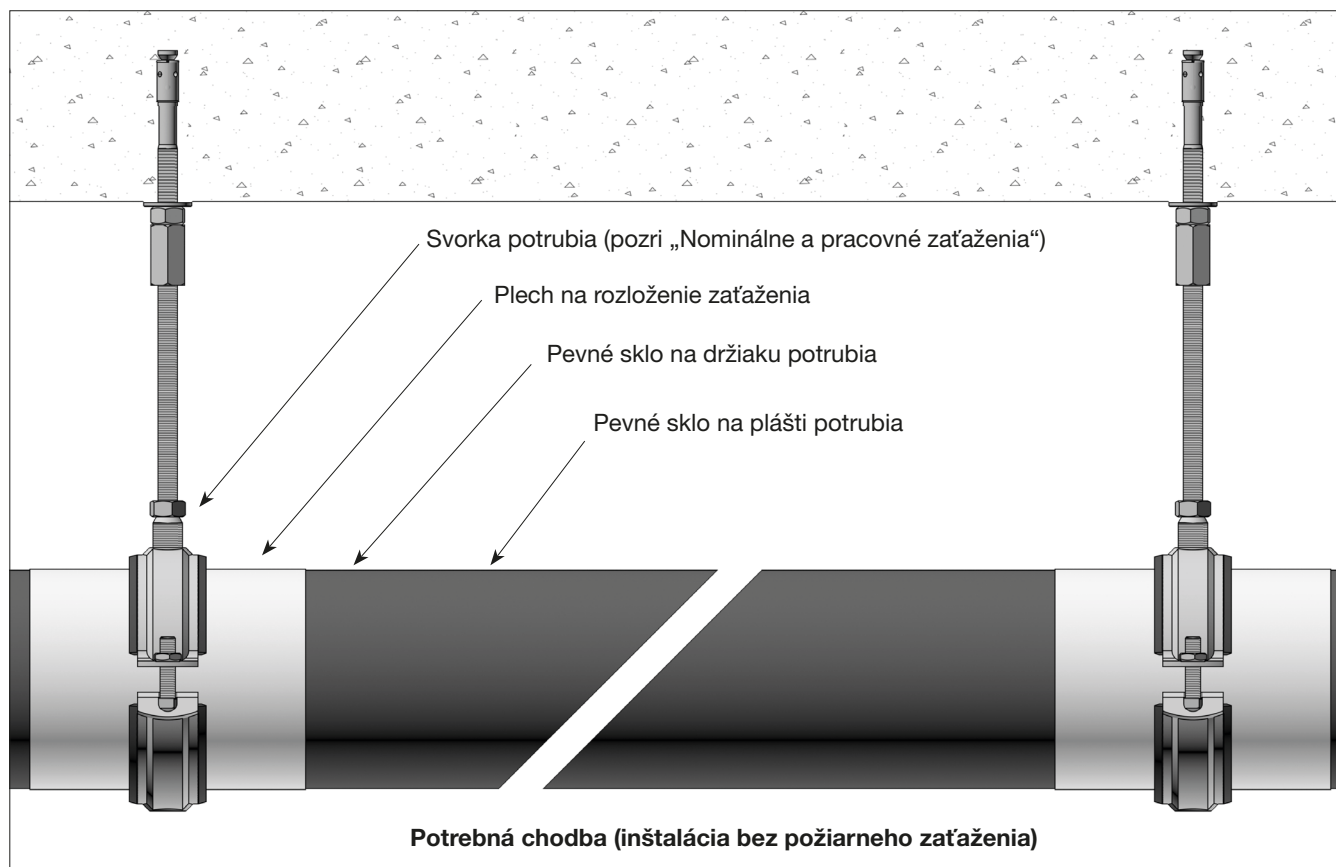
Jednoduché/viacnásobné upevnenie pre chladné vedenia

Ak sú potrubia v potrebných chodbách pokryté horľavými izolačnými materiálmi, môžu byť opláštené pomocou rúrky z minerálnej vlny Rockwool 800 s hrúbkou izolácie minimálne 30 mm. Podľa odborného stanoviska GA 3335/1111-Mer MPA Braunschweig * je táto verzia ekvivalentná tej, ktorá je uvedená v bode 3.3.2. MLAR opísaných opatrení. Montáž rúr je navrhnutá podľa DIN 4102-4: 2016-05 bod 11.2.6.3.

Väčšie rozmery potrubia ($d > 160 \text{ mm}$) si vyžadujú hrubšie izolačné plášte alebo ďalšie opatrenia.

* Odborné stanovisko
GA 3335/1111-Mer na:
www.rockwool.de

Upevnenie rúr pre chladné potrubia s plášťami z penového skla



Jednoduché/viacnásobné upevnenie pre chladné vedenia

Držiaky potrubí pre požiadavky na požiaru odolnosť alebo pre nastavenie bezporuchového pokladania v potrebných chodbách. Vzdialenosť rúrkovej svorky podľa špecifikácií výrobcu. Musia sa dodržiavať dôkazy o použiteľnosti výrobcov izolačných materiálov.

Poznámka:

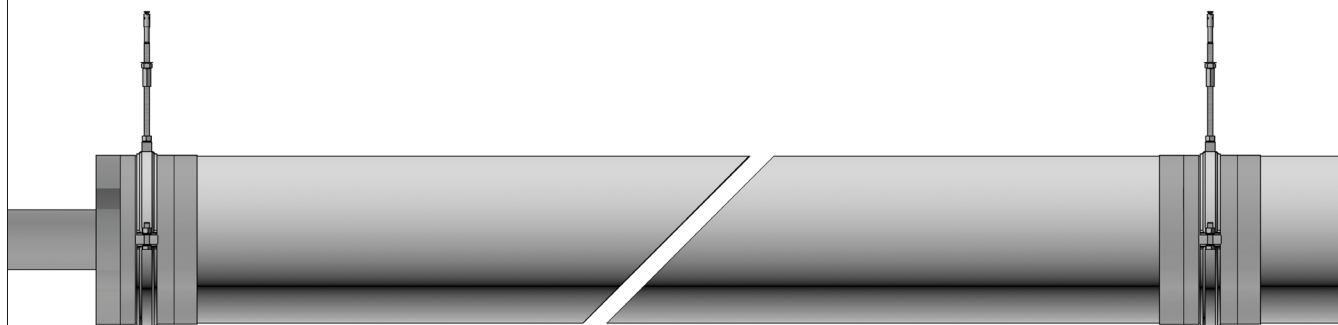
► Pre požiadavky na dobu požiarnej odolnosti sa majú používať otestované upínacie trúbky, kotvy alebo závitové tyče podľa DIN 4102-4: 2016-05, bod 11.2.6.3. Tu je odporúčané maximálne rozpätie 1,50 m.

Poznámka:

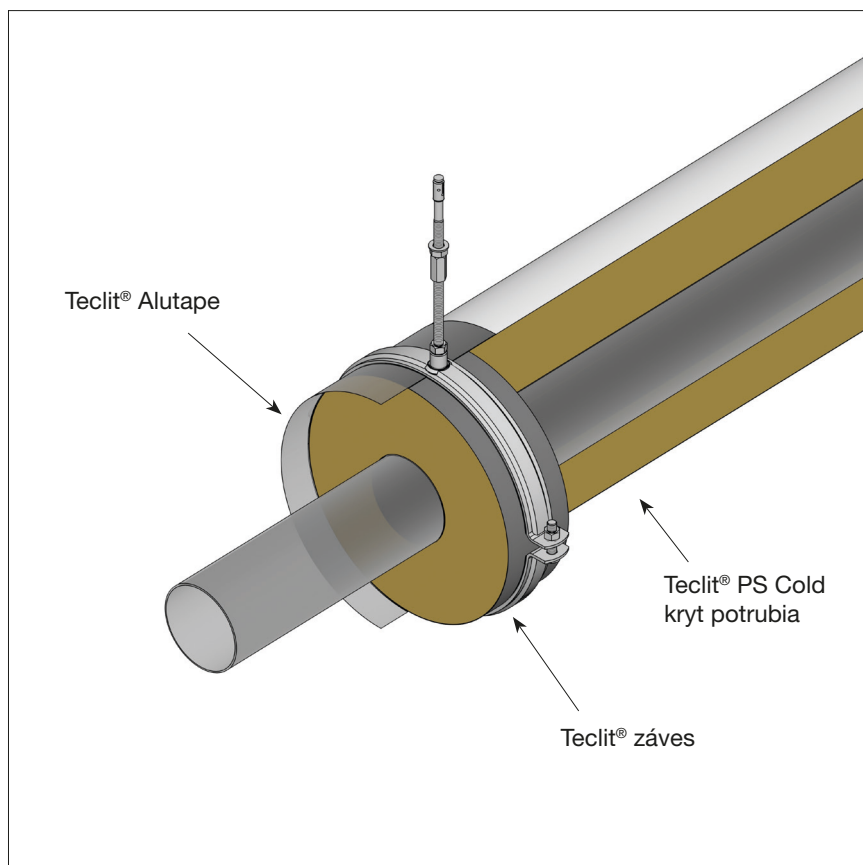
► Rúrkové upevnenia môžu byť namontované nezávisle od pokračujúcej izolácie.

Upevnenie potrubia pre chladné potrubia systémom Teclit®

Nehorľavý izolačný systém pre chladné potrubia



* Odborné stanovisko
GA 3335/1111-Mer na:
www.rockwool.de

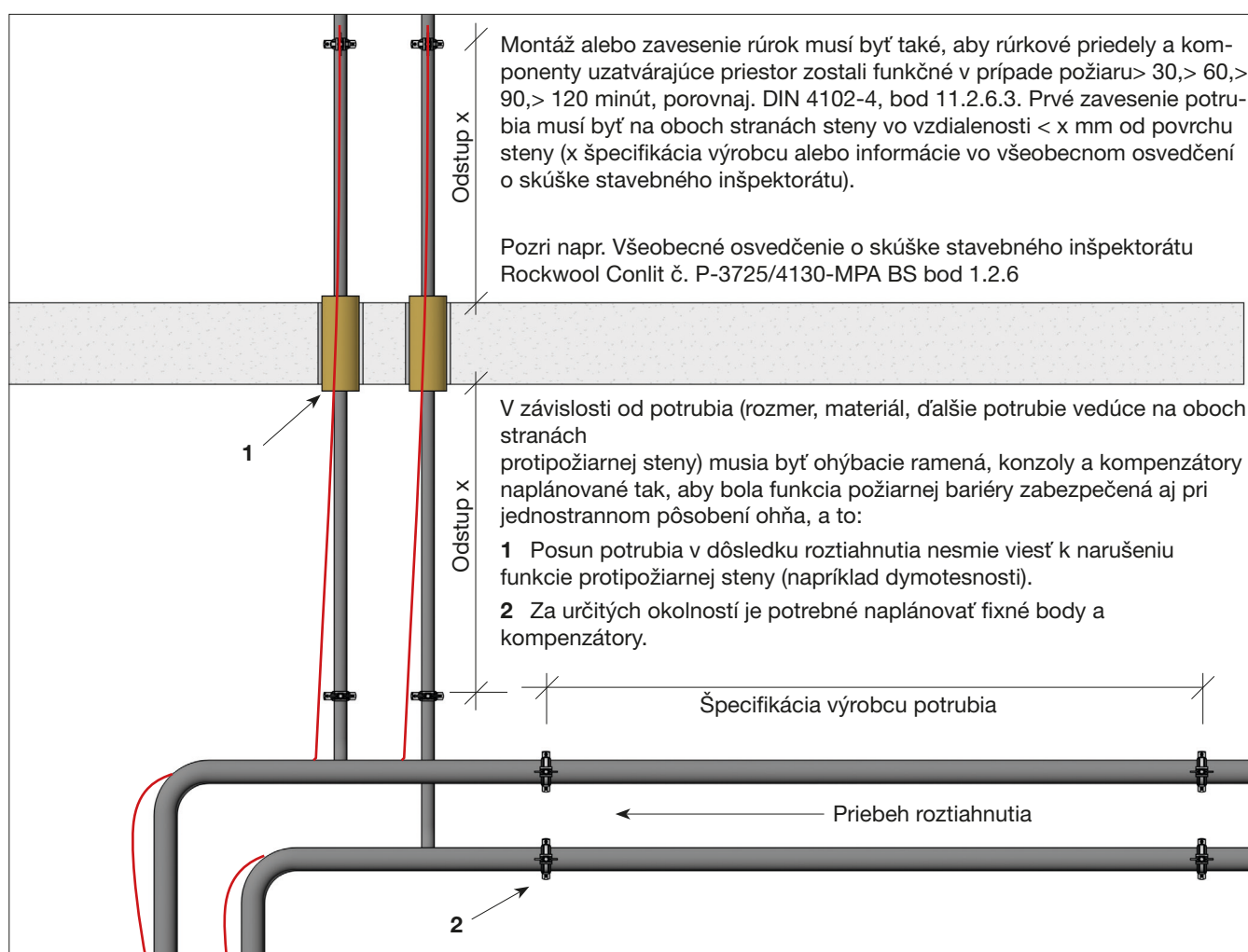
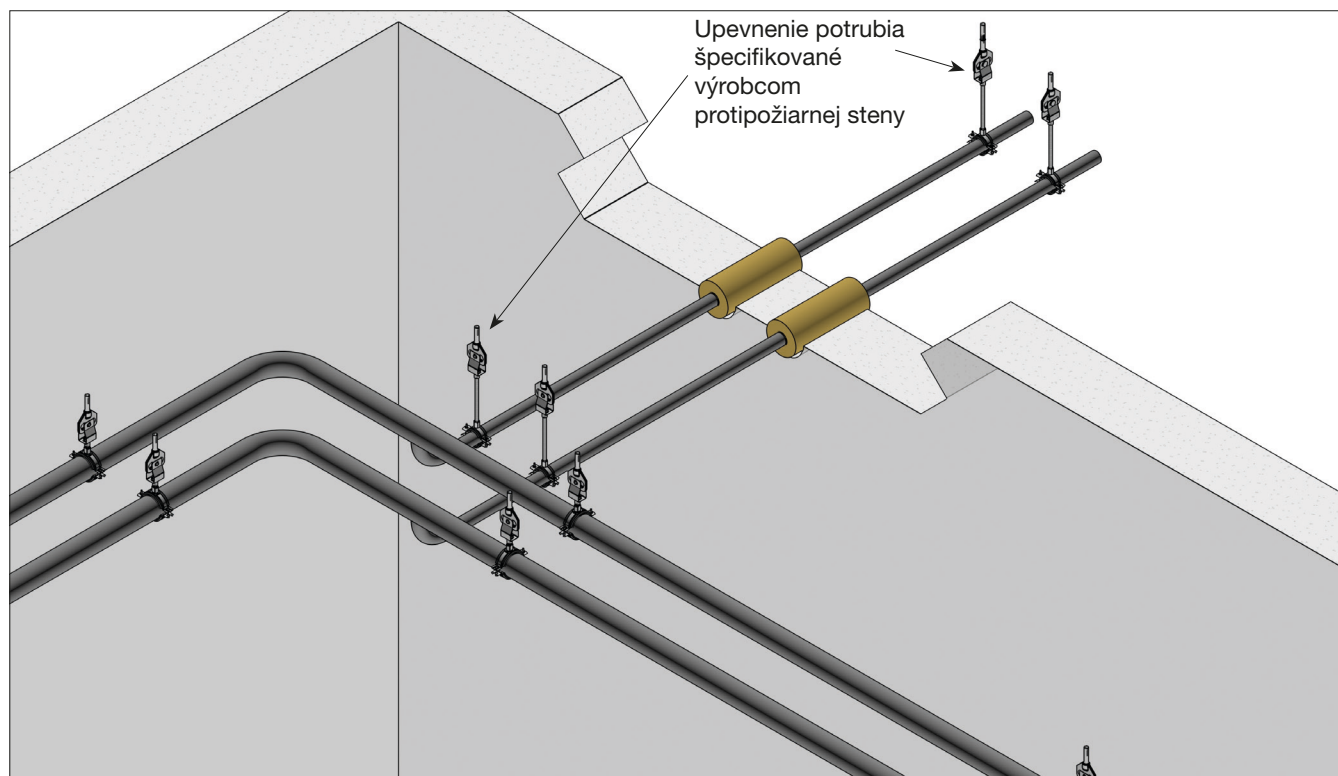


Nehorľavý izolačný systém pre chladné potrubia

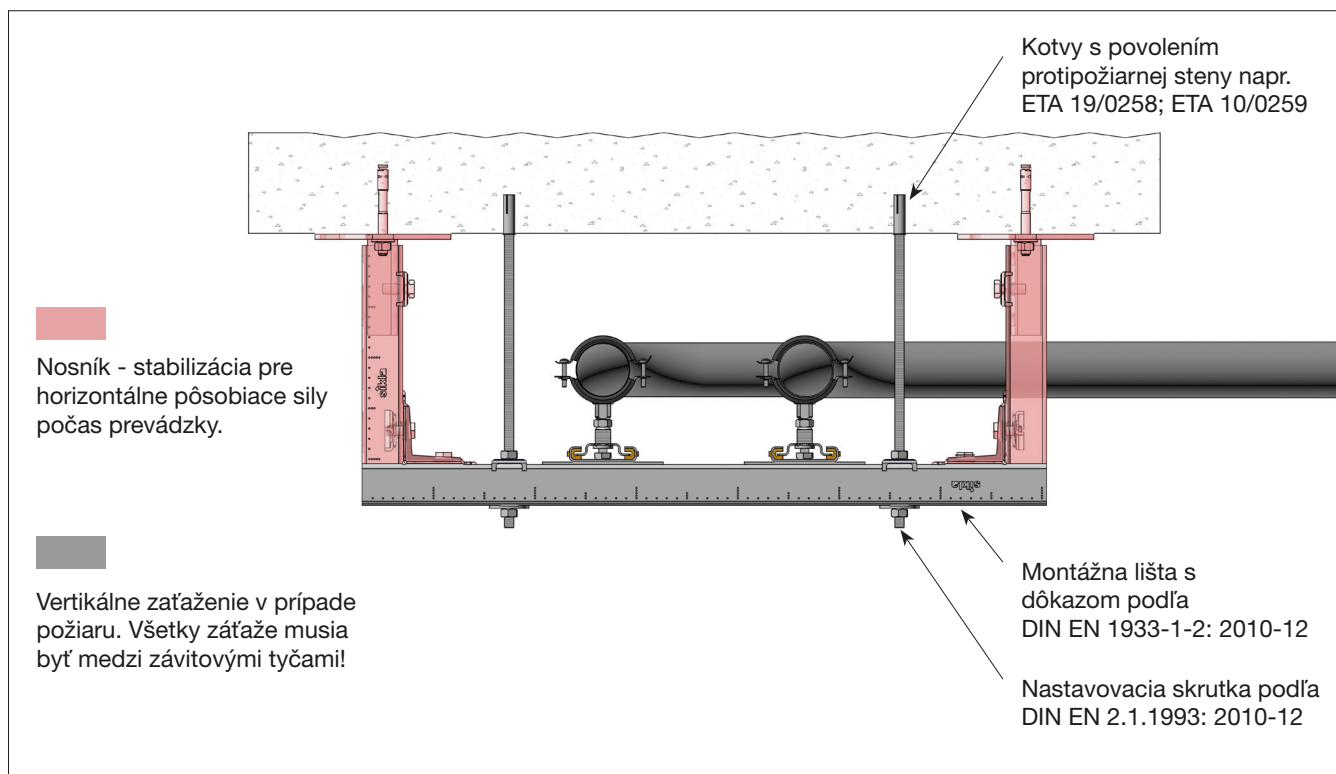
Aby bolo možné splniť požiadavky na inštaláciu bez požiarneho zaťaženia v potrebných chodbách, môžu byť chladné potrubia izolované systémom Teclit® spoločnosti Rockwool. Rúry sú upevnené pomocou závesu Teclit®.

Vo vnútri sa skladá z izolačného jadra odolného voči tlaku, vyrobeného z nehorľavej minerálnej vlny s hliníkovou lamináciou vystuženou sklenenými vláknami. Rúrka je izolovaná krytom Teclit PS Cold Tube. Je dôležité, aby boli všetky komponenty na ich spojoch s Teclit Alutape utesnené difúzne. Na horľavých potrubíach môže byť systém podľa odborného stanoviska GA 3335/1111-Mer MPA Braunschweig * použitý aj na zapuzdrenie proti požiaru. V tomto prípade je konštrukcia montáže rúr podľa DIN 4102-4: 2016-05, bod 11.2.6.3.

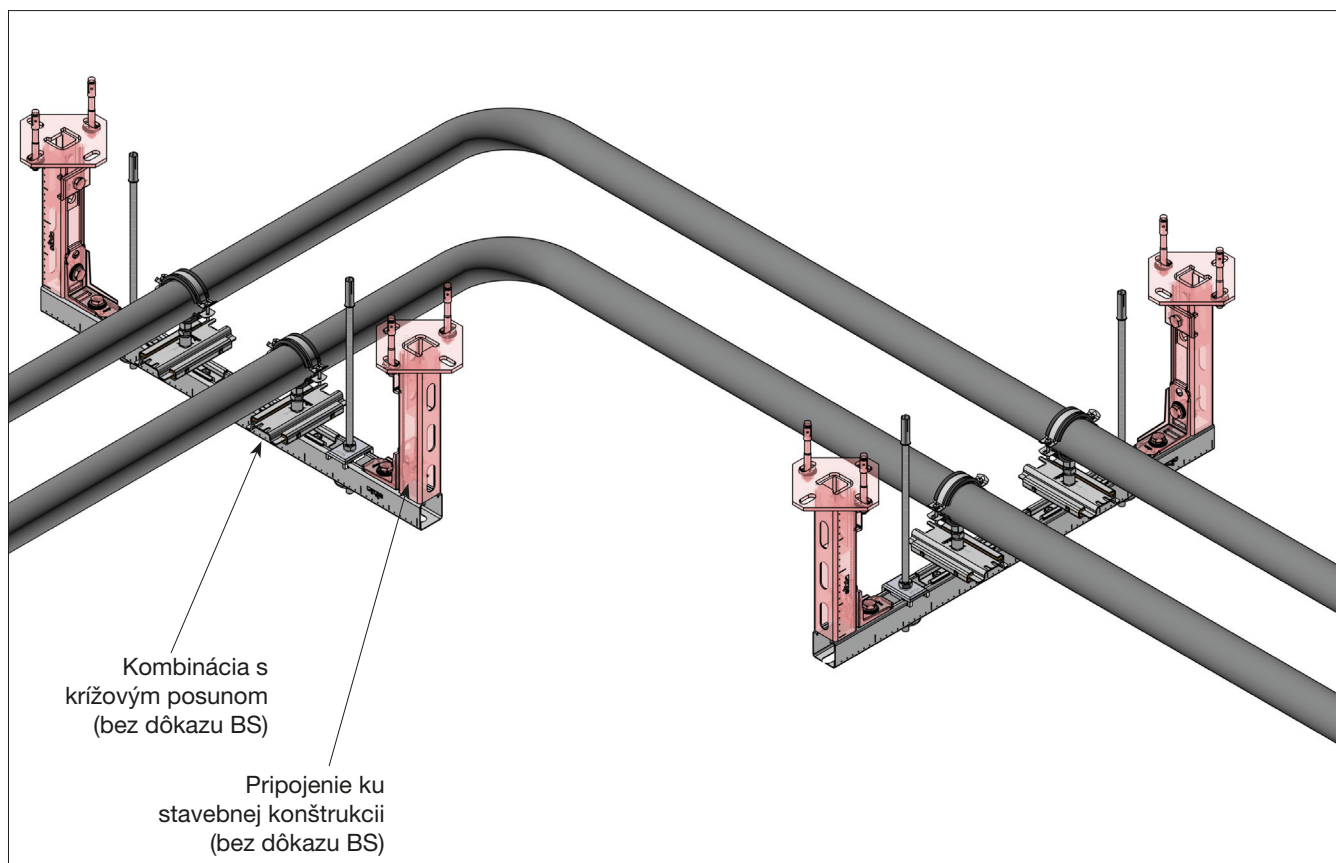
Ohňovzdorný stenový kanál



Nosné konštrukcie v tvare U s požiadavkami na protipožiarnu ochranu



V prípade trasových modulov s definovanými požiadavkami na dobu požiarnej odolnosti, keď jednoduché odpruženie so závitovými tyčami zo statického hľadiska nie je dostatočné, existuje možnosť dodatočnej protipožiarnej ochrany v súlade s dôkazom. Tu sa berie do úvahy nosný vodorovný profil, závitové tyče a kotvy.



abP	všeobecné osvedčenie o skúške stavebného inšpektorátu
abZ	všeobecné schválenie stavebného inšpektorátu
Zoznamy stavebných predpisov	v posledných rokoch pravidelne uverejňoval Nemecký inštitút pre stavebníctvo a obsahujú technické pravidlá pre stavebné výrobky a typy konštrukcií rozdelené do zoznamov A; B; C (regulované, neregulované, ostatné stavebné výrobky a typy konštrukcií) Je naplánované nahradenie zoznamov stavebných predpisov VVTB, ktoré sa v spolkových krajinách zavádzajú.
Trieda stavebného materiálu	sa vzťahuje na horľavosť materiálu z hľadiska prispievania k vzniku ohňu: - tvorba dymu - tvorba plameňa - produkcia tepla - šírenie požiaru - horľavé kvapky
BMA	Požiarly poplachový systém podľa DIN 14675/DIN EN 54 a nasl.
Požiarly úsek	zahŕňa maximálne 1600 m ² , pretože vzdialenosť od požiarlych stien by nemala presiah nuť 40 m (oprávnené výnimky pre špeciálne budovy sú prípustné)
Šírenie požiaru	sa uskutočňuje tepelným vedením/tepelným tokom/tepelným žiarením
Koncepcia požiarnej ochrany	Komplexný plánovací výkon napr. pre špeciálne budovy s cieľom dosiahnuť požadované ochranné ciele pre špecifické a odchylné hraničné podmienky.
ETA	European Technical Assessment Európske technické posúdenie (predtým tiež: Európske technické schválenie)
Požiarly odolnosť Doba požiarnej odolnosti DPO	údaj týkajúci sa komponentu alebo typu konštrukcie pri určitej doba požiarnej odolnosti (DPO 30; DPO 60; DPO 90; DPO 120) Časový interval v min s ohľadom na správanie komponentov v prípade požiaru
ohňovzdorné	doba požiarnej odolnosti ≥ 90 min vysoko odolné voči ohňu ≥ 120 min
nehorľavé	doba požiarnej odolnosti ≥ 30 min vysoko ohňovzdorné ≥ 60 min
hEN	harmonizované európske (výrobové) normy majú vždy národnú prílohu ZA, ktorá uvádza povinné vlastnosti
Vyhlásenie o parametroch	Požadovaný dokument výrobkov s označením CE s informáciami o nariadených vlastnostiach Vyhlásenie o parametroch = DOP = document of performance
Úžitková jednotka	Samostatná protipožiarly jednotka, charakterizovaná špecifickým použitím alebo konkrétnymi užívateľmi s ubytovacími priestormi

RAW	odvod dymu a tepla
Úniková cesta	Všeobecný pojem pre chodby a schody a iné zariadenia používané na zabezpečenie bezpečnosti osôb v prípade požiaru a používané hasičským zborom a inými silami na evakuáciu.
RSW	Šírka podpier potrubí
Test SBI	single burning item
Špeciálne stavebné predpisy	pre výškové budovy, reštaurácie, turistické priestory, ubytovacie priestory, lietajúce stavby, ošetrovateľské domy, nemocnice, garáže, miesta na stretávanie, priemyselné budovy, predajne, športové zariadenia, kempingy, väznice, zábavné parky, ...

- [1] **BauPVO** Nariadenie o európskych stavebných výrobkoch, platné od 01. 07. 2013
(CPR = Construction Products Regulation)
- [2] **DIBt** Nemecký inštitút pre stavebníctvo, Berlín
- [3] **DIN** Nemecký inštitút pre normalizáciu, Berlín
- [4] **DIN** **4102-4** : 2016-05
Správanie stavebných materiálov a komponentov v prípade požiaru - časť 4: Zostavovanie a použitie klasických stavebných materiálov, komponentov a špeciálnych komponentov DIN, výhradná distribúcia spoločnosťou Beuth-Verlag, Berlín
- [5] **DIN EN** **1363-1** : 2012-10
Skúšky požiarnej odolnosti - časť 1: Všeobecné požiadavky
DIN, výhradná distribúcia spoločnosťou Beuth-Verlag, Berlín
- [6] **DIN EN** **1993-1-2** : 2010-12 (eurokód 3)
Meranie a konštrukcia oceľových stavieb
časť 1-2: Všeobecné pravidlá - stanovenie rozmerov nosných konštrukcií v prípade požiaru
DIN, výhradná distribúcia spoločnosťou Beuth-Verlag, Berlín
- [7] **DIN EN** **13501-1** : 2010-01
Klasifikácia stavebných výrobkov a typov konštrukcií podľa právania v prípade požiaru
časť 1: Klasifikácia s výsledkami skúšok požiarnej odolnosti stavebných výrobkov
DIN, výhradná distribúcia spoločnosťou Beuth-Verlag, Berlín
- [8] **ETA** Európske technické posúdenie (european technical assessment)
- [9] **ETK** Teplotná charakteristika jednotky podľa
DIN 4102; DIN EN 1363-1 a ISO 834
- [10] **FeuerTrutz** Atlas požiarnej bezpečnosti, verzia 3/2018
- [11] **FeuerTrutz** eurokód 3: Neistoty pri správaní montážnych líšť v prípade požiaru, publikácia Združenia RAL,
FeuerTrutz-Magazin 2017/1
- [12] **IBS** Ústav požiarnej techniky a výskumu bezpečnosti, Linz Odborné stanovisko č. 316080801-1 zo dňa 04. 09. 2017
Hodnotenie požiarnej ochrany pre upevňovacie systémy protipožiarnych tlmivých a klapiek na reguláciu dymu
- [13] **LBO** Krajský stavebný poriadok, špecifický pre jednotlivé krajiny odvodený z MBO pre každú spolkovú krajinu
- [14] **LETB** Zoznam (register) zavedených technických stavebných predpisov zverejnených Nemeckým inštitútom pre stavebníctvo, verzia z 13. 03. 2017
- [15] **MBO** Vzorový stavebný poriadok 2016, prijatý na konferencii ministrov výstavby dňa 13. 5. 2016
(na základe verzie MBO 2002)

- [16] **MLAR** Vzorová smernica o káblových systémoch
Vzorová smernica o požiadavkách na požiaru bezpečnosť káblových systémov publikovaná Nemeckým inštitútom pre stavebníctvo, verzia zo dňa 10. 02. 2015
Revízia číslo 2 z 11. 10. 2016

- [17] Komentár k MLAR (4. vydanie 2011), 5. vydanie ohlásené na jeseň roku 2018, odporúčania na použitie a praktické príklady autorov Lippe, Czepuck, Möller, Reintsema publikovaný vydavateľstvom Heizungsjournal Verlags GmbH

- [18] **M-LüAR** Vzorová smernica o ventilačných systémoch
Vzorová smernica o požiadavkách na požiaru bezpečnosť ventilačných systémov publikovaná Nemeckým inštitútom pre stavebníctvo, verzia zo dňa 29. 9. 2005
Revízia číslo 1 z 10. 2. 2016 so zmenami zo dňa 11. 12. 2015

- [19] Komentár k M-LüAR, 2. vydanie z mája 2016 s odporúčaniami pre praktickú implementáciu smernice o ventilačných systémoch autorov Lippe, Czepuck, Esser a Vogelsang publikovaný vydavateľstvom FEUERTRUTZ-Verlag

- [20] **MPA** Inštitút testovania materiálu (notifikované zariadenia na nezávislé testovanie)
Nando = New Approach Notified and Designated Organisations

- [21] **M-VVTB** Vzorová administratívna regulácia Technické stavebné predpisy návrh Nemeckého inštitútu pre stavebníctvo, k 11. 12. 2017

- [22] **RAL** Združenia pre zabezpečenie kvality upevnenia potrubí, Landsberg am Lech
Udelenie značiek kvality po neutrálnych, ekvivalentných testoch

- [23] **tab** Článok o správaní potrubných upevnení v prípade požiaru
Výsledky zo základných skúšok s montážnymi lištami, publikácia v technickom časopise tab, 2015-09

- [24] **vfdb** Združenie na podporu nemeckej požiarnej ochrany
Príručka s technickými metódami v protipožiarnej ochrane, 2013
autor: Hosser, Dietmar

- [25] **ZTV** Dodatočné technické predpisy a usmernenia napr. pre výstavbu cestných tunelov

Táto Príručka protipožiarnej ochrany sumarizuje súčasný stav techniky a poskytuje tipy na riešenie upevnenia kompatibilné s požiarou odolnosťou založené na vysvetleniach, obrázkoch a tabuľkách.

Kvôli pokračujúcemu technickému vývoju musí byť platnosť daných predpokladov pri preberaní údajov do súčasných projektov kontrolovaná používateľom a porovnávaná s konkrétnymi hraničnými podmienkami.

Vysvetlenia sa vzťahujú výlučne na výrobky, ktoré sme distribuovali v súlade s príslušnými inštaláčnymi pokynmi.

Pre informácie o zaťažení platia aktuálne údaje, ktoré sa nachádzajú na našej domovskej stránke, ako aj najnovšia verzia špecifikovaných schválení kotvy.

Z tohto dôvodu spoločnosť Sikla nemôže poskytnúť záruku za úplnú správnosť poskytnutých informácií.

Najmä používateľ, ktorý je nakoniec zodpovedný za implementáciu riešenia, by to mal konzultovať s osobou zodpovednou za koncepciu požiarnej ochrany alebo s inými odborníkmi.

Po zverejnení novej verzie tejto Príručky protipožiarnej ochrany stráca toto vydanie platnosť, ďalšie informácie nájdete na našej domovskej stránke <https://www.sikla.de> v sekcii Na stiahnutie pod „Brožúry“.

