



Průvodce protipožární ochranou

Úvodní poznámky	1.1
Zákonné předpisy a pokyny protipožární ochrany	2.1 - 2.6
Vznik kouře a ohně	3.1 - 3.3
Chování stavební oceli při požáru	4.1 - 4.2
Chování potrubí při požáru	5.1 - 5.2
Upevňovací výrobky bez proměnných parametrů	6.1 - 6.4
Upevňovací výrobky bez proměnných parametrů L_f	7.1 - 7.2
Výpočty podle ES 3 / DIN EN 1993-1 - 2	8.1 - 8.9
Doporučení pro typy konstrukcí	9.1 - 9.10
Technické pojmy	10
Zdroje	11
Aplikace	12

Prodejní síť

Sikla Bohemia s.r.o.
Impera Park
Hlavní 828
250 64 Hovorčovice

Telefon +420 283 871 661
Telefax +420 283 871 664
obchod@sikla.cz

www.sikla.cz

Průvodce protipožární ochrany (PPO) společnosti Sikla poskytuje zaměstnancům, plánovačům a zpracovatelům jistotu při řešení protipožárních upevňovacích prvků.

Požadavky protipožární ochrany se zakládají na zákonných předpisech, které občanům zaručují dopravní bezpečnost a ochranu před poraněním obecně.

Požadavky na protipožární ochranu se v zásadě dělí na

- **požární prevenci** (stavebnictví, technická zařízení budov, i z hlediska pojišťovacího práva)
- **aktivní protipožární ochranu** (hasičské sbory)
- **protipožární ochrana organizací** (firemní protipožární předpisy).

Na základě právních požadavků se hlavní cíle protipožární ochrany opírají o **Vzorový stavební řád (MBO)** a v každé spolkové zemi jsou závazně ustanoveny **Zemským stavebním řádem (LBO)**. Vzorový stavební řád je třeba aplikovat na vedení v nejširším smyslu, neboť tyto typy konstrukcí jsou založeny na stavebních výrobcích.

V Zemských stavebních řádech (LBO) se odkazuje na **LETB (Seznam zavedených technických stavebních předpisů)**, který poskytuje přehled o příslušných technických pravidlech a normách pro každou spolkovou zemi.

Jedná se o směrnice a normy specifické pro protipožární ochranu, tepelné izolace a zvukové izolace, které je třeba aplikovat při plánování, při instalaci zařízení, ale také při vytváření koncepce protipožární ochrany.

LETB obsahuje také národní normy (DIN) a evropské normy (DIN EN), jako například zde příslušné **Eurokódy** (DIN EN 1990; 1991; 1993).

Kromě dodržování právních předpisů existuje několik zásad, jako je například

- **vzorová směrnice pro vedení (MLAR)**
- **vzorová směrnice pro ventilační systémy (M-LüAR),**

ve kterých jsou formulovány další požadavky na konkrétní oblasti, a které budou pomocí příkladů vysvětleny v navazujících publikacích týmu autorů pod vedením Dipl.-Ing. Manfreda Lippe, např.

- **komentář k MLAR a komentář na M-LüAR.**

Pro základní **klasifikaci stavebních materiálů s ohledem na jejich reakci na oheň** se současně uplatňuje německá norma DIN 4102-4 a evropská norma DIN EN 13501-1.

Výsledky zkoušek specifických pro produkt, které jsou začleněny do aktuálních katalogových specifikací, byly stanoveny a vyhodnoceny organizacemi **Gütegemeinschaft Rohrbefestigung (RAL)** a **Materialprüfanstalten (MPA)**.



Tato spolupráce nám v rané fázi umožnila výpočet upevňovacích konstrukcí za definovaných podmínek,

stejně jako vědecké vyhodnocení zatěžovacích a deformačních hodnot z požárních zkoušek určitých komponent.



Znalecké posudky renomovaných zkušebních ústavů nám umožnily prakticky prověřit a odborně vyhodnotit různé upevňovací systémy pro případ požáru, zejména prostřednictvím systému IBS [12], a to i ventilační a odtahové systémy.



Dokument také poskytuje pokyny pro zpracovatele, aby zajistil nebo zvýšil bezpečnost konstrukcí pomocí smysluplných stavebních metod a odvrátil tak známá nebezpečí při dodržení hraničních podmínek specifických pro požár.

Při **aplikaci** tohoto Průvodce protipožární ochranou pro zpracování konkrétních projektů platí informace obsažené v kapitole 12 (Aplikace).

Protipožární ochraně se v současné době v **Evropě** přikládá rozdílný význam, v závislosti na konkrétní zemi. To se projevuje v konkrétních národních aplikačních dokumentech (NAD) pro evropské standardy, ale také v různých stavebních návycích.

Mohou se například uplatňovat odlišné předpisy pro jednotlivé země, které formálně nevyžadují shodu se všemi zde prezentovanými informacemi a v případě potřeby připouštějí odlišné cíle ochrany.

Vzorový stavební řád (MBO) [15]

§ 2 definuje klasifikaci budov podle tříd (1 až 5).

Každé třídě budov jsou přiřazeny určité záchranné koncepty, proto je návrh stropů a zdí spojen s určitými požadavky na požární odolnost, aby byla vybrána vhodná záchranná zařízení a cíleně vytvořeny požární úseky.

Záchranné vybavení hasičského sboru je poskytováno od třídy 3 pro evakuaci.

§ 3 popisuje požadavky na zajištění veřejné bezpečnosti a pořádek.

§ 14 specifikuje základní cíle ochrany

"Stavební konstrukce musí být postaveny, upravovány a udržovány tak, aby

- se zabránilo vzniku požáru
- se zabránilo šíření ohně a kouře (šíření požáru)
- v případě požáru byla umožněna záchrana lidí a zvířat
- a zároveň účinné hasicí práce."

§ 33 a násl. vysvětluje požadavky na (nouzové a) únikové cesty

Únikové cesty musí vést ven a v případě, že jsou k dispozici místnosti pro shromažďování, musí mít alternativu (druhá úniková cesta).

Únikové cesty jsou obvykle rozděleny v závislosti na směru do horizontálních úseků (nezbytné chodby) a vertikálních úseků (nezbytná schodiště).

§ 40 vysvětluje, že systémy vedení na (únikových a nouzových cestách) jsou přípustné pouze tehdy, je-li jejich použití v případě požáru dostatečně dlouhé.

V opačném směru to znamená:

(Nouzové a) únikové cesty by měly / musí být prosté požárního zatížení.

§ 41 vysvětluje, že ventilační systémy musí být protipožární.

Ventilační kanály, jejich obaly a izolační materiály musí být vyrobeny z nehořlavých stavebních materiálů. Hořlavé látky jsou přípustné jen tehdy, pokud není důvod se obávat, že by ventilační kanál mohl přispět k šíření či vzniku požáru.

§ 42 Místa spalování zahrnují např. kotelny a podobně místnosti zvláštního použití

U zvláštních místností (např. místností s místy spalování) platí zvláštní požadavky, jako např. Nařízení pro topeniště, které v závislosti na typu spalování a druhu a rozsahu topného materiálu opět klade zvláštní požadavky na konstrukci přilehlých stavebních prvků (stropů, stěn) a na jejich otvory (dveře, okna).

MBO upravuje ale také

- **Odchyly** podle § 16 o průkazu použitelnosti (pro typy staveb)
- **Odchyly** podle § 21 o průkazu použitelnosti (pro stavební výrobky)
- **Úlevy** v souladu s § 51 (např. pro speciální konstrukce)
- **Odchyly** podle § 67 (např. u stavebních projektů normálního typu a užití, a zvláštních staveb)
- **Odchyly** podle § 85 (a) o technických stavebních předpisech (ve znění pozdějších změn 2016), pokud jsou obecné požadavky splněny jiným řešením ve stejném rozsahu.

Klasifikace stavebních materiálů dle jejich hořlavosti
Národní (D)
podle DIN 4102 [4]

Chování stavebních materiálů při požáru

Zkušební metody včetně B2 podle DIN 4102-1 a DIN 4102-4 a DIN 4102-15

A	A1	nehořlavé	bez hořlavých složek
	A2	nehořlavé	s hořlavými složkami (neškodný vznik kouře)
B	B1	stěží vznětlivé	Přidatné látky v případě požáru, evtl. problematické
	B2	normálně vznětlivé	V případě potřeby s příměsí: nehořící, odkapávající
	B3	lehce zápalné	dle MBO nemohou stát samostatně, ale lze použít pouze v kombinaci, pokud je tak dosaženo alespoň B2

Evropský
Testování podle EN 13501-2 a DIN EN 13501-1 [7]


Klasifikace stavebních výrobků a stavebních metod na chování při požáru (zkoušky podle DIN EN 1363-1 a násl.)

A1	nehořlavé	Zkouška podle DIN EN ISO 1182 nepřispívají požáru
A2	nehořlavé	A2, s1, d0 zanedbatelné přispění k požáru
A2	velmi zpomalující hoření	A2, s>1 a/nebo d>0, ale zanedbatelné přispění k požáru
B	velmi zpomalující hoření	Zkouška SBI velmi omezené přispění k požáru
C (viz B1)	velmi zpomalující hoření	Zkouška SBI omezené uvolňování energie
D	normálně vznětlivé	přijatelné uvolňování energie
E (viz B2)	normálně vznětlivé	Zkouška podle DIN EN ISO 11925-2 přijatelné chování při požáru
F	lehce vznětlivý	chování při požáru nevhodné

s = vznik kouře (smoke)	s1 = žádný vznik kouře
	s2 = téměř bez kouře
	S3 = neomezený vznik kouře
d = hořící odkapávání (droplet)	d0 = bez hořícího odkapávání během 600 s
	d1 = žádné nepřetržité hořící odkapávání po dobu delší než 10 s
	d2 = žádný ukazatel není stanoven

Popis požární odolnost / odolnost proti požáru

E	Uzavření místnosti (těsnost)
I	Izolace (strana odvrácená od požáru max. zvýšení teploty 180 K)
M	mechanické působení (náraz)
R	Odpor; odolnost proti opotřebení; nosnost; stabilita
S	Omezení průchodnosti kouře (těsnost)

Přehled a poznámky k aktuálním změnám norem

Evropské normy

DIN EN 1363-1 / nové znění 2012-10 [5]

Zkoušky požární odolnosti - část 1: Obecné požadavky



Tato norma popisuje hraniční podmínky požárních zkoušek používaných k určení požární odolnosti součástí.

Národní předmluva se konkrétně týká změn (písmena "a" až "h"). Především kritérium únosnosti bylo přeformulováno ve srovnání s verzí 1999-10:

V kapitole 11.1 je popsáno, že porucha nastává, když při požární zkoušce došlo buď k rychlosti deformace nebo byla překročena únosnost při nezměněném rozložení zatížení.

Kritérium rychlosti deformace neplatí v prvních 10 minutách.

Únosnost se považuje za dosaženou, pokud je překročena přípustná mezní hodnota průhybu D u součástí vystavených ohybovému namáhání.

D = průhyb v mm

L = volná délka profilu mezi 2 kontaktními body v mm

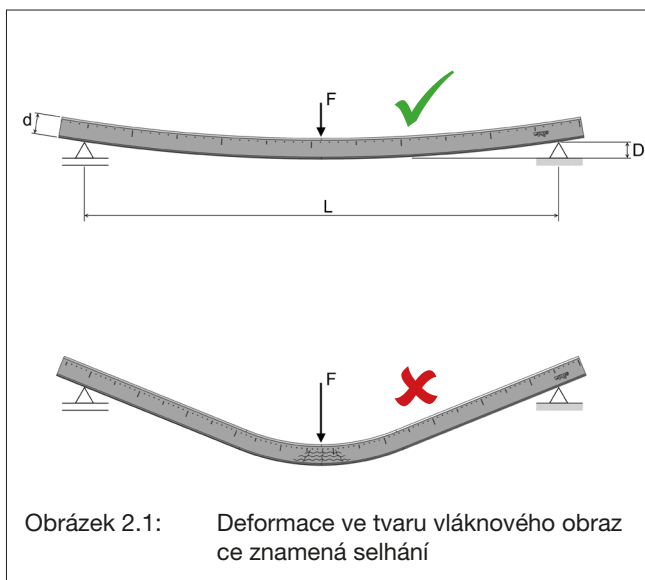
d = výška profilu v mm

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

V tomto experimentu může být hodnocení v tomto okamžiku zrušeno, protože došlo k opuštění přípustného rozsahu. Také výpočet nesmí mít žádné významné výsledky pro zajištění použitelnosti algoritmů.

Toto limitní kritérium již bylo začleněno do našeho softwaru, takže jsou přípustná pouze řešení, která nepřekračují toto kritérium.

To zajišťuje, že profily si zachovávají svou strukturu v požadované lhůtě požární odolnosti, a to i v případě požáru, a nevytvářejí typický obraz závady, jako je vláknový obrazec.



Obrázek 2.1: Deformace ve tvaru vláknového obrazce znamená selhání

Národní normy (D)

DIN 4102-4 / nové znění 2016-05 [4]

Protipožární vlastnosti stavebních materiálů a stavebních prvků - část 4:

Sestavování a aplikace klasifikovaných stavebních materiálů, komponent a speciálních prvků

Kapitola 7.1 popisuje návrh ocelových konstrukcí podle DIN EN 1993 (Eurokód 3).

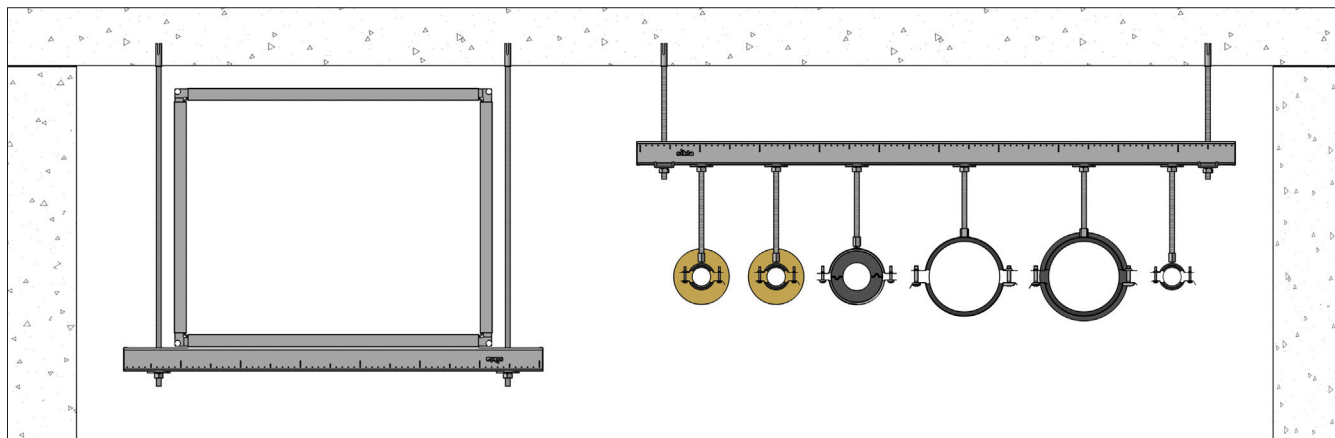
Po dimenzování ocelových konstrukcí podle DIN EN 1993-1-1 jza studena je třeba provést dimenzování za tepla podle DIN EN 1993-1-2.

Je možné vypočítat nosnost potahovaných a nepotahovaných ocelových stavebních částí a rovněž ocelových nosných a konstrukcí a dílčích konstrukcí za libovolného požárního zatížení.

V porovnání s předchozí verzí byl tento údaj sladěn s evropskými standardy s odkazem na metodu výpočtu.



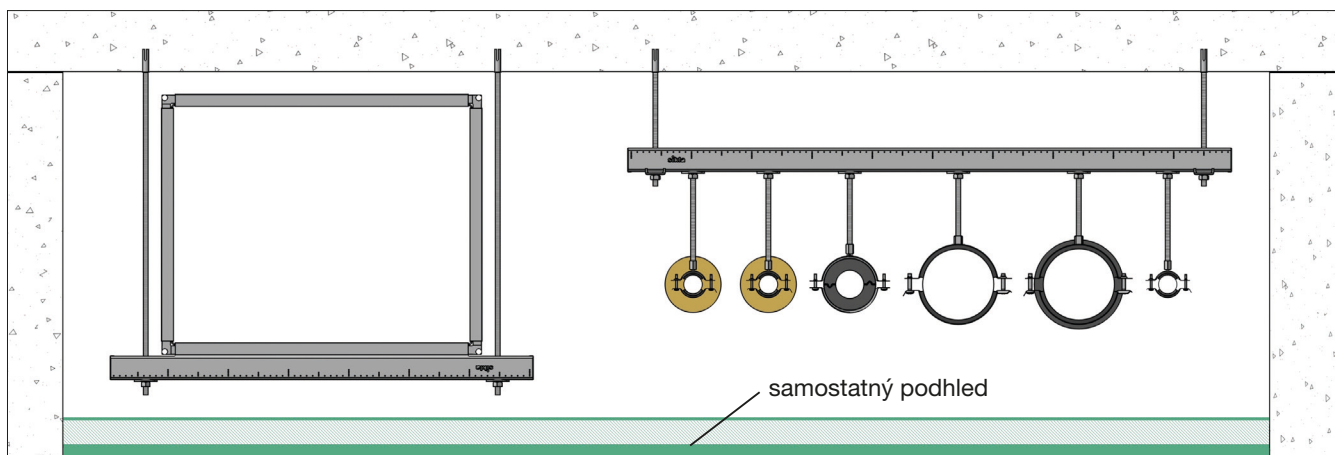
MLAR / příklady vedení v únikových cestách



V nezbytných koridorech mohou být systémy vedení instalovány otevřeně, pokud jde o vedení, jejichž nosné a zpevňovací systémy, jakož i izolační materiály se skládají z nehořlavých stavebních materiálů. To platí ve stejné míře pro vedení hořlavých/hoření napomáhajících médií

Rozložení nosných a upevňovacích systémů se provádí podle statických požadavků.

Při instalaci hořlavých vedení (např. elektrických kabelů) nebo potrubí s hořlavou izolací (jako jsou trubky s umělou pryží) jsou zapotřebí další protipožární opatření. Podle MLAR jsou možné: Montážní šachty nebo kanály, závěsné stropy, podlahové potrubí nebo systémové podlahy. U jednotlivých hořlavých potrubí nebo trubek s hořlavými izolačními materiály existuje možnost zapouzdrnění požárního zatížení (viz strana 9.6).



Samostatný stropní podhled nesmí být v požadované době požární odolnosti zatížen padajícími stavebními částmi, nebo částmi, které byly v důsledku vystavení vysoké teplotě zdeformovány. Podpůrné a upevňovací systémy vedení nad samostatnými stropními podhledy je proto zapotřebí prověřit z hlediska protipožární ochrany. Navíc musí být dodrženy minimální vzdálenosti mezi systémem vedení a spodní konstrukcí. Tyto se zpravidla odvíjejí od průkazu použitelnosti daného podhledu.

Instalace potrubí pro hořlavé / hoření podporující médium v těchto dutinách je možná pouze v omezeném rozsahu (Je třeba zohlednit specifikace DVGW-TRGI).

M-üAR [18] / Ventilační systémy / Ventilační kanály / Ochrana proti kouři

M-LüAR [18] upravuje protipožární ochranu ventilačních systémů, pro které jsou požadavky na protipožární opatření stanoveny v § 41 MBO [15]. Mezi ně patří

- Klimatizační systémy
- Ohřívače vzduchu, stejně jako
- Zařízení na úpravu vnitřního vzduchu

M-LüAR [18] proto **platí** v

- budovách s > 2 užitnými jednotkami
- budovách s užitnými jednotkami o celkové ploše > 400 m²
- budovách s obytnými místnostmi s OK podlahou > 7m a
- všech zvláštních budovách

M-LüAR [18] **neplatí** pro

- zařízení potrubní pošty
- vzduchem poháněné dopravní systémy (piliny, atd.).

Ventilační systémy se skládají z větracích kanálů a všech součástí a zařízení potřebných pro jejich funkci.

Ventilační vedení se skládají mimo jiné z ventilačních potrubí, větracích kanálů, uzavíracích zařízení proti přenosu požáru a / nebo kouře (klapky proti požáru / klapky proti kouři), jakož i jejich **připojení, upevnění, izolací** apod.

Podle § 41 (2) MBO [15] jsou větrací kanály včetně jejich obkladových nebo izolačních materiálů vyrobeny z nehořlavých stavebních materiálů. Hořlavé látky jsou přípustné jen tehdy, pokud není důvod se obávat příčin vzniku požáru nebo šíření požáru.

Pro větrací potrubí jsou přípustné stavební materiály zpomalující hoření, pokud jsou umístěny výhradně v požárním prostoru a nepřispívají tak k přenosu požáru.

Ventilační kanály mohou součástí obklopující prostor, pro které je předepsána požární odolnost, přemostovat pouze tehdy, pokud není důvod se obávat šíření požáru nebo pokud byla přijata preventivní opatření.

Oddíl 5.2 der M-LüAR [18] poskytuje specifické informace o pokládání kabelů:

Ventilační kanály nesmějí vlivem požáru působit značnou silou na nosné nebo ohnivzdorné části konstrukce. Za tímto účelem jsou poskytovány vhodné možnosti roztažnosti, viz. Obrázek 2.3 na straně 2.6.

Ohnivzdorné části vedení musí být upevněny na stavební části s odpovídající dobou trvání požární odolnosti.

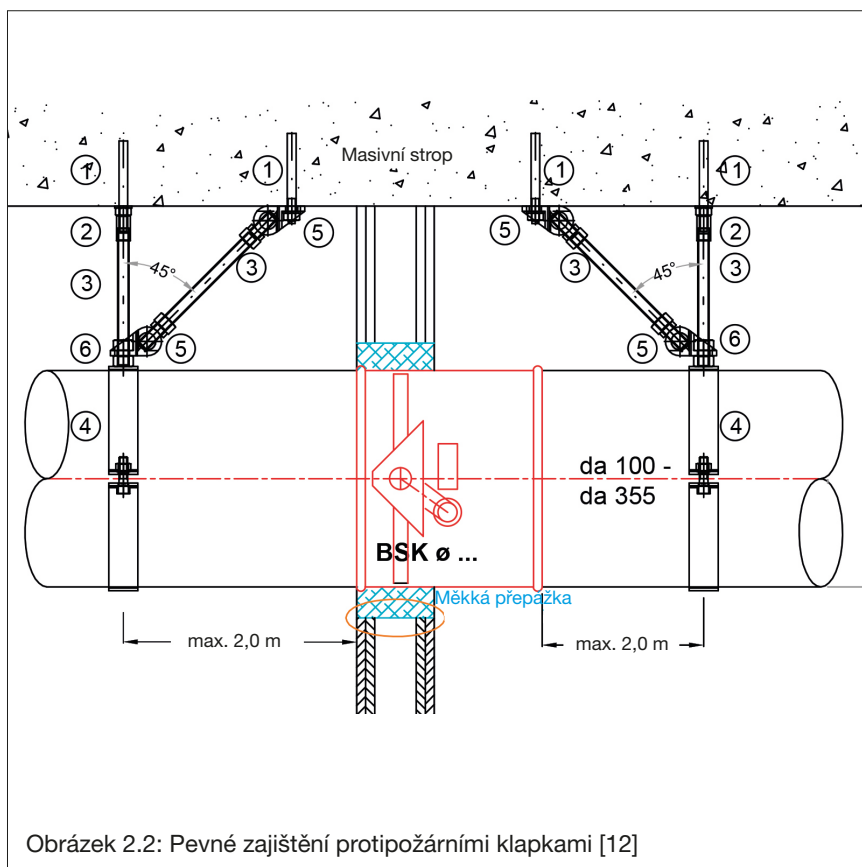
Zvláště nad nezávislými závěsnými stropy s požadovanou požární odolností musí být ventilační potrubí upevněno tak, aby nemohlo v případě požáru spadnout.

M-LüAR [18] pomocí ilustrací podrobně popisuje šachetní řešení a **přepážkové řešení**, která jsou dále vysvětlena v doprovodném komentáři [19].

Nově jsou ve vydání M-LüAR [18] z roku **2016** zahrnuty následující skutečnosti:

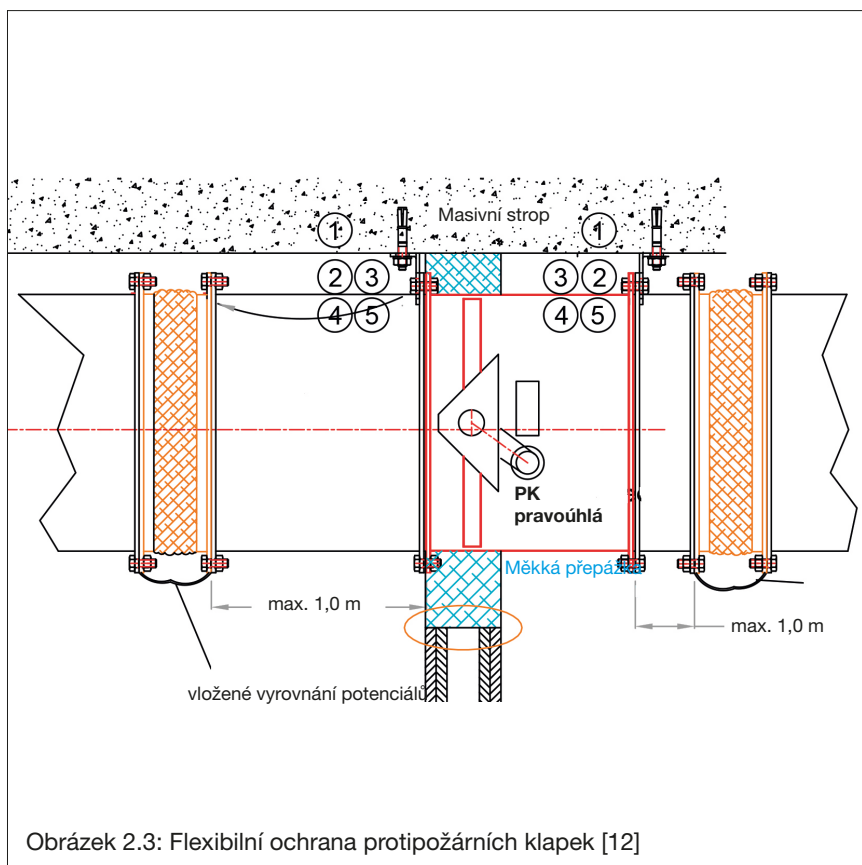
- Požární odolnost ventilačních kanálů s potenciálním nebezpečím při pronikání
- Použití protipožárních přepážek pro laboratorní větrání
- Zabránění významnému zatížení budovy v důsledku roztažení potrubí následkem požáru.

Upevňovací prvky pro zajištění funkčnosti požárních klapek [12]



Upevnění větracích kanálů s kruhovými a/nebo čtvercovými protipožárními klapkami nebo klapkami pro regulaci kouře musí být provedeno tak, aby byla v případě požáru zajištěna jejich funkce.

V odborném posudku IBS [12] jsou proto popsány tuhé a pružné upevňovací prostředky, které zabraňují nežádoucímu posunu těchto bezpečnostních zařízení a zajišťují tak jejich funkci.



Kompensace roztažnosti je nezbytná zejména tehdy, pokud by v případě požáru mohlo dojít ke zhoršení funkce bezpečnostního zařízení.

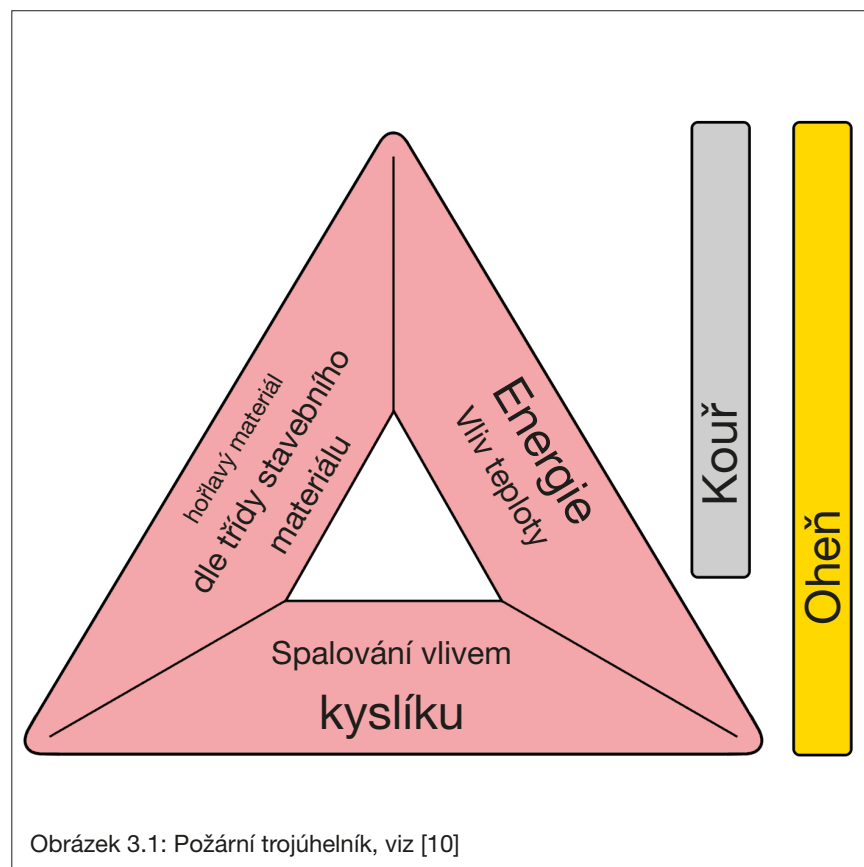
Příklad ukazuje takový případ, kdy je poloha bezpečnostních klapek zajištěna buď sousedními pevnými body nebo rozpojením.



Institut für Brandschutztechnik und Sicherheitsforschung

GUTACHTLICHE STELLUNGNAHME

Požární trojúhelník a průběh požáru



Pro vznik požáru musí být splněny tři podmínky:

- hořlavý materiál
- energie a
- kyslík.

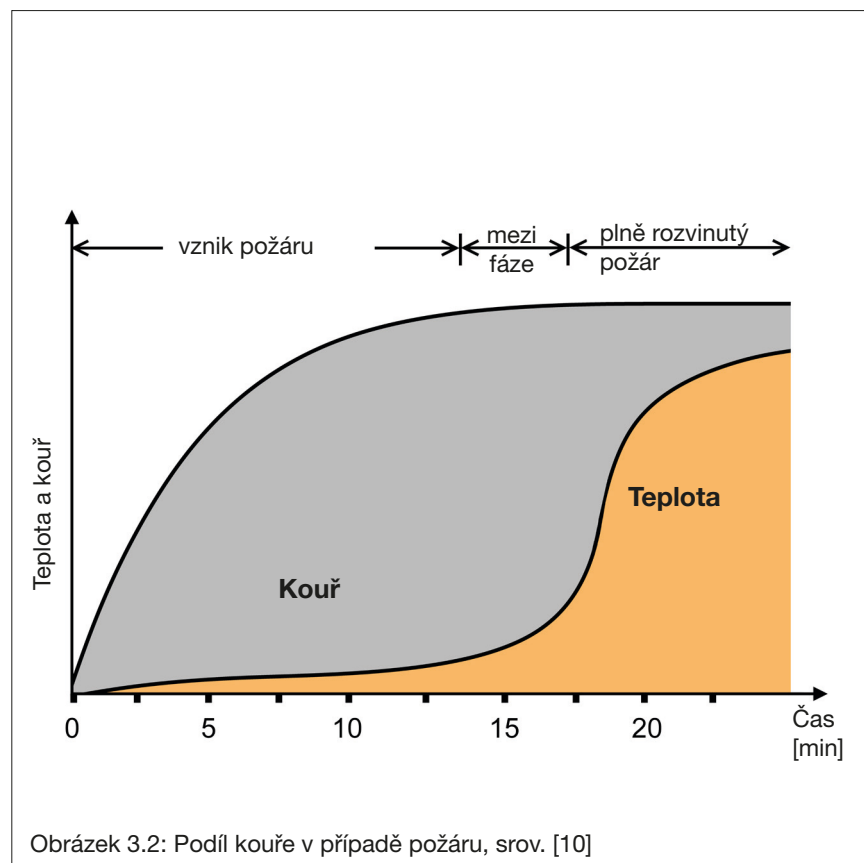
Za účelem zabránění požáru je proto nutné tyto podmínky omezit:

- kvantitativním snížením hořlavých látek
- neposkytnutím energie (Chlazení postřikovačem a / nebo odváděním horkých toxických kouřových plynů pomocí RWA)
- Odnětím nebo vytěsněním kyslíku.

Oheň je tímto způsobem zbaven zdroje, a tak zhasne.

Současně se tak zabrání šíření požáru, což je významný cíl ochrany.

Vzhledem k tomu, že více než 90% obětí přijde v případě požáru o život vlivem toxického kouře, je primárním cílem ochrany zabránit jak vzniku, tak šíření kouře.



Nebezpečný kouř vzniká již během prvních minut po vzniku požáru.

S rostoucí teplotou a vlivem kyslíku poté dojde k otevřenému ohni.

Obzvláště nebezpečný je okamžik, kdy se spaliny, které se vytvářejí, samy vznítí se zvyšující se teplotou.

Po této "mezifázi" již hovoříme o plně rozvinutém požáru.

Pokud je již v první fázi aktivován systém postřikovačů, může přítomná nebo blížící se hasičská jednotka případně zabránit plnému požáru nebo jej dostat v rané fázi pod kontrolu, aby se omezilo poškození.

Dimenzovaný požár (ETK)

Samozřejmě, každý průběh požáru má své vlastní parametry v závislosti na prostředí:

Tyto zvláštní okolnosti zahrnují zejména

- Požární zatížení (velikost, distribuce, dodávky)
- Možnosti hašení (systém postřikovačů) a
- časový interval až do příchodu hasičské jednotky.

Nicméně dopad požáru by měl být simulován obecně platným modelem, jehož účinky jsou pokud možno konzervativní.

Aby bylo dosaženo srovnatelných hodnot požární odolnosti, je průběh požáru zpravidla popisován jednotkovou teplotní křivkou.

Tento postup je definován jak v DIN 4102-2, tak v DIN EN 1363-1.

Teplotní křivka odpovídá mezinárodní standardní křivce podle ISO 834.

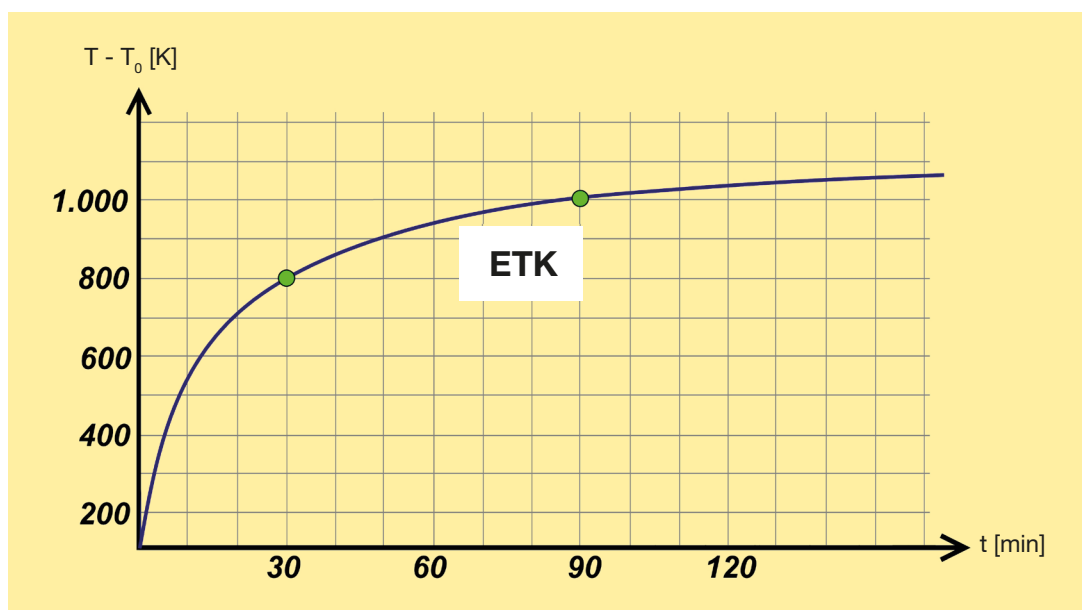
Teplota v požární komoře se vypočte podle logaritmické rovnice jako funkce času:

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

Senzory v oblasti požáru pak zvlášť řídí spalování, aby se dosáhlo skutečného teplotního profilu realizovaného v rámci přípustné tolerance.

Rozlišovacími body jsou teploty po 30 minutách nebo po 90 minutách v topeništi při pokojové teplotě $T_0 = 20^\circ \text{C}$ na začátku zkoušky

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



Obrázek 3.3: Jednotková teplotní křivka [9]

Další požární scénáře (tunelový požár a přírodní požár)

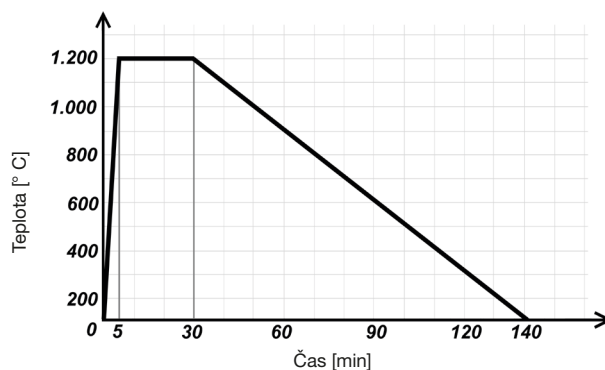
Tunelová požární křivka / ZTV

Požár v tunelu popisuje extrémní situaci

- hořících vozidel včetně paliva při omezeném odvodu tepla.

V rámci ZTV (Dodatečné technické předpisy a směrnice, např. Pro stavbu silničních tunelů) jsou definovány specifické požadavky, které se za těchto podmínek vztahují na konstrukční provedení.

Nedostatek tepelného zatížení, rostoucí nedostatek kyslíku v tomto modelu od 30. Minuty nakonec vedou k nepřetržitému snižování teploty.



Obrázek 3.4: Tunelová požární křivka podle ZTV [25]

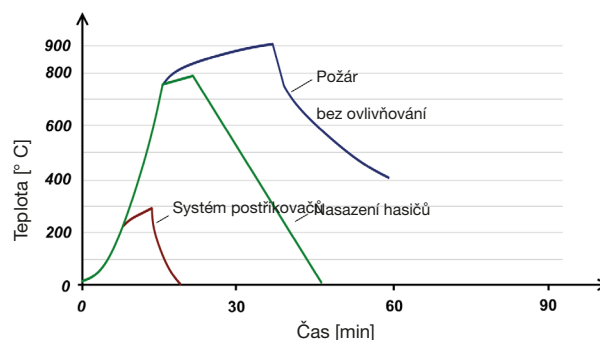
Modely přírodního požáru

Použití přírodních požárních křivek je dnes výjimkou. V důsledku specifických hraničních podmínek, které je třeba zvážit,

- týkajících se skutečné teplotní zátěže
- hasicích opatření (systém postřikovačů a hasičský sbor)
- trvání evakuace
- zakouření

je často možné provést ekonomičtější posouzení ve srovnání s ETK.

V budoucnu může použití přírodních požárních křivek ukázat zajímavé alternativní řešení, zejména u speciálních konstrukcí, které je třeba pro každý jednotlivý případ prověřit.



Obrázek 3.5: Model přírodního požáru / srov. průvodce [24]

Pokud již dojde k požáru... pak na bezpečné straně

Pokud by mělo dojít k požáru např. nad samostatným podhledem, nastane tak zpravidla z důvodu mimořádných a nežádoucích okolností.

Šíření požáru může být způsobeno proudem tepla, vedením tepla a tepelným zářením, např. přes zkrat. V uzavřené oblasti nad klasifikovaným stropem se však neočekává přísun paliva ani přísun kyslíku.

Vzhledem k těmto okolnostem se tento oheň sotva může vyvíjet podle požárního trojúhelníku, takže v této situaci nelze v praxi očekávat oheň podle ETK.

Chování konstrukční oceli při požáru / redukční faktory

Pevnostní charakteristiky oceli patří k základním materiálovým vlastnostem.

Z fyzikálního hlediska je naprosto nesporné, že se tyto materiálové vlastnosti mezi pokojovou teplotou a bodem tání snižují až na hodnotu 0.

V normě DIN EN 1993-1-2 : 2010-12 (Eurocode 3) jsou pro dimenzování horka coby funkce teploty uváděny příslušné ponížené hodnoty pro

- efektivní mez průtažnosti
- mez proporcionality (elastické chování) a pro
- nárůst v oblasti pružnosti (E-modul).

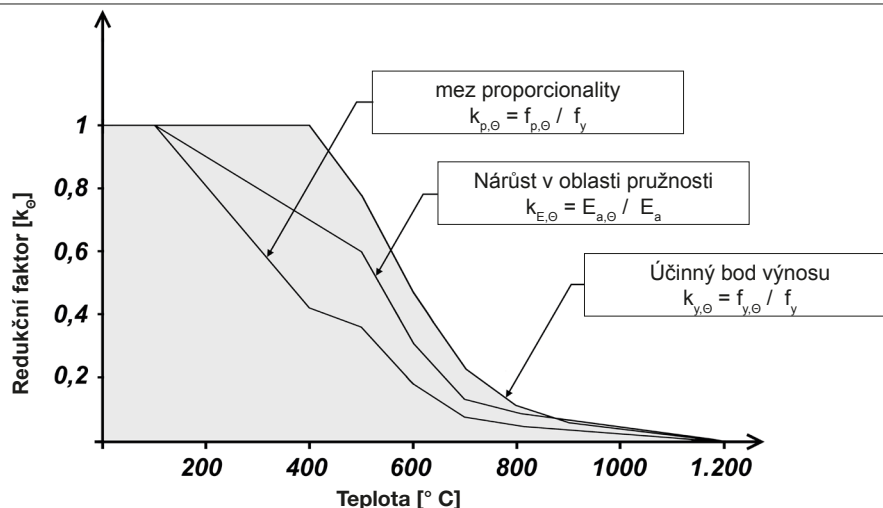
Konkrétní redukční faktory jsou znázorněny diagramem (viz obrázek níže) a také podle číselných tabulek v závislosti na stacionární teplotě. Mezilehlé hodnoty lze interpolovat lineárně. Tímto způsobem lze tedy v případě požáru výpočtem určit zbytkovou únosnost metodou dimenzování horka.

Uvažované velikosti jsou přitom v úzké souvislosti: Při snižující se hodnotě výnosu se snižuje nosnost a nižší E-modul nepřímo znamená proporcionální zvýšení deformace. Přenos zatížení nad mezní plastický moment únosnosti vede k selhání, což v např. v případě traverzy představuje deformaci ve tvaru vláknového obrazce.

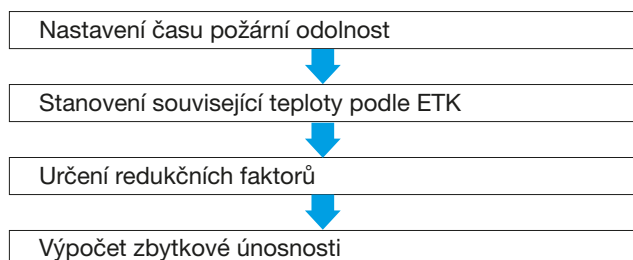
Vlivem požáru v trvání 90 min se snižuje zatížitelnost konstrukce přibližně o faktor 20, tj. cca 5%, což pro vzdálenost podpěr potrubí RSW zpravidla nepředstavuje žádné ekonomické řešení.

Místo toho je v těchto případech běžné, že konstrukce (tj. strana odolávající požáru) má být výrazně posílena (např. až čtyřnásobně) a obvyklá vzdálenost podpěr při pokojové teplotě je přitom snížena o 1/5, výsledkem čehož bude opět faktor 20 - tentokrát ale coby „ekonomicky únosné“ řešení.

Na základě DIN 4104-4 [4], bod 11.2.6.3 nesmí vzdálenost podpěr potrubí přesáhnout v případě požáru 1,5 m.

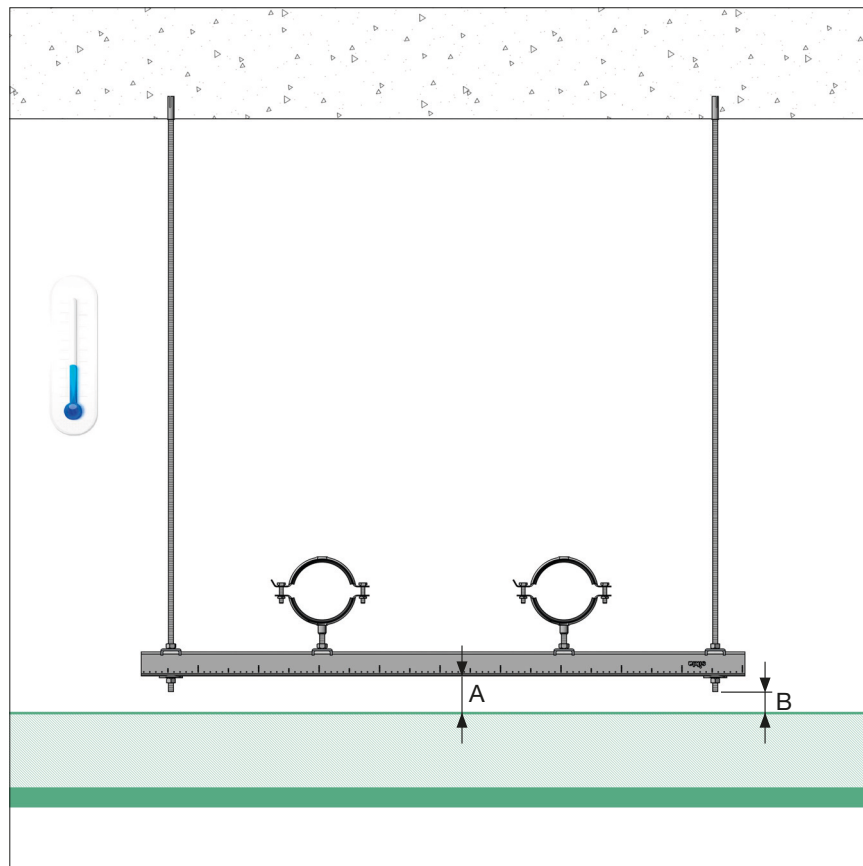


Obrázek 4.1: Redukční faktory pro uhlíkovou ocel [6]



Obrázek 4.2: Postup pro dimenzování horka / Sikla

Minimální vzdálenost od podpěr potrubí nad samostatnými podhledy

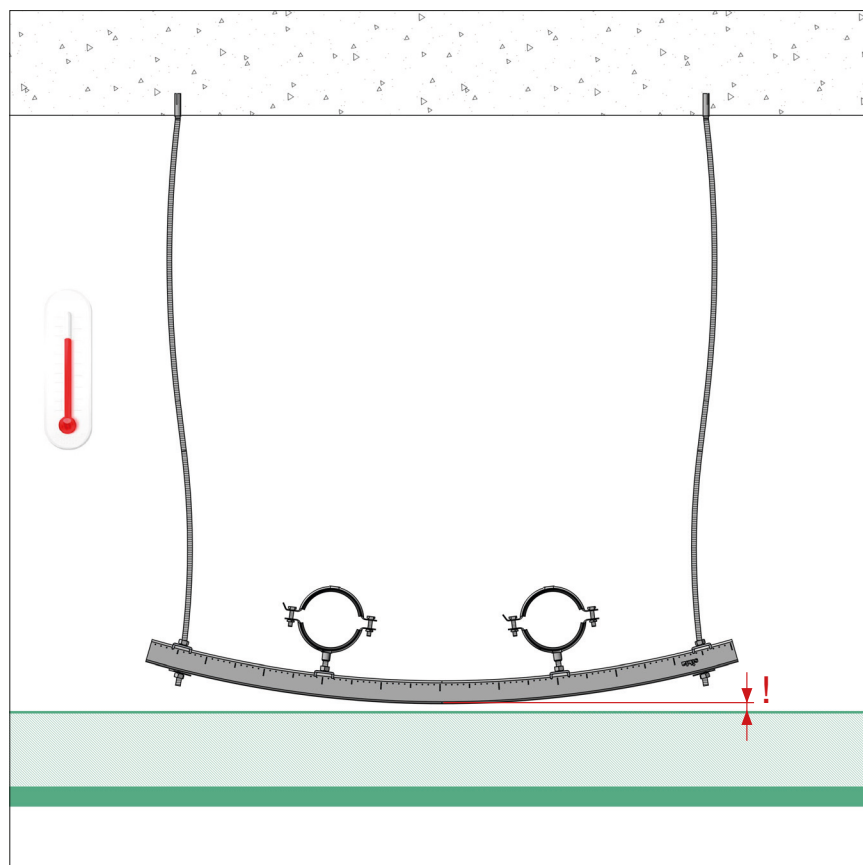


Stav instalace za normálních podmínek při pokojové teplotě

Upozornění:

► Podpěrné a upevňovací systémy vedení nad klasifikovanými stropy musí být dimenzovány podle požární odolnosti stropů.

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



Stav instalace při požáru

Je třeba zajistit dostatečnou vzdálenost mezi upevňovací konstrukcí a horním okrajem klasického zavěšeného stropu, aby nedošlo k jeho poškození nebo zničení.

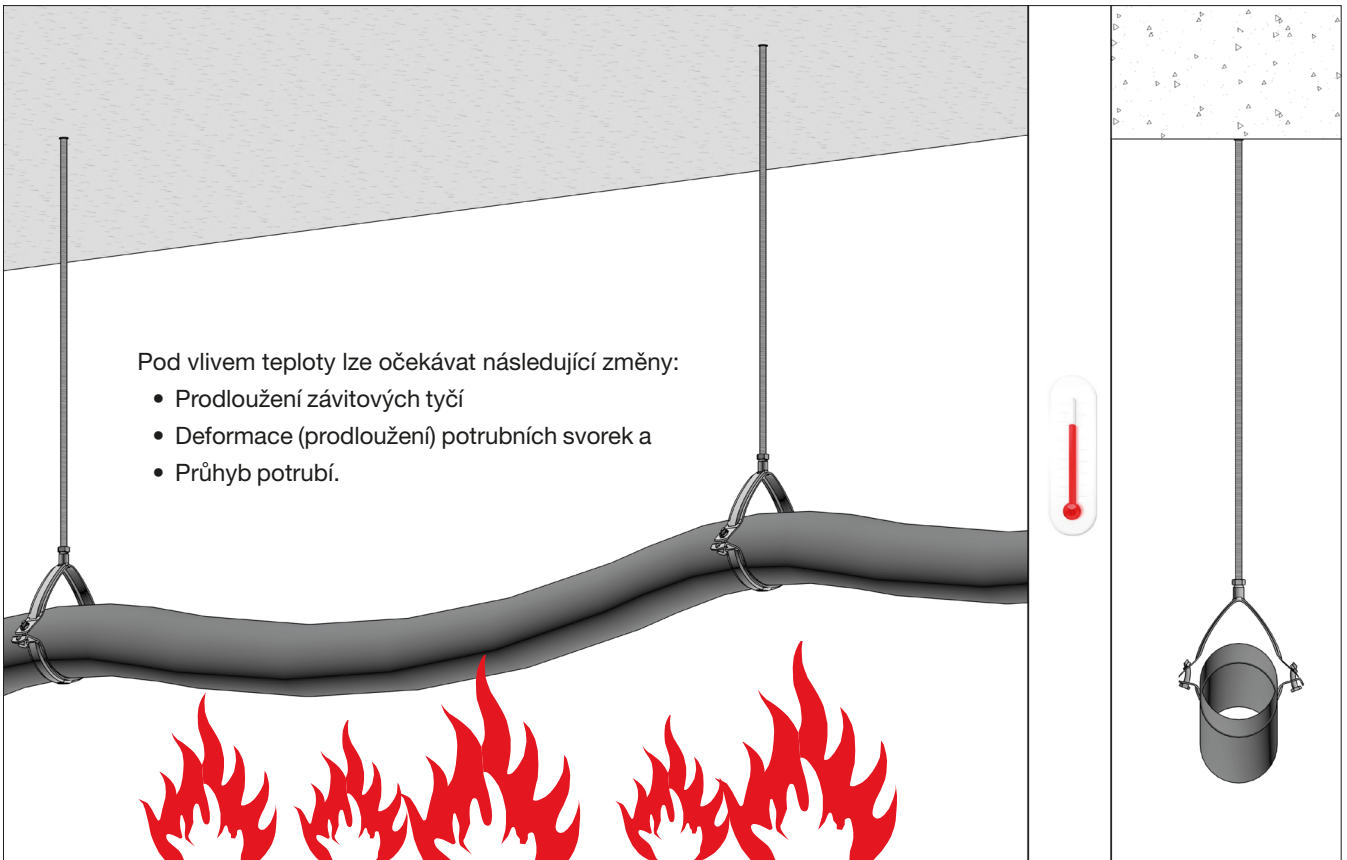
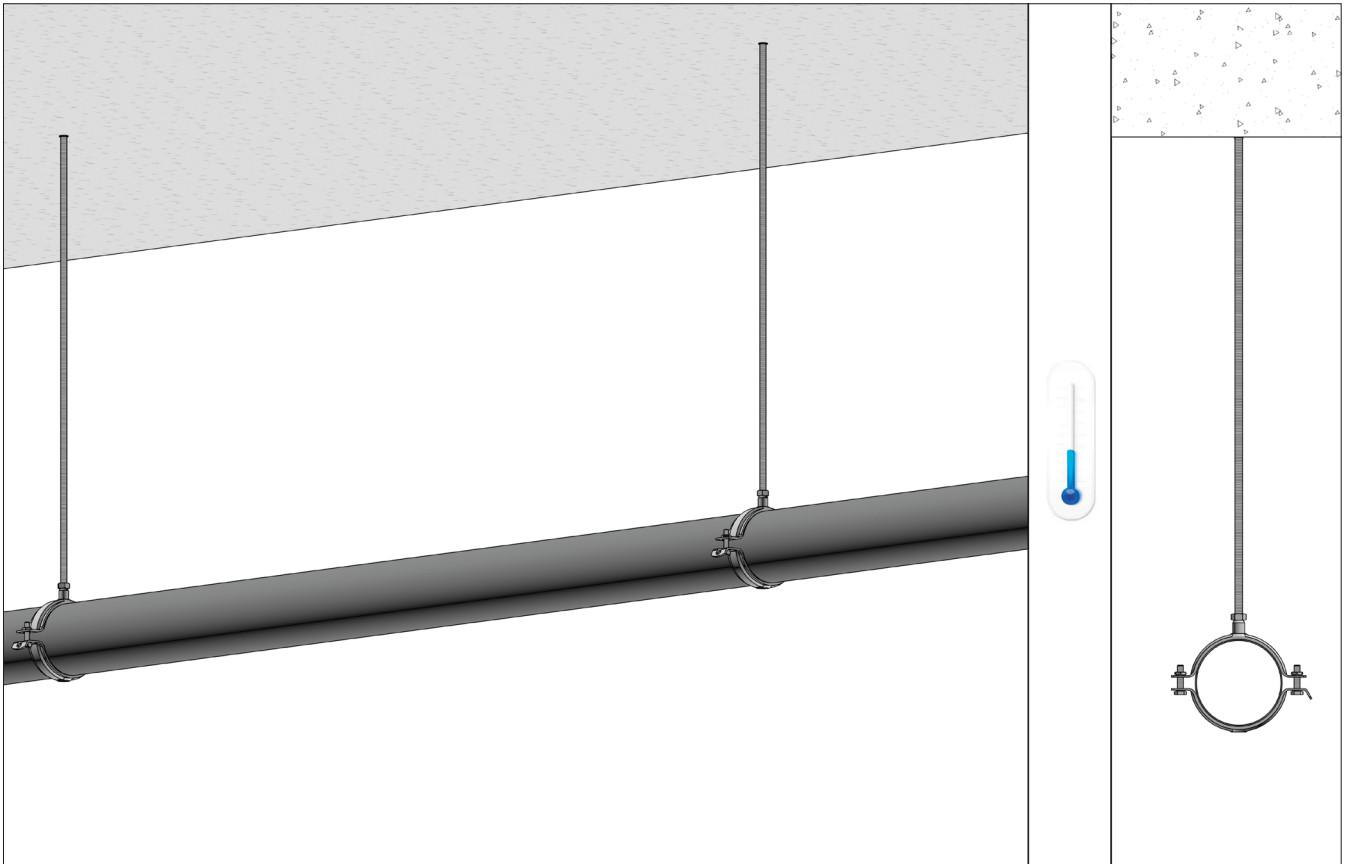
Upozornění:

► Minimální vzdálenosti vyplývají z průkazu použitelnosti (abP/abZ) výrobce stropu.

Podle doporučení komentáře k MLAR [17] by toto mělo v každém případě znamenat alespoň 50 mm.

Často je požadována větší vzdálenost (cca 100 mm), a to zejména u zavěšených potrubí.

Pokles potrubí vlivem teploty



Stanovení pravidla pro potrubí pod vlivem teploty

Pro posouzení **konstrukční bezpečnosti** potrubí je zapotřebí nejprve určit rozložení zatížení na jednotlivých upevňovacích prostředcích a v každém upevňovacím místě prověřit jeho zatížení.

- R_{AN} = Charakteristické zatížení kotvy
- R_{GEW} = Charakteristické zatížení závitové tyče
- R_{RS} = Charakteristické zatížení potrubní svorky

V interakci musí mít každý prvek tohoto zatěžovacího řetězce požadovaný odpor.

Každá jednotlivá hodnota musí být podstatně větší než hmotnost potrubí v místě připevnění, aby zahrnovala jakékoli nesrovnalosti při překládce:

$$\min(R_{AN}; R_{ZT}; R_{RS}) > G'(Rohr) \cdot RSW$$

$G'(Rohr)$ = (potrubí) = hmotnost naplněného izolovaného potrubí vždy na m

RSW = vzdálenost podpěr potrubí

Aby bylo možné posoudit provozuschopnost potrubí v případě požáru, mělo by být také zvaženo **vychýlení** potrubí za předpokladu, že potrubí nemá speciální požární odolnost, např. Rockwool 800.

Zvláště u jednotlivých závěsů neizolovaných potrubí může dojít k neočekávaně velké celkové deformaci d_{celk} , neboť toto se skládá z několika komponentů:

$$d_{celk} = d_{ZT} + d_{RS} + d_{potrubí}$$

d_{ZT} = prodloužení závitové tyče

d_{RS} = prodloužení potrubní svorky

$d_{potrubí}$ = pokles potrubí

Prodloužení závitové tyče d_{ZT} je předvídatelné a je přibližně 13 mm / (m · 1000 K).

Prodloužení vnějších částí potrubí d_{RS} naleznete v katalogových informacích (viz strana 6.2) a je založeno na protokolech o zkoušce.

Pokles potrubí d_{potr} lze předvídat mnohem obtížněji, a proto je zapotřebí jej minimalizovat opatřeními jako jsou

- krátké vzdálenosti podpěr (< 1 m) a/nebo
- nehořlavé potrubní izolace (minerální vlna) nebo
- průběžné zavěšení u traverz

Upozornění: Doporučení pro potrubní trasy

- Pokud jsou trubky vyzdvihnuty a namontovány na vodorovných profilech vznikne z profilové výšky nosné lišty a výšky spojovacích prvků další prostor pro případné vlastní odklonění potrubí.

Chování upevňovacích výrobků v případě požáru

Prodloužení závitové tyče v případě požáru je v podstatě předvídatelné.

Podle požadované hodnoty FWD se nárůst teploty odečte z ETK [9] a vynásobí koeficientem (integrální) lineární expanze.

Platí tedy

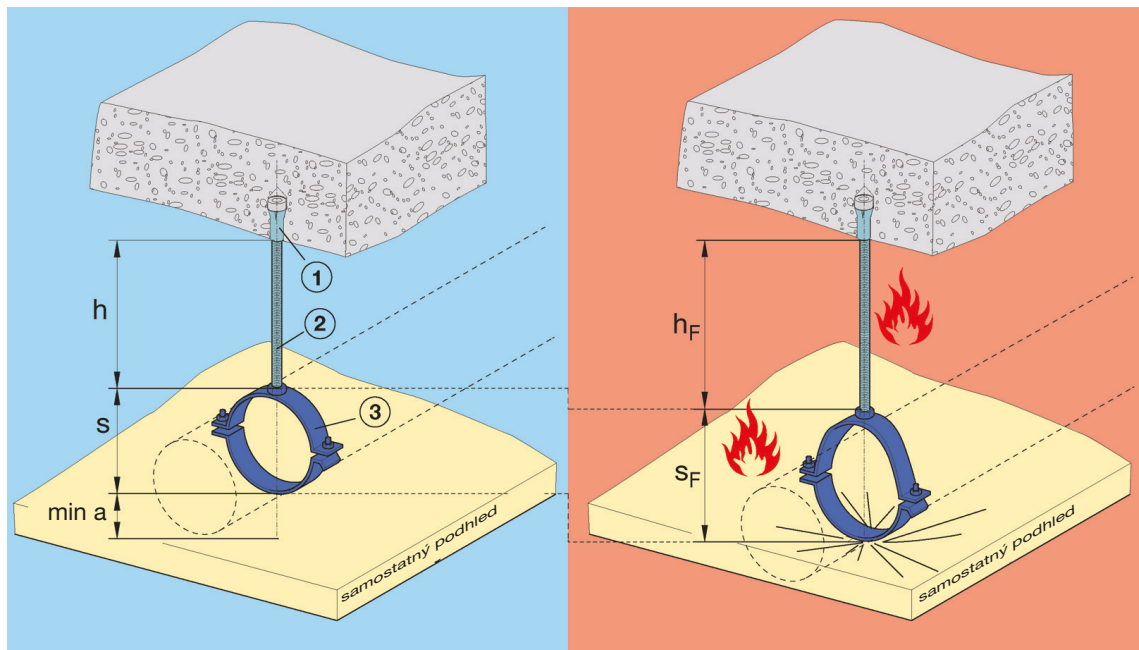
$$d_{z,ZT} = L_{ZT} \cdot 0,013 \text{ mm} / (\text{m} \cdot \text{K})$$

Při délce trvání požární odolnosti FWD 90 lze očekávat, že závitová tyč o délce 1 m se prodlouží v oblasti konstrukční bezpečnosti přibližně o 13 mm, což je zřejmé z výsledkových tabulek mnoha požárních testů.

Na rozdíl od závitové tyče, jejíž prodloužení a délku lze vypočítat v závislosti na změně teploty, jsou především pro potrubní svorky používány konstantní deformační hodnoty, které byly zjištěny při požárních zkouškách v rámci stanovené testovací doby 120 min.

Tyto hodnoty (viz tabulka na straně 6.2) lze použít také pro kratší dobu požární odolnosti a v těchto případech jsou jistější.

Podle cíle ochrany je zapotřebí po stanovení očekávaných deformací vlivem požáru vzít v potaz bezpečnostní odstup 50 mm, aby rovněž v případě asymetrických deformací a dalších nerovností byla zachována funkčnost podhledu.



Obrázek 6.1: Upevnění potrubí nad samostatným podhledem v případě požáru / Sikla

Servisní náklady a max. tahové zatížení při požáru (1)

Požární odolnost (PO)			bez	PO 30	PO 60	PO 90	PO 120
Čas v požární komoře	t	min	0	30	60	90	120
max. teplota	T	°C	20	842	945	1006	1069
Redukční faktor (a)	ky, Ø	--	1,000	0,089	0,051	0,039	0,030
snížená hranice průtahu (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
M 8 x 40	110468	F (c, d, e)	kN	2,00	1,50	1,50	0,90
M 10 x 40	110469	F (c, d, e)	kN	2,00	1,50	1,50	1,50
M 12 x 50	110470	F (c, d, e)	kN	2,40	1,50	1,50	1,50
M 16 x 65	110471	F (c, d, e)	kN	6,30	4,00	4,00	3,70

Čepová 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
M 10	114143	F (d, f, h)	kN	4,30	2,25	1,90	1,40
M 12	114149	F (d, f, h)	kN	7,60	4,00	3,00	2,40
M 16	114156	F (d, f, h)	kN	11,90	6,25	5,60	4,40

Chemická kotva VMZ 				ETA 0260	MFPA GS3 2/17-340-2 (do 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

Hřebíková kotva AN N 				ETA - 13/0048 (uděleno 2018-01-30)			
M 8 / M10	112152	F (d, e)	kN	2,14	0,60	0,60	0,60

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

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

Šroubovací kotva TSM-ST 				ETA - 16/0656 (uděleno 30.9.2016)			
6 x 55	115725	F (d)	kN	3,60	0,90	0,80	0,60

Kotva do dutých stropů AN Easy 				DIBt Z-21,1-1785 (uděleno 2016-08-24)			
M 8	110463	F (d, i)	kN	2,00	0,90	0,90	0,70
M10	110465	F (d, i)	kN	3,00	1,20	1,20	1,20
M12	110466	F (d, i)	kN	3,00	1,20	1,20	1,20

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

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



Servisní náklady a max. tahové zatížení při požáru (2)

Ratio 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

Ratio 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

Posuvný prvek 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	

Posuvná sada GS 2 G				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	

Posuvná 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	

Univerzální kloub 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 (Eurocode 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	

Pokyny:

- pro feritickou ocel dle Vyšetřovací zprávy č. 9009798000 MPA Stuttgart (OGI)
- pro $f_y = 235 \text{ N/mm}^2$
- pro verze pozinkované (požární zatížení pro připojení od 5.6) nebo nerez A4
- pro C 20/25 bez ohledu na snížení axiální nebo okrajové vzdálenosti v prasklém betonu
- pro vícenásobné upevnění nestrukturních systémů v prasklém betonu
- požární zatížení pro verzi A4 může být vyšší (viz katalog)
- zatížení pro závitovou tyč při požáru podle DIN EN 1993-1-2: 2006-10
- pro standardní hloubku ukotvení při $t_{\text{fix}} = 50 \text{ mm}$
- pro beton $\geq \text{C45} / 55$ a tloušťku vrstvy $\geq 40 \text{ mm}$
- zatížení závitové tyče při požáru podle DIN 4102-4: 2016-05

Všechny údaje o zatížení jsou zatížením v tahu.

Zkoušky výrobků podle RAL-GZ 656

Nezávislé testování potrubních svorek v podmínkách požáru podléhá přísným kvalitativním a zkušebním předpisům RAL-GZ 656 "Upevnění potrubí", které jsou podkladem pro požární zkoušky a vyhodnocení dle RAL-GZ 656 "Protipožární upevnění potrubí."

Podle jasně definovaných montážních pokynů se do příslušných upínacích nástrojů našroubuje několik výrobků, které budou testovány za pokojové teploty a výsledky budou statisticky vyhodnoceny.

Pokud proběhly zkoušky za pokojové teploty, dojde k četným pokusům při teplotě požáru, aby byl zachován předepsaný počet měřících bodů, které pak pomocí regresních křivek a nezbytných bezpečnostních požadavků budou předmětem technického hodnocení.



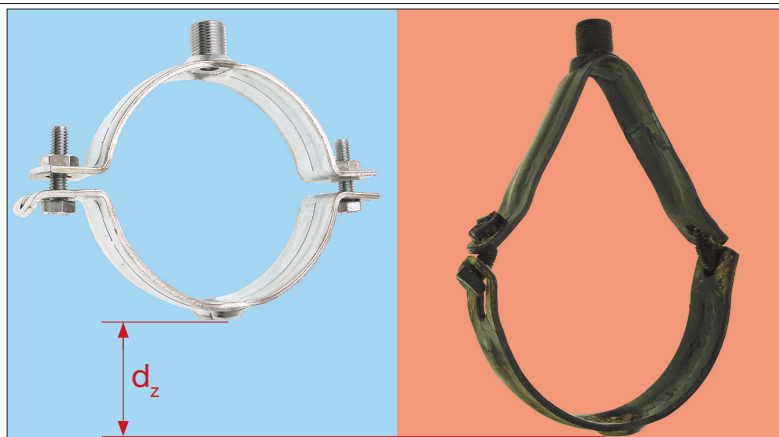
Výsledkem je, že požární odolnost součástí je určena s ohledem na tahové zatížení pro dobu požární odolnosti FWD 30; 60; 90; 120 min a související největší deformace $d\{1>z <1\}$ v mm (hodnoty od strany 6.2).

Plně definované shodné zkušební podmínky umožňují uživateli skutečně porovnat technické vlastnosti těchto výrobků. Dodržování specifikací řízení výroby ve výrobním závodě i nezávislý externí monitoring trvale zajišťují očekávanou kvalitu.



Obrázek 6.2: Požární zkoušky potrubních svorek /Sikla

Maximální deformace d_z platí pro dobu požární odolnosti 120 min a je tedy použitelná pro kratší dobu trvání odporu.



Obrázek 6.3: Potrubní svorka Stabil D-3G před a po požární zkoušce / Sikla

Profily / odvození hraničních podmínek

Únosnost (TFK)

Únosnost nosných profilů v případě požáru je v souladu s novým zněním DIN EN 1363-1: 2012-10 pro "Požární odolnost", jak bylo dosaženo, když průhyb dosáhl následujícího limitu dosáhl hraniční hodnoty $d_{zul,TFK}$

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

Spolehlivost (GTK)

Použitelnost popisuje omezenou odchylku $d_{zul,GTK}$, která je z optického hlediska opodstatněná a zajišťuje zachování průřezu profilu nad ohybovou volnou délkou L_f :

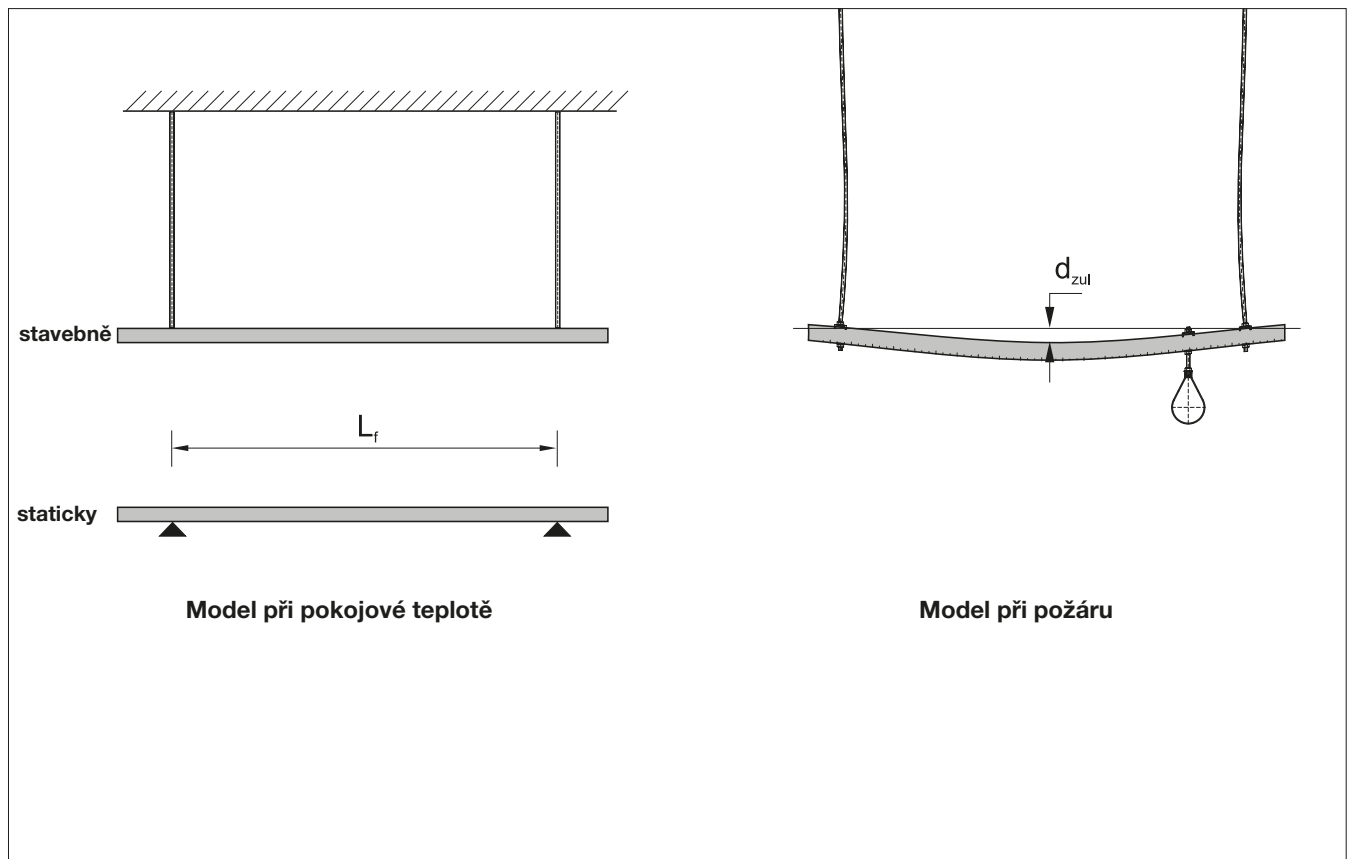
$$d_{zul,GTK} = \frac{L_f}{20}$$

pokud dojde k propojení obou kritérií, vznikne maximální přípustné rozpětí L_f v případě požáru coby výsledek teoretické hodnoty $L_{f,theor}$

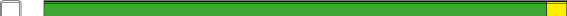
$$d_{zul,TFK} = d_{zul,GTK}$$

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

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



Profily / tabulka pro volné délky L_f

	MS Typ	$L_{f, empf}$ [mm]	$L_{f, theor}$ [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⁾ Využití těchto profilů vyžaduje dodatečné posouzení specifických podmínek použití specialistou / specializovaným plánovačem pro požární bezpečnost budov.

²⁾ Profily s tloušťkou stěny větší než 2,0 mm mohou navrhnout školení zaměstnanci (držitelé průkazu o školení SiPlan, blok 2 s důrazem na "dimenzování za tepla") podle DIN EN 1363-1: 2012-10 pro zkoušky požární odolnosti dle DIN EN 1993-1-2: 2010-12 pro dimenzování konstrukce v případě požáru.

Počínaje vypočtenou teoretickou volnou délkou $L_{f, theor}$ z požadavků na požární bezpečnost odvozeny doporučené hodnoty $L_{f, empf}$, pro které stále platí

$$L_{f, empf} \leq L_{f, theor}$$



Podklady

1. Tradiční stanovení hodnot zatížení v případě požáru

Počáteční výpočty byly provedeny v dřívějších verzích DIN 4102 pro tahové prvky (závitové tyče) s hodnotami napětí používanými přibližně od roku **1970**:

příp. napětí v tahu	PO 30	PO 60	PO 90	PO 120
dle DIN 4102	9 N/mm ²	9 N/mm ²	6 N/mm ²	6 N/mm ²

Stejné hodnoty pro FDW 30 a FWD 60, stejně jako pro FWD 90 a FWD 120 jasně ukazují, že pro FDW 30 a FWD 90 existuje větší zajištění.

Do roku **2000** se však prováděly téměř výlučně zkoušky v laboratořích pro testování materiálů, aby se získaly informace o požární odolnosti stavebních výrobků.

Aplikace inženýrských metod požární ochrany byla stále v oblasti testování a byla prováděna souběžně s vývojem softwaru pro výpočet ocelových konstrukcí s potažením i bez něho.

2. Eurocode 3 DIN EN 1993-1-2 pro případ požáru

Až od roku 2005 existuje evropská norma pro dimenzování za tepla:

DIN EN 1993-1-2 "Dimenzování ocelových konstrukcí" Část 1-2 "Měření nosnosti v případě požáru". Oblast použití je rozšířena na tenkostěnné profily (do 3 mm).

V roce 2010 byla zveřejněna revidovaná verze této normy [7] s národní přílohou.

3. Společnost Sikla obdržela zprávu o měření od PA Stuttgart

Již na konci roku 2005 obdržela společnost Sikla od MPA ve Stuttgartu zkušební zprávu č. 900 9788 000 pro matematické šetření závěsných ocelových příček vyrobených z C-profilů pro případ požáru. Tím byla potvrzena použitelnost výpočtů namáhání v ohybu a připraveno využívání plánovacího software SiPlan. V souladu se znalostmi a zkušenostmi MPA Stuttgart je již při určování deformace zohledněn další faktor zvětšení.

4. Nové poznatky z oblasti upevnění potrubí Organizace RAL-Gütegemeinschaft

V roce 2015 zkoušky pracovní skupiny RAL pro protipožární ochranu uváděly, že v některých případech dochází k větším deformacím, než jsou zjištěné ve výpočtech podle EC 3. V publikaci tab [23] je tento jev popsán a autor poukázal na to, že použití tohoto standardu pro lehké, za studena profilované tenkostěnné profily vyžaduje speciální odborné znalosti a komplexní znalosti o aplikacích a produktech. Dále je uvedeno, že jednotlivé předběžné zkoušky výrobců ukazují na vyšší (vypočítanou) očekávanou kapacitu zatížení, což odůvodňuje nepopíratelnou použitelnost hodnot sníženého napětí, jak je popsáno v jiném článku organizace RAL Gütegemeinschaft v časopise FeuerTrutz 2017/1 [11].

5. Sikla bere v úvahu nové poznatky

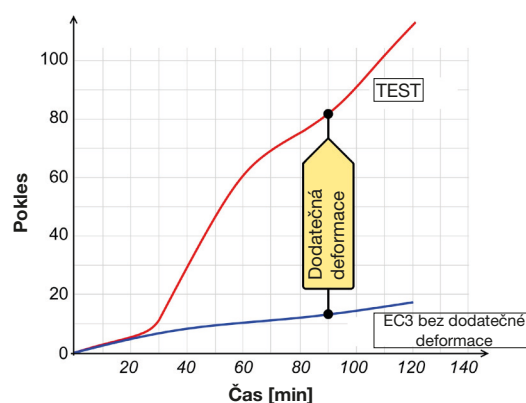
V roce 2016 je při vyhodnocování nových poznatků stanovena přídatná deformace a doplněna do SiPlan tak, že jsou definovány výrazně větší deformace než byly stanoveny po jediném použití EC 3. Na základě nového kritéria únosnosti podle DIN EN 1363-1 jsou výpočty omezeny na oblast, kde nelze očekávat selhání. Proto se vypočítají pouze ty případy, které je třeba považovat za "životaschopná řešení".

Deformace ve tvaru vláknového obrazce však znamenají významné lokální změny průřezu, a proto již nepatří do oblasti řešení, ale do oblasti "selhání".

Na základě získaných poznatků doporučení pro použití metody výpočtu na montážní lišty od tloušťky stěny 2 mm v krocích v odstupňovaných délkách v závislosti na průřezu na volnou délku $L_{1>f} < L_1$ od 400 mm do max. 1250 mm při tloušťce stěny omezené 3 mm (srov. strana 7.2).

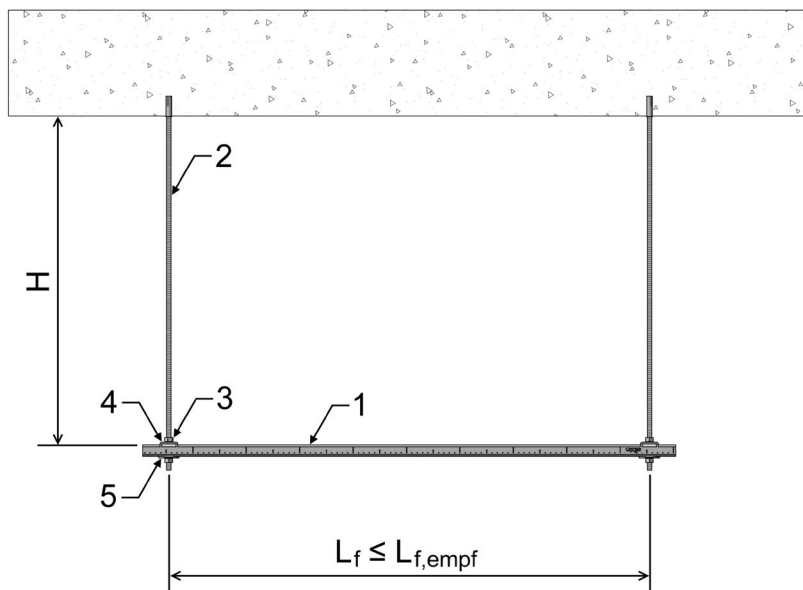
Z tohoto důvodu je orientace založena na mezilehlých závěrech a max. deformaci do L/20, aby se odpovědně omezila použitelnost procesu výpočtu na zvládnutelný rozsah, dokud výsledky výzkumu nezjistí větší a hospodárnější oblast použití.

Výjimky pro MS s menší tloušťkou stěny jsou za určitých podmínek možné a vyžadují si další odborné znalosti.



Obrázek 8.1: Dodatečná deformace mezi zkušebními hodnotami a výpočty EC3 bez dodatečné deformace pro MS od Sikla

Hodnoty zatížení požární odolnosti pro zavěšenou montážní lištu: MS 41/21/2,0



Kusovník

Poz.	Art. č.	Poč.	Označení
1	193686	1	MS 41/21/2,0
2	124568	2	Závitová tyč GST M10
3	137546	4	Šestihranná matice M10
4	178247	2	Přichytka HK 41/10
5	105590	2	Podložka US 10/40

Max. $q_{z, zul}$: Rovnoměrně rozložené zatížení

Požární odolnost (PO)	L_f					
	200 mm		300 mm		400 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]
PO 30	0,93	10,0	0,61	14,0	0,46	19,0
PO 60	0,53	11,0	0,35	17,0	0,26	24,0
PO 90	0,40	11,0	0,26	16,0	0,19	23,0
PO 120	0,31	12,0	0,20	16,0	0,15	23,0

H = 500 mm

Max. $F_{z, zul}$: Samostatné zatížení - centrické

Požární odolnost (PO)	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]
PO 30	0,46	10,0	0,30	14,0	0,23	19,0
PO 60	0,26	11,0	0,17	16,0	0,13	24,0
PO 90	0,20	11,0	0,13	16,0	0,09	22,0
PO 120	0,15	11,0	0,10	16,0	0,07	22,0

H = 500 mm

Max. $F_{z, zul}$: 2 Samostatná zatížení - symetrická

Požární odolnost (PO)	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]
PO 30	0,34	10,0	0,23	14,0	0,17	19,0
PO 60	0,19	11,0	0,13	16,0	0,09	23,0
PO 90	0,15	11,0	0,10	16,0	0,07	23,0
PO 120	0,11	11,0	0,07	16,0	0,05	21,0

H = 500 mm

Max. $F_{z, zul}$: 3 Samostatná zatížení - symetrická

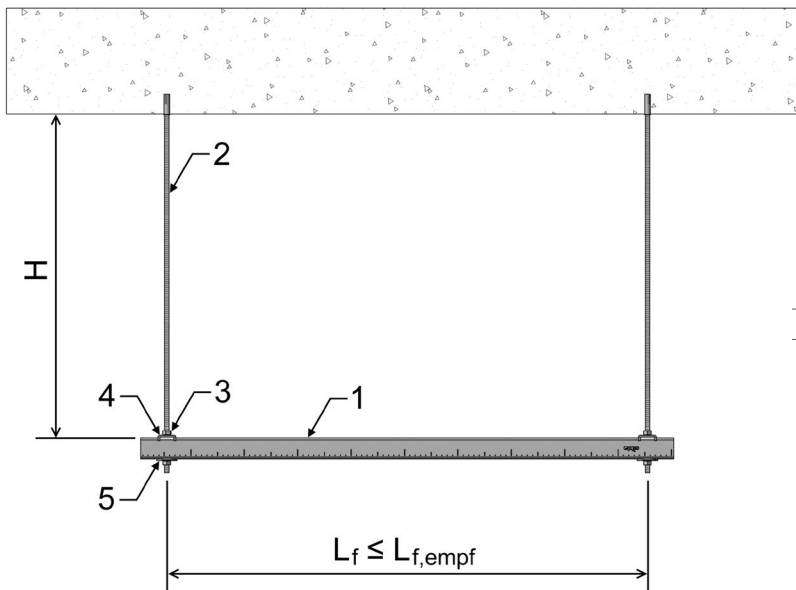
Požární odolnost (PO)	L_f					
	200 mm		300 mm		400 mm	
	Max. F_z [kN]	Pokles δ_{max} [mm]	Max. F_z [kN]	Pokles δ_{max} [mm]	Max. F_z [kN]	Pokles δ_{max} [mm]
PO 30	0,23	10,0	0,15	14,0	0,11	19,0
PO 60	0,13	11,0	0,08	16,0	0,06	23,0
PO 90	0,10	11,0	0,06	16,0	0,04	20,0
PO 120	0,07	11,0	0,05	16,0	0,03	20,0

H = 500 mm

Uvedený pokles je výsledkem prodloužení závitových tyčí a vychýlení profilu; hodnota obsahuje deformační poměr podle aktuálních výsledků výzkumu.



Hodnoty zatížení požární odolnosti pro zavěšenou montážní lištu: MS 41/41/2,0



Kusovník

Poz.	Art. č.	Poč.	Označení
1	193723	1	MS 41/41/2,0
2	124568	2	Závitová tyč GST M10
3	137546	4	Šestihranná matice M10
4	178247	2	Přichytka HK 41/10
5	105590	2	Podložka US 10/40

Max. $q_{z, zul}$: Rovnoměrně rozložené zatížení

Požární odolnost (PO)	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]
PO 30	2,47	8,0	1,31	13,0	0,87	21,0	0,64	32,0
PO 60	1,41	9,0	0,75	15,0	0,49	26,0	0,36	41,0
PO 90	1,07	9,0	0,56	15,0	0,37	25,0	0,27	39,0
PO 120	0,83	9,0	0,44	15,0	0,28	25,0	0,20	38,0

H = 500 mm

Max. $F_{z, zul}$: Samostatné zatížení - centrické

Požární odolnost (PO)	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]
PO 30	1,32	8,0	0,66	13,0	0,43	21,0	0,32	32,0
PO 60	0,75	9,0	0,37	15,0	0,24	26,0	0,18	41,0
PO 90	0,57	9,0	0,28	15,0	0,18	25,0	0,13	39,0
PO 120	0,44	9,0	0,22	15,0	0,14	24,0	0,10	38,0

H = 500 mm

Max. $F_{z, zul}$: 2 Samostatná zatížení - symetrická

Požární odolnost (PO)	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]
PO 30	0,98	8,0	0,49	13,0	0,32	21,0	0,24	32,0
PO 60	0,56	9,0	0,28	15,0	0,18	26,0	0,13	40,0
PO 90	0,42	9,0	0,21	15,0	0,13	25,0	0,10	39,0
PO 120	0,33	9,0	0,16	15,0	0,10	25,0	0,07	38,0

H = 500 mm

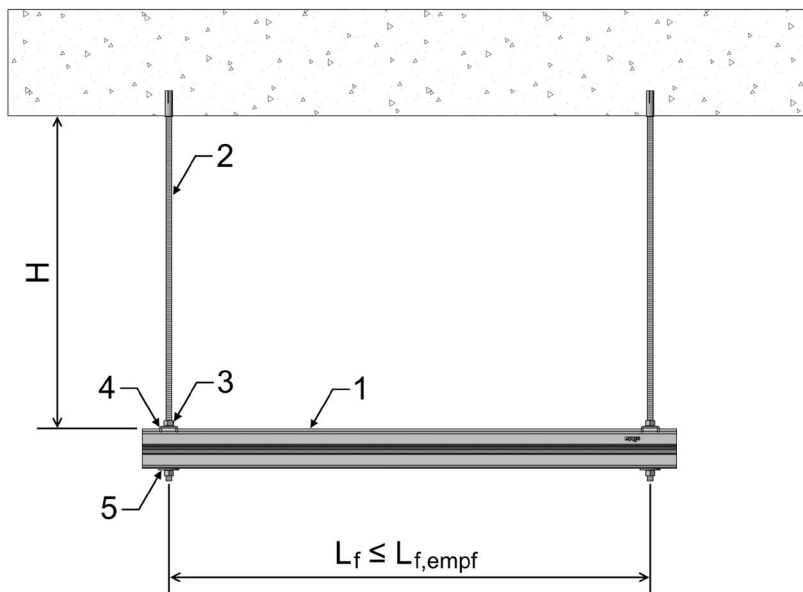
Max. $F_{z, zul}$: 3 Samostatná zatížení - symetrická

Požární odolnost (PO)	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]
PO 30	0,66	8,0	0,32	13,0	0,21	21,0	0,16	32,0
PO 60	0,37	9,0	0,18	15,0	0,12	26,0	0,09	41,0
PO 90	0,28	9,0	0,14	15,0	0,09	25,0	0,06	39,0
PO 120	0,22	9,0	0,11	15,0	0,07	25,0	0,05	38,0

H = 500 mm

Uvedený pokles je výsledkem prodloužení závitových tyčí a vychýlení profilu; hodnota obsahuje deformační poměr podle aktuálních výsledků výzkumu.

Hodnoty zatížení požární odolnosti pro zavěšenou montážní lištu: MS 41-75/75/3,0



Kusovník

Poz.	Art. č.	Poč.	Označení
1	173999	1	MS 41-75/75/3,0
2	143192	2	Závitová tyč GST M12
3	114228	4	Šestihranná matice M12
4	178256	2	Příchytky HK 41/12
5	105606	2	Podložka US 12/40

Max. $q_{z,zul}$: Rovnoměrně rozložené zatížení

Požární odolnost (PO)	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]
PO 30	3,56	10,0	3,37	19,0	2,50	29,0	1,97	42,0
PO 60	2,02	12,0	1,91	23,0	1,42	37,0	1,10	54,0
PO 90	1,54	12,0	1,43	23,0	1,05	35,0	0,81	51,0
PO 120	1,18	12,0	1,11	23,0	0,81	35,0	0,62	50,0

H = 500 mm

Max. $F_{z,zul}$: Samostatné zatížení - centrické

Požární odolnost (PO)	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]
PO 30	2,55	12,0	1,68	19,0	1,25	29,0	0,98	42,0
PO 60	1,46	14,0	0,95	23,0	0,70	37,0	0,55	54,0
PO 90	1,10	14,0	0,71	23,0	0,52	35,0	0,40	51,0
PO 120	0,85	14,0	0,55	22,0	0,40	34,0	0,31	50,0

H = 500 mm

Max. $F_{z,zul}$: 2 Samostatná zatížení - symetrická

Požární odolnost (PO)	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]
PO 30	1,78	11,0	1,26	19,0	0,93	29,0	0,74	43,0
PO 60	1,01	13,0	0,70	23,0	0,53	37,0	0,41	54,0
PO 90	0,77	13,0	0,53	23,0	0,39	35,0	0,30	51,0
PO 120	0,59	13,0	0,41	22,0	0,30	34,0	0,23	50,0

H = 500 mm

Max. $F_{z,zul}$: 3 Samostatná zatížení - symetrická

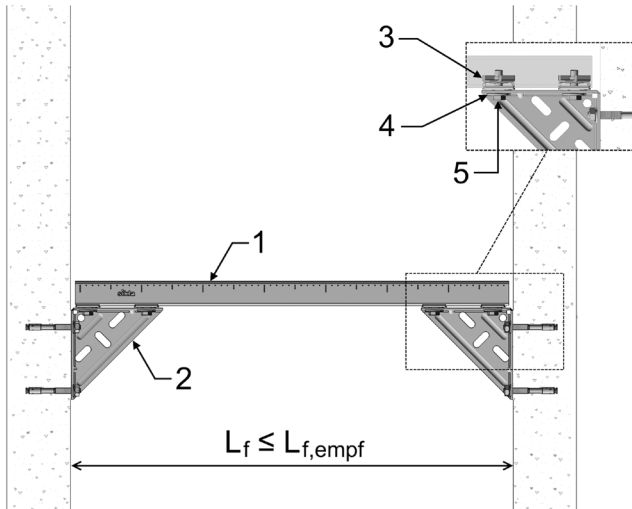
Požární odolnost (PO)	L_f							
	500 mm		750 mm		1 000 mm		1 250 mm	
	Max. F_z [kN]	Pokles δ_{max} [mm]	Max. F_z [kN]	Pokles δ_{max} [mm]	Max. F_z [kN]	Pokles δ_{max} [mm]	Max. F_z [kN]	Pokles δ_{max} [mm]
PO 30	1,18	11,0	0,84	19,0	0,58	28,0	0,48	42,0
PO 60	0,67	13,0	0,47	23,0	0,35	37,0	0,27	53,0
PO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

H = 500 mm

Uvedený pokles je výsledkem prodloužení závitových tyčí a vychýlení profilu; hodnota obsahuje deformační poměr podle aktuálních výsledků výzkumu.



Hodnoty zatížení, požární odolnost montážní lišty coby traverzy na úhlovou konzoli: MS 41/41/2,0



Kusovník

Poz.	Art. č.	Poč.	Označení
1	193723	1	MS 41/41/2,0
2	-	2	Úhlová konzola WK Typ viz. tabulka zatížení

WK 100/100-40

Poz.	Art. č.	Poč.	Označení
3	198995	4	Blok PBH 41-M10
4	125365	4	U-podložka DIN 9021-10
5	138626	4	Šestihranný šroub M10 x 30

od WK 150/150

Poz.	Art. č.	Poč.	Označení
3	199008	4	Blok PBH 41-M12
4	156462	4	U-podložka 12/30
5	138477	4	Šestihranný šroub M12 x 30

Max. $q_{z, zul}$: Rovnoměrně rozložené zatížení		Úhlová konzole WK (Art. č.)					
	Požární odolnost (PO)	100/100-40 (163921)		150/150 (155513)		200/200 (118170)	
		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]
	PO 30	0,34	13,0	0,70	16,0	0,70	12,0
	PO 60	0,18	15,0	0,39	20,0	0,39	15,0
	PO 90	0,13	15,0	0,29	19,0	0,29	14,0
	PO 120	0,10	15,0	0,22	19,0	0,22	14,0

$L_f = 800 \text{ mm}$

Max. $F_{z, zul}$: Samostatné zatížení - centrické		Úhlová konzole WK (Art. č.)					
	Požární odolnost (PO)	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]
	PO 30	0,34	23,0	0,40	22,0	0,44	19,0
	PO 60	0,18	28,0	0,22	28,0	0,25	24,0
	PO 90	0,13	27,0	0,17	26,0	0,19	23,0
	PO 120	0,10	26,0	0,13	26,0	0,14	22,0

$L_f = 800 \text{ mm}$

Max. $F_{z, zul}$: 2 Samostatná zatížení - symetrická		Úhlová konzole WK (Art. č.)					
	Požární odolnost (PO)	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]
	PO 30	0,17	16,0	0,34	22,0	0,34	17,0
	PO 60	0,09	20,0	0,19	28,0	0,19	21,0
	PO 90	0,06	19,0	0,14	26,0	0,14	20,0
	PO 120	0,05	19,0	0,11	26,0	0,11	20,0

$L_f = 800 \text{ mm}$

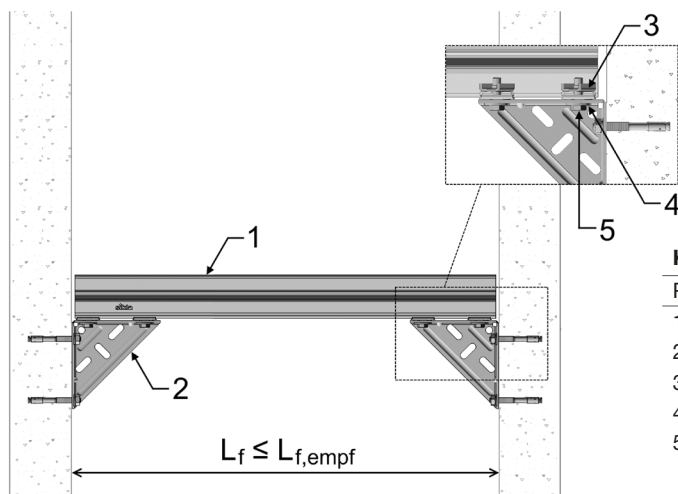
Max. $F_{z, zul}$: 3 Samostatná zatížení - symetrická		Úhlová konzole WK (Art. č.)					
	Požární odolnost (PO)	100/100-40 (163921)		150/150 (155513)		200/200 (118170)	
		Max. F_z [kN]	Pokles δ_{max} [mm]	Max. F_z [kN]	Pokles δ_{max} [mm]	Max. F_z [kN]	Pokles δ_{max} [mm]
	PO 30	0,11	16,0	0,22	22,0	0,23	17,0
	PO 60	0,06	20,0	0,12	28,0	0,13	21,0
	PO 90	0,04	19,0	0,09	26,0	0,09	20,0
	PO 120	0,03	19,0	0,07	26,0	0,07	20,0

$L_f = 800 \text{ mm}$

Uvedený pokles je výsledkem deformace úhlové konzole a ohýbání profilu; hodnota obsahuje deformační poměr podle aktuálních výsledků výzkumu.

Poznámka: Konzoly lze také namontovat nad MS.

Hodnoty zatížení, požární odolnost montážní lišty coby traverzy na úhlovou konzoli: MS 41-75/75/3,0



Kusovník

Poz.	Art. č.	Poč.	Označení
1	173999	1	MS 41-75/75/3,0
2	-	2	Úhlová konzola WK Typ viz. tabulka zatížení
3	199008	4	Blok PBH 41-M12
4	156462	4	U-podložka 12/30
5	138477	4	Šestihranný šroub M12 x 30

Max. $q_{z, zul}$: Rovnoměrně rozložené zatížení

Požární odolnost (PO)	Úhlová konzole WK (Art. č.)					
	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]
PO 30	0,64	11,0	0,64	10,0	1,71	26,0
PO 60	0,34	14,0	0,34	12,0	0,95	33,0
PO 90	0,24	13,0	0,24	12,0	0,71	32,0
PO 120	0,17	13,0	0,17	11,0	0,54	31,0

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

Max. $F_{z, zul}$: Samostatné zatížení - centrické

Požární odolnost (PO)	Úhlová konzole WK (Art. č.)					
	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]
PO 30	0,64	19,0	0,64	17,0	1,11	34,0
PO 60	0,34	23,0	0,34	20,0	0,62	43,0
PO 90	0,24	22,0	0,24	19,0	0,46	41,0
PO 120	0,17	20,0	0,17	18,0	0,35	40,0

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

Max. $F_{z, zul}$: 2 Samostatná zatížení - symetrická

Požární odolnost (PO)	Úhlová konzole WK (Art. č.)					
	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]
PO 30	0,32	14,0	0,32	12,0	0,85	34,0
PO 60	0,17	17,0	0,17	14,0	0,47	42,0
PO 90	0,12	16,0	0,12	14,0	0,35	40,0
PO 120	0,08	16,0	0,08	13,0	0,27	40,0

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

Max. $F_{z, zul}$: 3 Samostatná zatížení - symetrická

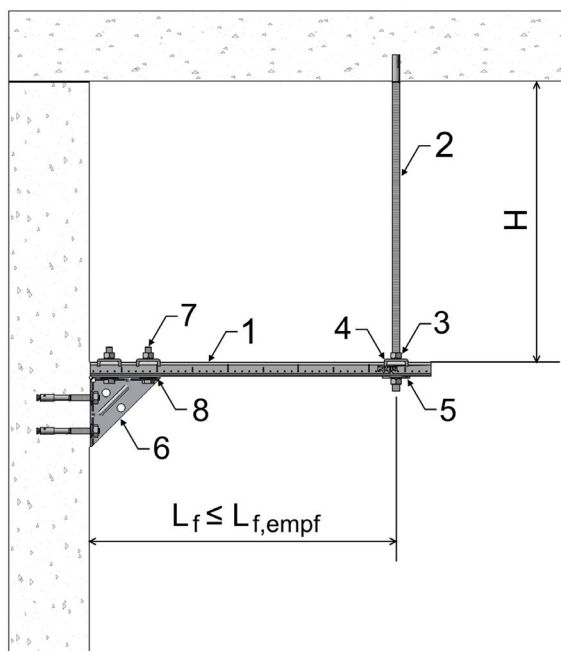
Požární odolnost (PO)	Úhlová konzole WK (Art. č.)					
	150/150 (155513)		200/200 (118170)		300/200 (118046)	
	Max. F_z [kN]	Pokles δ_{max} [mm]	Max. F_z [kN]	Pokles δ_{max} [mm]	Max. F_z [kN]	Pokles δ_{max} [mm]
PO 30	0,21	14,0	0,21	12,0	0,57	34,0
PO 60	0,11	16,0	0,11	14,0	0,31	42,0
PO 90	0,08	16,0	0,08	14,0	0,23	40,0
PO 120	0,05	15,0	0,05	13,0	0,18	40,0

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

Uvedený pokles je výsledkem deformace úhlové konzole a ohýbání profilu; hodnota obsahuje deformační poměr podle aktuálních výsledků výzkumu.

Upozornění: Konzoly lze také namontovat nad MS.

Hodnoty zatížení požární odolnosti pro vystupující montážní lištu s koncovým odpružením: MS 41/21/2,0



Kusovník

Poz.	Art. č.	Poč.	Označení
1	193686	1	MS 41/21/2,0
2	124568	1	Závitová tyč GST M10
3	137546	4	Šestihranná matice M10
4	178247	3	Příchytka HK 41/10
5	105590	1	U-podložka 10/40
6	163921	1	Úhlová konzole WK 100/100-40
7	138635	2	Šestihranný šroub M10 x 60
8	125365	2	U-podložka 10/9021

Max. $q_{z,zul}$: Rovnoměrně rozložené zatížení

	Požární odolnost (PO)	Max. $q_z \cdot L$ [kN]	Pokles δ_{max} [mm]
	PO 30	0,30	10,0
	PO 60	0,17	12,0
	PO 90	0,13	13,0
	PO 120	0,10	13,0

H = 500 mm; L_f = 400 mm

Max. $F_{z,zul}$: Samostatné zatížení – centrické

	Požární odolnost (PO)	Max. F_z [kN]	Pokles δ_{max} [mm]
	PO 30	0,27	16,0
	PO 60	0,15	19,0
	PO 90	0,11	18,0
	PO 120	0,09	19,0

H = 500 mm; L_f = 400 mm

Max. $F_{z,zul}$: 2 Samostatná zatížení - symetrická

	Požární odolnost (PO)	Max. F_z [kN]	Pokles δ_{max} [mm]
	PO 30	0,15	13,0
	PO 60	0,08	15,0
	PO 90	0,06	15,0
	PO 120	0,05	16,0

H = 500 mm; L_f = 400 mm

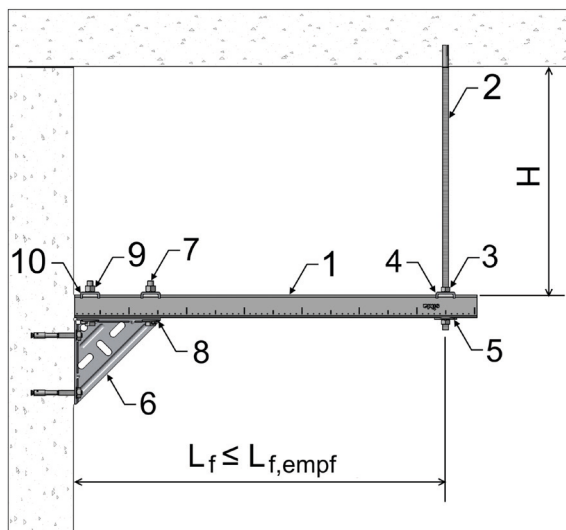
Max. $F_{z,zul}$: 3 Samostatná zatížení - symetrická

	Požární odolnost (PO)	Max. F_z [kN]	Pokles δ_{max} [mm]
	PO 30	0,11	12,0
	PO 60	0,05	14,0
	PO 90	0,04	14,0
	PO 120	0,03	14,0

H = 500 mm; L_f = 400 mm

Uvedený pokles je způsoben deformací konzoly, prodloužením závitové tyče a vychýlením profilu; hodnota obsahuje deformační poměr podle aktuálních výsledků výzkumu.

Hodnoty zatížení požární odolnosti pro vystupující montážní lištu s koncovým odpružením: MS 41/41/2,0



Max. $q_{z, zul}$: Rovnoměrně rozložené zatížení

Požární odolnost (PO)	Max. $q_z \cdot L$ [kN]	Pokles δ_{max} [mm]
PO 30	0,63	22,0
PO 60	0,35	28,0
PO 90	0,26	26,0
PO 120	0,20	26,0

H = 500 mm; L_f = 800 mm

Max. $F_{z, zul}$: Samostatné zatížení – centrické

Požární odolnost (PO)	Max. F_z [kN]	Pokles δ_{max} [mm]
PO 30	0,36	27,0
PO 60	0,20	33,0
PO 90	0,15	32,0
PO 120	0,11	30,0

H = 500 mm; L_f = 800 mm

Max. $F_{z, zul}$: 2 Samostatná zatížení – symetrická

Požární odolnost (PO)	Max. F_z [kN]	Pokles δ_{max} [mm]
PO 30	0,27	27,0
PO 60	0,15	33,0
PO 90	0,11	31,0
PO 120	0,08	30,0

H = 500 mm; L_f = 800 mm

Max. $F_{z, zul}$: 3 Samostatná zatížení – symetrická

Požární odolnost (PO)	Max. F_z [kN]	Pokles δ_{max} [mm]
PO 30	0,19	27,0
PO 60	0,10	32,0
PO 90	0,08	32,0
PO 120	0,06	31,0

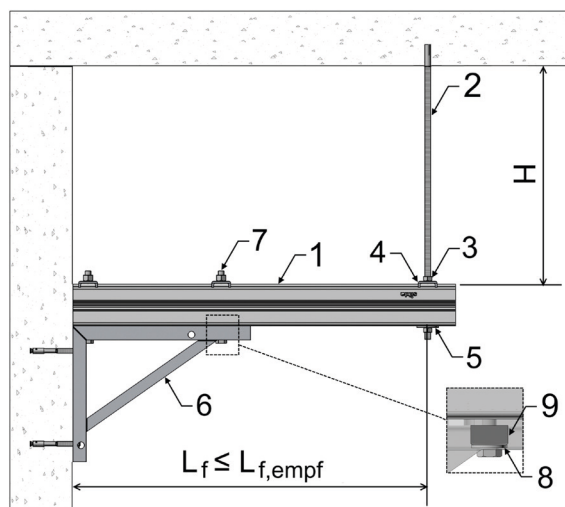
H = 500 mm; L_f = 800 mm

Kusovník

Poz.	Art. č.	Poč.	Označení
1	193723	1	MS 41/41/2,0
2	124568	1	Závitová tyč GST M10
3	137546	2	Šestihranná matice M10
4	178247	1	Příchytka HK 41/10
5	105590	1	U-podložka 10/40
6	155513	1	Úhlová konzole WK 150/150
7	138705	2	Šestihranný šroub M12 x 80
8	156462	2	U-podložka 12/30
9	114228	2	Šestihranná matice M12
10	178256	2	Příchytka HK 41/12

Uvedený pokles je způsoben deformací konzoly, prodloužením závitové tyče a vychýlením profilu; hodnota obsahuje deformační poměr podle aktuálních výsledků výzkumu.

Hodnoty zatížení požární odolnosti pro vystupující montážní lištu s koncovým odpružením: MS 41-75/75/3,0



Kusovník

Poz.	Art. č.	Poč.	Označení
1	173999	1	MS 41-75/75/3,0
2	143192	1	Závitová tyč GST M12
3	114228	4	Šestihranná matice M12
4	178256	3	Příchytka HK 41/12
5	105606	1	U-podložka 12/40
6	118046	1	Úhlová konzole WK 300/200
7	114750	2	Šestihranný šroub M12 x 120
8	156462	2	U-podložka 12/30
9	114848	2	Distanční prvek DIS So-WK

Max. $q_{z,zul}$: Rovnoměrně rozložené zatížení

	Požární odolnost (PO)	Max. $q_z \cdot L$ [kN]	Pokles δ_{max} [mm]
	PO 30	1,65	32,0
	PO 60	0,91	40,0
	PO 90	0,68	39,0
	PO 120	0,51	38,0

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

Max. $F_{z,zul}$: Samostatné zatížení – centrické

	Požární odolnost (PO)	Max. F_z [kN]	Pokles δ_{max} [mm]
	PO 30	1,03	40,0
	PO 60	0,57	50,0
	PO 90	0,42	47,0
	PO 120	0,32	46,0

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

Max. $F_{z,zul}$: 2 Samostatná zatížení - symetrická

	Požární odolnost (PO)	Max. F_z [kN]	Pokles δ_{max} [mm]
	PO 30	0,77	40,0
	PO 60	0,43	50,0
	PO 90	0,32	48,0
	PO 120	0,24	46,0

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

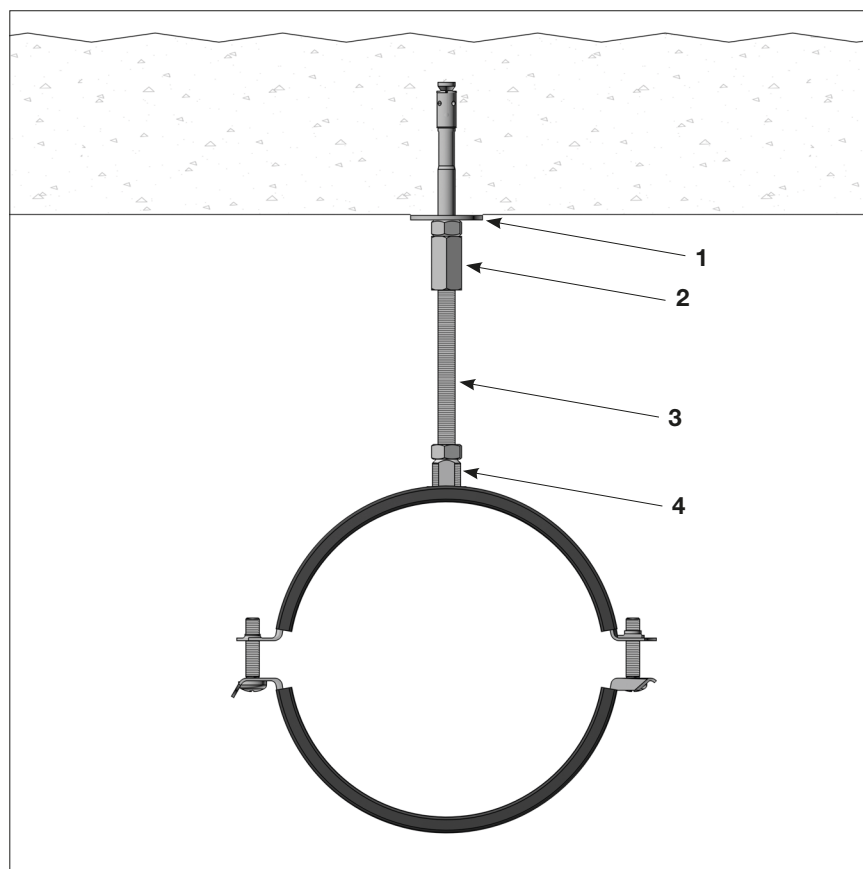
Max. $F_{z,zul}$: 3 Samostatná zatížení - symetrická

	Požární odolnost (PO)	Max. F_z [kN]	Pokles δ_{max} [mm]
	PO 30	0,52	40,0
	PO 60	0,29	50,0
	PO 90	0,21	47,0
	PO 120	0,16	46,0

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

Uvedený pokles je způsoben deformací konzoly, prodloužením závitové tyče a vychýlením profilu; hodnota obsahuje deformační poměr podle aktuálních výsledků výzkumu.

Montáž RS bez / s redundancí / jednoduchým a vícenásobným upevněním



Jednoduché upevnění

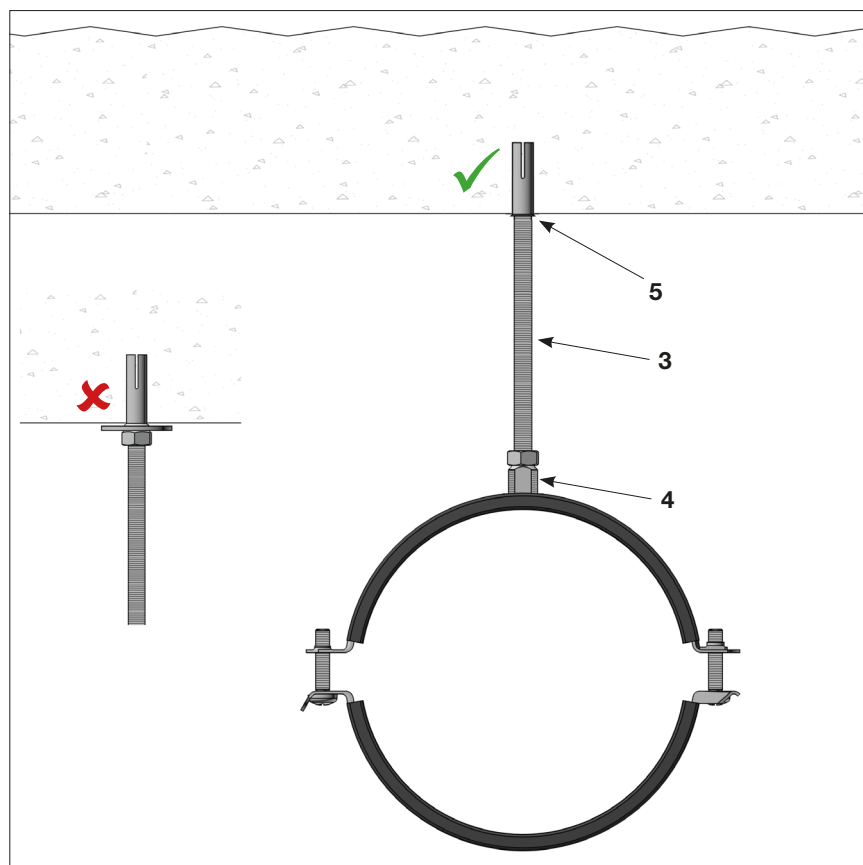
pro potrubí nehořlavých kapalin a plynů.

Dodržujte specifikace výrobce potrubí.

Stavební části

- 1 Čepová kotva AN BZ plus
- 2 Prodlužovací objímka AD
- 3 Závitová tyč
- 4 Potrubní svorky od stránky 6.2

Další vhodné kotvy viz přehled od strany 6.2.



Vícenásobné upevnění (Redundance)

pro potrubí nehořlavých kapalin / plynů. Dodržujte specifikace výrobce potrubí.

Stavební části

- 3 Závitová tyč
- 4 Potrubní svorky od stránky 6.2
- 5 Nárazová kotva AN ES

Podklady:

Požadavky požární odolnosti (F30 až F120) Výběr komponent podle tabulky pro max. tahové zatížení v případě požáru od strany 6.2. Podle DIN 4102 T4 bod

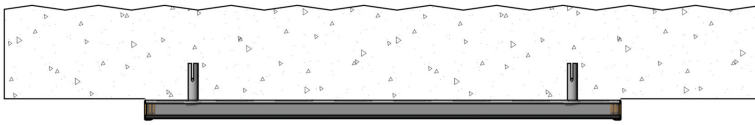
11.2.6.3 se doporučuje maximální vzdálenost podpěr 1,50 m. Spirálové potrubí pro klimatizační systémy lze stanovit podle tohoto principu.

Upozornění:

- Ve schvalovací zprávě kotvy se nepředpokládá žádná matice. Bude-li matice použita, smí být utažena pouze ručně.

Stropní ukotvení montážních kolejnic

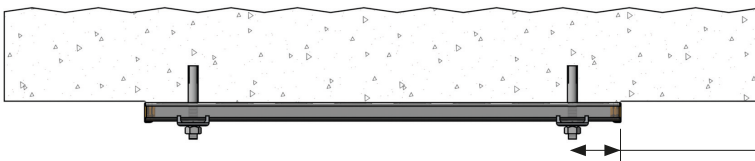
Ukotvení do kolejnice



Ukotvení do kolejnice není doporučováno, protože nosnost se měří podle celého průřezu kolejnice.

Pro upevnění stropu se proto doporučují šroubová řešení.

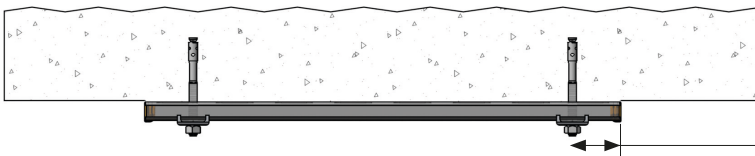
Kotvení s průchozím otvorem (nárazová kotva AN ES)



Točivý moment:

M10 = 15 Nm
M12 = 35 Nm
≥ 50 mm

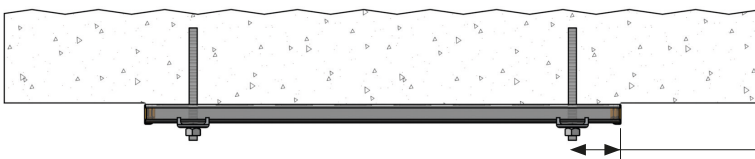
Kotvení s upevňovacím šroubem BZ plus)



Točivý moment:

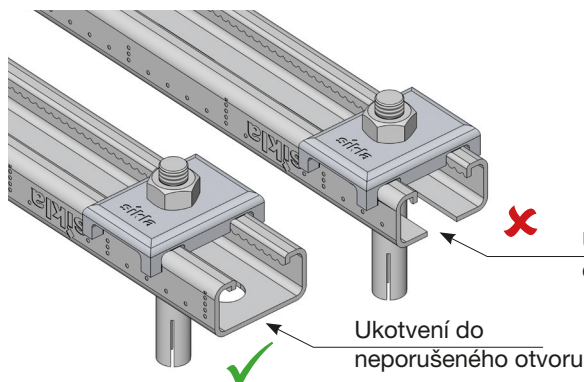
M10 = 25 Nm
M12 = 45 Nm
≥ 50 mm

Kotvení s montážním otvorem (šroubovací kotva MMS-ST)



Točivý moment:

M10 = 40 Nm
≥ 50 mm



Obecné pokyny pro ukotvení:

Pro uchycení kotev pomocí otvorů použijte profilované upínací příchytky!

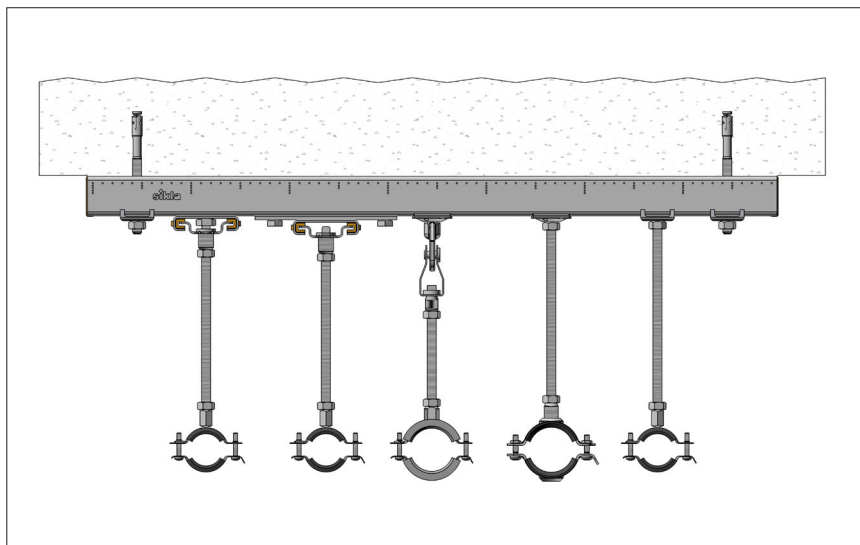


Ukotvení do
do vyříznutého otvoru se nedoporučuje!



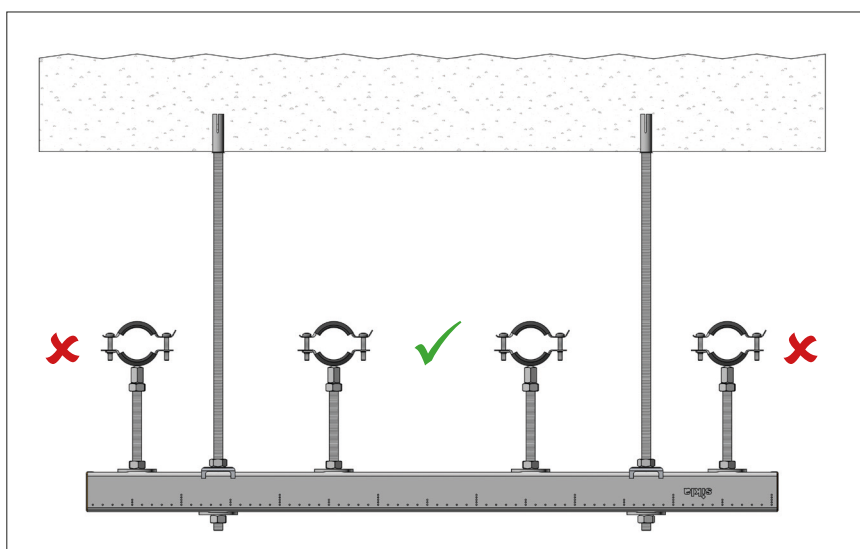
Ukotvení do
neporušeného otvoru

Trubkové lišty pro trasy TGA



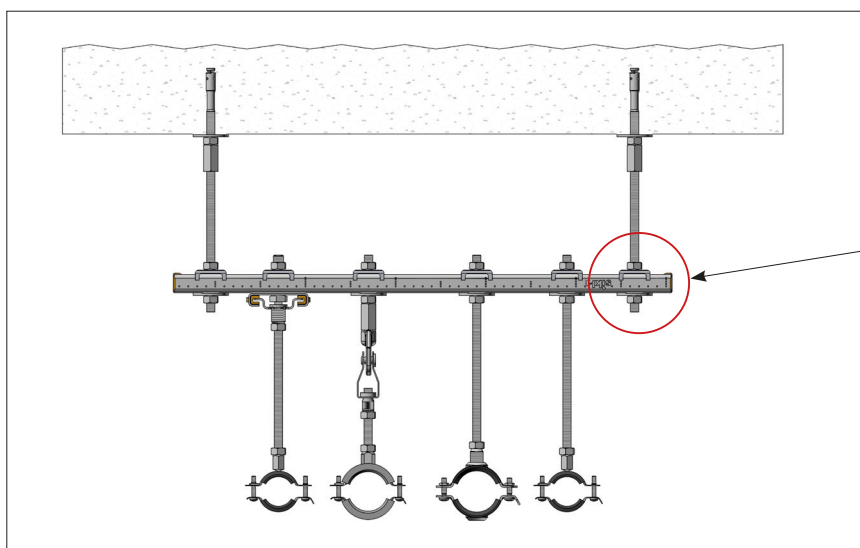
Montážní lišta s přímým uchycením na strop

Pro upevnění potrubí na montážní kolejnice jsou výrobky konstruovány podle jejich max. zatížení v tahu pro případ požáru od strany 6.2.



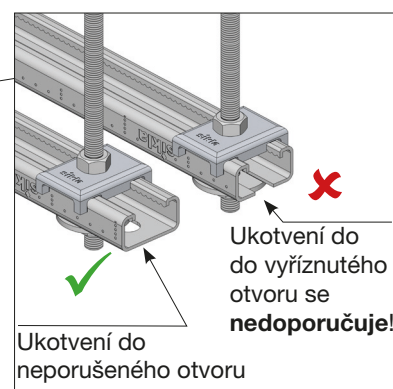
Montážní lišty jako zavěšené traverzy

Zatížení na montážní lištu mimo konstrukční upevnění nejsou přípustná, protože je třeba je považovat za jednostranné výčnělky.

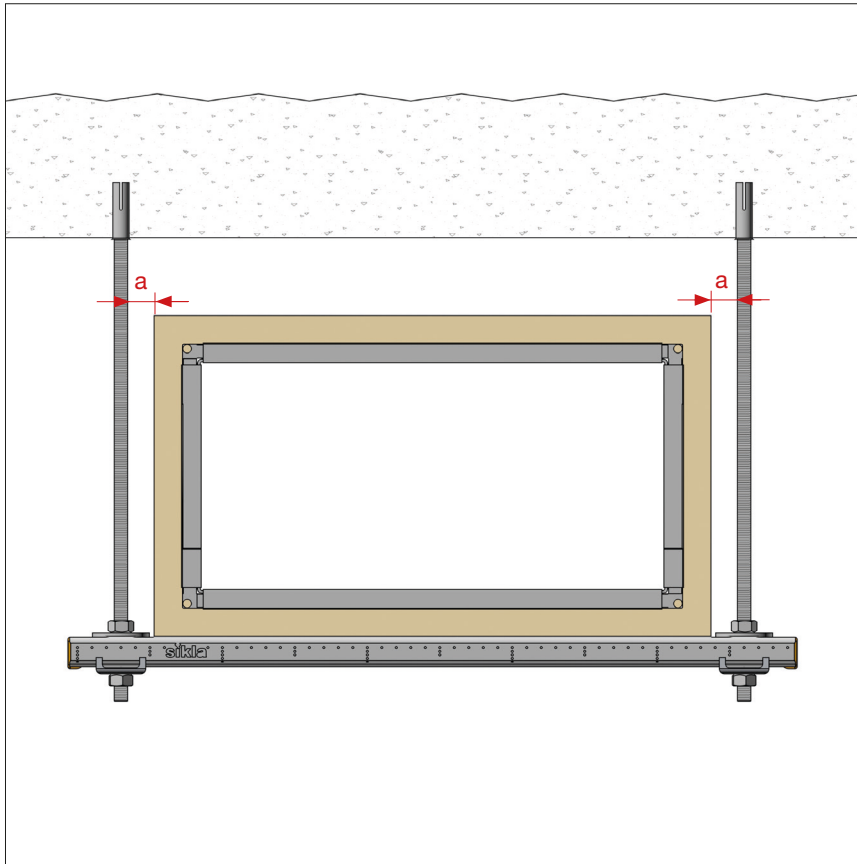


Montážní lišty jako zavěšené traverzy

by neměly být upevňovány do vyříznutých, ale pouze do uzavřených otvorů.



Upevnění větracích kanálů / spirálních kanálů

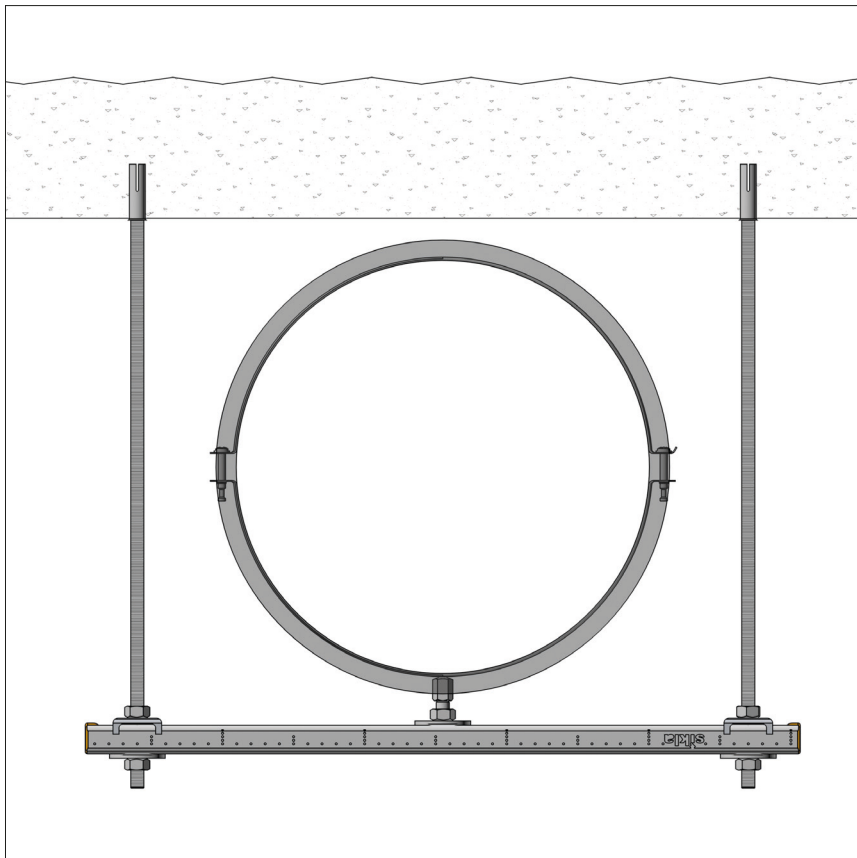


Držák kanálů

Ventilační kanály se upevňují na montážních kolejnicích. Oprávnění montážní kolejnice podle Eurokódu 3 a doporučení výrobce.

Doporučené rozpětí podpěr 1,50 m dle odstavce 11.2.6.3
DIN 4102 - 4 : 2016-05

Pro odstup a se doporučuje 50 mm.



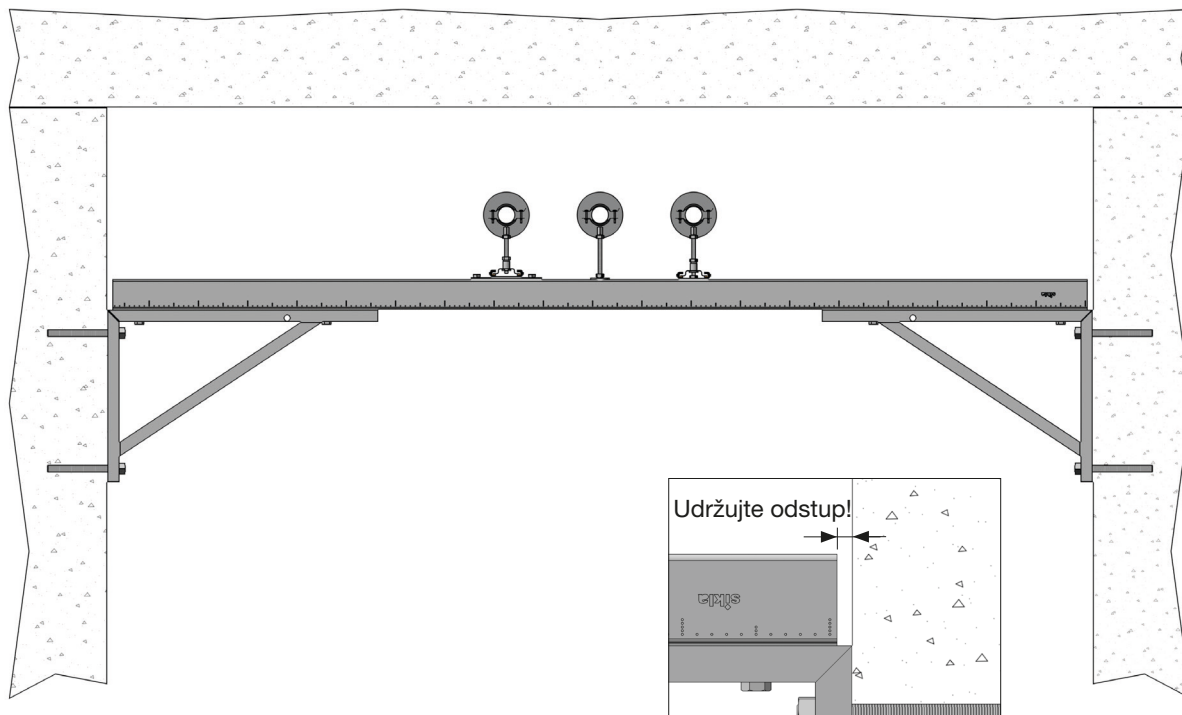
Držák potrubí

Spirálové kanály s větracími svorkami by měly být namontovány pouze na stojanu. Varianty závěsné konzole musí být navrženy s trubkovými svorkami, jejichž provozní zatížení pro případ požáru je uvedeno v bodě 6.

Doporučené rozpětí podpěr 1,50 m dle odstavce 11.2.6.3
DIN 4102 - 4 : 2016-05

Upevnění montážních lišt na stěnu

Aby se zabránilo omezení při ohřevu vodorovných profilů v případě požáru, doporučuje se volná vzdálenost od stěny 10 mm / m.

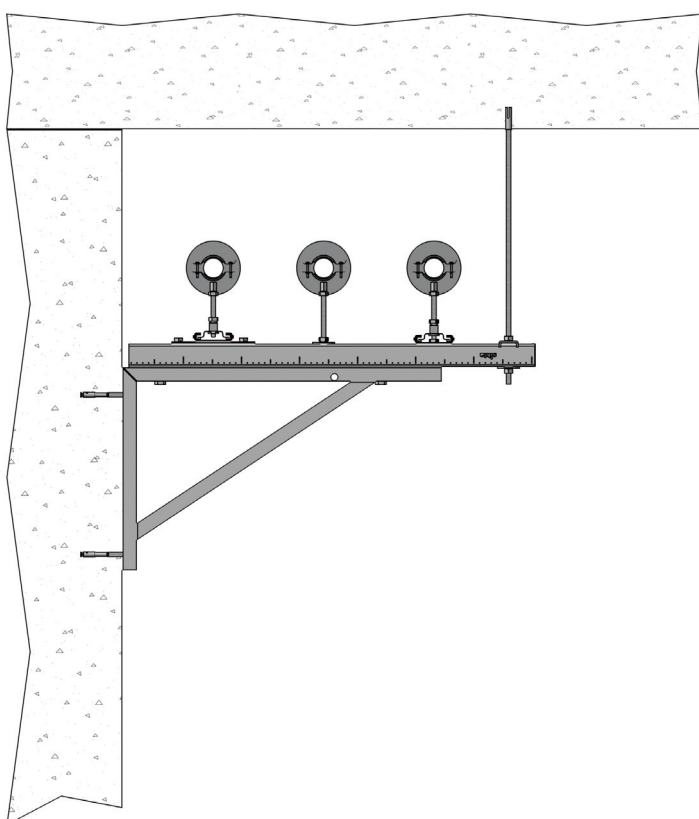


Oboustranná montáž na stěnu s konzolemi

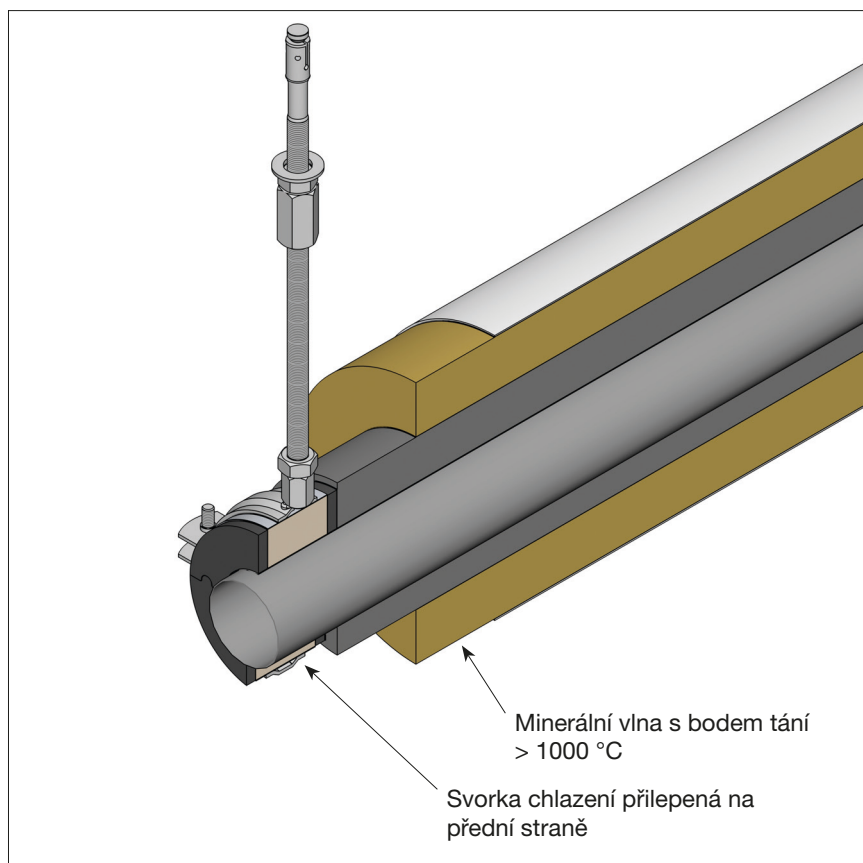
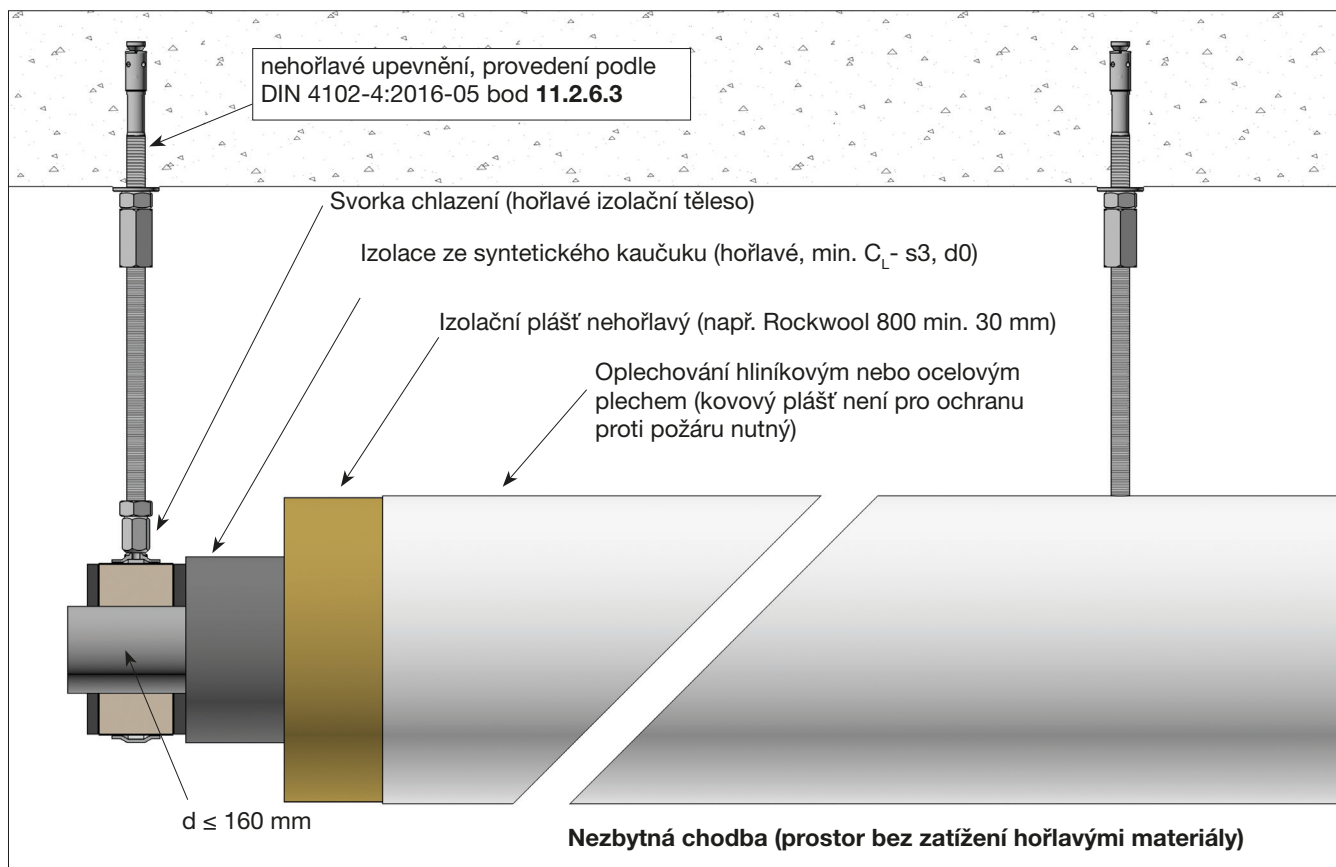
Aby se zabránilo omezení způsobeného tepelnou roztažností, která může vést k předčasnému selhání montážní lišty (MS), musí být konce MS namontovány s odstupem od stěny.

Jednostranné uchycení na stěnu pomocí konzole

Samonosné posuvné rameno musí být zajištěno proti zalomení dodatečným, nadimenzovaným upevněním ke stropu!



Upevnění potrubí pro chlazení s protipožární ochranou



Jednoduché / vícenásobné upevnění pro chladicí potrubí

Pokud jsou potrubí v nezbytných chodbách pokryta hořlavými izolačními materiály, mohou být ošetřena obalem z minerální vlny Rockwool 800 s minimálně 30 mm izolační vrstvou.

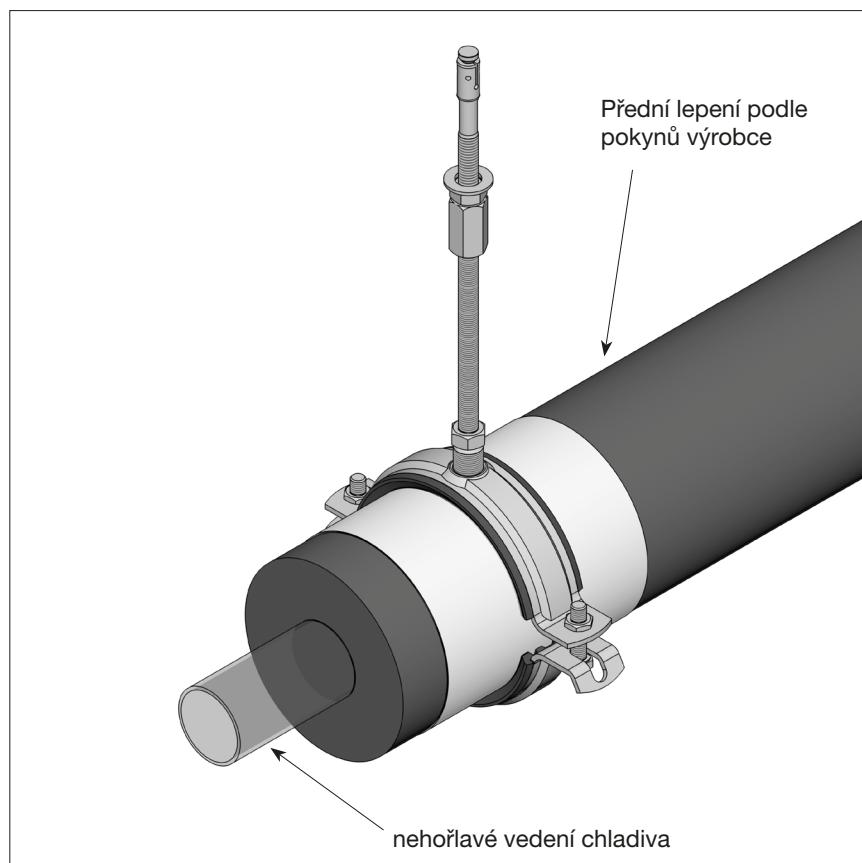
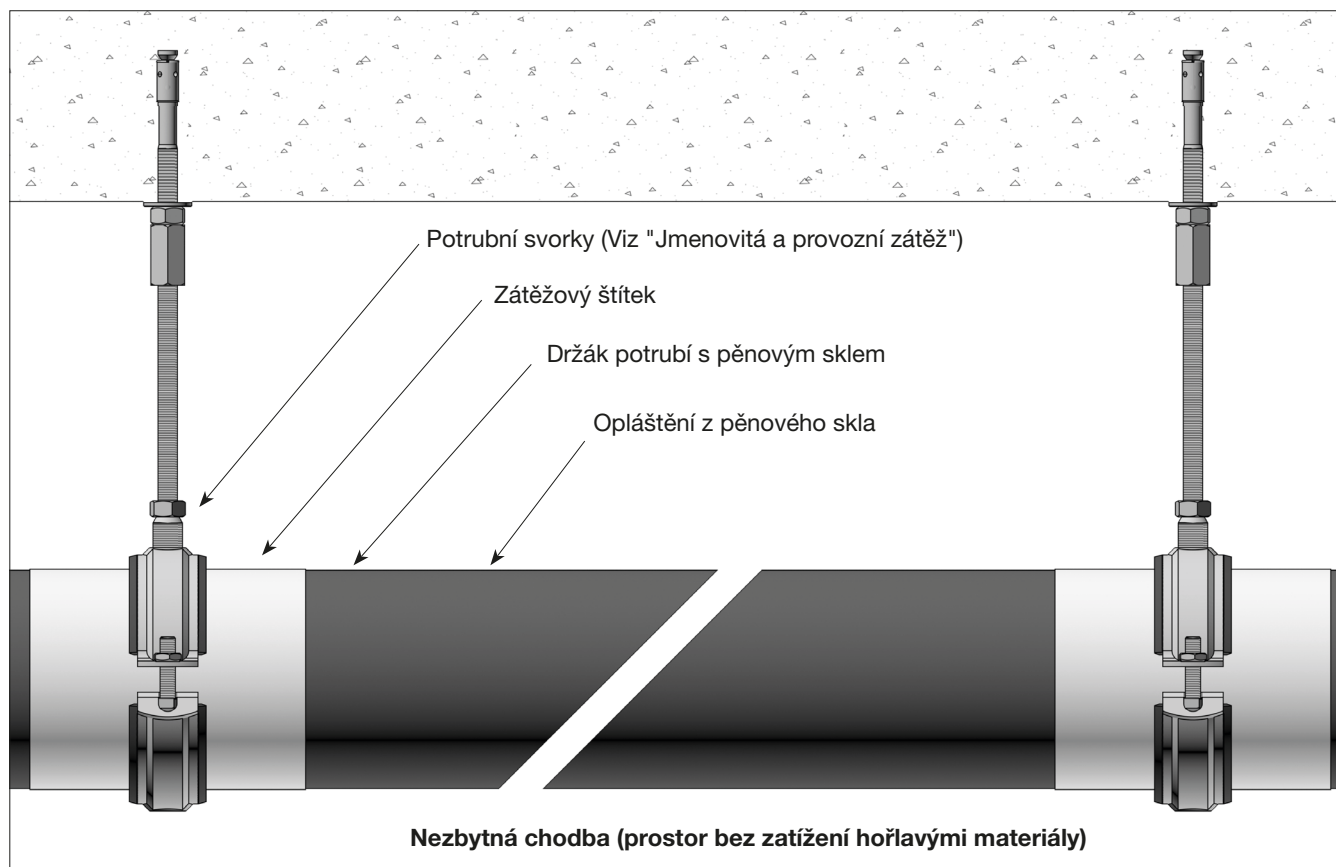
Podle odborného stanoviska GA 3335/1111-Mer organizace MPA Braunschweig* je tato verze ekvivalentní té, která je uvedena v MLAR pod bodem 3.3.2. popsána opatření k posouzení.

Montáž potrubí je v souladu s normou DIN 4102-4: 2016-05 bod 11.2.6.3.

Potrubí větších průměrů (da > 160 mm) vyžadují silnější izolační pláště nebo jiná opatření.

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

Upevnění potrubí pro chlazení s opláštěním z pěnového skla



Jednoduché / vícenásobné upevnění pro chladicí potrubí

Podpěry potrubí při požadavcích na požární odolnost nebo pro instalaci v nezbytných chodbách bez hořlavých materiálů.

Vzdálenost mezi svorkami trubek podle specifikací výrobce.

Průkazy použitelnosti výrobce izolačních materiálů musí být dodrženy.

Upozornění:

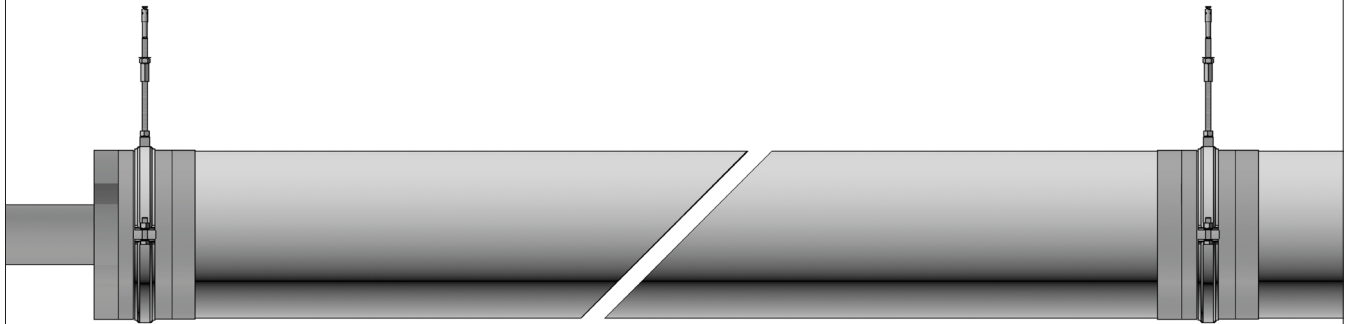
- X V případě požadavků na odolnost proti požáru, je zapotřebí používat certifikované svorky, kotvy nebo závitové tyče podle DIN 4102-4:2016-05 bod 11.2.6.3. Zde je doporučeno maximální rozpětí 1,50 m.

Upozornění:

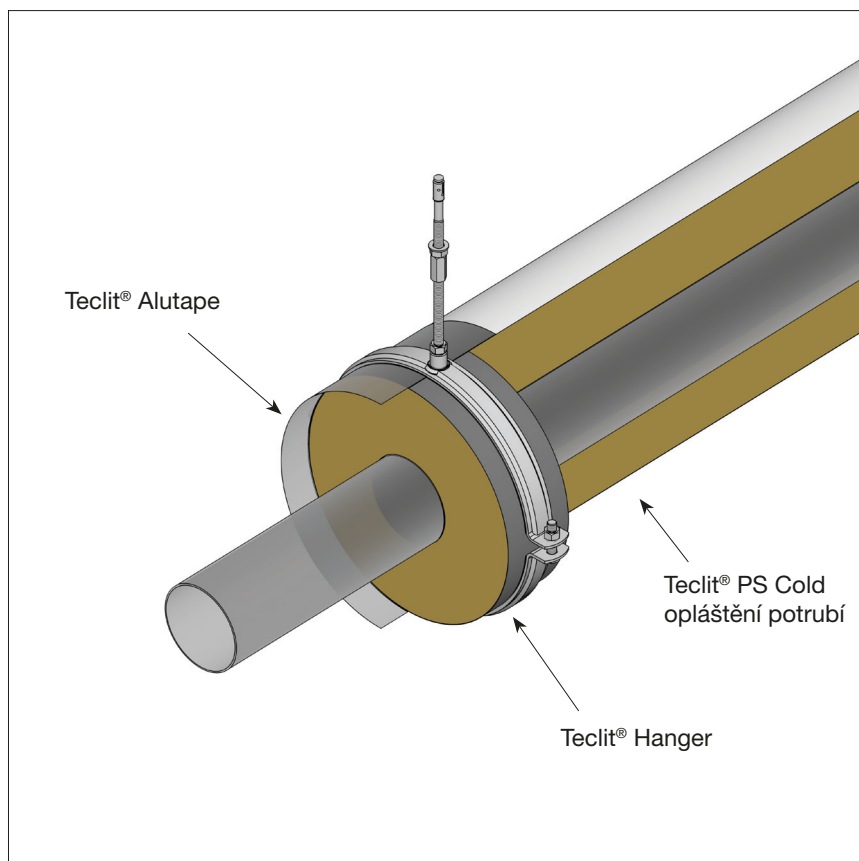
- Potrubní úchyty lze namontovat nezávisle na další izolaci.

Upevnění chladicího potrubí systémem Teclit®

Nehořlavý izolační systém pro chladicí potrubí



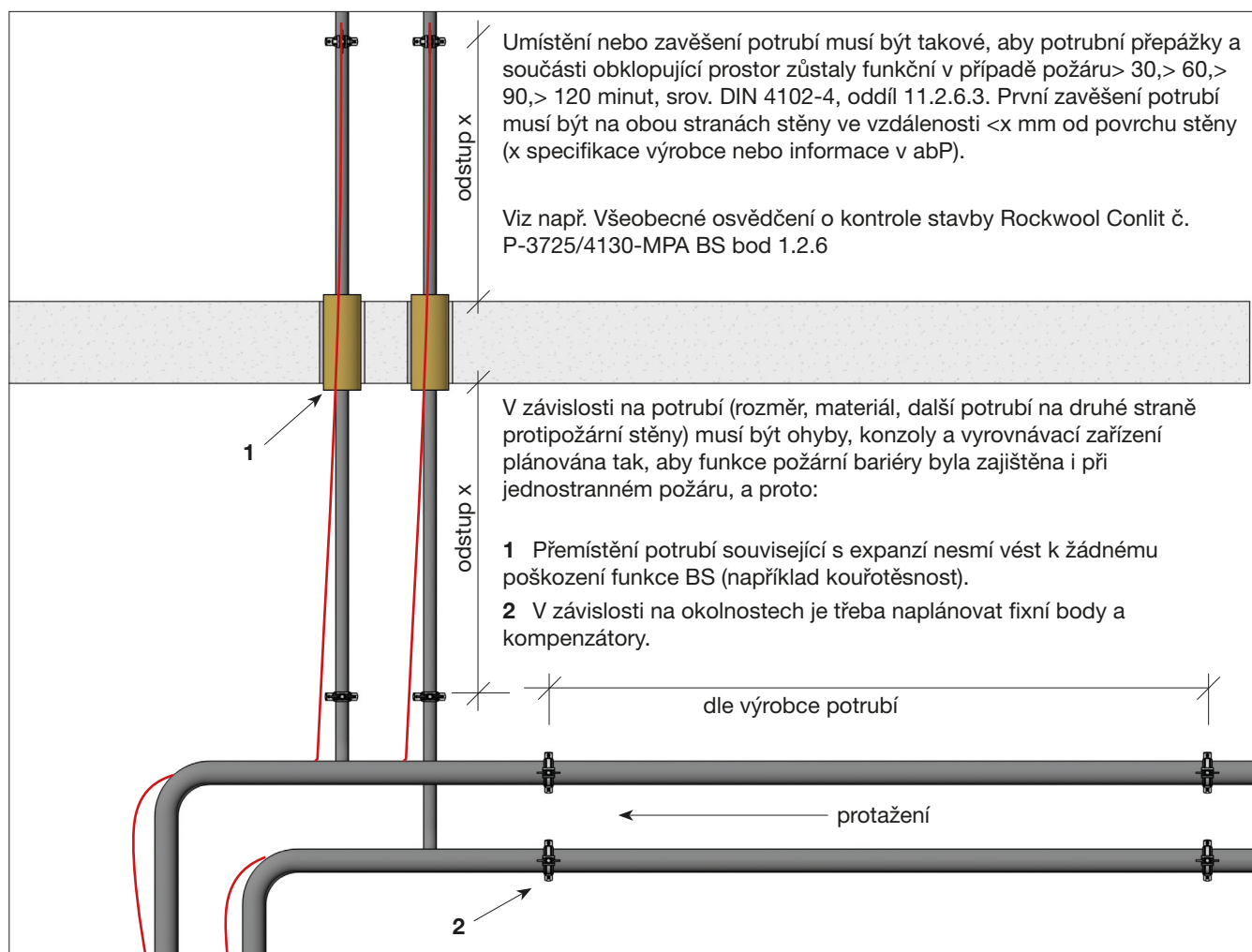
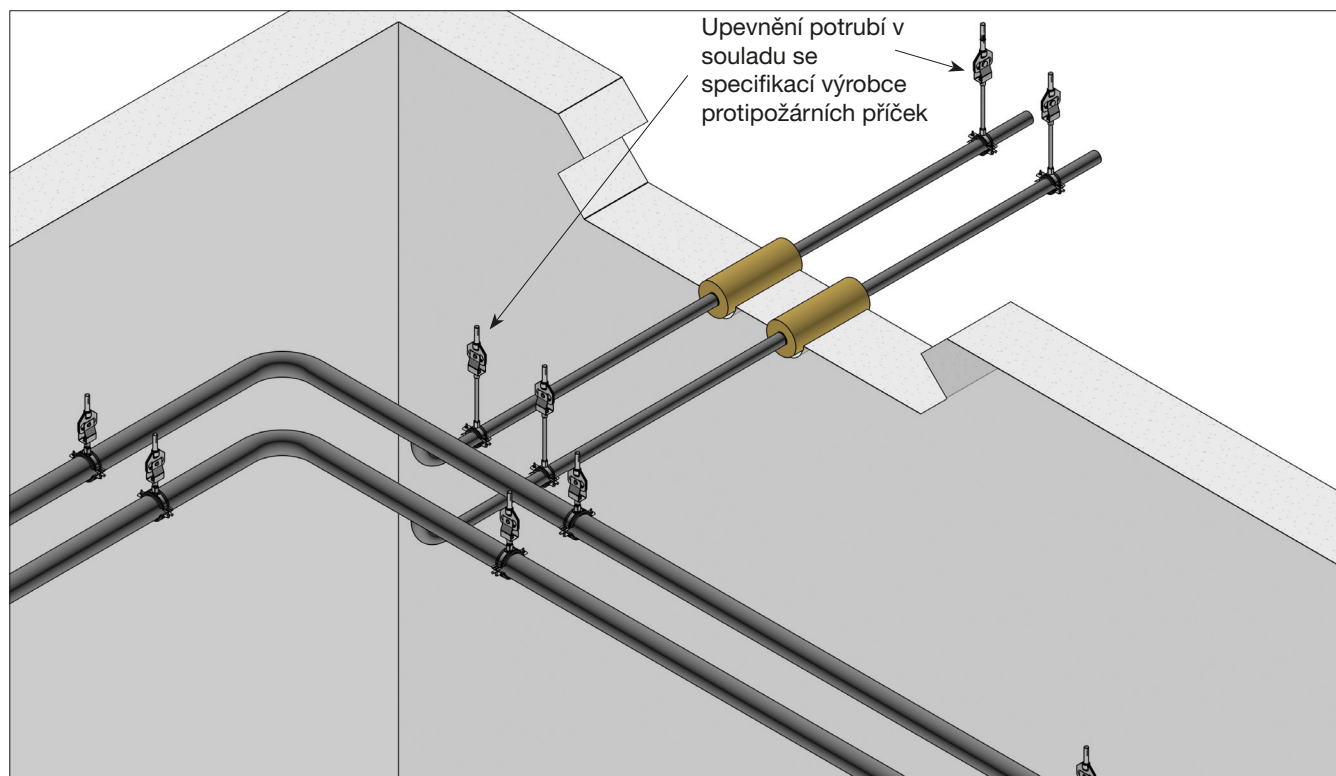
* Odborné stanovisko GA
3335/1111-Mer viz:
www.rockwool.de



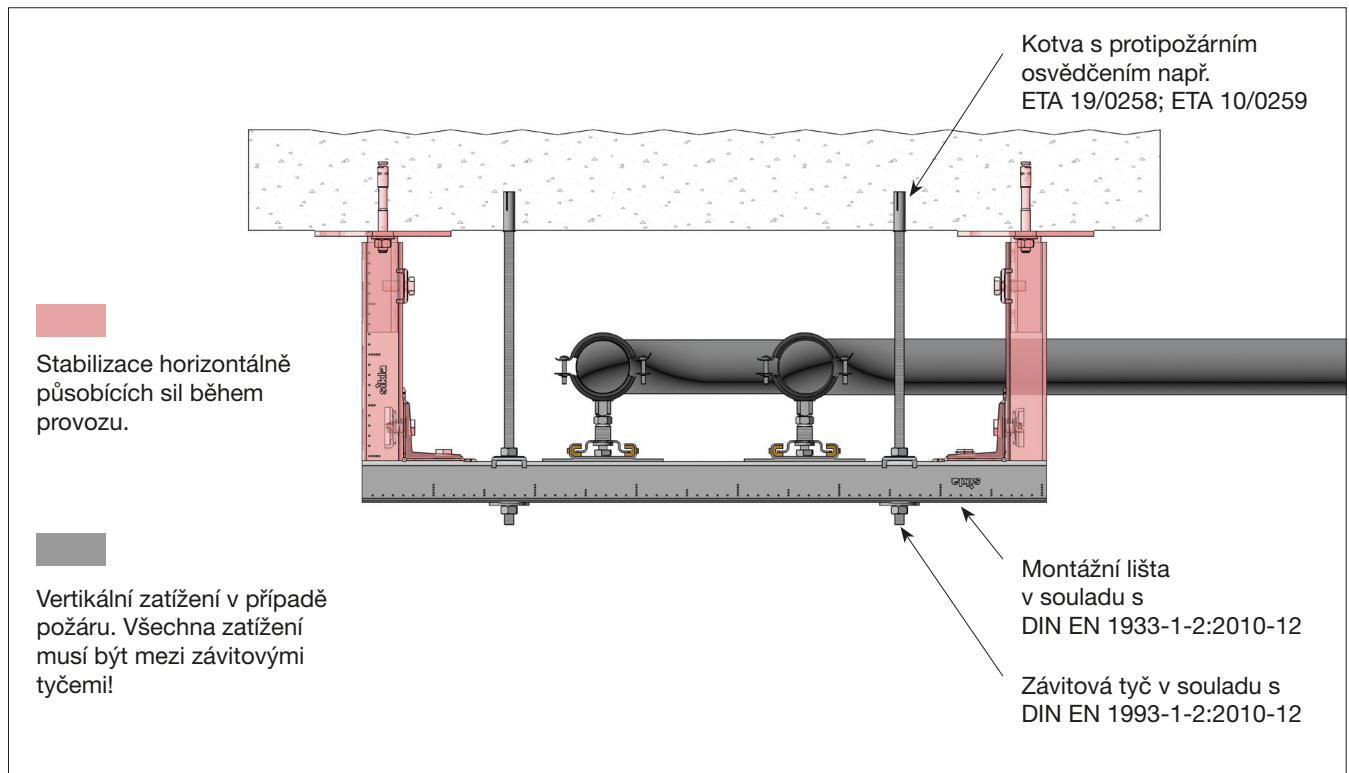
Nehořlavý izolační systém pro chladicí potrubí

Aby bylo možné splnit požadavky na ohnivzdornou instalaci v nezbytných chodbách, mohou být chladicí okruhy izolovány systémem Teclit® společnosti Rockwool. Připevnění potrubí se provádí pomocí systému Teclit® Hanger. Tento se uvnitř skládá z izolačního jádra odolného proti tlaku, vyrobeného z nehořlavé minerální vlny s hliníkovým obložením vyztuženým skelnými vlákny. Izolace potrubí je realizována opláštěním potrubí Teclit PS Cold. Je důležité, aby byly všechny součásti utěsněny ve spojích pomocí pásky Teclit Alutape. Na hořlavých potrubích se systém může použít také pro protipožární zapouzdření podle odborného stanoviska GA 3335/1111-Mer MPA Braunschweig*. V tomto případě probíhá upevnění potrubí podle DIN 4102-4: 2016-05 bod 11.2.6.3.

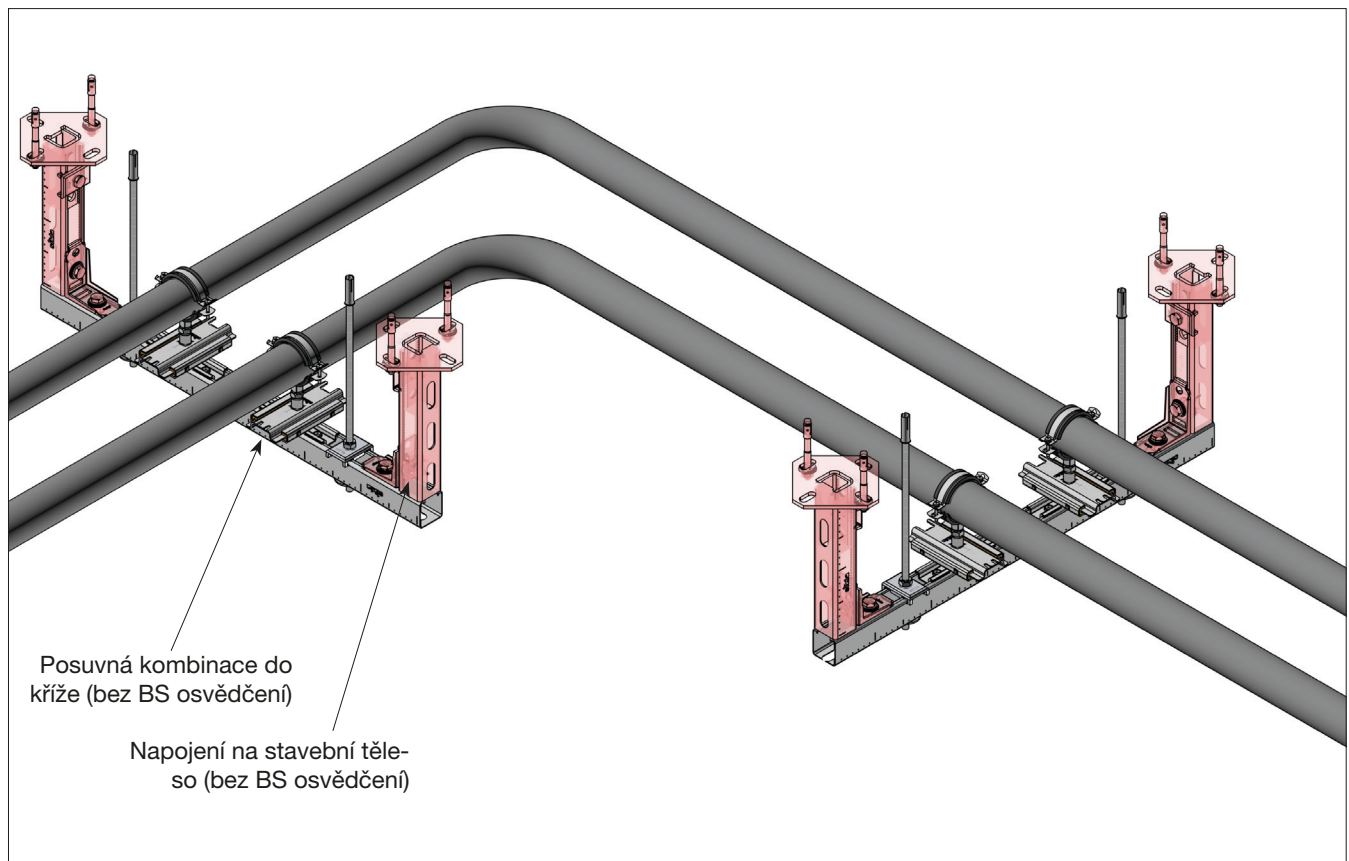
Protipožární prostupy



U-konstrukce s požadavky na protipožární ochranu



V případě traťových modulů s definovanými požadavky na dobu požární odolnosti, kde jednoduché zavěšení se závitovými tyčemi není ze statického hlediska postačující, existuje možnost dodatečného posílení protipožární ochrany s osvědčením. Zde se hodnotí nosný horizontální profil, závitové tyče a kotvy.



abP	obecný certifikát stavebního dozoru
abZ	obecné stavební schválení
Seznamy stavebních předpisů	byly v posledních letech pravidelně zveřejňovány společností DIBt, obsahují technické předpisy pro stavební výrobky a metody rozdělené do seznamů A; B; C (regulované, neregulované, ostatní stavební výrobky a typy) Plánuje se, že VTTPB nahradí seznamy stavebních předpisů, tyto jsou zaváděny ve spolkových zemích.
Třída stavebního materiálu	odkazuje na hořlavost materiálu pokud jde o přispění k požáru: - vznik kouře - vznik plamenů - vznik tepla - šíření požáru - hořlavé odkapávání
BMA	Požární poplašný systém podle normy DIN 14675 / DIN EN 54 a násl.
Požární úsek	zahrnuje max.1600 m², protože vzdálenost od protipožárních stěn by neměla přesáhnout 40 m (výjimky mohou být použity pro zvláštní budovy)
Šíření požáru	probíhá tepelným vedením / tepelným tokem / tepelným zářením
Koncepce protipožární ochrany	Komplexní plánování, např. pro speciální budovy, směřující k dosažení požadovaných ochranných cílů pro specifické a odchylné hraniční podmínky.
ETA	European Technical Assessment, Evropské technické posouzení dříve též: Evropské technické schválení)
Odolnost proti požáru dobu požární odolnosti PO	Informace o stavební části / konstrukci pro danou (PO 30, PO 60, PO 90, PO 120) Časový interval v minutách s ohledem na chování součástí v případě požáru
ohnivzdorný	Požární odolnost ≥ 90 min vysoce ohnivzdorný ≥ 120 min
nehořlavý	Požární odolnost ≥ 30 min vysoce odolný vůči požáru ≥ 60 min
hEN	Harmonizované evropské normy o výrobcích), mají vždy národní přílohu ZA, která uvádí mandatorní vlastnosti
Prohlášení o vlastnostech	Povinný doklad pro výrobky označené CE s údaji o mandatorních vlastnostech Prohlášení o vlastnostech = DOP = document of performance
Užitná jednotka	Samostatná protipožární jednotka, charakterizovaná specifickým použitím nebo konkrétními uživateli s prostory, kde se zdržují osoby



RAW	Odvod kouře a tepla
Úniková cesta	Obecný termín pro chodby a schodiště atd., zařízení sloužící k zajištění bezpečnosti osob v případě požáru, a které používají hasiči a ostatní složky pro evakuaci.
RSW	Vzdálenost podpěr potrubí
Zkouška SBI	single burning item (jediný hořící předmět)
Zvláštní stavební předpisy	pro výškové budovy, restaurace, turistické ubytování, létající stavby, pečova telské domy, nemocnice, garáže, místa shromažďování, průmyslové objekty, prodejny, sportovní zařízení, kempy, věznice, zábavní parky, ...

- [1] **BauPVO** Nařízení o evropských stavebních výrobcích, platné od 1. 7. 2013
(CPR = Construction Products Regulation)
- [2] **DIBt** Deutsches Institut für Bautechnik (Německý institut pro stavební technologie), Berlin
- [3] **DIN** Deutsches Institut für Normung (Německý institut pro normy), Berlin
- [4] **DIN** **4102-4** : 2016-05
Protipožární vlastnosti stavebních materiálů a stavebních prvků - část 4:
Sestavování a aplikace klasifikovaných stavebních materiálů, komponent a speciálních prvků
DIN, výhradní distribuce prostřednictvím Beuth Verlag, Berlin
- [5] **DIN EN** **1363-1** : 2012-10
Zkoušky odolnost proti požáru
Část 1: Obecné požadavky
DIN, výhradní distribuce prostřednictvím Beuth Verlag, Berlin
- [6] **DIN EN** **1993-1-2** : 2010-12 (Eurocode 3)
Navrhování ocelových konstrukcí
Část 1-2: Obecná pravidla - Návrh konstrukce pro případ požáru,
DIN výhradní distribuce prostřednictvím Beuth Verlag, Berlin
- [7] **DIN EN** **13501-1** : 2010-01
Klasifikace stavebních výrobků a metod na základě jejich chování při požáru,
Část 1: Klasifikace s výsledky zkoušek chování stavebních výrobků při požáru
DIN, výhradní distribuce prostřednictvím Beuth Verlag, Berlin
- [8] **ETA** Evropské technické posouzení (European Technical Assessment)
- [9] **ETK** Jednotková teplotní křivka podle DIN 4102; DIN EN 1363-1 a ISO 834
- [10] **FeuerTrutz** Atlas protipožární ochrany, verze 3/2018
- [11] **FeuerTrutz** Eurocode 3: Nejasnosti ohledně chování montážních kolejnic při požáru, publikace organizace
RAL Gütegemeinschaft, časopis FeuerTrutz-Magazin 2017/1
- [12] **IBS** Institut pro výzkum protipožární techniky a požární ochrany, Linz
Odborné stanovisko č. 316080801-1 z 04.09.2017
Hodnocení protipožární ochrany pro upevňovací systémy protipožárních klapek pro regulaci kouře
- [13] **LBO** zemský stavební zákon, odvozený od MBO platný pro každou spolkovou zemi s místními specifiky
- [14] **LETB** Seznam zavedených technických stavebních předpisů zveřejněných společnostmi DIBt, verze z 13.03.2017
- [15] **MBO** Vzorový stavební řád z roku 2016, schváleny na konferenci ministrů stavebnictví
ze dne 13.05.2016 (na základě MBO verze 2002)

- [16] **MLAR** Vzorové systémy vedení - směrnice
Vzorová směrnice požární bezpečnosti, požadavky na systémy vedení
publikováno DIBt, verze z 10.02.2015, 2. přepracované vydání z 11.10.2016

- [17] Komentář k MLAR, (4. vydání 2011), 5. vydání je ohlášeno
na podzim 2018, doporučení a příklady z praxe
autorů Lippe, Czepuck, Möller, Reintsema
publikováno nakladatelstvím Heizungsjournal GmbH

- [18] **M-LüAR** Vzorová směrnice pro ventilační systémy
Vzorová směrnice týkající se požadavků na požární bezpečnost ventilačních systémů
publikováno DIBt, verze z 29.09.2005 1. přepracované vydání z 10.02.2016
se změnami z 11.12.2015

- [19] Komentář k M-LüAR, 2. vydání z května 2016
s doporučeními aplikace směrnice o ventilačních systémech v praxi autorů Lippe, Czepuck,
Esser a Vogelsang publikováno nakladatelstvím FEUERTRUTZ-Verlag

- [20] **MPA** Institut testování materiálů (zařízení pro nezávislé testování)
Nando = New Approach Notified and Designated Organisations

- [21] **M-VVTB** Vzorové administrativní nařízení - Technické stavební předpisy, návrh verze DIBt ,
stav k 11.12.2017

- [22] **RAL** Organizace Gütegemeinschaft Rohrbefestigung e.V.,
Landsberg am Lech Udělování ocenění kvality na základě nezávislých, ekvivalentních testů

- [23] **tab** Odborný článek o požárním chování potrubí, výsledky ze základních testů s montážními
lišťami, publikace v odborném časopise tab, 2015-09

- [24] **vfdb** Asociace pro podporu německé protipožární ochrany e.V.,
Průvodce metodami požární ochrany, 2013 Autor: Hosser, Dietmar

- [25] **ZTV** Dodatečné technické smluvní podmínky a směrnice
např. pro stavbu silničních tunelů

Tento Průvodce rotiožární ochranou shrnuje současný stav techniky a poskytuje tipy pro řešení upevnění kompatibilní s požární ochranou na základě vysvětlení, obrázků a tabulek.

Vzhledem k neustálému technickému pokroku je třeba, aby uživatel při přejímání údajů pro aktuální projekty prověřil platnost zde uvedených předpokladů a porovnal je s konkrétními hraničními podmínkami.

Vysvětlení se vztahují výhradně na námi prodávané produkty, v souladu s příslušnými pokyny k instalaci.

Pro informace o zatížení platí aktuální údaje, které lze nalézt na naší domovské stránce, stejně jako nejnovější verze specifikovaných schválení kotev.

Proto Sikla nemůže zaručit úplnou správnost poskytnutých informací.

Zejména uživatel, který je zodpovědný za implementaci řešení, by měl konzultovat s osobu odpovědnou za koncepci požární ochrany nebo dalšími odborníky.

S vydáním revidovaného znění tohoto Průvodce protipožární ochranou pozbývá toto vydání platnost, další informace naleznete na naší domovské stránce na adrese <https://www.sikla.de> v oblasti stažení v části "Brožury" („Broschüren“).



