

Požárně bezpečnostní zařízení a stavební zabezpečení objektů z pohledu HZS

Fire and building safety codes for public buildings.

Marcela Gajdušková

Bakalářská práce
2007



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta aplikované informatiky

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta aplikované informatiky
Ústav elektrotechniky a měření
akademický rok: 2006/2007

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Marcela GAJDUŠKOVÁ**
Studijní program: **B 3902 Inženýrská informatika**
Studijní obor: **Bezpečnostní technologie, systémy a management**

Téma práce: **Požárně bezpečnostní zařízení a stavební zabezpečení objektů z pohledu HZS.**

Zásady pro vypracování:

1. Seznámení se s problematikou technického zabezpečení budov, objektů z pohledu HZS jako součásti IZS.
2. Přehledovou formou uvést základní požárně bezpečnostní zařízení.
3. Analýza stavebně – technických prostředků a prvků membrán a HRD systému.
4. Specifikace a nové trendy v oblasti stavebně – technického zabezpečení budov a objektů.

Rozsah práce:

Rozsah příloh:

Forma zpracování bakalářské práce: **tištěná/elektronická**

Seznam odborné literatury:

[1] Kupčík, V.: Požární bezpečnost staveb, Security magazín, Roč. XIII, vyd. 72,4/2006, vyd. Familymedia, Praha, 2006, str. 8 - 44, ISSN 1210 - 8723

[2] Damec, J.: Protivýbuchová ochrana, ISBN 8086111210

[3] Ivanka, J. a kol.: Systematizace bezpečnostního průmyslu, skripta FAI UTB, 2005 - 2006

[4] Křeček, S. a kol.: Příručka zabezpečovací techniky, Cricetus, 2003

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Ján Ivanka
Ústav elektrotechniky a měření

Datum zadání bakalářské práce:

13. února 2007

Termín odevzdání bakalářské práce:

29. května 2007

Ve Zlíně dne 13. února 2007


prof. Ing. Vladimír Vašek, CSc.
děkan




doc. RNDr. Vojtěch Křesálek, CSc.
ředitel ústavu

ABSTRAKT

Výsledkem bakalářské práce je seznámení se s problematikou zabezpečení budov a objektů z pohledu HZS. Práce je rozdělena do třech hlavních částí. V první části je přehledovou formou uvedeno základní rozdělení EPS a její význam. Druhá část analyzuje problematiku stavebního zabezpečení objektů a budov. A poslední část práce uvádí systémy a prvky zajišťující zlepšení protipožární ochrany stavebních konstrukcí.

Klíčová slova: bod vzplanutí, bod vznícení, bod hoření, plně rozvinutý požár

ABSTRACT

Abstrakt ve světovém jazyce

Record bachelor work is identification with problems safeguard building and object in watching them HZS. This work is membered to thre section. In first section is overview forms state basic fission EPS. and her meaning. The sekond section analyze problems building safeguard object and building. A last part work features systems and element handling improvement fire protection engineering construction.

Keywords: flash point, flash point, fire point, fully developed fire

Poděkování, motto

Ráda bych poděkovala vedoucímu mé bakalářské práce Ing. Jánovi Ivánkovi za pomoc při tvorbě bakalářské práce, dále za jeho podnětné připomínky, návrhy, profesionální vedení, a za odborné konzultace.

Souhlasím s tím, že s výsledky mé práce může být naloženo podle uvážení vedoucího bakalářské práce, ředitele ústavu a institutu. V případě publikace budu uvedena jako spoluautorka.

Prohlašuji, že jsem na bakalářské práci pracovala samostatně s použitou literaturou a radami Ing. Ivánky. Použitou literaturu jsem citovala.

Ve Zlíně

.....

Podpis

OBSAH

| | |
|---|-----------|
| ÚVOD..... | 9 |
| I TEORETICKÁ ČÁST | 10 |
| 1 ELEKTRICKÁ POŽÁRNÍ SIGNALIZACE..... | 11 |
| 1.1 POŽÁRNÍ HLÁSIČE EPS | 11 |
| 1.1.1 Tlačítkové požární hlásiče..... | 13 |
| 1.1.2 Automatické požární hlásiče | 13 |
| 1.1.3 Příklady kouřových hlásičů | 14 |
| 1.2 ÚSTŘEDNY ELEKTRICKÉ POŽÁRNÍ SIGNALIZACE | 15 |
| 1.2.1 Ústředny EPS konvenční neadresné..... | 16 |
| 1.2.2 Ústředny EPS konvenční adresné..... | 16 |
| 1.2.3 Analogové ústředny EPS..... | 16 |
| Hlásiče předávají ústředně údaje v analogové podobě..... | 16 |
| 1.2.4 Ústředny EPS interaktivní..... | 16 |
| 1.3 POŽÁRNÍ POPLACHOVÉ ZAŘÍZENÍ..... | 16 |
| 1.4 ZAŘÍZENÍ PRO PŘENOS POŽÁRNÍHO POPLACHU..... | 17 |
| 1.5 HASÍCÍ ZAŘÍZENÍ | 17 |
| 1.5.1 Sprinklerové stabilní hasicí zařízení | 17 |
| 1.5.2 Pěnová hasicí zařízení | 18 |
| 1.5.3 Plynová hasicí zařízení..... | 19 |
| 2 ROZBOR POŽÁRU | 20 |
| 2.1 PRŮBĚH POŽÁRU | 20 |
| 2.2 PROCES HOŘENÍ..... | 22 |
| 2.3 POŽÁRNÍ ZATÍŽENÍ..... | 23 |
| 3 POŽÁRNÍ LEGISLATIVA A EVROPSKÉ NORMY VE VZTAHU K ČSN..... | 24 |
| 4 POŽÁRNĚ BEZPEČNOSTNÍ ŘEŠENÍ | 27 |
| 4.1 POŽÁRNÍ NÁVRH..... | 27 |
| 4.1.1 Požární a ekonomické riziko požárního úseku..... | 28 |
| 4.1.2 Stupeň požární bezpečnosti | 29 |
| 4.2 POŽADAVKY NA POŽÁRNÍ ODOLNOST STAVEBNÍCH KONSTRUKCÍ | 30 |
| 4.2.1 Požární scénáře..... | 30 |
| 4.2.2 Hořlavost stavebních hmot..... | 32 |
| 4.2.3 Charakteristiky vlastností požární odolnosti | 35 |
| 4.2.4 Třídy požární odolnosti | 35 |
| 4.2.5 Nosné prvky | 37 |
| 4.2.6 Nenosné prvky..... | 41 |
| 4.2.7 Požární obklady stěn a podhledů..... | 45 |
| 4.2.8 Třídění konstrukcí na základě požární odolnosti a hořlavosti..... | 45 |
| 4.3 ÚNIKOVÉ CESTY | 47 |
| 4.3.1 Nechráněné, částečně chráněné a chráněné únikové cesty..... | 49 |

| | | |
|-----------|---|------------|
| 4.3.2 | Typy chráněných únikových cest | 50 |
| 4.3.3 | Stavební konstrukce a osvětlení v únikových cestách..... | 51 |
| 4.4 | ODSTUPOVÉ VZDÁLENOSTI A POVRCHOVÉ ÚPRAVY STAVEBNÍCH KONSTRUKCÍ..... | 53 |
| 4.4.1 | Obvodové pláště z hlediska požárně otevřených ploch..... | 53 |
| 4.4.2 | Střešní pláště z hlediska požárně otevřených ploch | 54 |
| 4.4.3 | Odstupové vzdálenosti | 55 |
| 4.4.4 | Požární pásy | 56 |
| 4.4.5 | Konstrukce s dodatečným zateplením obvodových stěn..... | 58 |
| 4.4.6 | Povrchové úpravy konstrukcí..... | 58 |
| 4.5 | ZAŘÍZENÍ PRO PROTIPOŽÁRNÍ ZÁSAH | 59 |
| 4.5.1 | Přístupové komunikace | 59 |
| 4.5.2 | Vnější a vnitřní zásahové cesty | 59 |
| 4.6 | ZÁSOBOVÁNÍ VODOU PRO HAŠENÍ A DODÁVKA ELEKTRICKÉ ENERGIE | 60 |
| 4.7 | HASICÍ PŘÍSTROJE | 61 |
| 5 | POŽÁRNÍ KODEX | 64 |
| 5.1 | PROJEKTOVÉ NORMY | 65 |
| 5.2 | ZKUŠEBNÍ NORMY | 66 |
| 5.3 | HODNOTOVÉ A PŘEDMĚTOVÉ NORMY | 67 |
| 5.4 | EUROKÓDY | 68 |
| II | PRAKTICKÁ ČÁST | 69 |
| 6 | NĚKTERÉ SYSTÉMY A PRVKY ZAJIŠŤUJÍCÍ ZLEPŠENÍ PROTIPOŽÁRNÍ OCHRANY STAVEBNÍCH KONSTRUKCÍ..... | 70 |
| 6.1 | POŽÁRNÍ STĚNY | 70 |
| 6.2 | POŽÁRNÍ PROSKLENÉ KONSTRUKCE..... | 74 |
| 6.3 | POŽÁRNÍ PODHLEDY A PŘEDĚLY | 77 |
| 6.4 | POŽÁRNÍ UZÁVĚRY | 82 |
| 6.4.1 | Druhy požárních uzávěrů | 82 |
| 6.5 | POŽÁRNÍ PŘEPÁŽKY A UCPÁVKY..... | 85 |
| 6.5.1 | Požární klapky v místě prostupu požárně dělicí konstrukcí..... | 86 |
| 6.5.2 | Požární ochranné manžety..... | 90 |
| 6.5.3 | Požární přepážky | 92 |
| 6.5.4 | Požární ucpávky | 95 |
| 6.6 | POŽÁRNÍ IZOLACE..... | 96 |
| 6.7 | VODNÍ CLONY | 97 |
| 6.8 | HRD BARIÉRY | 97 |
| 6.9 | PROTIEXPLOZNÍ MEMBRÁNY..... | 99 |
| | ZÁVĚR | 101 |
| | SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY..... | 104 |

| | |
|---|------------|
| SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK | 105 |
| SEZNAM OBRÁZKŮ | 106 |
| SEZNAM TABULEK..... | 108 |
| SEZNAM PŘÍLOH..... | 109 |

ÚVOD

Systémy elektrické požární signalizace (dále jen EPS) tvoří důležitou součást systémů protipožární ochrany objektů a budov. Elektrická požární signalizace zajišťuje včasnou a rychlou identifikaci a lokalizaci vzniku ohniska požáru. Základním úkolem EPS je zaregistrovat požár již při jeho vzniku a rychle přivolat na místo vznikajícího požáru osobu, která je schopna začínající požár zlikvidovat sama, nebo přivolat další pomoc. Protože začínající požár je doprovázen kouřem a doutnáním, hlásiče požáru reagují převážně na kouř, a to i neviditelný. EPS nenahrazuje hasící prostředky požární ochrany, ale může je ovládat. EPS může například spouštět samohasící zařízení, uzavírat požární dveře, spouštět požární vodu, nebo může být přímo napojena na hasičský záchranný systém.

Nasazením systému EPS je tak možné zabránit vzniku velkých materiálových ztrát a v horším případě i ztrátě lidského života. EPS lze začlenit do integrovaných bezpečnostních systémů ochrany osob a majetku. Systém EPS tvoří vyhodnocovací ústředna, různé typy hlásičů a koncová, popřípadě ovládací zařízení. EPS informuje uživatele o vzniku požáru akustickou a optickou signalizací přímo v objektu nebo pomocí zařízení dálkového přenosu signalizace na stanoviště pultu centrální ochrany (dále jen PCO), který je umístěn u hasičského záchranného sboru (dále jen HZS). Hlásiče EPS pracují na různých fyzikálních principech; vyhodnocují optické, ionizační nebo teplotní parametry prostředí, ve kterém jsou umístěny. Všechny detektory jsou dnes již vybaveny složitou elektronikou řízenou procesorem, umožňující eliminovat plané poplachy. Systémy EPS mohou být instalovány jako samostatné aplikace nebo jako součásti vyšších integrovaných systémů řízení budov. Využití grafického nadstavbového vybavení potom umožňuje velmi rychlou orientaci v objektech a budovách a tím maximální zkrácení doby požárního zásahu od vzniku požáru.

Cílem bakalářské práce je poskytnout podrobnější informace o současném stavu technických norem v oblasti požární bezpečnosti staveb. Dále seznamuje s vývojem požární bezpečnosti staveb, a podrobně rozvádí hlavní změny v přístupu k navrhování staveb z hlediska požární bezpečnosti v nových podmínkách. Důraz je kladen zejména na získání uceleného obrazu o tomto významném inženýrském oboru, kdy se již nelze obejít bez užších znalostí jednotlivých souvislostí a principů. Protože stejně jako se obor požární ochrany dotýká téměř všech oblastí lidské činnosti, tak i požadavky na požární ochranu se prolínají celým spektrem právních předpisů a technických specifikací. Zejména požární bezpečnost staveb se v poslední době dostává do popředí celosvětového zájmu, mj. i z hlediska stupňujících se požadavků investorů na uživatelský, provozní a bezpečnostní komfort staveb.

I. TEORETICKÁ ČÁST

1 ELEKTRICKÁ POŽÁRNÍ SIGNALIZACE

je soubor technických zařízení, která slouží k tomu, aby detekovala požár při jeho vzniku a rychle přivolala na místo vznikajícího požáru osobu, která je schopna začínající požár zlikvidovat nebo přivolat další pomoc.

Hlavní úkoly EPS je : **rychlé a spolehlivé určení místa požáru**
vyhlášení poplachu
aktivace a řízení evakuačního systému
realizace automatické komunikace s HZS

Základní rozdělení EPS: konvenční EPS

adresné EPS

analogové EPS

anteraktivní EPS

1.1 Požární hlásiče EPS

Detektory požární signalizace pracují na různých fyzikálních principech - vyhodnocují optické, ionizační nebo teplotní parametry prostředí, ve kterém jsou umístěny. Jsou konstruovány tak, že umožňují na základě speciálně vyvinutých algoritmů spolehlivě reagovat na všechny typy hořícího materiálu a jejich konstrukce prakticky eliminuje vznik falešných poplachů.

Jednotlivé hlásiče požáru jsou připojeny do linek. Tyto linky jsou napojeny na ústřednu EPS. Ústředna zajišťuje komunikaci s jednotlivými hlásiči požáru a aktivaci výstupních obvodů pro ovládaná koncová zařízení. Na čelním panelu ústředny jsou obsluze nabízeny informace o celkovém stavu systému a případném požáru v objektu s detailní lokalizací.

Ovládaná koncová zařízení mohou být sirény, majáky, objektová zařízení pro přenos informací z ústředny EPS na HZS. Dále je možné ovládat požární dveře a požární uzávěry, odpojovat další technologická zařízení, případně dávat informace pro automatické

samozhášecí systémy. Na systém EPS je možné navázat systém ozvučení objektu, který v případě požáru a jiných mimořádných událostí slouží jako evakuační rozhlas.

Realizace EPS zahrnuje níže uvedené postupy (etapy) :

- návrh EPS
- zpracování projektu
- montáž
- zkoušku zařízení + protokol
- revizi zařízení
- záruční a pozáruční servis
- pravidelné zkoušky EPS



Obr. 1. Realizace systému EPS

Požární hlásiče EPS můžeme podle principu činnosti rozdělit na:

- tlačítkové hlásiče (manuální)
- samočinné požární hlásiče (automatické)

1.1.1 Tlačítkové požární hlásiče

Slouží k vyhlášení poplachu osobou, která zjistí požár nebo jiný nebezpečný stav nebo jev. Obsahují mikrospínač a zakončovací rezistor nebo elektroniku v závislosti na tom, zda se jedná o tlačítkový hlásič určený do systému neadresného nebo do systému s adresací hlásičů. Manuální požární hlásiče musejí být uzpůsobeny tak, aby nemohlo dojít k samovolné nebo náhodné aktivaci. Poplach se spouští stiskem tlačítka. Tlačítko zůstane po stisku aretováno v poplachovém stavu. Tlačítko je umístěno pod snadno rozbitným sklem, ve výšce 1,2 až 1,5 m nad podlahou především u východů z NÚC do CHÚC, v místech kudy procházejí osoby konající ostražku, atd.

1.1.2 Automatické požární hlásiče

Jsou to zařízení, která předáním poplachové informace reagují na průvodní jevy požáru jako je kouř, nárůst teploty, plameny nebo jejich kombinace. Typ hlásiče musí odpovídat předpokládanému druhu a rychlosti šíření požáru. Nejvíce jsou používány tzv. **bodové hlásiče**, které se nejčastěji montují na strop nebo do určité vzdálenosti pod něj.

Rozdělení samočinných požárních hlásičů podle fyzikální veličiny:

- a) **hlásič kouřové** - reagují na vzrůst koncentrace kouřových aerosolů a plynů nad stanovenou hodnotu (vznik kouře v počátečním stadiu)
- b) **tepelné hlásiče** - reagují na změnu okolní teploty
- c) **hlásiče plamene** - reagují na změnu světelného i tepelného záření
- d) **hlásiče s laserovým nebo s infra paprskem** - reagují na lom a rozptyl paprsku vlivem tepelného vyzařování nebo kouřového aerosolu
- e) **hlásiče pracující na jiných principech** (ultrazvukové)
- f) **hlásiče kombinované**

Rozdělení podle místa:

- a) bodové hlásiče
- b) lineární (liniové) hlásiče na úseku

Podle způsobu vyhodnocení změn fyzikálního parametru:

maximální – překročení mezní hodnoty parametru,
diferenciální – reagují na překročení rychlosti změny parametru,
kombinované – jak část maximální, tak diferenciální (funkce OR),
inteligentní – vestavěná inteligence, vyhodnocují změny fyzikálních parametrů (např. mikroprocesorem).

Podle časového zpoždění reakce na změnu fyzikálního parametru:

hlásiče bez zpoždění – bezprostřední reakce,
hlásiče se zpožděním – sledovaný parametr, limita je překračována po určité období, potom reaguje.

1.1.3 Příklady kouřových hlásičů

Ionizační kouřový hlásič požáru

Princip vzniku je založen na vyhodnocování ionizační komory při vniknutí kouře. Pokud na dvě elektrody, mezi kterými je vzduch za normálních podmínek, připojíme zdroj napětí, bude v obvodu protékat proud. Aby obvodem protékal el. proud, vzduch se ionizuje pomocí radioaktivního záření. Jako zdroj se používá hermeticky uzavřené zářiče s ^{241}Am . V případě vniknutí kouře se vážou náboje na podstatně pomalejší částice kouře (aerosolu) a tím se sníží vodivost ionizační komory.



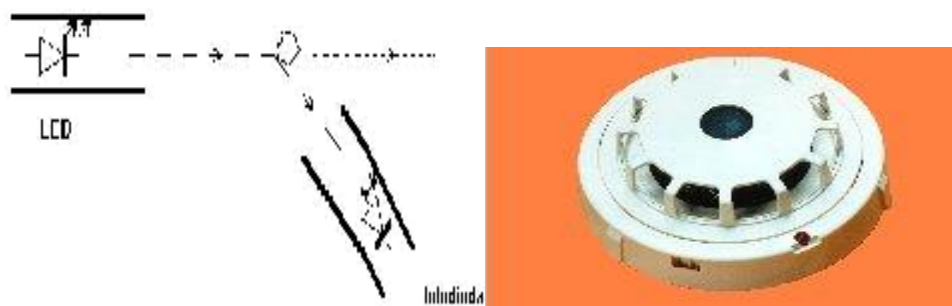
Obr. 2. Ionizační kouřový hlásič

Opticko kouřový hlásič požáru

Princip opticko kouřového detektoru spočívá v rozptylu optického, nebo absorpci paprsku na částech kouře, které se dostanou do detektoru. Základem zdroj IR záření a světlocitlivý prvek, za normálních podmínek paprsek nedopadá na světlocitlivý prvek – oddělení labyrintu, do něhož může vniknout dým, po vniknutí kouře rozptyl na částech aerosolu, čímž se část paprsku dostane i na světlocitlivý prvek.

Zdroj záření vysílá impulsy, kontrola přijímá synchronně pulsy (několik po sobě jdoucích pulsů spustí poplach).

Hlásič nelze využít ve výbušném prostředí.



Obr. 3. Opticko kouřový hlásič

1.2 Ústředny elektrické požární signalizace

Ústředna EPS je zařízení, která soustřeďuje informace ze všech hlásičů k systému připojených. Informace z nich patřičným způsobem podle programu a nastavení zpracovává a reaguje na ně odpovídajícím způsobem, odezvou. (vyhlášení poplachu, přenos signálu na PCO, aktivace samočinných hlásicích zařízení a podobně).

1.2.1 Ústředny EPS konvenční neadresné

U těchto typů ústředen jsou hlásiče připojeny k ústředně proudově vyváženou hlásicí linkou (smyčkou). Na jedné hlásicí smyčce může být připojeno bez možnosti rozlišení cca 32 hlásičů.

1.2.2 Ústředny EPS konvenční adresné

V aplikacích s konvenčními adresnými ústřednami mají jednotlivé hlásiče konkrétní adresu. Potom je možné zjistit, který hlásič poplach vyvolal.

Často se využívají tzv. kruhové smyčky s oddělovacími izolátory. V případě poruchy nebo poškození vedení izolátory automaticky vyřadí vadnou část systému mezi dvěma izolátory a vše funguje bez problémů dál

1.2.3 Analogové ústředny EPS

Hlásiče předávají ústředně údaje v analogové podobě.

1.2.4 Ústředny EPS interaktivní

V systémech s těmito ústřednami se využívají tzv. interaktivní hlásiče, které rozlišují úroveň jednotlivých signálů ze svého okolí a jejich změnu v čase.

1.3 Požární poplachové zařízení

Jedná se o takové komponenty, které přijímají elektrický poplachový signál z ústředny EPS a převedou jej do vhodné podoby tak, aby byla poplachová informace srozumitelná osobám, kterým je určena. Vhodnou podobou rozumíme **akustickou** nebo **optickou** formou.

Mezi akustická poplachová signalizační zařízení patří různé druhy sirén, piezoměničů, bzučáků a podobně.

Mezi optická poplachová zařízení patří různé druhy majáků, žárovkových nebo výboj-
kových signálů a kontrolů, také i různé druhy a technické provedení displejů.

1.4 Zařízení pro přenos požárního poplachu

Jedná se o zařízení, které zprostředkuje přenos poplachového signálu z ústředny elektrické požární signalizace do ohlašovny požáru. Tento přenos může být místní nebo dálkový. Pokud v objektu není stálá obsluha, využívá se dálkový přenos na pulty PCO HZS.

1.5 Hasící zařízení

Voda má vynikající hasící účinnost, která je především výsledkem její vysoké schopnosti absorbovat teplo a silným ochlazujícím účinkem. Aby se dosáhlo optimální hasící účinnosti, je třeba udržovat co největší povrch pokrytý vodou. Tohoto se dosahuje jemným rozptylováním vody.

1.5.1 Sprinklerové stabilní hasící zařízení

Sprinklerové (sprchové) stabilní hasící zařízení, tj. samočinné hasící zařízení s hlavice-mi uzavřenými teplotní pojistkou, uplatňuje při likvidaci požáru již v samém jeho počátku. Ohraničuje požár na místě jeho vzniku a to zaručuje hasičům rychlý úspěch při zásahu. Přimíšením pěnidel tvořících film se rozšiřuje oblast použití na téměř všechna riziková odvětví. Vývojem rychle reagujících hlavice je umožněno optimální nasazení této techniky při ochraně osob zejména v hotelích, nemocnicích apod.



Obr. 4. Aktivace sprinkleru

1.5.2 Pěnová hasicí zařízení

Uvedená zařízení jsou využívána v případech, kdy se nedá s dostatečnou účinností použít k hašení požáru samotná voda. Např. požáry uhlovodíků jako benzin, motorová nafta, aceton, alkoholy apod. Při aplikaci pěny dojde k pokrytí plochy požáru celistvou vrstvou, která zamezuje přístupu vzdušného kyslíku do zóny hoření. Současně s tím se omezuje značně i znečištění životního prostředí toxickými látkami ze zplodin hoření. Pěnidla jsou speciální kapalné koncentráty, které se přiměšují ve vhodné koncentraci do vody (0,4 -6 % obj.). Používají se různé druhy pěnidel: proteinová, fluoroproteinová, syntetická, pěnidla tvořící vodní nebo polymerní film apod. Nejčastější použití: petrochemický a chemický průmysl, rafinerie a tankoviště ropných produktů, sklady hořlavých látek, technologická zařízení, letiště



Obr. 5. Pěnové hasicí zařízení

1.5.3 Plynová hasicí zařízení

Používají se pro likvidaci požárů v uzavřených prostorech, nebo pro lokální hašení. Nejstarším a nejpoužívanějším plynným hasivem je **oxid uhličitý**, používaný především k hašení hořlavých kapalin a plynů, elektrotechnických zařízení a na ochranu průmyslových provozů. Při použití oxidu uhličitého jsou vyžadována zvláštní bezpečnostní opatření pro ochranu osob.

Pro speciální použití je určeno hasivo **INERGEN**. Jde o směs čistých plynů (dusíku, argonu a oxidu uhličitého), která v optimálním poměru, vytváří vynikající hasicí směs. Výraznou výhodou je jeho schopnost během velmi krátké doby po zjištění požáru, zajistit účinnou koncentraci pro hašení a tak minimalizovat škody způsobené požárem.



Obr. 6. Aktivace plynového hasicího zařízení

2 ROZBOR POŽÁRU

Požární bezpečnost staveb zahrnuje technická, provozní a organizační opatření zajišťující ve sledovaném objektu ochranu osob, zvířat a majetku před účinky požáru. Tato opatření mohou být:

- a) **preventivní** - předcházejí vzniku, zabraňují šíření požáru a umožňují bezpečný únik osob,
- b) **represivní** - tvoří systém účinných zásahových prostředků zajišťující co nejrychlejší likvidaci požáru a tím zabránění škod.

2.1 Průběh požáru

Fáze požáru jsou důležitou charakteristikou popisující vlastnosti **požáru** při jeho volném rozvoji, tzn. v případě, že není hašen.

Průběh požáru můžeme rozdělit na 4 fáze:

1. fáze je určena časem od vzniku požáru rozhoření prvních hořlavých předmětů. V praxi se uvažuje čas 10 minut. Tato fáze je charakterizována nízkými teplotami a malou výměnou plynů. Tuto fázi rovněž označujeme jako *fázi rozhořívání*.
2. fáze je charakterizována prudkým nárůstem teploty a plochy požáru, zejména v souvislosti s celkovým vzplanutím
3. fáze je období, kdy požár je stabilizován, probíhá intenzivní hoření a požárem jsou zachváceny všechny hořlavé předměty v prostoru.
4. fáze je charakterizována nedostatkem hořlavého materiálu a postupným snižováním intenzity hoření.

Optimální je provedení hasebního zásahu v první fázi, případně na začátku druhé fáze, kdy ještě nedošlo k plnému rozvinutí požáru.

Všechny požáry jsou řízeny větráním nebo palivem. Považujeme-li požární úsek za izolovanou soustavu, musí na základě fyzikálních zákonů teplo uvolněné hořením, zůstat zachováno a musí tedy i platit následující rovnice rovnováhy:

$$Q_c = Q_1 + Q_2 + Q_3 + Q_4 \quad (1)$$

Kde:

Q_1 - množství tepla vysálaného do vnějšího prostoru požárního úseku (PÚ) [J/s]

Q_2 - množství tepla odvedeného ve formě kouřových plynů do vnějšího prostoru požárního úseku [J/s]

Q_3 - množství tepla spotřebovaného na ohřev stavební konstrukce [J/s];

Q_4 - množství tepla potřebného k ohřevu prostoru požárního úseku a nehořlavého vybavení [J/s];

Q_c - celkové množství uvolněného tepla hořením paliva v požárním úseku [J/s].

Vzhledem k malé hodnotě Q_4 je možno tuto složku zanedbat a rovnici zjednodušit na tvar:

$$Q_c = Q_1 + Q_2 + Q_3 \quad (2)$$

Platnost uvedených rovnic je vázána na následující předpoklady:

a) během požáru se nepočítá se zásahem požárních jednotek ani požárně bezpečnostního opatření, takže veškerý hořlavý materiál shoří;

b) převážnou část hořlavého materiálu představuje dřevo nebo hmoty na bázi dřeva (celulózy); pokud reprezentantem paliva nebude dřevo, je třeba tyto materiály přepočítat na

ekvivalentní normovou výhřevnost,

c) v počátku 2.fáze dojde k porušení zasklených otvorů, takže výměna plynů probíhá, ale její intenzita záleží na procentu otvorů,

d) teploty v hořícím požárním úseku dosahují v libovolném místě přibližně stejné hodnoty,

e) prostor požárního úseku je zcela zaplněn ohněm,

f) součinitel sálání vně otvorů je stejný jako u černého tělesa.

g) požáry jsou řízeny větráním, eventuálně povrchem paliva,

h) rychlost odhořívání v průběhu 2.fáze se pro dané podmínky pokládá za konstantní.

2.2 Proces hoření

Hoření je fyzikální jev (teplo a světlo) v důsledku chemické reakce, při které dochází k prudké syntéze hořlavých a nesnadno hořlavých látek s kyslíkem. Jeho intenzita a změna s časem má vliv na průběh a velikost tepelné bilance. Při hoření dochází k rozkladným reakcím, součásti látky se za vzniku kouře rozkládají a vznikají jednak hořlaviny prchavé - hoří dlouhým plamenem, jednak neprchavý zbytek - hoří krátkým plamenem nebo pouze žhne. Po zapálení hořlavé látky může dojít k různým projevům jevů - plamenné hoření, žhnutí, uhelnatění atd., které po oddálení iniciátoru končí nebo pokračuje dále. K šíření plamene přispívá i odkapávání a odpadávání hořící hmoty. Teplo udržuje vlastní proces hoření tím, že zvyšuje teplotu chemických produktů rozkladem na bod vzplanutí.

Hoření vyžaduje tři hlavní faktory:

1) hořlavé látky,

2) přítomnost vzdušného kyslíku,

3) vhodný tepelný stav látky za přítomnosti iniciátoru.

Podle vlastností hořlavého systému hoření může probíhat jako:

1) homogenní, například hoření plynů,

2) heterogenní - hoření tuhých a kapalných látek.

Rychlost reakcí při hoření je přímo úměrná teplotě. Pro zabránění hoření je zapotřebí narušit vazby mezi jeho faktory, např. zamezením vzniku hořlavých plynových látek, ale též snížením přístupu kyslíku (snížením dokonalosti spalování, odebíráním uvolněného tepla, snížením vznikajícího tepla za pomoci inhibitorů apod.). K některým hořlavým látkám, zejména k polymerům se do jejich struktury přidávají retardéry, jejichž přítomnost může podstatně ovlivnit zdroj paliva i jeho zapálení, avšak v pokračujících stádiích procesu hoření, zvláště za vysokých tepelných toků, se jeho účinek příliš neprojeví. Hmoty s obsahem retardérů se označují jako **hmoty samozhášivé** nebo se sníženou hořlavostí.

2.3 Požární zatížení

Požární zatížení vyjádřeno veličinou **p** je pomyslné množství dřeva [kg/m^2], jehož normová výhřevnost je ekvivalentní normové výhřevnosti všech hořlavých látek na posuzovaném požárním úseku.

Pro stanovení základní charakteristiky objektu z hlediska požární ochrany (PO) je rozhodující množství tepla **Q**, které se může při požáru uvolnit. Jeho množství lze určit podle vztahu

$$Q = \sum_{i=1}^n H_i \cdot M_i \quad (3)$$

kde: **Q** - celkové množství uvolněného tepla [J/sW]

H_j- výhřevnost hořlavé nebo nesnadno hořlavé látky (podle ČSN 730824) [J/kg]

M_j- hmotnost látky [kg]

n - počet hořlavých nebo nesnadno hořlavých látek.

$$p = p_s + p_n \quad (4)$$

kde: **p_s** - požární zatížení stálé

p_n - požární zatížení nahodilé

3 POŽÁRNÍ LEGISLATIVA A EVROPSKÉ NORMY VE VZTAHU K ČSN

Stavební zákon v souladu se Směrnicí Rady ES č. 89/106 EEC stanoví (§ 47), že pro stavbu mohou být navrženy a použity jen takové výrobky a konstrukce, jejichž vlastnosti z hlediska způsobilosti stavby pro navržený účel zaručují, že stavba při správném provedení a běžné údržbě po dobu předpokládané existence splňuje následující základní požadavky:

- a) **mechanická pevnost a stabilita;**
- b) **požární bezpečnost;**
- c) **hygiena, ochrana zdraví a životního prostředí;**
- d) **bezpečnost při užívání (osoby s omezenou schopností pohybu a orientace);**
- e) **ochrana proti hluku;**
- f) **ochrana na úsporu energie a tepla.**

Také vlastnosti výrobků pro stavbu, mající rozhodující význam pro výslednou kvalitu stavby musí být ověřeny z těchto hledisek, především podle zákona 22/97 Sb. o technických požadavcích na výrobky a souvisejících nařízeních vlády (178/97 Sb. ve znění nařízení vlády 81/99), ve kterých jsou požadavky na požární bezpečnost zohledněny u vybraných skupin výrobků. Tento zákon zavádí pojem "**stanovené výrobky**" a stanoví, že výrobce, dovozce nebo distributor nesmí tyto výrobky, pokud jsou určeny pro použití ve stavbě, uvádět na trh, pokud nemají parametry, určené požadavkem platných norem či jiných předpisů a pokud nejsou tyto parametry průkazně ověřeny postupem, který je tímto zákonem a nařízením vlády určen - to znamená, že musí být **certifikovány**.

Dalším nezbytným požadavkem, bez kterého nesmí být výrobek uveden na český trh je "**Prohlášení o shodě**", kterým výrobce, dovozce nebo distributor s plnou odpovědností prohlašuje, že jím prodávaný výrobek splňuje všechny výše uvedené parametry splňuje, jinými slovy, že to nabízí a to co je psáno v příslušném certifikátu je ve vzájemné shodě.

Tvorba a vydávání českých technických norem musí splňovat podmínky, které vyplývají z členství v mezinárodních nevládních normalizačních organizacích (např. ISO - International Organization for Standardization), CEN - European Committee for Standardization). Harmonizovanou českou technickou normou, která není závazná, se může stát pouze ta norma, která přejímá harmonizovanou evropskou normu.

České technické normy se označují ČSN EN (evropské normy), ČSN P ENV (evropské předběžné normy), ČSN ISO (mezinárodní), ČSN EN ISO (převzata EN identická s mezinárodní ISO). V technické komisi CEN/TC 250 se zpracovává soustava normativních dokumentů pro navrhování stavebních komisí, která je často označována pracovním názvem „Eurokód“ evropských předběžných norem ENV. Překlad těchto evropských předběžných norem do soustavy ČSN je označován jako ČSN P ENV. Eurokódy zavedené formou ČSN P ENV jsou normy určené k ověření a platí souběžně s původními národními normami, což tedy znamená, že původní národní normy nebyly zrušeny a lze je v praxi nadále používat.

Základní struktura norem zahrnuje:

1) zkušební normy

2) klasifikační normy

Klasifikační normy reprezentuje v ČR platná skupina ČSN EN 13501 obsahující následující části:

- 1: Klasifikace podle výsledků zkoušek reakce na oheň; ČSN EN 13501-1 → 73 0862;
- 2: Požární klasifikace stavebních výrobků a konstrukcí staveb - Část 2: Klasifikace podle výsledků zkoušek požární odolnosti kromě vzduchotechnických zařízení;
ČSN EN 13501-2 → 73 0810;
- 3: Klasifikace prvků běžných provozních instalací;
- 4: Klasifikace prvků systémů pro řízení kouře;
- 5: Klasifikace střech namáhaných vnějším požárem.

Zkušební normy zahrnují tyto specifikace:

1: Základní požadavky - EN 1363-1 až 3;

2: Nenosné konstrukce (stěny, podhledy, zavěšené konstrukce) - EN 1364-1 až 6;

3: Nosné konstrukce (stěny, stropy, střechy, nosníky, sloupy, balkony, schodiště)

EN 1365 -1 až 6;

4: Instalace (vzduchotechnika, klapky, instalační kanály a šachty, těsnění prostupů, zdvojené podlahy, uzávěry přepravních systémů, spáry, kouřovody atd.)

EN 1366 -1 až 11,

5: Dveřní a uzávěrové soustavy (požární odolnost, kouřotěsnost, samozavírání)

EN 1634 - 1 až 3

4 POŽÁRNĚ BEZPEČNOSTNÍ ŘEŠENÍ

Na základě **zákona o požární ochraně** (č. 133/1985 Sb.) lze vytvořit podmínky pro ochranu života a zdraví občanů a majetku před požáry těmito preventivními opatřeními:

- a) **zabránění vzniku požáru,**
- b) **zamezení rozšíření požáru,**
- c) **zabezpečení evakuace osob a materiálu,**
- d) **zajištění rychlého hasebního zásahu.**

Pro splnění těchto požadavků je zpracována předepsaná dokumentace požární ochrany s **požárně bezpečnostním řešením**, které popisuje navržená opatření a zahrnuje následující základní údaje:

Rozdělení objektu do požárních úseků a stanovení stupně požární bezpečnosti,

Srovnání normových a navrhovaných požadavků na p.o. stavebních konstrukcí,

Použité únikové cesty a jejich posouzení z hlediska doby evakuace

Odstupové vzdálenosti a posouzení požárně nebezpečného prostoru,

Zařízení pro protipožární zásah vnitřními a vnějšími zásahovými cestami,

Zásobování vodou pro hašení a dodávka elektrické energie.

Hasicí přístroje, druhy, jejich počet a umístění.

4.1 Požární návrh

Z hlediska požární bezpečnosti se stavební objekty dělí na menší požárně ohraničené celky, tzv. **požární úseky** (PÚ). **Požární úsek** jako základní posuzovaná jednotka je prostor stavebního objektu, ohraničený od ostatních částí tohoto objektu, popř. od sousedních objektů požárně dělicími konstrukcemi. Požární úseky nebo jejich části mohou být:

a) bez požárního rizika - např. společné vnitřní a vnější komunikace (chodby, schodiště, haly, vestibuly atd.), místnosti hygienického příslušenství (koupelny, umývárny, WC, úklidové komory bez skladování úklidových potřeb apod.), prádelny a sušárny (pokud se nevztahují k profesionálně provozovaným hotelovým a veřejným službám), lodžie, balkony (pokud nejsou výslovně určeny pro skladovací účely):

s ohraničujícími stavebními konstrukcemi druhu DP1 koeficientem :

$$a \leq 1,1 \text{ a } p_v \leq 7,5 \text{ kg/m}^2;$$

s ohraničujícími stavebními konstrukcemi druhu DP1, koeficientem :

$$a > 1,1 \text{ a } p_v \leq 3,5 \text{ kg/m}^2.$$

b) s požárním rizikem - z často užívaných provozů v bytových domech samostatné požární úseky musí tvořit místnosti s technickou vybaveností např. strojovny vzduchotechniky, kotelny, strojovny výtahů (pokud není strojovna nad výtahovou šachtou), elektrorozvodny, atd..

Požárně dělicí konstrukce jsou stavební konstrukce bránící šíření požáru mimo požární úsek. Objekt, který není dělen na požární úseky, je považován za jeden požární úsek. Požárně dělicími konstrukcemi může být:

požární stěna (vnitřní, obvodová, štítová apod.), tj. stavební konstrukce bránící šíření požáru ve vodorovném směru;

požární strop nebo střešní konstrukce bránící šíření požáru ve svislém směru;

požární uzávěr, tj. stavební konstrukce bránící šíření požáru otvory (dveře, vrata, poklopy, popř. uzávěry technických nebo technologických zařízení, např. uzávěry šachet, požární klapky).

4.1.1 Požární a ekonomické riziko požárního úseku

Požární riziko představuje pravděpodobnou intenzitu rozsahu případného požáru ve stavebním objektu. Pro nevýrobní objekty (ČSN 73 0802) je vyjádřeno výpočtovým

požárním zatížením p_v a určeno charakterem objektu, jeho funkcí, technickým a technologickým zařízením, konstrukčním, dispozičním řešením území, požárně bezpečnostními opatřeními. Pro výrobní objekty (ČSN 73 0804) je určeno ekvivalentní dobou trvání požáru τ_e a normovými teplotami plynů v hořícím prostoru nebo pravděpodobnou dobou trvání požáru a pravděpodobnými teplotami plynů v hořícím prostoru.

Ekvivalentní doba trvání požáru je pomyslná doba trvání požáru, během které by požár v posuzovaném požárním úseku probíhal podle normové teplotní křivky (ČSN 73 0810) vyvolal by v konstrukci (betonové desce) stejné účinky jako skutečný plně rozvinutý požár. **Pravděpodobná doba trvání požáru** je pomyslná doba plně rozvinutého požáru, během které dojde k odhoření většiny požárního zatížení při zohlednění vlivu požárně bezpečnostních zařízení. **Pravděpodobná teplota plynů** je průměrná teplota plynů v hořícím prostoru v době plně rozvinutého požáru (bez zásahu požární ochrany).

Ekonomické riziko pro výrobní objekty (podle ČSN 73 0804) se obdobně jako riziko požární vztahuje k požárnímu úseku. Je to pravděpodobná míra ekonomických důsledků požáru, která závisí na indexu **pravděpodobnosti vzniku a rozšíření požáru P_1** , (je určen druhem provozu s předpokládanou pravděpodobností vzniku a rozšíření požáru a pravděpodobnými účinky požárně bezpečnostních zařízení) a na **indexu pravděpodobnosti rozsahu škod P_2** (je určen druhem provozu s předpokládanou pravděpodobností rozsahu ztrát a dalšími činiteli - velikostí půdorysné plochy, počtem podlaží, hořlavostí konstrukčního systému a podílem následným a přímých škod).

4.1.2 Stupeň požární bezpečnosti

Stupeň požární bezpečnosti (požárního úseku) charakterizuje klasifikační zatřídění vyjadřující schopnost stavebních konstrukcí požárního úseku jako celku čelit požáru z hlediska rozšíření požáru a stability konstrukcí objektu. Stupeň požární bezpečnosti požárního úseku se určí:

a) pro nevýrobní objekty v závislosti na:

- výpočtovém požárním zatížení,
- hořlavosti hmot použitých pro požárně dělicí konstrukce a hořlavosti hmot použitých pro nosné konstrukce zajišťující stabilitu celého objektu,
- výšce objektu (měří se od podlahy 1. NP k podlaze posledního užitného NP);

b) pro výrobní objekty v závislosti na:

- požárním riziku vyjádřeném ekvivalentní dobou trvání požáru,
- součiniteli bezpečnosti k_8 , vyjadřujícím míru důležitosti konstrukcí podle počtu podlaží a druhu stavebních konstrukcí použitých na požárně dělicí a nosné konstrukce.

4.2 Požadavky na požární odolnost stavebních konstrukcí

Normové požadavky zahrnují celou problematiku požární bezpečnosti stavebních objektů a jejich realizace zasahuje do celého stavebního díla. Kromě požárního rizika se na návrhu požárních opatření podílí i požární odolnost stavebních konstrukcí. Požární odolnost nosných a dělicích prvků může být v rámci prováděných zkoušek určena pomocí rozdílného mechanického působení.

4.2.1 Požární scénáře

Podle ČSN EN 13502-2 byly zavedeny **požární scénáře, stanovující pro použitý prvek jednu či více úrovní tepelného namáhání** (tj. velikosti zkušebního zatížení v poměru k únosnosti prvku při normální teplotě). Jednotlivým scénářům odpovídají rozdílné teplotní křivky.

Normová křivka teplota-čas pro požár po celkovém vzplanutí

Na základě statistiky byl mezinárodně stanoven jednotný časový průběh teploty při požáru, tzv. normová teplotní křivka **T** o rovnici:

$$T = 345 \cdot \log_{10}(8 \cdot t + 1) + 20 \quad (5)$$

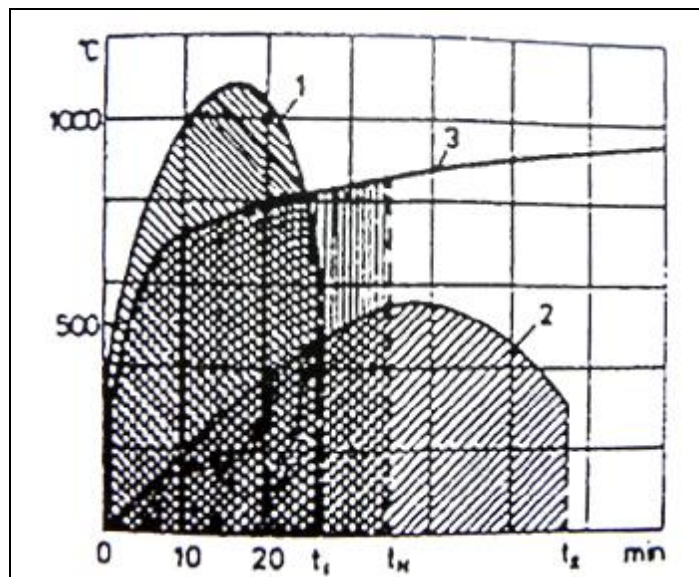
kde: t - doba od začátku zkoušky [min],

T - průměrná teplota v peci [°C].

Účinek konkrétního požáru se převádí na normový požár podle zásady

$$\int_0^{t_1} T_1 \cdot dt = \int_0^{t_N} T_N \cdot dt \quad (6)$$

Tím se mění doba trvání skutečného požáru tak, aby vyšrafované plochy obrazců byly stejné.



Obr.7. Typy požáru

1. intenzivní krátký požár,
2. pozvolný dlouhotrvající požár
3. normový požár dle ČSN 73 851

4.2.2 Hořlavost stavebních hmot

Hořlavost stavebních hmot je ukazatelem toho, jak stavební materiály přispívají k intenzitě požáru. Z tohoto hlediska se podle ČSN 73 0862 (zrušena k 1. 1.2004) stavební materiály zatřídí do následujících 5 stupňů hořlavosti:)

stupeň A - nehořlavé stavební hmoty,

stupeň B - nepadno hořlavé stavební hmoty,

stupeň C1 - těžce hořlavé stavební hmoty.

stupeň C2 - středně hořlavé stavební hmoty,

stupeň C3 - lehce hořlavé stavební hmoty.

Tabulka č. 1 Vztah stupně hořlavosti s třídou reakce na oheň

| Stupeň hořlavosti | Třída reakce na oheň |
|-------------------|----------------------|
| A | A1 |
| B | A2 |
| C1 | B,C |
| C2 | D |
| C3 | E,F |

Zrušením ČSN 73 0862 a vydáním nové ČSN 73 0810 byl vytvořen tzv. **převodník tříd reakce na oheň na stupně hořlavosti**, který nahrazuje požadované stupně hořlavosti takto: **A1 → A; A2 → A; B → B; C → C1; D → C2; E nebo F → C3.**

Při hodnocení splnění požadavků na třídy reakce na oheň u stavebních výrobků je rozhodující zařazení výrobků podle ČSN EN 13501-1. Platí tyto vztahy:

Třída A1: výrobky třídy A1 nebudou přispívat k požáru v žádném jeho stadiu; z toho důvodu jsou automaticky považovány za vyhovující všem požadavkům pro nižší třídy;

Třída A2: výrobky sice vyhovují stejným kritériím EN 13823 jako pro třídu S, ale navíc

nebudou za podmínek plně rozvinutého požáru významně přispívat ke kalorickému zatížení a tím i k dalšímu růstu požáru;

Třída B: jako u třídy C, ale s přísnějšími požadavky;

Třída C: jako u třídy D, ale navíc při tepelném působení jednotlivého hořícího předmětu vykazují omezené rozšíření plamene;

Třída D: výrobky vyhovující kritériím pro třídu E a schopné odolávat působení malého plamene po delší časový interval bez jeho významného rozšíření. Kromě toho jsou též schopny odolávat působení tepla od jednotlivého hořícího předmětu za podstatného zpoždění a omezení uvolňování tepla;

Třída E: výrobky schopné odolávat působení malého plamene po krátký časový interval bez významného rozšíření plamene;

Třída F: výrobky, které nelze zařadit do žádné z předchozích tříd.

Dodatková klasifikace stavebních výrobků podle:

a) vývoje kouře:

s3 - žádné omezení množství kouře není požadováno;

s2 - celkové množství kouře a poměrné zvýšení množství kouře jsou omezeny;

s1 - přísnější kritéria než pro **s2**;

b) plamenně hořících kapek/částic:

d2 - bez omezení;

d1 - žádné kapky /částice plamenně hořící déle než udávaný časový interval;

d0 - žádné plamenně hořící kapky / částice.

Tabulka č. 2 Nehořlavé a nejčastěji používané výrobky

| Stavební hmoty a výrobky | Poznámky |
|--|---|
| Expandovaný perlit, vermikulit, minerální vlna, přírodní kamenivo, cement, vápno, vláknocement, pěnové sklo, vysokopecní struska / fluidní popel a popílek | Zahrnuje pevné, sypké nebo vláknité materiály anorganického původu |
| Beton | Zahrnuje hotové betonové směsi a prefabrikované výrobky |
| Beton s kamenivem přírodním hutným a pórovitým nebo umělým kromě zabudované tepelné izolace | Může obsahovat příměsi a přísady (např. popílek), barviva a jiné materiály; vztahuje se i na prefabrikované dílce |
| Železo, ocel, měď včetně slitin, zinek včetně slitin, olovo, hliník včetně slitin | Nikoli v jemně členité formě |
| Pálené prvky | Prvky z pálených hlín s přísadami a bez nich. Zahrnují cihly, obkladové prvky, dlažbu a žáruvzdorné prvky (např. komínové vložky) |
| Vápenokřemičité prvky | Prvky vyrobené ze směsi vápna a přírodních křemičitých materiálů (písek, křemenný štěrk nebo kamenivo nebo jejich směsi). Mohou zahrnovat též prášková barviva |
| Prvky ze sádry | Zahrnují tvárnice a jiné prvky ze síranu vápenatého a vody, které mohou obsahovat vlákna, plniva, kamenivo a jiné přísady a mohou být barveny práškovými barvivy |
| Sádra a omítky na bázi sádry | Mohou obsahovat přísady (retardéry, plniva, vlákna, barviva, vápenný hydrát, provzdušňovací a hydratační činidla a plastifikátory), hutné kamenivo (např. přírodní nebo drcený písek) nebo pórovité kamenivo např. perlit nebo vermikulit |
| Malty s organickými pojivy | Omítkoviny, podlahové stěrky a omítky pro zdění na bázi jednoho anorganického pojiva nebo více anorganických pojiv, např. cementu, vápna, sádry |
| Výrobky z přírodního kamene a břidlice | Opracované či neopracované prvky vyrobené z přírodního kamene nebo břidlice |
| Teraco | Zahrnuje dlaždice a na místě zhotovené podlahy |
| Keramika a sklokeramika | Zahrnuje lisované a protlačované výrobky glazované či neglazované a sklokeramiku sestávající z krystalické a zbytkové skleněné fáze |
| Sklo | Zahrnuje tepelně tvrzené, chemicky zpevněné, vrstvené sklo s drátěnou vložkou |

4.2.3 Charakteristiky vlastností požární odolnosti

Požární odolnost požárně dělicích a nosných konstrukcí na rozdíl od stavebních hmot, které jsou charakterizovány hořlavostí, se vztahuje ke stavebním konstrukcím.

Mezní stavy požární odolnosti lze označit symboly uvedenými v tabulce.

Ve specifickém případě dveří a uzávěrů se pro izolační schopnost **I** používá jedna ze dvou možností kritéria izolace:

a) Izolace I_1

Průměrný vzrůst teploty na neexponované straně dveřního křídla je omezen na 140 °C nad počáteční průměrnou teplotu, s maximálním vzrůstem teploty na kterémkoliv místě dveřního křídla omezeným na 180 °C. Neberou se v úvahu měření teploty na dveřním křídle do 25 mm od hranice viditelné části dveřního křídla. Vzrůst teploty v kterémkoliv místě zárubně je omezen na 180 °C, měřeno 100 mm od viditelné hranice (na neexponované straně) dveřního křídla pokud šířka zárubně > 100 mm, jinak měřeno na hranici zárubně s podpěrnou konstrukcí.

b) Izolace I_2

Průměrný vzrůst teploty na neexponované straně dveřního křídla je stejný jako u kritéria I_1 . Neberou se však v úvahu měření teploty na dveřním křídle do 100 mm od hranice viditelné části dveřního křídla. Vzrůst teploty v kterémkoliv místě zárubně je omezen na 360 °C, měřeno 100 mm od viditelné hranice (na neexponované straně) dveřního křídla pokud je zárubeň širší než 100 mm jinak měřeno na hranici zárubně/podpěrné konstrukce. Klasifikace izolace je specifikována definicím (např. I_1). **Tyto indexy se používají pouze pro požární dveře a uzávěry a uzávěry přepravních systémů, nikoliv pro jakékoliv jiné prvky s klasifikací I.**

4.2.4 Třídy požární odolnosti

Požární odolnost je doba, po kterou jsou schopny stavební konstrukce nebo požární uzávěry odolávat teplotám vznikajícím při požáru bez porušení své funkce.

Podle ČSN EN 13501-2 všechny klasifikační doby pro jakoukoliv charakteristiku se vyjadřují v minutách s použitím jedné z těchto hodnot **10, 15, 20, 30, 45, 60, 90, 120, 180, 240 nebo 360**. Pro všechny prvky však neplatí všechny doby, existují klasifikační doby pro jednotlivé druhy stavebních konstrukcí či výrobků. Podle základních kmenových norem 73 0802 a 73 0804 jsou **doby požární odolnosti konstrukcí určeny stupnicí 15, 30, 45, 60, 90, 120 a 180 minut**. Vykazují-li konstrukce vyšší požární odolnost (např. 240 minut oproti požadovaným 180 minutám), není to na závadu.

Tabulka č. 3 Užívané symboly pro označení vlastností požární odolnosti

| Označení symbolu | Název symbolu s mezinárodní terminologií | Základní princip vlastnosti |
|------------------|---|---|
| R | Kritérium nosnosti Loadbearing capacity | Týká se únosnosti a stability prvků jednak s proměnným zatížením (stropy, střechy), jednak osově zatížených prvků (sloupy, stěny) |
| E | Kritérium celistvosti Integrity | Stanoví na podkladě tří následujících kritérií: · trhliny či otvory přesahující stanovené rozměry, · vznícení bavlněného polštářku, · souvislého hoření na neexponované straně |
| I | Izolační schopnost Insulation | Vzrůst teploty na neohřívaném povrchu omezený na 1400 e nad průměrnou počáteční teplotou |
| W | Radiace Radiation | Klasifikace se udává jako doba, po níž maximální hodnota radiace na neohřívaném povrchu nepřekročí 15 kW/m ² |
| M | Mechanická odolnost Mechanical action | Jedná se o schopnost prvku odolat rázu pro případ, kdy konstrukční porušení jiného dílu při požáru způsobí náraz na posuzovaný prvek |
| C | Samozavírání Self-closing | Uplatňuje se u prvků běžně uzavřených, které se musí zavřít automaticky po každém otevření |
| S | Kouřotěsnost Smoke leakage | Jedná se o schopnost prvku snížit nebo vyloučit pronikání kouře z jedné strany prvku na druhou |
| G | Odolnost proti požáru sazí Soot fire resistant | Klasifikace odolnosti proti požáru sazí u komínů a jim podobných výrobků zahrnuje hlediska těsnosti a tepelné izolace |
| K | Účinnost požárních ochran Fire protection ability | Jedná se o schopnost stěnových nebo stropních obkladů chránit po stanovenou dobu obložené materiály proti vznícení, žhnutí a ostatním škodám |
| D | Trvání stability při konstantní teplotě | |
| DH | Trvání stability při normové teplotní křivce | |
| F | Funkčnost větracího zařízení s nuceným odvodem kouře a tepla | |
| B | Funkčnost větracího zařízení s přirozeným odvodem kouře a tepla | |

4.2.5 Nosné prvky

Kategorie nosných prvků bez požárně dělicí funkce s kritériem **R** obsahuje:

stěny bez požárně dělicí funkce;

stropy bez požárně dělicí funkce;

střechy bez požárně dělicí funkce;

nosníky;

sloupy;

balkóny;

rampy;

schodiště,

pro které podle ČSN EN 13501-2 mohou být definovány následující třídy:

R 15, R 20, R 30, R 45, R 60, R 90, R 120, R 180, R 240 a R 360.

Klasifikace nosných prvků s požárně dělicí funkcí obsahuje:

- stěny s požárně dělicí funkcí,
- stropy s požárně dělicí funkcí,
- střechy s požárně dělicí funkcí,
- zdvojené podlahy, které zahrnují příslušná kritéria vlastností **R, E, I, W a M**.

Tabulka č. 4 Třídy požární odolnosti pro nosné stěny s požárně dělicí funkcí jsou podle ČSN EN 13501-2 definovány:

| | | | | | | | | | |
|-------|----|----|----|----|----|----|-----|-----|-----|
| RE | | 20 | 30 | | 60 | 90 | 120 | 180 | 240 |
| REI | 15 | 20 | 30 | 45 | 60 | 90 | 120 | 180 | 240 |
| REI-M | | | 30 | | 60 | 90 | 120 | 180 | 240 |
| REW | | 20 | 30 | | 60 | 90 | 120 | 180 | 240 |

Tabulka č. 5 Třídy PO pro stropy a střechy s požárně dělicí funkcí

| | | | | | | | | | |
|-----|----|----|----|----|----|----|-----|-----|-----|
| RE | | 20 | 30 | | 60 | 90 | 120 | 180 | 240 |
| REI | 15 | 20 | 30 | 45 | 60 | 90 | 120 | 180 | 240 |

Tabulka č. 6 Třídy PO pro zdvojené podlahy

| | | |
|-----|----|----|
| R | 15 | 30 |
| RE | | 30 |
| REI | | 30 |

Požární odolnost stěn s požárně dělicí funkcí uvnitř objektu (požární stěny), pokud:

- a) zajišťují stabilitu objektu nebo jeho části, musí splňovat kritéria **REI**,
- b) nezajišťují stabilitu objektu nebo jeho části (příčky), stačí kritérium:

EI (celistvost a izolace),

EW (celistvost a radiace)

Stěny, které jsou testovány pro parametrický požár, mají navíc index p_p (např. označení $R_{pp} 60$). Stěny s požárně dělicí funkcí musí navíc vykazovat mechanickou odolnost (M) - tj. odolávat rázu bez narušení požárních vlastností R, E, I, jestli:

- a) ohraničují požární úsek jednopodlažního objektu,
- b) jsou stěnami mezi objekty z konstrukcí druhu DP1, DP2, s tloušťkou ≤ 100 mm nebo z konstrukcí druhu DP3 s tloušťkou ≤ 200 mm,
- c) jsou umístěny v provozu, kde jsou vystaveny mechanickým vlivům.

Požární odolnost stěn s požárně dělicí funkcí v posledním užitném nadzemním podlaží PÚ vestavěných do střešního (půdního) prostoru musí vyhovovat kritériu **REI**, jde -li o

stěny se statickou funkcí. Pokud nezabezpečují stabilitu objektu, ať již tyto stěny oddělují PÚ mezi sebou nebo prostor PÚ od konstrukcí střechy, a to bez ohledu na požární odolnost nosných střešních konstrukcí se statickou funkcí, stačí splňovat kritéria **EI**.

Zdvojené (zvýšené) podlahy nad požárním stropem uvnitř PÚ, kde se mezi stropem a zvýšenou podlahou (popř. v prostoru dutých mezistropů) vyskytuje požární zatížení, se posuzují jako:

- a) samostatné požárně dělicí konstrukce a prostor mezi stropem a zdvojenou se považuje za samostatný PÚ, nebo
- b) konstrukce uvnitř jednoho PÚ bez požárně dělicí funkce.

Jako samostatnou požárně dělicí konstrukci uvažujeme, když mezi horní plochou stropní konstrukce a spodní plochou podlahy:

je požární zatížení $> 15 \text{ kg/m}^2$, přičemž za požární zatížení se nepovažují technické nebo technologické rozvody hořlavých kapalin a plynů či vzduchotechnické rozvody vedené v potrubí třídy reakce na oheň A1 ;

svislá vzdálenost měřená mezi stropem a spodní plochou podlahy $> 0,25 \text{ m}$ nebo bez ohledu na tuto výšku je podlahová konstrukce nebo podpůrná konstrukce této podlahy z materiálů třídy reakce na oheň C až F (nášlapná vrstva podlah se do tohoto hodnocení nezahrnuje).

Pokud se zdvojená podlaha posuzuje jako konstrukce bez požárně dělicí funkce, započítává se požární zatížení pod touto podlahou do nahodilého zatížení a zdvojená podlaha třídy reakce na oheň B až F do stálého požárního zatížení PÚ, v němž je zdvojená podlaha umístěna. Ke zdvojeným podlahám, které jsou v místnostech s půdorysnou plochou do 15 m^2 se nepřihlíží a vždy se posuzují jako konstrukce bez požárně dělicí funkce.

Stropní konstrukce pod zdvojenou podlahou se posuzují podle požárního rizika PÚ pod

tímto stropem. Tato stropní konstrukce musí vykazovat požární odolnost (ze spodní strany) alespoň třídy REI, je-li druhu DP1 nebo REI 30 v ostatních případech, není-li v závislosti na PÚ vyžadována pod touto stropní konstrukcí vyšší požární odolnost.

Výrobky pro ochranu prvků nebo částí konstrukce zahrnují zástěny bez nezávislé požární odolnosti (svislé membrány) a protipožární nátěry a obklady. Tyto výrobky nemají vlastní požární odolnost. Jsou určeny pro zvýšení (zajištění) požární odolnosti konstrukčních prvků, které chrání. **Klasifikace se vztahuje k chráněnému prvku, včetně jeho ochrany, nikoliv k ochraně samotné.** Klasifikaci ochranných prvků lze provádět pomocí charakterizačních údajů získaných při zkouškách, spolu s výpočtovými metodami, např. z Eurokódů.

Zkoušky, které se mají uskutečnit, závisí na:

druhu ochranného výrobku:

- a) vodorovné prvky (podhledy);
- b) svislé prvky (zástěny);
- c) požárně ochranné nátěry a obklady,

druhu konstrukčních prvků které mají být chráněny:

- a) ocel;
- b) beton;
- c) kompozit ocel/beton;
- d) dřevo;
- e) hliník,

Hlediska ovlivňující potřebný počet zkoušek zahrnují mezi jiným:

- a) druh chráněného prvku - např. dřevěný strop, betonový strop, ocelová konstrukce;
- b) druh ochrany - např. vodorovná membrána, nátěr.

4.2.6 Nenosné prvky

Kategorie nenosných prvků zahrnuje:

- a) příčky;
- b) fasády (závěsové stěny) a vnější stěny;
- c) podhledy s nezávislou požární odolností;
- d) požární dveře a uzávěry včetně jejich zavíracích zařízení,
- e) kouřotěsné dveře;
- f) přepravní systémy a jejich uzávěry;
- g) těsnění prostupů;
- h) těsnění spár;
- i) instalační kanály a šachty;
- j) komíny.

Příslušná kritéria vlastností a třídy jsou podle ČSN EN 13501-2 udána pro každý typ

a) pro příčky

Tabulka č. 7 Třídy PO pro příčky

| | | | | | | | | | |
|------|----|----|----|----|----|----|-----|-----|-----|
| E | | 20 | 30 | | 60 | 90 | 120 | | |
| EI | 15 | 20 | 30 | 45 | 60 | 90 | 120 | 180 | 240 |
| EI-M | | | 30 | | 60 | 90 | 120 | | |
| EW | | 20 | 30 | | 60 | 90 | 120 | | |

b) pro závěsové a vnější stěny (včetně zasklených prvků)

Tabulka č. 8 Třídy PO pro závěsové a vnější stěny

| | | | | | | |
|----|----|----|----|----|----|-----|
| E | 15 | | 30 | 60 | 90 | 120 |
| EI | 15 | | 30 | 60 | 90 | 120 |
| EW | | 20 | 30 | 60 | 90 | 120 |

Zkouší-li se prvky z obou stran, podle normové křivky teplota/čas zevnitř a křivky vnějšího požáru zvenku, je pro klasifikaci rozhodující nejnižší čas. Zkouška klasifikace může být provedena pouze z jedné strany. U kterékoliv provedené zkoušky a stanovené klasifikace se třídy označují doplňkovým parametrem.

„i → o“ při uvažované klasifikaci zevnitř ven,

„o → i“ při uvažované klasifikaci zvenku dovnitř

„o → i“ při uvažované klasifikaci zevnitř ven a zvenku dovnitř.

Například klasifikace EI 60 (i → o) označuje stěnu, schopnou zajistit 60-minutovou celistvost a izolaci pouze zevnitř, zatímco klasifikace EI 60 (o → i) označuje stěnu schopnou poskytnout tutéž úroveň vlastnosti zevnitř i zvenku.

c) pohledy s nezávislou požární odolností

Podle ČSN EN 13501-2 jsou definovány následující třídy:

EI 15, EI 30, EI 45, EI 60, EI 90, EI 120, EI 180, EI 240.

Například klasifikace EI 30 (ab) označuje podhledovou membránu, schopnou zajistit 30-minutovou celistvost a izolaci pouze zespodu, zatímco klasifikace EI 30 (a → b) označuje podhledovou membránu schopnou poskytovat tutéž úroveň vlastnosti ze spodní i horní strany podhledu.

d) požární dveře a uzávěry včetně jejich zavíracích zařízení

Tabulka č. 9 Třídy PO pro požární dveře a uzávěry včetně jejich zavíracích zařízení

| | | | | | | | | | |
|-----------------|----|----|----|----|----|----|-----|-----|-----|
| E | 15 | 20 | 30 | 45 | 60 | 90 | 120 | 180 | 240 |
| EI ₁ | 15 | 20 | 30 | 45 | 60 | 90 | 120 | 180 | 240 |
| EI ₂ | 15 | 20 | 30 | 45 | 60 | 90 | 120 | 180 | 240 |
| EW | | 20 | 30 | | 60 | | | | |

e) kouřotěsné dveře:

Pro tento typ dveří jsou definovány následující třídy:

- a) S_a vyžaduje zkoušku těsnosti pouze při teplotě okolí,
- b) S_m vyžaduje zkoušku těsnosti při teplotě okolí i při 200°C.

f) přepravní systémy a jejich uzávěry

Samozavírání kromě automatického uzavření uzávěru přepravního systému v případě požáru nebo výpadku elektrické energie může zajišťovat podpůrnou provozní schopnost uvolňovacího zařízení nebo jakéhokoliv zařízení pro dělení prostoru pro přepravní systém, které je částí uzávěru a sestavy přepravního systému. Vlastnost těchto zařízení pro přepravní systém se identifikuje použitím „T“. Toto kritérium vlastnosti se přidá ke kritériu C, jestliže byla provedena zkouška životnosti stejným počtem cyklů, jaký je použit pro třídu C (0 až 5); označí se jako C1-T.

Tabulka č. 10 Třídy PO pro přepravní systémy a jejich uzávěry

| | | | | | | | | | |
|-----------------|----|----|----|----|----|----|-----|-----|-----|
| E | 15 | | 30 | 45 | 60 | 90 | 120 | 180 | 240 |
| EI ₁ | 15 | 20 | 30 | 45 | 60 | 90 | 120 | 180 | 240 |
| EI ₂ | 15 | 20 | 30 | 45 | 60 | 90 | 120 | 180 | 240 |
| EI | 15 | 20 | 30 | 45 | 60 | 90 | 120 | 180 | 240 |
| EW | | 20 | 30 | | 60 | | | | |

g) těsnění prostupů

Tabulka č. 11 Třídy požární odolnosti pro těsnění prostupů

| | | | | | | | | | |
|----|----|----|----|----|----|----|-----|-----|-----|
| E | 15 | | 30 | 45 | 60 | 90 | 120 | 180 | 240 |
| EI | 15 | 20 | 30 | 45 | 60 | 90 | 120 | 180 | 240 |

Při klasifikaci těsnění prostupů potrubí jsou ve zkušební normě definovány čtyři sestavy konců potrubí

Tabulka č. 12 Zakončení potrubí

| Zkušební podmínky | Sestava konců potrubí | |
|-------------------|-----------------------|-----------|
| | uvnitř pece | vně pece |
| U/U | neuzavřen | neuzavřen |
| C/U | uzavřen | neuzavřen |
| U/C | neuzavřen | uzavřen |
| C/C | uzavřen | uzavřen |

h) těsnění spár

Tabulka č. 13 Třídy požární odolnosti pro těsnění spár

| | | | | | | | | | |
|----|----|----|----|----|----|----|-----|-----|-----|
| E | 15 | | 30 | 45 | 60 | 90 | 120 | 180 | 240 |
| EI | 15 | 20 | 30 | 45 | 60 | 90 | 120 | 180 | 240 |

i) instalační kanály a šachty

Tabulka č. 14 Třídy požární odolnosti pro instalační kanály a šachty

| | | | | | | | | | |
|----|----|----|----|----|----|----|-----|-----|-----|
| E | 15 | | 30 | 45 | 60 | 90 | 120 | 180 | 240 |
| EI | 15 | 20 | 30 | 45 | 60 | 90 | 120 | 180 | 240 |

j) komíny

Komíny vyhovující požadavkům těsnosti na základě hodnocení vyhovuje nebo nevyhovuje, používají pro označení požární odolnosti písmeno **G**, doplněné určením nutné vzdálenosti vyjádřené v mm, např. G 50.

Tabulka č. 15 Označení těsnění v závislosti na zkušebních podmínkách

| Zkušební podmínky | Označení |
|--|-----------|
| Orientace vzorku | |
| - vodorovná podpěrná konstrukce | H |
| - svislá podpěrná konstrukce - svislá spára | V |
| - svislá podpěrná konstrukce - vodorovná spára | T |
| Schopnost pohybu | |
| - bez pohybu | X |
| - vyvození pohybu (v%) | M00 |
| Typ spojů | |
| - průmyslně vyráběný | M |
| - tvořený na místě | F |
| - oba případy | B |
| Rozsah šířky spáry (v mm) | W00 to 99 |

4.2.7 Požární obklady stěn a podhledů

Výraz „obklad“ odpovídá nejzevnější části svislého prvku budovy (např. stěna, příčka a obvodová stěna) a nejspodnější části vodorovného prvku nebo prvku ve sklonu (např. stropy, střechy a podhledy). Obklad označený třídou **K** je obklad, který zajišťuje ochranu materiálu pod ním po danou dobu proti vznícení, uhelnatění a ostatním škodám a který zajišťuje, že zde nedojde k požáru na obou stranách ve stejné době. Jsou stanoveny tyto třídy: K10, K30, K60.

4.2.8 Třídění konstrukcí na základě požární odolnosti a hořlavosti

Konstrukční prvky se třídí do 3 skupin - konstrukce druhu DP1, DP2, DP3 (v normách řady ČSN 73 08.. D1, D2, D3 do konce kalendářního roku 2007), přičemž se posuzují

ze dvou hledisek. Prvním hlediskem je, zda mohou přispívat k intenzitě požáru. Druhé hledisko hodnotí, zda použité hmoty s rozdílnou reakcí na oheň mají vliv na stabilitu a únosnost konstrukčního prvku.

Při hodnocení druhu konstrukcí, popř. konstrukčních systémů podle ČSN 73 0802 a ČSN 73 0804, včetně souvisejících norem, se **za konstrukční části druhu DP1 považují výrobky a hmoty:**

- a) **pouze třídy A1 nebo A2**, pokud výrobky třídy A2 jsou celistvé a homogenní a obsahují hmotnostně nejvýše 5 % organických látek (např. pojivu u izolací z minerálních vláken);
- b) nebo **třídy na oheň B až F umístěné uvnitř konstrukční části mezi výrobky podle bodu a); na těchto výrobcích není závislá stabilita a únosnost konstrukční části** (např. pěnový polystyren v železobetonových sendvičových panelech).

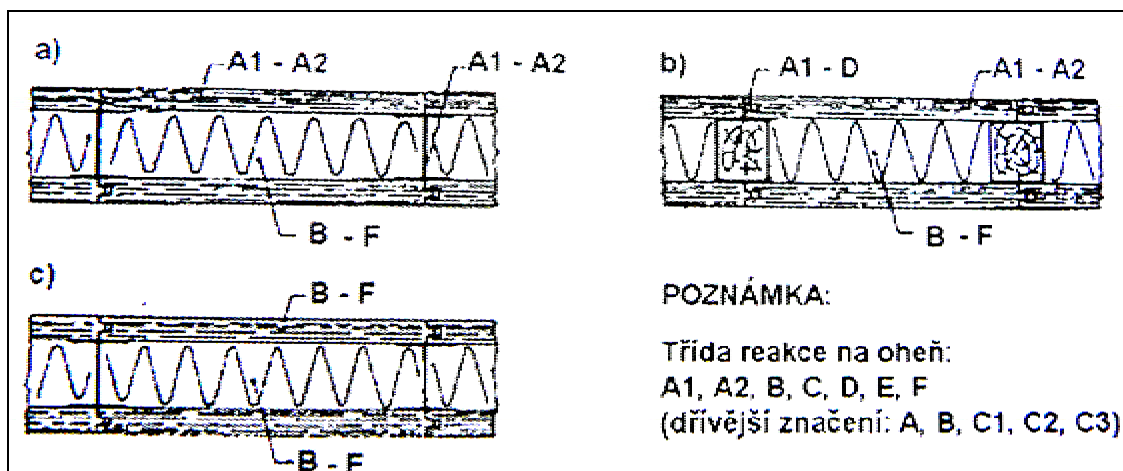
Konstrukce druhu DP1 nezvyšují v požadované době požární odolnosti intenzitu požáru (resp. dílčí zvýšení intenzity požáru je tak malé, že ho lze v rámci rozptylu hodnot zanedbat).

Konstrukční části druhu DP2 nezvyšují v požadované době požární odolnosti intenzitu požáru a podstatné složky konstrukcí sestávají:

- a) z výrobků **třídy reakce na oheň A1 nebo A2, tvořících povrchové vrstvy konstrukčních částí, u nichž se po dobu požadované požární odolnosti nenaruší jejich stabilita** a jejichž tloušťka je ověřena zkouškou nebo je alespoň 12 mm (např. omítky na pletivu, desky na bázi sádry atd.);
- b) z výrobků **třídy reakce na oheň A1 až D umístěných uvnitř konstrukční části mezi výrobky podle bodu a); na těchto výrobcích je závislá stabilita konstrukční části** (např. dřevěné sloupky, dřevěné nosníky);
- c) **také z výrobků kterékoliv třídy reakce na oheň umístěných uvnitř konstrukční části, aniž by na těchto výrobcích byla závislá stabilita konstrukční části** (např. tepelné či zvukové izolace mezi dřevěnými sloupky, opláštěné podle bodu a).

Uvedené tloušťky vrstev příkladů konstrukcí druhu DP2 je třeba považovat za **minimální pro požární odolnosti do 45 minut**. Požaduje-li se vyšší požární odolnost, skladby a tloušťky vrstev se musí upravit a ověřit. Kromě konstrukcí s dodatečnými tepelnými izolacemi se za konstrukce DP2 považují i obvodové stěny s vnější tepelnou izolací třídy reakce na oheň E či F, i když ostatní obvodové stěny jsou třídy reakce na oheň A1 či A2.

Konstrukce druhu DP3 zvyšují v požadované době požární odolnosti intenzitu požáru a nesplňují požadavky v konstrukci druhu DP1 a DP2.



Obr.: 8 Třídění konstrukčních prvků

- a) konstrukce DP1,
- b) konstrukce DP2,
- c) konstrukce DP3

4.3 Únikové cesty

Únikové cesty musí umožnit evakuaci všech osob z ohroženého objektu nebo jeho části na volné prostranství a umožnit přístup zásahovým jednotkám do prostorů napadených požárem. Podle stupně ochrany, tj. stupně zabezpečení těchto prostorů, které poskytují unikajícím osobám, se rozlišují únikové cesty:

- a) nechráněné (NUC),
- b) částečně chráněné (ČCHUC)
- c) chráněné (CHUC)

Kromě těchto únikových cest musí být v některých objektech (tam, kde je pouze jedna nechráněná komunikace - např. z místností určených pro spaní většího počtu osob nebo v prostorech v podzemních podlažích s více osobami a s větším množstvím rychle hořících látek) zajištěny náhradní únikové možnosti (okna, požární žebříky, skluzné tyče, skluzné žlaby), které se však nezapočítávají do počtu ani kapacity únikových cest. Okna jako náhradní úniková možnost musí mít šířku min. 500 mm, výšku 800 mm s parapetem nejvýše 1200 mm.

Rampy mohou být únikovou cestou pouze tehdy, mají-li sklon nejvýše 1: 8. Eskalátory (pohyblivá schodiště) se považují za únikové cesty pouze tehdy, tvoří-li druhou nebo další únikovou cestu. Výtahy se mohou pro únik osob použít jen tehdy, jsou-li navrženy a provedeny jako evakuační výtahy. Pokud evakuační výtahy nejsou součástí CHUC a tvoří samostatný požární úsek, musí dveře výtahu ústít do PÚ bez požárního rizika s dostatečným manipulačním prostorem. Jestliže evakuační výtahy jsou součástí prostoru chráněné únikové cesty typu B nebo C, musí splňovat požadavky z hlediska jejich ovládní, nehořlavosti klece, dodávky elektrické energie a rychlosti pojezdu.

Evakuační výtahy musí být zřízeny v objektech:

- a) pokud se v podlažích výše než 45 m nachází více než 50 osob,
- b) které mají více než 3 užitná NP, v nichž se trvale či pravidelně vyskytuje více než 10 osob s omezenou schopností pohybu nebo neschopných samostatného pohybu,
- c) kde je to určeno dalšími normami, např. ČSN 73 0835 pro budovy zdravotnických zařízení.

4.3.1 Nechráněné, částečně chráněné a chráněné únikové cesty

Nechráněná úniková cesta je trvale volný komunikační prostor v PÚ s požárním rizikem, který směřuje buď na volné prostranství či do chráněné únikové cesty. Nemusí být od ostatních prostorů v objektu oddělena stavebními konstrukcemi. Lze je použít ke komunikaci:

- a) uvnitř požárního úseku s volným prostranstvím nebo s chráněnou únikovou cestou,
- b) mezi nadzemními podlažími nebo s volným prostranstvím, pokud výškový rozdíl podlah nepřesahuje 9 m,
- c) dvou podzemních podlaží mezi sebou,
- d) prvního podzemního podlaží s volným prostranstvím,
- e) 1. PP s 1. NP za předpokladu, že nechráněná úniková cesta je požárně oddělitelná od ostatních prostorů nadzemního podlaží.

Za nechráněnou únikovou cestu se považují i vnější komunikace (pavlače, balkony, schodiště), které nejsou od vnitřních prostorů požárně odděleny. Na únikovou cestu z pavlače musí navazovat chráněná úniková cesta nebo cesta z pavlače (jako nechráněná) musí končit na volném prostranství. Ve směru úniku nemůže být tato pavlač pokračováním CHUC.

Částečně chráněná úniková cesta je trvale volná komunikace, kde se lze bez překážek pohybovat směrem k východu na volné prostranství nebo do chráněné únikové cesty a která:

- a) je v požárním úseku bez požárního rizika (nikoli chráněnými únikovými cestami);
- b) prochází sousedním požárním úsekem, ve kterém však nejsou provozy s hořlavými a nebezpečnými látkami;
- c) prochází částí posuzovaného PÚ, která je sice bez požárního rizika, ale s ohraničujícími příčkami druhu DP1 s požární odolností min. EI 15, obsahujícími otvory uzavíratelné požárními uzávěry min. typu EW 15 DP3 velikost > 25 % celkové plochy příčky. Vstupní dveře do částečně chráněné únikové cesty musí být opatřeny samozavírači.

Chráněná úniková cesta (CHUC) je trvale volný komunikační prostor tvořící samostatný požární úsek, který vede na volné prostranství. Požárně dělicí konstrukce (obvodové a požární stěny, stropy) musí být vždy z nehořlavých hmot. Jejich požární odolnost se stanoví podle stupňů požární bezpečnosti přilehlých požárních úseků. Požární uzávěry otvorů v požárně dělicích konstrukcích CHUC musí být typu EI a musí být vybaveny samozavíracím zařízením. Pokud jsou vnější komunikace (schodiště, pavlače apod.) od vnitřních prostorů odděleny obvodovými stěnami typu DP1, považují se za chráněné únikové cesty.

V CHUC nesmí být žádné požární zatížení kromě hořlavých hmot v konstrukcích oken, dveří, podlah a madel a kromě požárního zatížení v prostorech sloužících dozoru nad provozem v objektu (vrátnice, recepce, informační služba atd.). Dále zde nesmějí být umístěny:

- a) zařizovací předměty zužující průchozí šířku chráněné únikové cesty, která vyhovuje min. šířce dveří 0,8 m,
- b) volně vedené rozvody z hořlavých hmot (kapalin, plynů) nebo jakékoliv volně vedené potrubní rozvody z hořlavých hmot; výjimku tvoří případy stavebních změn objektů
- c) volně vedené rozvody vzduchotechnických zařízení, která neslouží pouze větrání chráněných únikových cest,
- d) volně vedené kouřovody, rozvody středotlaké a vysokotlaké páry nebo toxických látek apod.,
- e) volně vedené elektrické rozvody (kabely) bez dostatečné ochrany (např. kabelovými kanály nebo samostatnými požárními předěly).

4.3.2 Typy chráněných únikových cest

Chráněné únikové cesty se podle doby, po kterou se při požáru mohou osoby v únikové cestě bezpečně zdržovat, dělí na tři typy:

a) chráněnou únikovou cestu typu A:

Tento typ únikové cesty je od ostatních požárních úseků komunikačně oddělena požárními uzávěry otvorů zajišťujícími max. dobu zdržení osob 4 minuty. Je odvětrána přirozeným větráním i umělým větráním

b) chráněnou únikovou cestu typu B:

V tomto případě je CHUC od ostatních požárních úseků v objektu komunikačně oddělena požárními uzávěry otvorů, zajišťujícími dobu bezpečného pobytu osob 15 minut. Její součástí je i samostatná větraná požární předsíň s dveřmi, které zabraňují pronikání kouře.

c) chráněnou únikovou cestu typu C:

Tento typ CHUC je obdobně řešen jako typ B ale, na rozdíl od typu B se prodlužuje doba, po kterou se mohou při požáru osoby na únikové cestě zdržovat, až na 30 minut. Prostory únikové komunikace a předsíň však musí být vybaveny přetlakovým větráním (přetlak min.25 Pa) proti vnikání kouře do únikové cesty.

4.3.3 Stavební konstrukce a osvětlení v únikových cestách

Dveře na únikových cestách se musí otevírat ve směru úniku (také dveře kývavé a vodorovně posuvné) a musí být bez prahu, s výjimkou dveří z bytu nebo z místnosti, kde začíná úniková cesta. Dveře, popř. vrata ovládaná motoricky musí umožňovat také ruční otevření. Turniketové dveře lze do únikové kapacity započítat jen jako druhý nebo další východ na volné prostranství. Dveře otevíratelné do prostoru schodiště na únikových cestách se musí otevírat jen na podestu (nikoliv do schodišťového ramene).

Stěny **EW** v různém materiálovém provedení (např. i zasklené) se nesmí užít u konstrukcí PŮ, které ohraničují:

- a) chráněné únikové cesty typu B a C;
- b) šachty požárních a evakuačních výtahů;
- c) chráněné únikové cesty typu A, bez nichž nelze zajistit evakuaci osob z objektu.

Stěny bez nosné funkce (příčky), oddělující požární předsín v chráněných únikových cestách typu B a C nebo kouřotěsně oddělující jiný prostor, nemusí vykazovat požární odolnost, ale musí být druhu DP1 a svou celistvostí musí bránit proniku kouře.

Chráněné únikové cesty musí mít vždy elektrické osvětlení. Nouzové osvětlení musí být v chráněných únikových cestách typu B, C a dále v cestách typu A, pokud slouží k úniku více než 300 osob. Nouzové osvětlení musí být funkční i v době požáru v objektu u CHUC typu A nejméně po dobu 15 minut, typu B po dobu 30 minut a typu C po dobu 45 minut. Chráněné únikové cesty sloužící současně jako vnitřní zásahové cesty musí mít nouzové osvětlení funkční nejméně po dobu 60 minut. Podle ČSN EN 1838 se nouzové osvětlení dělí na:

a) Nouzové únikové osvětlení:

Je definováno jako osvětlení, které zajišťuje bezpečnost lidí opouštějících prostor, nebo snažících se dokončit potenciálně nebezpečný proces před opuštěním prostoru. Je-li požadováno osvětlení v celém prostoru a je touto normou doporučena montážní výška svítidel alespoň 2 m nad podlahou.

Nouzové únikové osvětlení je členěno na následující typy s těmito požadavky:

nouzové osvětlení únikových cest 1 lx [lux] v ose únikové cesty;

protipanické osvětlení (veřejných prostorů) 0,5 lx v celém prostoru;

nouzové osvětlení prostorů s velkým rizikem s 10 % intenzity normálního osvětlení,

místa první pomoci (lékárničky) musí být osvětlena 5 lx na podlaze;

místa každého hasícího prostředku a požárního hlásiče musí být osvětlena na hodnotu 5 lx na podlaze

b) Náhradní osvětlení:

U náhradního osvětlení platí, že:

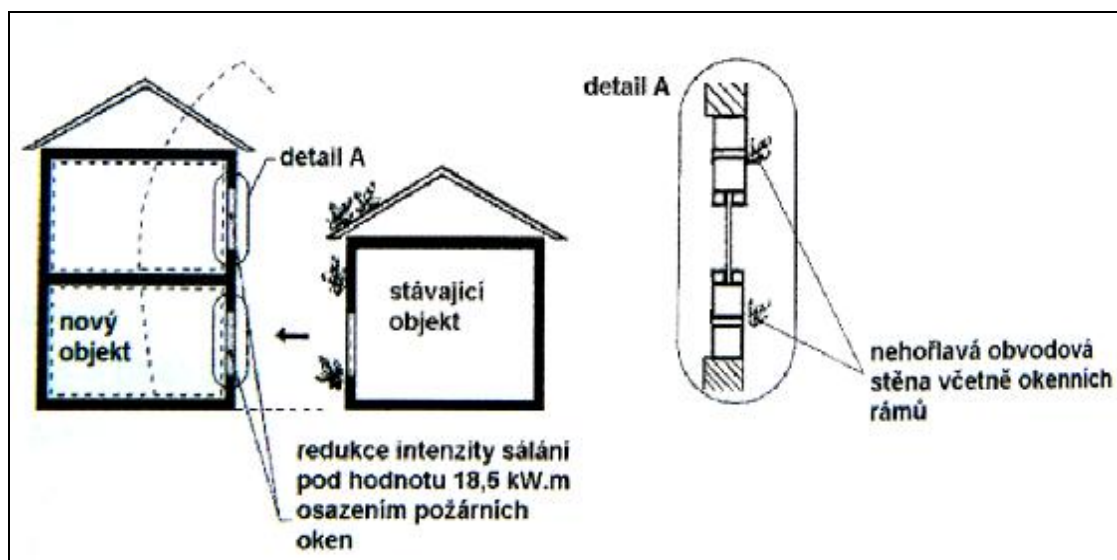
použije-li se náhradní osvětlení pro nouzové únikové osvětlení, musí splňovat rozhodující požadavky této normy;

je-li hladina náhradního osvětlení nižší než u minimálního normálního osvětlení, může být použito pouze pro přerušení nebo dokončení činnosti.

4.4 Odstupové vzdálenosti a povrchové úpravy stavebních konstrukcí

Nutnou podmínkou k zamezení přenosu požáru vně hořícího objektu je vymezení minimálních odstupových vzdáleností mezi objekty. Kolem hořícího objektu vzniká **požárně nebezpečný prostor**, ve kterém je nebezpečí přenosu požáru sáláním tepla, popřípadě padajícími hořícími konstrukcemi. Požárně nebezpečný prostor se určuje jak pro objekty nově navrhované, tak pro sousední objekty stávající.

Přenos (šíření požáru) se předpokládá **požárně otevřenými plochami**, což jsou plochy v obvodových stěnách nebo střešních pláštích, kterými může dojít k přenosu požáru na jiný objekt. Zvláště důležité je posouzení oken v obvodové stěně, je-li požárně nebezpečný prostor stávajícího objektu vyšší než navržená proluka mezi ním a novým objektem.

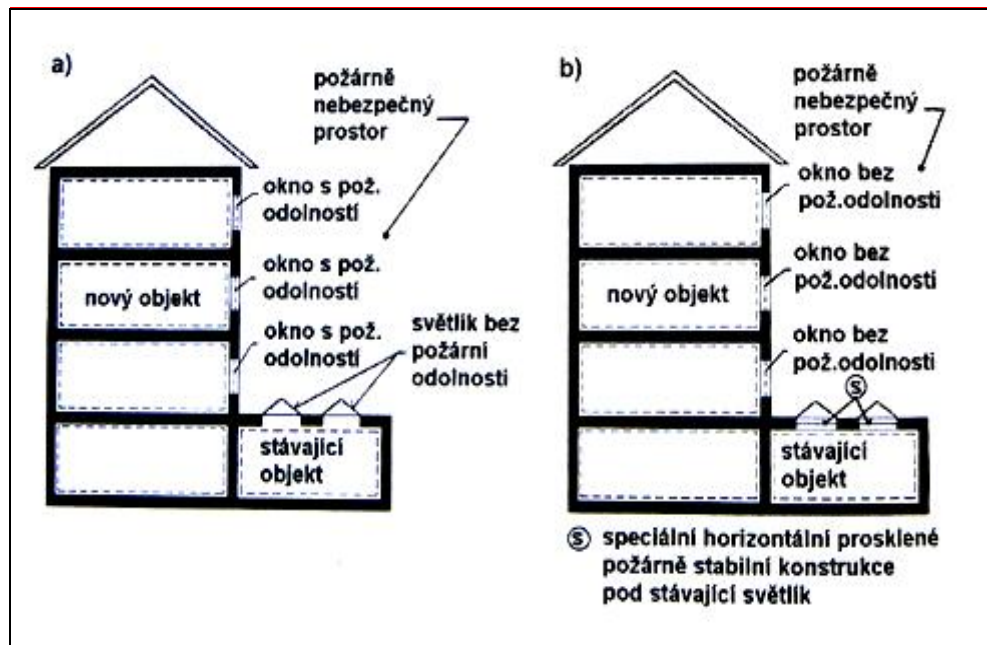


Obr. 9. Požární okno zasazené k zabránění přenosu požáru ze sousedního objektu

4.4.1 Obvodové pláště z hlediska požárně otevřených ploch

Obvodové pláště mohou být:

- zcela požárně otevřené
- částečně požárně otevřené
- požárně uzavřené



Obr.10. Řešení nového objektu v požárně nebezpečném prostoru

a) z exteriéru

b) z interiéru

4.4.2 Střešní pláště z hlediska požárně otevřených ploch

Střešní plášť se posuzuje z horní a dolní strany. Z horní strany se posuzuje:

a) v požárně nebezpečném prostoru: zde musí být proveden z konstrukcí typu DP1 nebo se musí prokázat, že střešní plášť nešíří požár a brání vznícení hořlavých částí konstrukce.

b) v pásech mimo požárně nebezpečný prostor: v tomto případě je povrchová vrstva členěna pásy, které nešíří požár na plochy.

Střešní pláště včetně otvorů (světlíky, střešní okna atd.) jsou požárně otevřenou plochou s hustotou tepelného toku odpovídající výpočtovému požárnímu zatížení $p_v = 30 \text{ kg/m}^2$. Případy, kdy se střešní pláště nepovažují za požárně otevřenou plochu a tudíž nevyžadují odstupové vzdálenosti:

Střešní plášť se nepovažuje za požárně otevřenou plochu, pokud je uložen na konstrukci střechy s požárně dělicí funkcí DP1 vykazující požadovanou požární odolnost (např. na železobetonové střešní desce) za předpokladu, že hořlavá povrchová vrstva (živičná krytina na polystyrénu) může při požáru uvolnit nejvýše 150 MJ. Tomuto požadavku vyhoví střešní plášť z živičné krytiny na expandovaném polystyrénu tloušťky nejvýše 100 mm, jak to dokazuje následující výpočet:

$$Q = \sum_{i=1}^j M_i \cdot H_i \quad (7)$$

kde M_i - hmotnost 1 m² druhu hořlavé hmoty umístěné na vnějším povrchu obvodové stěny [kg]; do této hmotnosti se započítávají všechny hořlavé hmotnosti, které mohou při požáru postupně, ale trvale odhořívát ve směru od vnějšího k vnitřnímu povrchu obvodové stěny,

H_i - výhřevnost druhu hořlavé hmoty [MJ/kg¹] vnějšího povrchu obvodové stěny,

j - počet druhů hořlavých látek.

Po dosazení technických parametrů pro expandovaný polystyrén EPS ($\gamma = 30$ [kg/m³], $H_{ps} = 39$ [MJ/kg¹]) a živičnou krytinu (výhřevnost živičné krytiny $H_k = 30$ MJ/m²) do výše uvedené rovnice dostaneme pro celkovou výhřevnost střešního pláště H hodnotu:

$$H = 30 + 0,10 \cdot 30 \cdot 39 = 30 + 117 = 147,0 \text{ MJ/m}^2 < 150 \text{ MJ/m}^2.$$

4.4.3 Odstupové vzdálenosti

Odstupová vzdálenost od posuzovaného objektu se měří jako kolmá vzdálenost od požárně otevřených ploch jednotlivých požárních úseků objektu k hranici požárně nebezpečného prostoru. Pro určení velikosti odstupové vzdálenosti mezi stavebními objekty je rozhodující:

- velikost a procento požárně otevřených ploch posuzovaného požárního úseku;
- hustota tepelného toku z posuzovaného požárního úseku

Při určení odstupových vzdáleností se současně posoudí, zda v případě požáru nedojde k padání hořících částí stavebních konstrukcí druhu DP3, které by mohly šířit požár mimo požárně nebezpečný prostor.

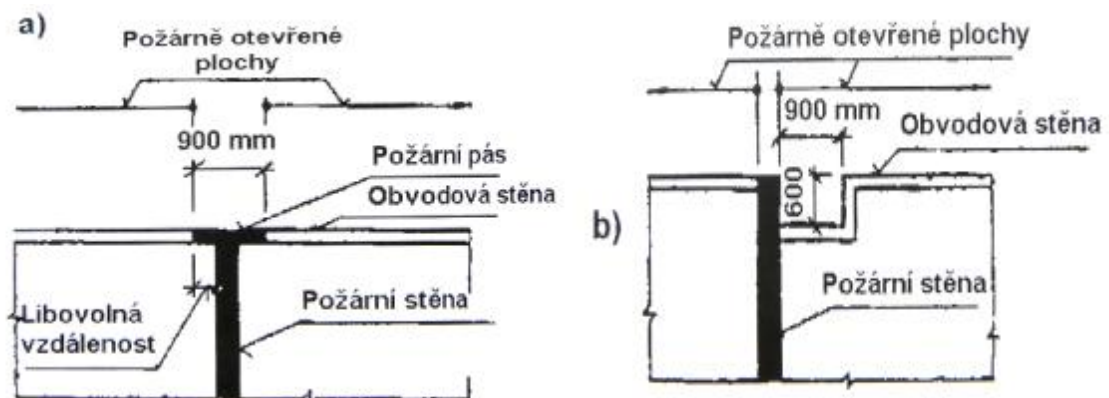
Odstupové vzdálenosti od stavebních objektů se určí:

a) buď na základě procenta požárně otevřených ploch p_o (nejnižší hodnota p_o je uvažována 20 %) nebo výpočtem hustoty tepelného toku a vymezením požárně nebezpečného prostoru,

b) výpočtem odstupové vzdálenosti z hlediska padání hořlavých částí do požárně nebezpečného prostoru. Za výslednou odstupovou vzdálenost se považuje větší z obou hodnot.

4.4.4 Požární pásy

Proti šíření požáru požárně otevřenými plochami do sousedních požárních úseků se v obvodových stěnách zřizují **svislé a vodorovné požární pásy**. Požární pásy musí být z konstrukcí z nehořlavých hmot, musí vykazovat požární odolnost stanovenou podle vyššího stupně požární bezpečnosti přilehlých požárních úseků objektu a nesmí jimi prostopovat žádná konstrukce z hořlavých hmot.



Obr. 11. Řešení svislých požárních pásů

Svislý požární pás je možno nahradit:

a) ustoupením nebo vystoupením líce obvodové stěny nejméně o 600 mm v délce

900 mm

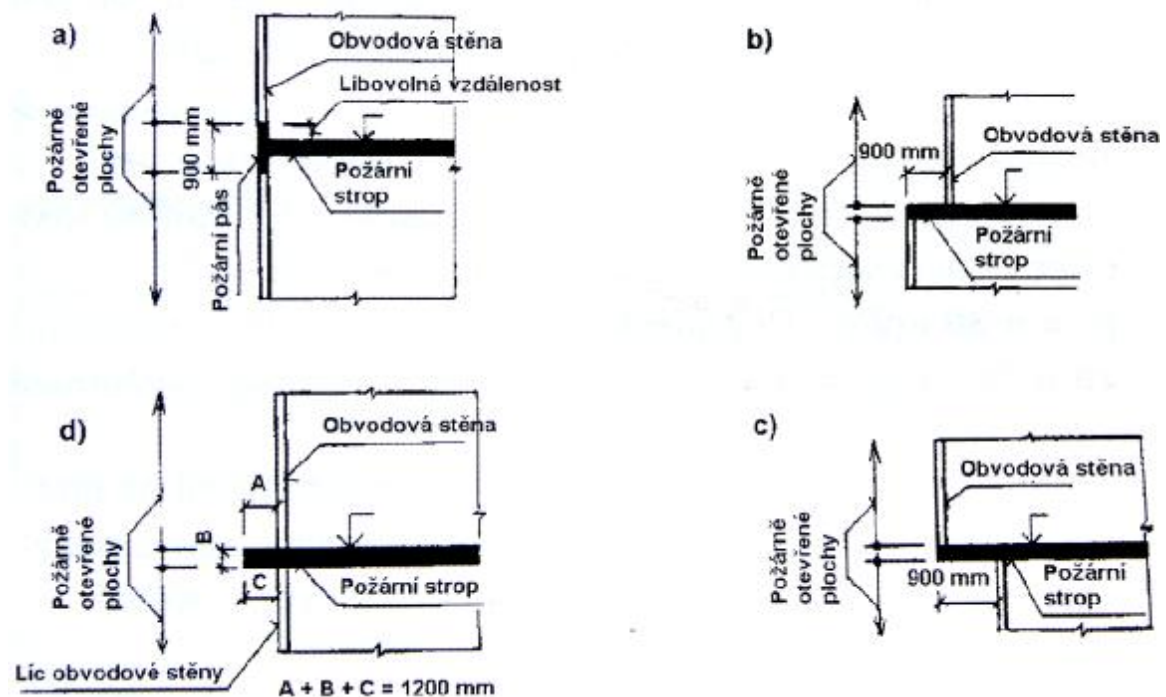
b) prodloužením požární stěny před líc obvodové stěny tak, aby rozvinutý vnější obvod prodloužené požární stěny byl nejméně 1200 mm

Vodorovný požární pás 900 mm) lze nahradit:

a) ustoupením líce obvodové stěny (lodžii, terasou atd.) nad požárním stropem min. o 900 mm

b) ustoupením líce obvodové stěny pod požárním stropem o 900 mm

c) prodloužením požárního stropu před líc obvodové stěny tak, aby rozvinutý vnější obvod prodloužené části požárního stropu (římsy) byl nejméně 1200 mm



Obr. 12. Řešení vodorovných požárních pásů

U výrobních objektů šířka požárních pásů je ovlivněna ekvivalentní dobou trvání požáru τ_e takto:

a) 0,9 m pro $\tau_e \leq 45$ minut,

b) 1,2 m pro $\tau_e > 45$ minut,

kde τ_e je delší doba trvání požáru PÚ pod požárním pásem.

Bez ohledu na dobu trvání požáru se doporučuje u PÚ v provozech průmyslového charakteru zvětšit výšku vodorovných požárních pásů na 2,0 m. Požární pás výšky 0,9 m pak vyhovuje jen mezi požárními úseky nevýrobního charakteru bez ohledu na dobu trvání požáru v těchto požárních úsecích.

4.4.5 Konstrukce s dodatečným zateplením obvodových stěn

Konstrukce dodatečného zateplení obvodových stěn (včetně požárních pásů) objektů se hodnotí jako ucelený výrobek (povrchová úprava, tepelná izolace, nosné rošty, upevňovací prvky atd.) s povrchovou vrstvou vykazující index šíření plamene $i_s = 0$ [mm/min].

Ve funkci požárních pásů musí být tepelný izolant z plastů nahrazen nehořlavým materiálem (např. z minerálních vláken). U požárně uzavřených ploch je však přípustné též použít k zateplení i hořlavých hmot, avšak v omezené míře.

4.4.6 Povrchové úpravy konstrukcí

Při posuzování povrchových úprav stavebních konstrukcí se nepřihlíží k nátěrům, nástřikům, malbám, tapetám a k obdobným úpravám z hořlavých hmot, pokud jejich tloušťka ≤ 2 mm a povrchová úprava má normovou výhřevnost ≤ 15 MJ/m². Povrchové úpravy stavebních konstrukcí zahrnují vrstvy o celkové tloušťce do 10 mm nebo i o tloušťce větší, jedná-li se o hmotu stejných požárně technických vlastností.

Na povrchové úpravy obvodových stěn z vnější strany objektu se musí užít hmot s indexem šíření plamene $i_s = 0$, pokud obvodové stěny:

- a) tvoří požární pásy;
- b) tvoří ohraničující konstrukce chráněných únikových cest, v nichž jsou otvory;
- c) jsou v požárně nebezpečném prostoru téhož objektu.

4.5 Zařízení pro protipožární zásah

Každý objekt musí mít zařízení umožňující protipožární zásah vedený vnějškem nebo vnitřkem objektu.

4.5.1 Přístupové komunikace

Ve všech případech přístupovou komunikací musí být vozovka šířky **minimálně 3 m**. K **nevýrobním objektům**, kromě budov, v nichž jsou pouze požární úseky bez požárního rizika musí vést přístupová komunikace umožňující příjezd požárních vozidel:

- a) až k nástupní ploše šířky min. 3,5 m, která musí být odvodněna a zpevněna a lespon k jednorázovému použití požárního vozidla.
- b) do vzdálenosti 20 m od vchodů navazujících na zásahové cesty v případech, kdy se předpokládá vedení protipožárního zásahu těmito vchody nebo kde se nástupní plocha nevyžaduje.

U **výrobních objektů** přístupové komunikace vedou až k nástupní ploše, které kromě požadavků pro nástupní plochy nevýrobních objektů musí zajistit sklon nejvýše 5 % v šířce 6,5 m.

4.5.2 Vnější a vnitřní zásahové cesty

Za vnější zásahové cesty se považují:

a) požární žebříky nebo schodiště: (použití)

1. není-li na jejich střechu přístup jinou cestou (např. vnějším schodištěm, CHUC);

2. mají-li instalováno zařízení na odvod kouře a tepla střešními odvětrávacími klapkami s výjimkou odvodu kouře z prostoru CHUC, šachet požárních výtahů, instalačních či odvětrávacích šachet;

b) požární lávky:

Musí umožňovat překonání překážek na střeše při protipožárním zásahu. Jsou zhotoveny z nehořlavých hmot, šířky min. 600 mm, opatřené alespoň jednostranným zábradlím.

Použití tam kde konstrukce střechy brání požárním jednotkám v pohybu po střeše (např. světlíky). Nesmí vést přímo nad střešními odvětrávacími klapkami nebo jinými otvory pro odvod kouře a tepla.

Vnitřní zásahové cesty

- jsou tvořeny únikovými cestami typu B nebo C, jejich požárními předsíněmi, požárními výtahy, navazujícími vnitřními komunikacemi, zejména prostory bez požárního rizika (schodišti, chodbami apod.), popř. požárními žebříky umístěnými uvnitř objektu.
- mají být vybaveny požárními vodovody.
- musí být zřízeny v objektech, kde: se předpokládá vedení protipožárního zásahu ve výšce $h > 22,5$ m, nelze účinně vést protipožární zásah z vnější strany objektu, jsou PÚ o půdorysné ploše větší než 200 m² se součinitelem $a \geq 1,2$

4.6 Zásobování vodou pro hašení a dodávka elektrické energie

Hadicové systémy musí být navrženy tak, aby mohly být účinně obsluhovány jednou osobou. **Mají se osazovat ve výšce 1,1 - 1,3 m nad podlahou** (měřeno ke středu zařízení). Nejdlehlší místo požárního úseku může být od vnitřního odběrního místa vzdáleno nejvýše:

a) 40 m - pro hadicový systém s tvarově stálou hadicí,

b) 30 m - pro hadicový systém se zploštělou hadicí;

Vzdálenost se měří v ose skutečné trasy hadice. Přitom se počítá s účinným dostřikem

kompaktního proudu 10 m u obou typů hadicových systémů.

Vnitřní rozvod vody se dimenzuje tak, aby i na nejnepříznivěji položeném přítokovém ventilu jakéhokoliv systému (jakéhokoliv typu) byl zajištěn přetlak alespoň 0,2 MPa a současně průtok vody z uzavíratelné proudnice v množství alespoň 0,3 l/s¹.

Elektrické rozvody zajišťující funkci nebo ovládání zařízení sloužících k protipožárnímu zabezpečení stavebních objektů (např. požární a evakuační výtah, posilovací čerpadlo požární vody, nouzové osvětlení, posilovací ventilátor pro vzduchotechniku atd.) **musí mít zajištěnou dodávku elektrické energie alespoň ze 2 na sobě nezávislých napájecích zdrojů**, z nichž každý musí mít takový výkon, aby při přerušení dodávky z jednoho zdroje byly dodávky plně zajištěny po dobu předpokládané funkce zařízení ze zdroje druhého. Trvalou dodávku elektrické energie z druhého zdroje lze zajistit např. samostatným generátorem, akumulátorovými bateriemi. Výjimečně se může dodávka elektrické energie zajistit připojením na distribuční síť smyčkou nebo připojením na mřížovou síť.

Elektrická zařízení sloužící k protipožárnímu zabezpečení objektu se připojují samostatným vedením z přípojkové skříně nebo z hlavního rozvaděče.

4.7 Hasicí přístroje

Hasicí přístroj je nádoba naplněná hasivem a opatřená samočinným vytlačovacím zařízením s trvalým tlakem z vložené patrony či láhve nebo tlakem při chemické reakci.

Podle konstrukce rozlišujeme hasicí přístroje:

- a) **přenosné** - ručně přenosné nebo obsluhované s hmotností menší než 20 kg v provozuschopném stavu. Mohou být i pojízdné, na kolečkách či podvozku;
- b) **přívěsné** - pojízdné hasicí přístroje s podvozkem pro připojení za tažné vozidlo;
- c) **s tlakovou patronou** - výtlačný prostředek je ve zvláštní nádobě (ocelové láhvi),

kteřá je uzavřená buď zlamovacím uzávěrem nebo průtržnou membránou. Po ulomení uzávěru nebo perforaci membrány vniká výtlačný prostředek do nádoby hasicího přístroje, ve které se nachází hasivo a vytváří v nádobě hasicího přístroje provozní tlak;

d) pod stálým tlakem - v nádobě hasicího přístroje se spolu s hasivem nachází výtlačný prostředek.

Podle druhu hasiva se hasicí přístroje dělí na:

- a) vodní** - je naplněný vodou a mrazuvzdornou přísadou. Jeho dostřik 3 až 6 m, periodická zkouška v oprávněné dílně se musí provést jednou za 3 roky;
- b) pěnové** - je naplněný hasivním práškem, dostřik 4 až 6m;
- c) práškové** - prášky jsou minerálního původu (fosfáty, kaliumsulfáty, natriumchloridy, atd.), dostřik do 5 m;
- d) CO₂** - s náplní oxidu uhličitého, jehož pracovní přetlak je 5,8 MPa. Oxid uhličitý je jako plyn v atmosférických podmínkách 1,5x těžší než vzduch, jeho nejvyšší přípustná koncentrace v pracovním ovzduší činí 2,5 % objemu prostoru;
- e) halonové** - většinou s hasivem na bázi halogenových uhlovodíků. Jedná se o halogenderiváty uhlovodíků odvozené z uhlovodíků náhradou vodíkových atomů v molekule halovými prvky. Jejich dostřik je v rozmezí 2 až 6 m.

Životnost všech druhů hasicích přístrojů s výjimkou CO₂ je omezena Vyhláškou MV č.246/2001 Sb. **na 20 let**. Každý hasicí přístroj má uvedeno na plášti (piktogramy) jeho použití, způsob hašení a kterou třídu požáru hasí.

Tabulka č.16 Použití hasicích přístrojů pro hořlavé látky a rozdílnou třídu požáru

| Označení třídy požáru | Hořlavá látka | Použití přenosného hasicího přístroje |
|-----------------------|---|--|
| A | Požáry pevných látek, které hoří a žhnou (papír, dřevo, textil, sláma, uhlí, guma) | Vodní, práškový, pěnový. |
| B | Požáry kapalin nebo látek přecházejících do kapalného skupenství: nepolární kapaliny (benziny, laky, oleje, tuky, dehet), polární kapaliny (líh, éter, ředidla rozpustná vodou) | Pěnový, práškový, CO ₂ , halonový |
| C | Požáry plynů (svítiplyn, zemní plyn, propan-butan, acetylén apod.) | Práškový, CO ₂ |
| D | Požáry kovů (hořlavé kovy a litiny, elektron. termit: vápník, hořčík, hliník, alkalické kovy - sodík, draslík) | Práškový - speciální prášek |

V souvislosti s harmonizací norem je na každém hasicím přístroji uvedeno v textu u návodu k obsluze, zda se přístroj smí nebo nesmí použít k hašení elektrických zařízení pod napětím a za jakých podmínek. Je tedy nutné před použitím provést kontrolu druhu hasicího přístroje a případně zajistit odpojení elektrické energie, aby nedošlo k úrazu elektrickým proudem.

Přenosné hasicí přístroje jsou určeny k prvotnímu zásahu (tzn. ve fázi rozhořívání požáru). Počet přenosných hasicích přístrojů n_r v požárním úseku (pokud nejsou stanoveny v navazujících normách) se určí výpočtem v závislosti na celkové půdorysné ploše PÚ, součiniteli určujícího rychlost odhořívání a a součinitelem zahrnujícího vliv samočinného stabilního zařízení c_3 .

5 POŽÁRNÍ KODEX

Požární bezpečnost staveb v ČR se řídí souborem požárních norem - požárním kodexem. Všechny normy zahrnuté do požárního kodexu jednak stanoví požadavky a jednak definují průkaz těchto požadavků. Požární kodex v podstatě tvoří soubor 4 skupin norem, soustředěných v podskupině ČSN 73 08:

- a) **normy projektové** stanoví požadavky na řešení staveb. Základem projektovým norem jsou dvě normy kmenové:

ČSN 730802 Požární bezpečnost staveb. Nevýrobní objekty,

ČSN 73 0804 Požární bezpečnost staveb. Výrobní objekty.

Na ně navazují další normy: ČSN 73 0818, ČSN 73 0831, ČSN 73 0833, ČSN 73 0834, ČSN 73 0835, ČSN 73 0842, ČSN 73 0843, ČSN 73 0845.

- b) **normy zkušební** stanoví metodiky zkoušek a průkaz požadovaných vlastností konstrukcí a stavebních hmot,
- c) **normy hodnotové** uvádějí hodnoty požárně technických vlastností těchto konstrukcí a hmot, u nichž tyto hodnoty byly průkazným způsobem stanoveny a u kterých dochází k velké četnosti používání,
- d) **normy předmětové** doplňují základní projektové normy o další specifické požadavky.

Kromě toho byly pro navrhování stavebních konstrukcí vypracovány tzv. **Eurokódy (EN)**, jejichž cílem je vytvořit soustavu běžných technických pravidel pro navrhování pozemních a inženýrských staveb, která nahradí odlišná pravidla jednotlivých členských států CEN (European Committee for Standardisation). Česká republika je plnoprávným členem CEN od roku 1997.

5.1 Projektové normy

Přesné označení projektových norem je uvedeno v tabulce:

Tabulka č.17 ČSN 73 08XX z oblasti projektování požární bezpečnosti staveb

| Označení | Název normy |
|-------------|---|
| ČSN 73 0802 | Požární bezpečnost staveb. Nevýrobní objekty |
| ČSN 73 0804 | Požární bezpečnost staveb. Výrobní objekty |
| ČSN 73 0810 | Požární bezpečnost staveb. Společná ustanovení |
| ČSN 73 0818 | Požární bezpečnost staveb. Obsazení objektů osobami |
| ČSN 73 0831 | Požární bezpečnost staveb. Shromažďovací prostory |
| ČSN 73 0833 | Požární bezpečnost staveb. Budovy pro bydlení a ubytování |
| ČSN 73 0834 | Požární bezpečnost staveb. Změny staveb |
| ČSN 73 0835 | Požární bezpečnost staveb. Budovy zdravotnických zařízení |
| ČSN 73 0842 | Požární bezpečnost staveb. Objekty pro zemědělskou výrobu |
| ČSN 73 0843 | Požární bezpečnost staveb. Objekty spojů a poštovních provozů |
| ČSN 73 0845 | Požární bezpečnost staveb. Sklady |

5.2 Zkušební normy

Stanovují metodiky zkoušek a průkaz požadovaných vlastností konstrukcí a stavebních hmot. Zahrnují: ČSN EN (evropské normy), ČSN P ENV (evropské předběžné normy), ČSN EN ISO (převzata EN identická s mezinárodní ISO) a ČSN (české normy).

Tabulka č.18 ČSN a ZP pro zjišťování požárně technických charakteristik

| Označení | Název normy |
|----------------------------|--|
| ČSN 73 0855 | Stanovení požární odolnosti obvodových stěn |
| ČSN 73 0856 | Stanovení požární odolnosti zavěšených podhledů |
| ČSN 73 0863 | Požární technické vlastnosti hmot Stanovení šíření plamene po povrchu stavebních hmot |
| ČSN 73 0865 | Požární bezpečnost staveb. Hodnocení odkapávání z pohledu stropů a střeš |
| ČSN EN 1363-1 až 3 | Zkoušení požární odolnosti |
| ČSN EN 1634-1 a 3 | Zkoušení požární odolnosti dveřních a uzávěrových sestav |
| ČSN EN 1364-1 až 3 | Zkoušení požární odolnosti nenosných prvků |
| ČSN EN 1365-1 až 4 | Zkoušení požární odolnosti nosných prvků(stěny, stropy, ...) |
| ČSN EN 1366-1, 2 a 5 | Zkoušení požární odolnosti provozních instalací |
| ČSN P ENV 73 13381 -2 až 7 | Zkušební metody pro stanovení příspěvku k požární odolnosti |
| ČSN EN 13501-1 a 2 | Požární klasifikace stavebních výrobků a konstrukcí staveb |
| ČSN EN ISO 1182 | Zkoušení reakce stavebních výrobků na oheň Zkouška nehořlavosti |
| ČSN EN ISO 1716 | Zkoušení reakce stavebních výrobků na oheň Stanovení spalného tepla |
| ČSN EN 13823 | Zkoušení reakce stavebních výrobků na oheň Stavební výrobky kromě podlahových krytin vystavené tepelnému účinku jednotlivého hořícího předmětu. |
| ČSN EN ISO 11925-2 | Zkoušení reakce na oheň Zápalnost stavebních výrobků vystavených přímému působení plamene Zkouška malým zdrojem plamene |
| ČSN EN ISO 9239-1 | Zkoušení reakce podlahových krytin na oheň |

Vedle norem zavádí již od r. 1992 PAVÚS Praha a.s. v rámci své akreditace i tzv. "**Zkušební předpisy**". Z více než 15 zkušebních předpisů patří do této skupiny např.:

ZP - 7/1995 Stanovení požární odolnosti těsnících systémů prostupů požárně dělícími konstrukcemi

ZP - 10/1998 Hodnocení zařízení pro odvod tepla a kouře - přirozený odvod

ZP - 17/2001 Pro zkoušení zpěnitelných těsnících protipožárních materiálů pro těsnění spár, dutin, prostupů, uzávěrů...

Tyto předpisy jsou vydávány na základě dohody mezi PAVÚS Praha a ředitelstvím HZS MV ČR v souladu s akreditací zkušebny a nahrazují některé chybějící zkušební normy.

5.3 Hodnotové a předmětové normy

Hodnotové normy uvádějí hodnoty požárně technických vlastností těch konstrukcí a hmot, u nichž byly tyto hodnoty průkazným způsobem stanoveny a u kterých dochází k velké četnosti používání. V soustavě kodexu požárních norem byly vypracovány tyto hodnotové normy:

ČSN 73 0821 Požární odolnost stavebních konstrukcí;

ČSN 73 0822 Šíření plamene po povrchu stavebních hmot;

ČSN 73 0823 Stupeň hořlavosti stavebních hmot (převod uvedených stavebních hmot na novou ČSN EN 13501-1)

ČSN 73 0824 Výhřevnost hořlavých látek.

Předmětové normy stanovují technické podmínky požárně bezpečnostních zařízení.

ČSN 73 0872 Ochrana staveb proti šíření požáru vzduchotechnickým zařízením,

ČSN 73 0873 Zásobování požární vodou,

ČSN 73 0875 Navrhování elektrické požární signalizace.

5.4 Eurokódy

Většina Eurokódů týkajících se zásad navrhování pozemních staveb byla převedena na normy EN v r.2002. V roce 2003 a začátkem roku 2004 byly tyto normy schváleny, a pokud nebyly již vydány, očekává se jejich vydání. Přehled zpracovávaných částí jed notlivých Eurokódů vztahujících se k požární bezpečnosti staveb je uveden v tabulce

Tabulka č.19 Eurokódy zaměřené na požární bezpečnost staveb

| Označení Eurokódu | Název Eurokódu |
|---|--|
| EN 1991 Eurokód 1 EN 1991-1-2 | Zatížení konstrukcí Zatížení konstrukcí při požáru |
| EN 1992 Eurokód 2 EN 1992-1-2 | Navrhování betonových konstrukcí Navrhování na účinky požáru |
| EN 1993 Eurokód 3 EN 1993-1-2 | Navrhování ocelových konstrukcí Navrhování konstrukcí na účinky požáru |
| EN 1994 Eurokód 4 EN 1994-1-1 | Navrhování ocelobetonových konstrukcí Navrhování na účinky požáru |
| EN 1995 Eurokód 5 EN 1995-1-1 | Navrhování dřevěných konstrukcí Navrhování na účinky požáru |
| EN 1996 Eurokód 6 EN 1996-1-1 | Navrhování zděných konstrukcí Navrhování na účinky požáru |
| EN 1999 Eurokód 9 EN 1999-1-1 | Navrhování hliníkových konstrukcí Navrhování na účinky požáru |

II. PRAKTICKÁ ČÁST

6 NĚKTERÉ SYSTÉMY A PRVKY ZAJIŠŤUJÍCÍ ZLEPŠENÍ PROTIPOŽÁRNÍ OCHRANY STAVEBNÍCH KONSTRUKCÍ

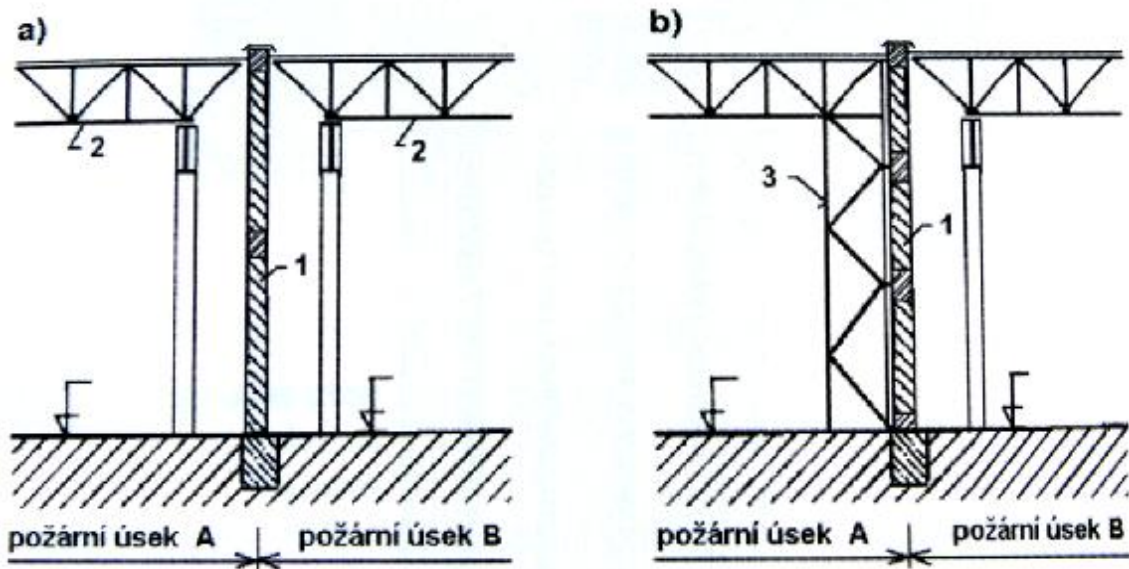
U stavebních konstrukcí je možno zvýšit jejich požární odolnost nebo snížit hořlavost dalšími systémy a prvky, a to:

- a) požárními stěnami - nenosnými příčkami;
- b) požárními prosklenými konstrukcemi;
- c) požárními podhledy a předěly;
- d) požárními uzávěry;
- e) požárními přepážkami a ucpávkami;
- f) požárními izolacemi;
- g) vodní clony.

6.1 Požární stěny

Požární stěna může být nosná či nenosná. Nenosná stěna tzv. **požární příčka je konstrukce požárně dělící kategorie EI, oddělující požární úseky, která má odklon od vertikální roviny menší než 20° (při větším sklonu se jedná o vodorovnou konstrukci)**. Musí splňovat tato hlediska:

- a) **požární odolnost konstrukce** - stanoví se podle vyššího stupně požární bezpečnosti dvou sousedících požárních úseků;
- b) **hořlavost použitých hmot** - z normových předpisů někdy vyplývá omezení nejvyšší hořlavosti podle reakce na oheň;
- c) **statická závislost na sousedících konstrukcích** - tato závislost se projevuje především ve vícepodlažních objektech. V jednopodlažních halách mohou být požární stěny provedeny jako staticky nezávislé nebo staticky závislé. Jejich požární odolnost je dána vyšším stupněm požární bezpečnosti přiléhajících požárních úseků.
- d) **návaznost na požární strop, obvodový a střešní plášť požární stěny** - požární příčky se musí vždy stýkat s fasádou, požárním stropem, popř. s konstrukcí střechy.



Obr. 13. Požární stěna v jednopodlažní hale

a) statisticky nezávislá na nosných konstrukcích oddělujících požárních úseků

b) statisticky závislá na nosné příhradové konstrukci požárního úseku A

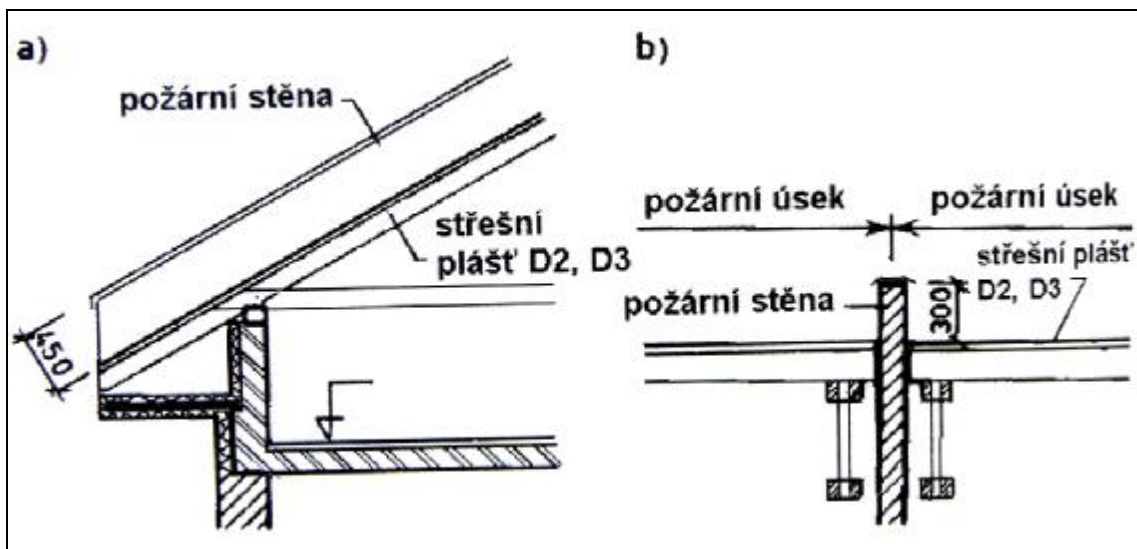
1 - požární stěna

2 - nosná příhradová konstrukce bez požární odolnosti

3 - nosná příhradová konstrukce s požární odolností

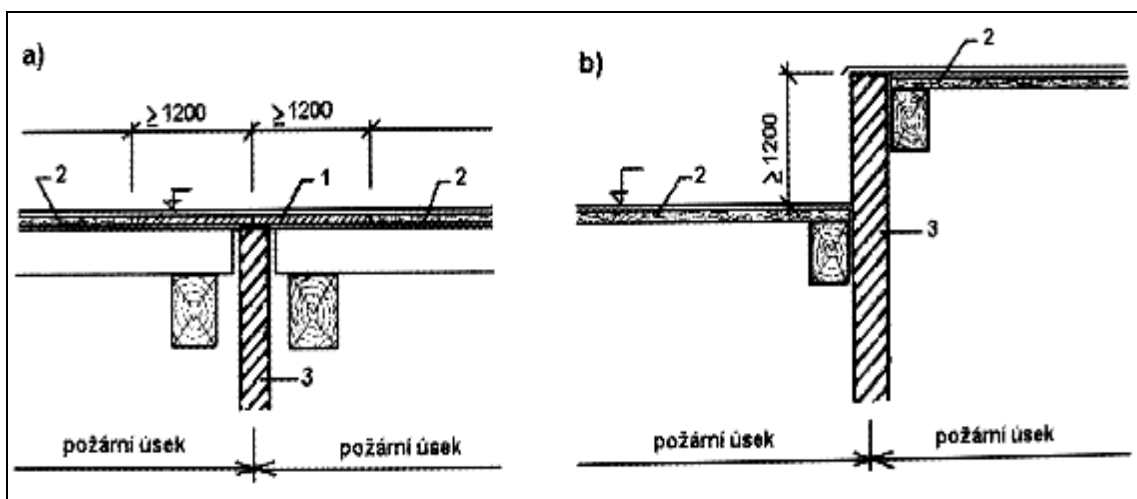
Aby nedošlo k rozšíření požáru kolem požární stěny mimo objekt, je nutno vyřešit:

- a) **nehořlavé požární pásy ve fasádě** - zejména ve funkci meziokenních vložek mezi jednotlivými byty, které mezi svislými požárními pásy musí být provedeny s použitím minerálně vláknitých desek, nikoli z expandovaného polystyrénu;
- b) **prostup konstrukcí střechy**, jsou-li tyto konstrukce druhu DP2 nebo DP3 a **převýšení požární stěny nad vnější povrch střešního pláště** (měřeno kolmo k jeho rovině) o **300 mm, u jednopodlažních objektů o 450 mm.**
- c) od převýšení požární stěny lze upustit, je-li střešní plášť (z každé strany požární stěny) v šíři nejméně 1,20 m konstrukcí druhu DP1 nebo mění-li se u požární stěny výšková úroveň střešní roviny o výškový rozdíl alespoň 1,20 m.



Obr. 14. Požární stěna s převýšením nad konstrukcí střechy:

- a) pro jednopodlažní objekty o 450 mm
 b) pro vícepodlažní objekty o 300 mm



Obr.15. Požární stěna bez převýšení na střechu

- a) střešní plášť DP1 v šířce větší než 1200 mm nad požární stěnou
 b) při výškové změně střešního pláště min. o 1200 mm:

1 - střešní plášť druhu DP1

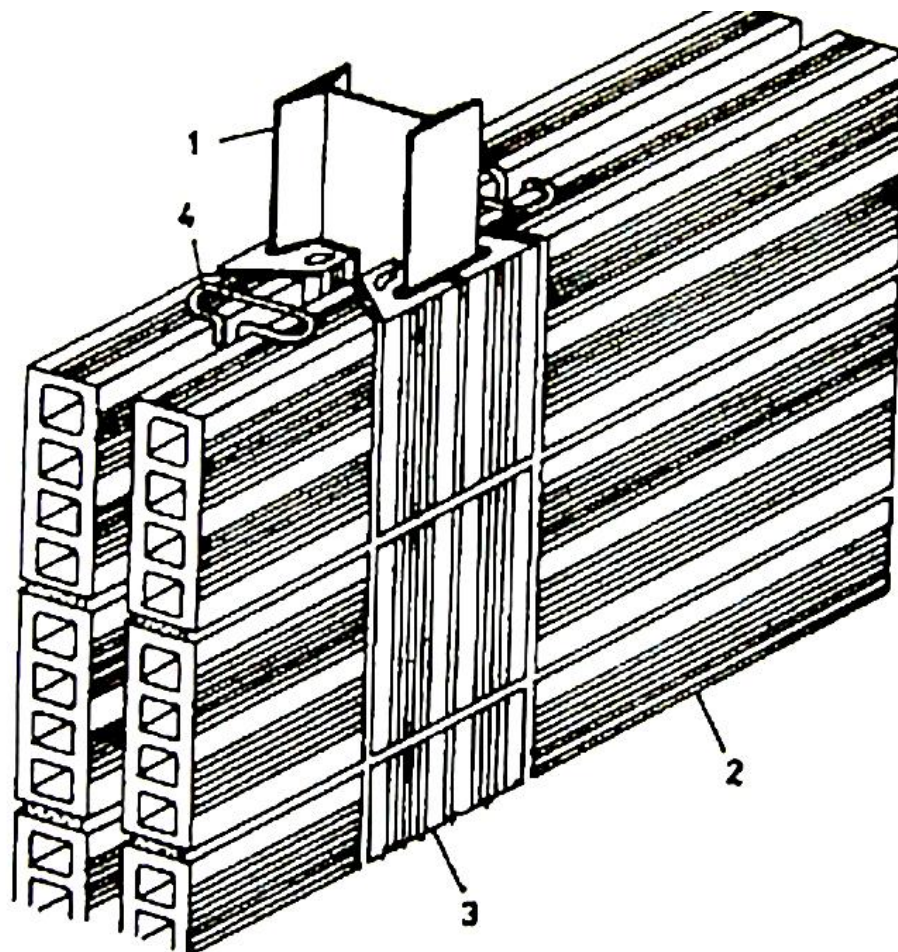
2 - střešní plášť druhu DP2 nebo DP3

3 - požární stěna

Konstrukční řešení požárních stěn

Mezi způsoby provedení požárních stěn patří požární stěny s mokrymi procesy, (z monolitického betonu, z cihelného zdiva, popř. i z kamenného zdiva). Jejich požární odolnost je uvedena v ČSN 73 0821.

Kromě tradičních těžkých zdí lze použít i dvojité keramické subtilnější požární stěny, které mají podstatně nižší hmotnost. V objektech bytové a občanské výstavby se stále více uplatňují lehké montované příčky, jejichž požární odolnost udávají výrobci na základě atestů.



Obr. 16. Požární stěna z keramických desek Hurdis vyzděná do ocelových sloupků

1 - ocelový sloupek IE 160

2 - keramická stropní deska CSD-Hurdis 2

3 - patka CSD-Hurdis 2

4 - distančník (ocel. drát 5,5 mm)

6.2 Požární prosklené konstrukce

Problém vyhovujícího prosvětlení vnitřních prostorů a zejména komunikací lze vyřešit použitím průhledných požárně ochranných stavebních dílců, které musí splňovat předepsané požadavky požárně dělicích konstrukcí nebo jejich kombinaci.

Jedná se zejména o: **celistvost**

izolační schopnost

omezení šíření požáru

kouřotěsnost

Z hlediska struktury protipožárního skla lze v zásadě rozlišovat dva druhy skel:

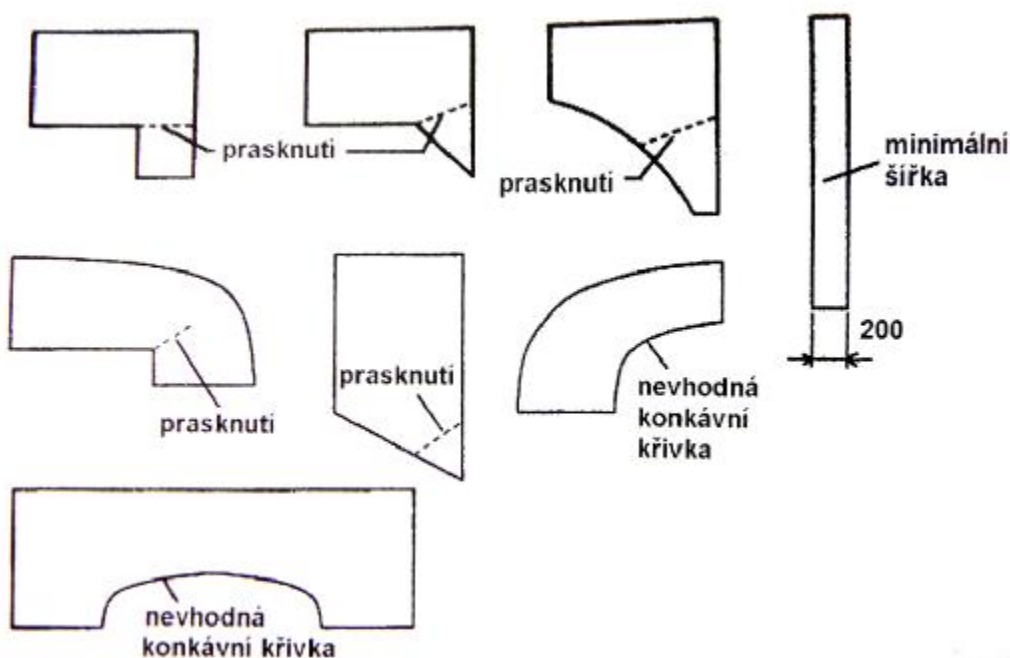
a) sklo s drátěnou vložkou

b) speciální vrstvené sklo skládající se z více vrstev skla, mezi kterými jsou umístěny požárně ochranné vrstvy (gely), jež jsou v případě požáru aktivovány. Tento typ skla pohlcuje tepelné záření a vytváří účinnou izolační vrstvu, čímž se z průhledných tabulí stávají tabule neprůhledné.

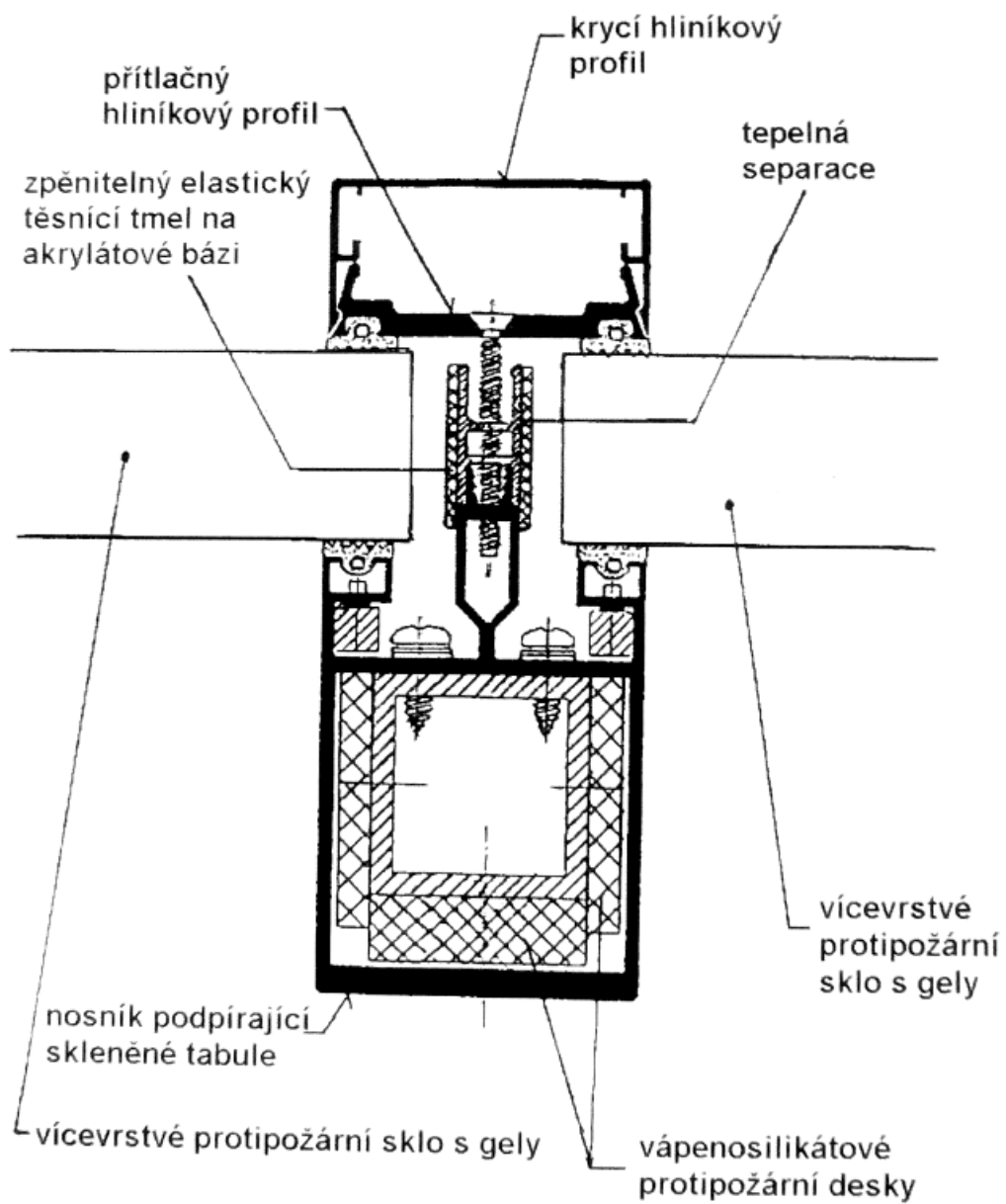


Obr. 17. Průhledná vnitřní prosklená stěna z velkoplošných tabulí protipožárního skla s dveřmi

Vyšší požární odolnost protipožárního skla je tak dosahována více vrstvami gelu a desek skla, správnou sestavou konstrukce rámu (dřevěného nebo kovového), správnou velikostí a tvarem rámu a skla. **Nejdůležitější vlastností protipožárního izolačního skla je schopnost tepelné izolace**, kterou zabezpečuje speciální gelová vrstva. Tato vrstva teplotou napěňuje a drží popraskané části skla tak, aby neodpadly. Tento speciální gel však může být poškozen jednak vlivem UV záření, popř. i odraženým zářením od jiné prosklené plochy, jednak vlivem vlhkosti. Také při teplotě pod -20°C a nad 40°C může dojít k poruše skla. Ze statického hlediska je třeba si uvědomit, že s narůstající požární odolností vícevrstvého skla se kromě ceny skleněných tabulí zvyšuje i jejich hmotnost. To dokazuje např. lepené sklo o 5 vrstvách s požární odolností 60 minut, jehož hmotnost dosahuje 47 kg/m^2 . Aplikace protipožárního lepeného skla do prosklených stěn je vizuálně nerozeznatelná od normálního skla. Kromě jednoduchého skla jsou vyráběna i protipožární dvojskla, která se většinou používají jako výplně obvodových stěn nebo pro prosklené střešní pláště. Jsou sestavena z protipožárního skla, rámečku a vnějšího skla, mají mimo protipožární i tepelně a zvukově izolační vlastnosti.



Obr. 18. Skleněné tabule nevhodných tvarů



Obr. 19. Řez protipožární prosklenou střešní konstrukcí

6.3 Požární podhledy a předěly

Požárně odolný podhled kategorie R_p je samostatná plošná konstrukce, která je:

součástí stropní konstrukce, nebo

zavěšená pomocí speciálních závěsů na stropní konstrukci

a vytváří tak společně s touto konstrukcí jeden samostatný požární celek. Požární odolnost zavěšeného podhledu je výsledkem zkoušky na modelové stropní konstrukci a podhledu. Můžeme ji určit podle následující rovnice:

$$R_p = R_{zk} - R_k \quad (8)$$

Kde je R_p - požární odolnost zavěšeného podhledu [min]

R_{zk} - požární odolnost zkoušené konstrukce strop + podhled **u nosníků na bázi dřeva je $R_p = R_{zk}$** (požární odolnost zavěšeného podhledu se rovná požární odolnosti zkoušené konstrukce);

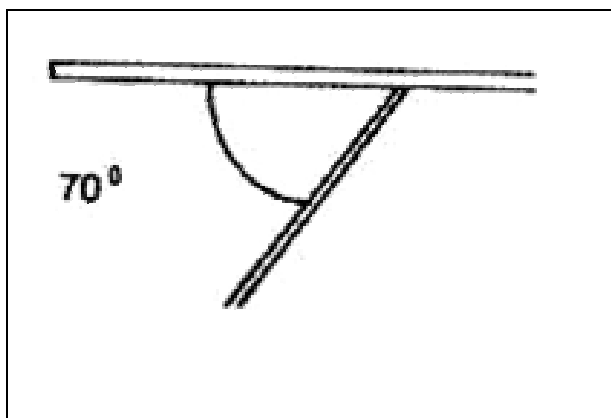
R_k - požární odolnost shodné nosné konstrukce bez zavěšeného podhledu.

Požární stropy nebo stropy uvnitř požárního úseku se zavěšenými podhledy s požárně ochrannou funkcí se posuzují:

- a) jako jeden celek
- b) jako dvě samostatné vodorovné konstrukce s mezilehlým prostorem ve funkci samostatného požárního úseku,

U zkosených ploch v podkroví bývá často problematické, zda zešíkmená plocha se posuzuje jako strop či jako stěna. Podle ČSN 73 0810 se konstrukce se sklonem menším než 70° považují za stropy, kdežto v opačném případě za stěny. U rodinných domků a podkrovních bytů většiny bytových domů nízkopodlažní zástavby stačí pro zajištění požární odolnosti 15 minut jednovrstvý sádkartonový podhled připevněný na ocelový či dřevěný rošt.

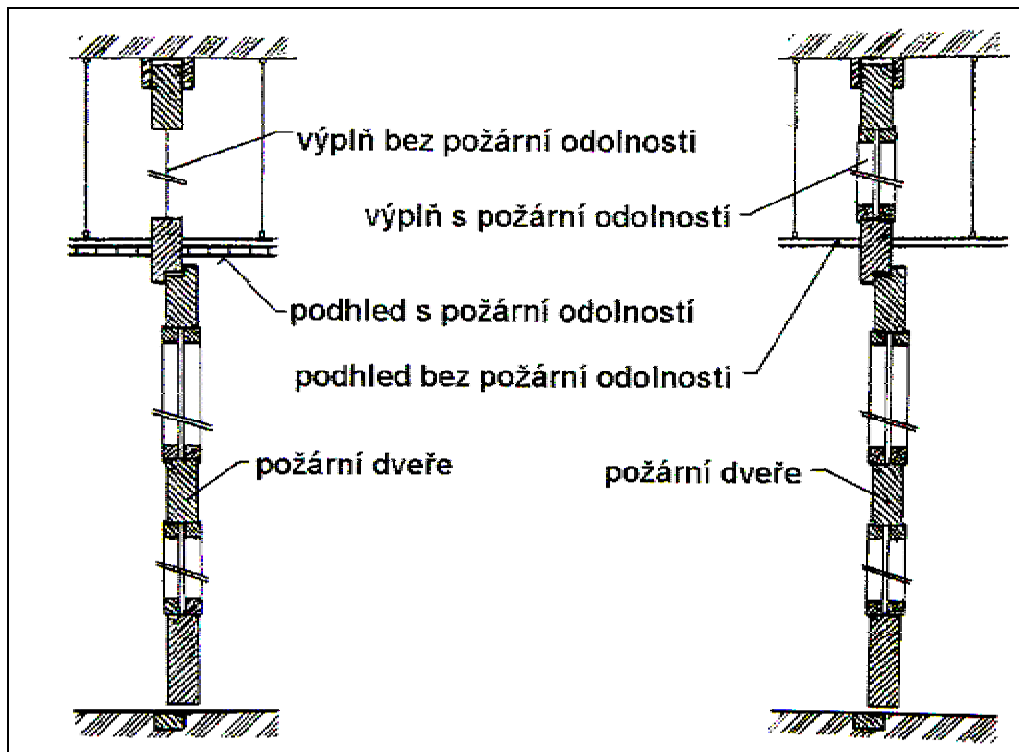
Podhledy mají vliv i na požární uzávěry. Z obr. vyplývá, že u styku požárních dveří s podhledem bez požární odolnosti může být část požárního uzávěru nad podhledem provedena neprůhlednou výplní. Tato výplň však musí vykazovat minimálně stejnou požární odolnost jako prosklená část. Důležitým detailem podhledových protipožárních konstrukcí všech typů je zakrytí zapuštěných svítidel pomocí krytů s odpovídající požární odolností.



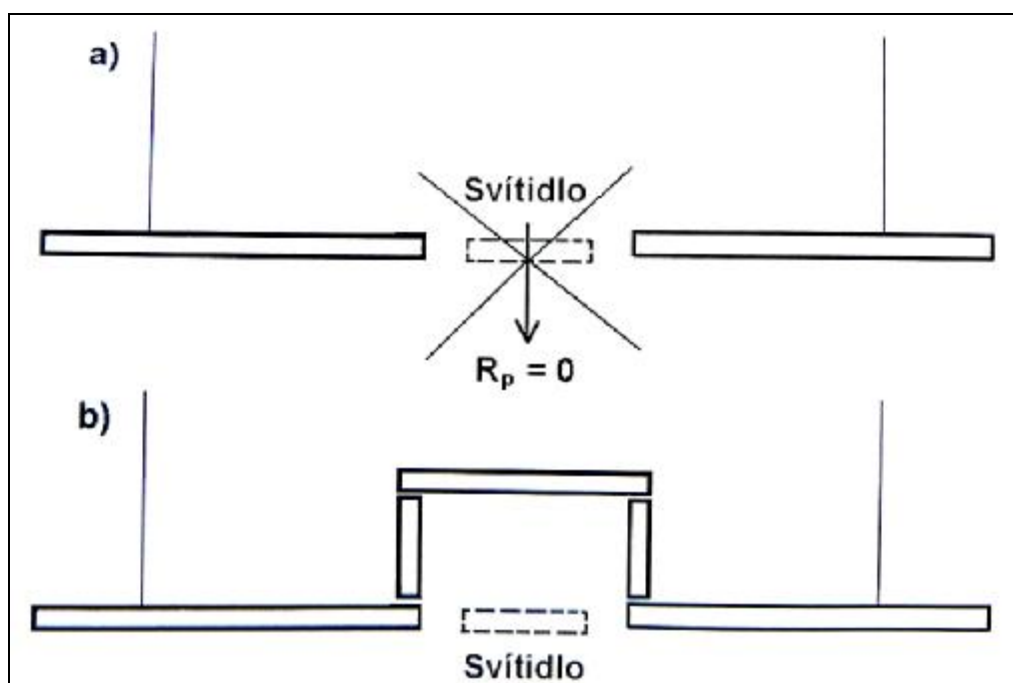
Obr. 20. Šikmá stěna jako strop pro úhel měřený od vodorovné roviny

Samostatný požární předěl kategorie EI buď chrání instalace v dutině mezi podhledem a stropem nebo chrání prostor pod podhledem proti požáru instalací v dutině - typu EI. Na rozdíl od **nosné konstrukce, která může mít zároveň funkci požárně dělicí konstrukce** (např. nosné stěny a stropy na hranicích požárních úseků, tj. konstrukce typu REI), **samostatný požární předěl nemusí mít nosnou funkci, pokud vykazuje mezní stavy EI** (např. příčky).

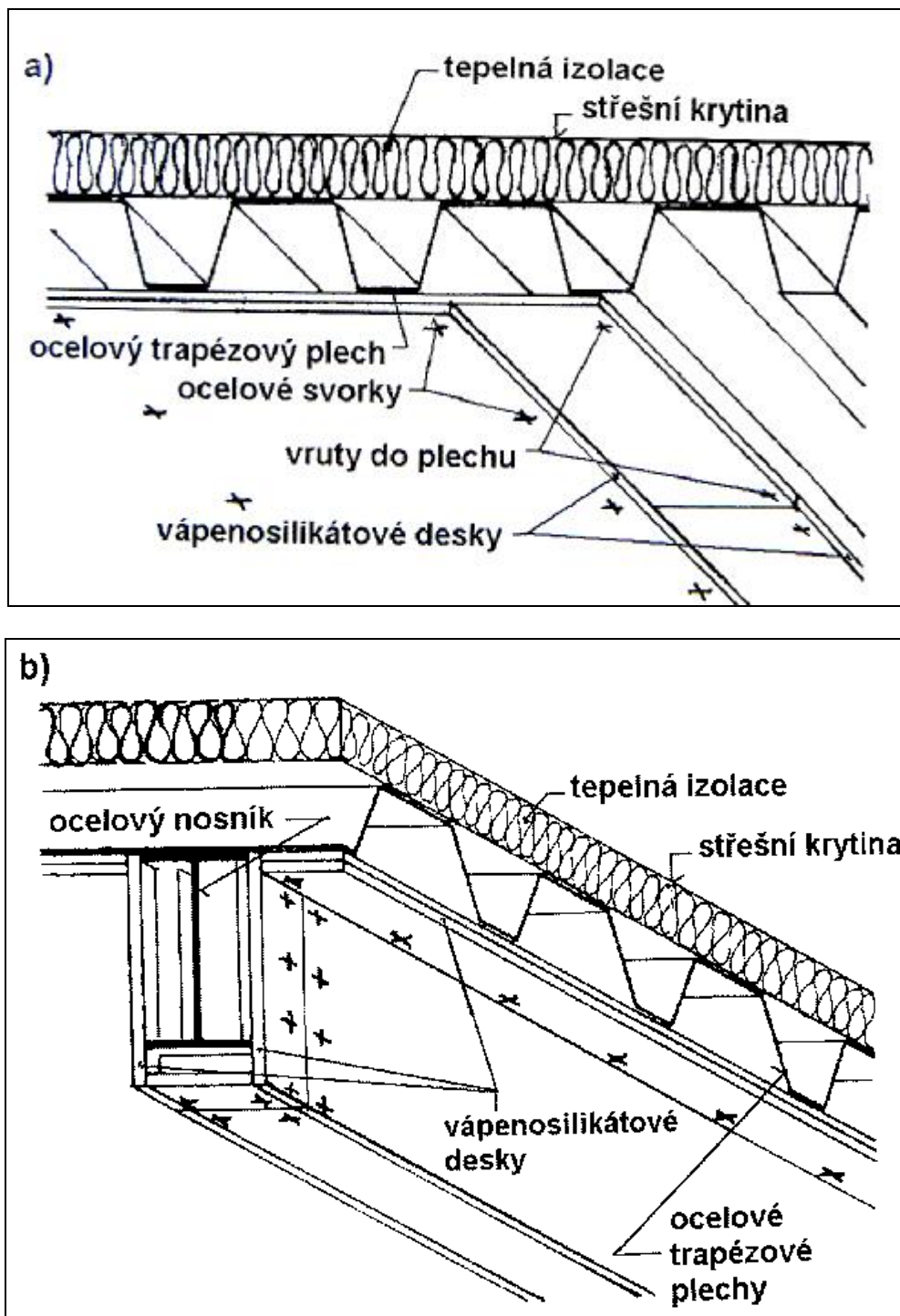
Z toho důvodu nosné konstrukce (např. sloupy a nosníky) nemohou být požárním předělem, poněvadž se u nich hodnotí mezní stav R - nosnost a stabilita. Podhledy kategorie EI jsou tedy konstrukce zaručující funkci při požáru shora, zdola nebo shora i zdola současně. Podhledy či obklady stropů a střešních konstrukcí mohou být jako součást stropní a střešní konstrukce, která jako celek vykazuje požární odolnost REI. Jednotlivé skladby těchto podhledů jsou přímo závislé na odzkoušených typech stropních a střešních konstrukcí. Totéž platí pro rozteče pomocných nosných konstrukcí a odstupy od stropu či střešních konstrukcí.



Obr. 21. Vliv podhledu na požární odolnost výplně mezi stropní konstrukcí a podhledem



Obr. 22. Svítidlo osazené v zavěšeném podhledu. a) nesprávně, b) správně

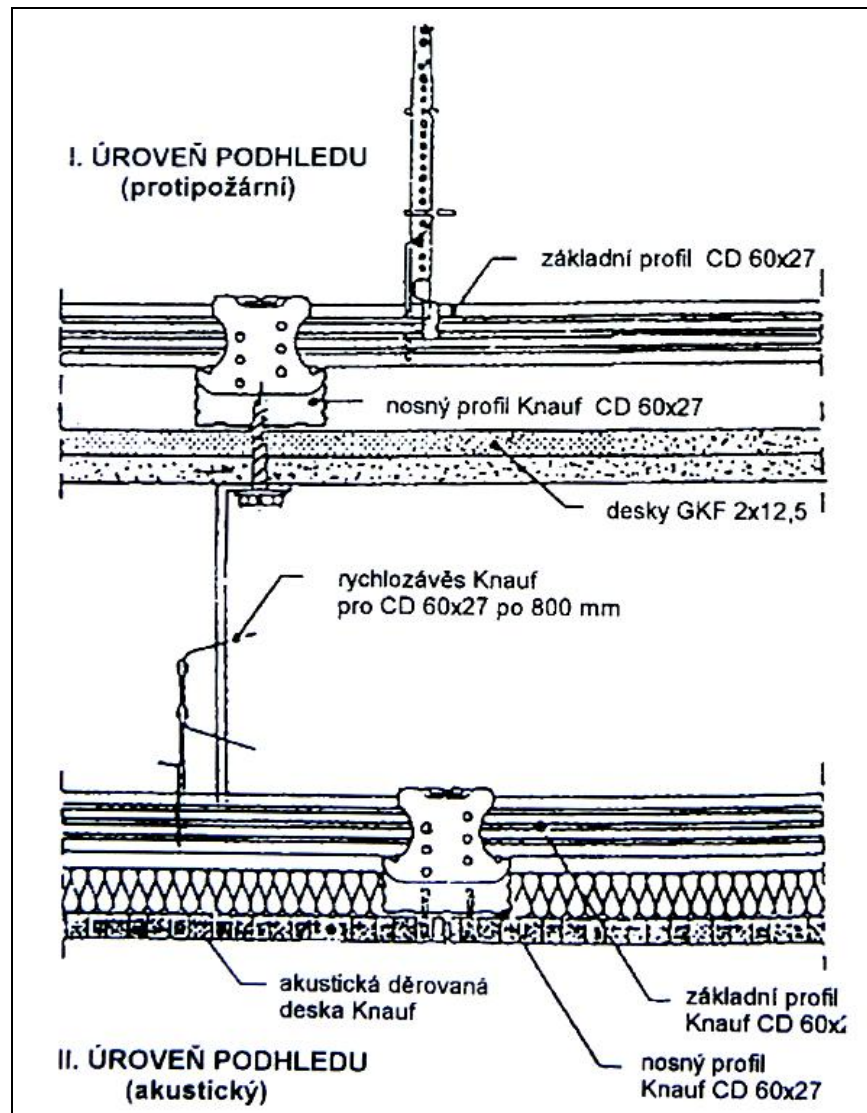


Obr. 23. Požární podhledy u stropů s ocelovými trapézovými plechy

a) rovný pohled v přímém styku s nosnými plechy

b) kontaktní pohled s obloženými nosníky

Kromě toho lze konstruovat podhledy s více převládajícími funkcemi, např. zajištění protipožární odolnosti u akusticky děrovaných podhledů Knauf.



Obr. 24. Kombinace akustického podhledu s protipožáním ve dvou úrovních (požární odolnost 30 minut)

Rozdělení podhledů z konstrukčního hlediska:

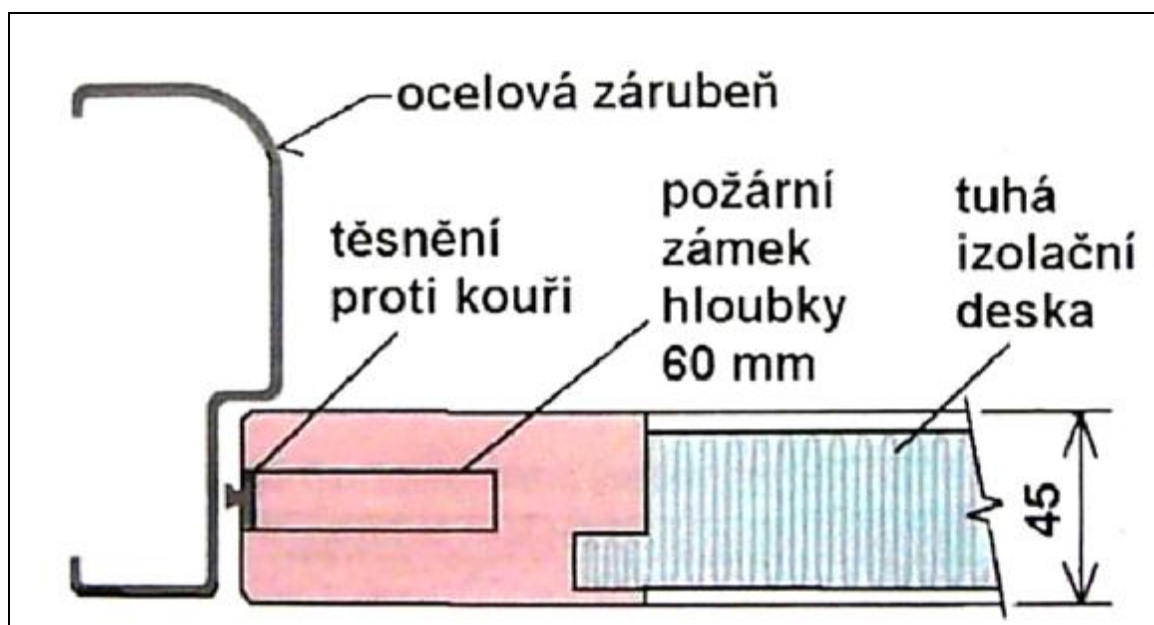
- a) **celistvé:** zavěšené; samonosné - bez závěsů
- b) **kazetové:** pevné; demontovatelné
- c) **lamelové:** pevné; demontovatelné; sklápěcí, posuvné.

6.4 Požární uzávěry

Otvory v požárních stěnách a v požárních stropích musí být požárně uzavíratelné (tj. v případě požáru uzavřeny).

6.4.1 Druhy požárních uzávěrů

Požární uzávěry otvorů vedoucích do chráněných únikových cest, musí být typu EI (kromě požárních klapek ve vzduchotechnických zařízeních) a musí být samouzavíratelné - C. V případech, kdy bude požární uzávěr samočinně uzavřen (např. na základě elektrické požární signalizace), může být samouzavírací závěr po dobu provozu trvale otevřen. Požární uzávěry, oddělující navzájem ostatní požární úseky, mohou být typu EW. U požárních uzávěrů je podstatnou vlastností jejich kouřotěsnost, kterou lze zvýšit např. kovovým pružným těsněním. Těsnění z pryže a plastů jsou nevhodná.



Obr. 25. Půdorysný řez plnými dřevěnými požárními dveřmi do ocelové zárubně

Z konstrukčního hlediska požární uzávěry otvorů rozdělujeme na:

požární dveře;

požární vrata;

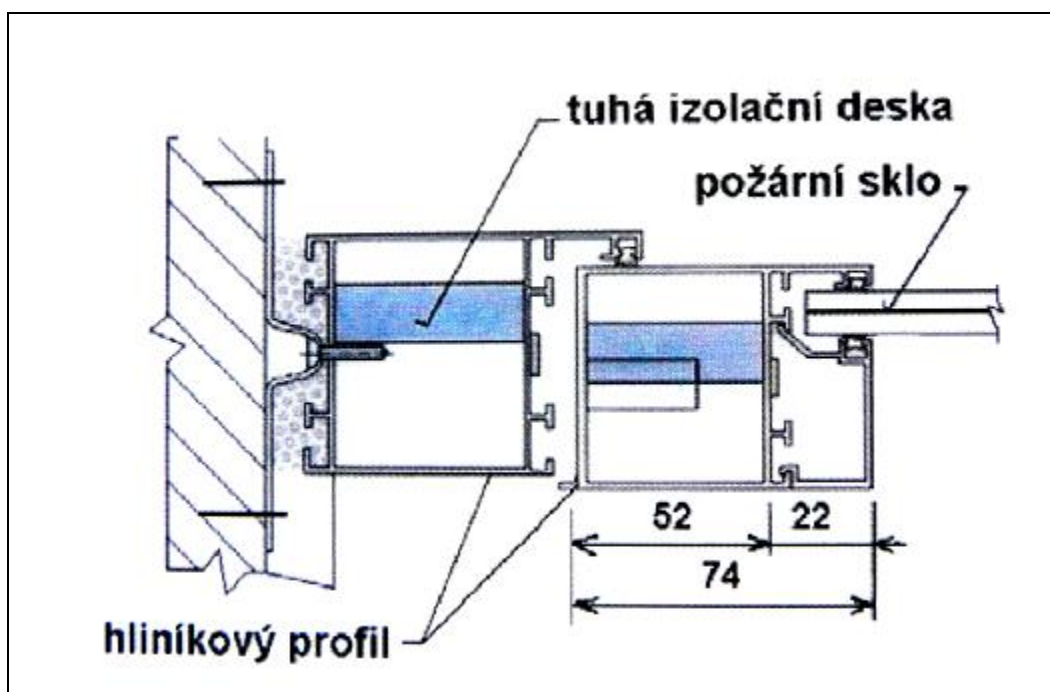
požární poklopy.

Protipožární dveře a vrata se osazují do ocelových zárubní, které jsou provedeny buď z jednoho nebo z více profilů. Dvevní křídla jsou nejčastěji otočná, opláštěvaná ocelovým plechem nebo jinými deskovými materiály.

Z hlediska použitých materiálů mohou být protipožární dveře typu:

DP1 - nehořlavé, většinou ocelové;

DP3 - dřevěné.



Obr. 26. Půdorysný řez prosklenými požárními dveřmi v hliníkovém provedení

Kouřotěsnými dveřmi se rozumí kouřotěsné uzávěry otvorů ve dvevní sestavě včetně příslušenství a funkčního vybavení, které brání průniku kouře a zplodin hoření otvory v dělicích konstrukcích tak, aby v jimi odděleném prostoru nebylo dosaženo normové hodnoty zdraví nebezpečné koncentrace plynů. Označují se písmenem **S** (kouřotěsné) a **C** (se samozavíračem).

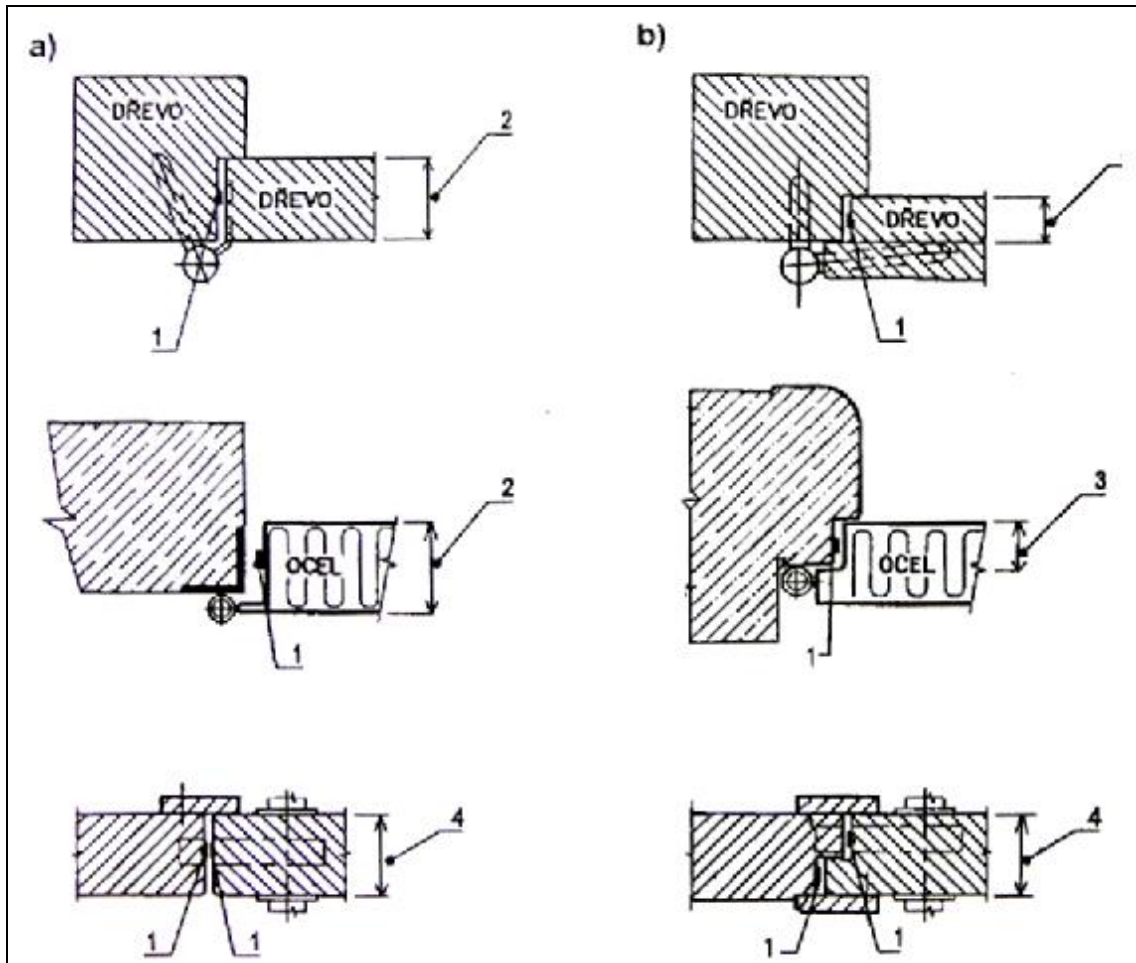
V poslední době se začínají stále více na stavbách aplikovat roletové požární uzávěry. Ty se používají jako dělicí konstrukce, avšak v případě požáru splňují požadavky na požární uzávěr. Roletový požární uzávěr je vybaven elektrickým pohonem, uloženým v plechovém krytu. po stranách je opatřen plechovými vodičky. jeho funkci zajišťuje řídicí jednotka s vlastním záložním zdrojem. V klidovém stavu je roletový požární uzávěr v horní poloze v uzavřeném krytu.



Obr. 27 Roletový požární uzávěr

U všech hodnocených závěrů:

- a) nesmí funkční spára mezi křídlem a zárubní, popř. mezi křídly v uzavřeném stavu volná (musí být alespoň jednostranně překryta zárubní nebo křídlem),
- b) dveřní křídlo nesmí mít otvory kromě kukátek,
- c) hloubka styčných ploch mezi křídlem a zárubní (obr. 6.21) musí být alespoň:
 - 25 mm pro dveře s polodrážkou;
 - 40 mm pro dveře bez polodrážky.



Obr. 28. Varianty styčných ploch se zárubněmi a dřevěnými křídly a jejich překrytí:

a) jednostranné překrytí

b) oboustranné překrytí

1 - umístění zpěňujícího těsnění pro uzávěry s požární odolností 30 minut (bud připevněna k rámu nebo ke dveřnímu křídlu)

2 - hloubky styčných ploch mezi křídlem a zárubní bez polodrážky

3 - hloubka styčných ploch mezi křídlem a zárubní' pro dveře s polodrážkou

4 - hloubka styčných ploch pro dvoukřídlové dveře

6.5 Požární přepážky a ucpávky

Cílem požárních přepážek nebo ucpávek je uzavřít otvory potřebné bud k průchodu hořlavých potrubí nebo kabelů stěnami a stropy a tím v případě požáru za-

bránit rozšíření ohně a kouře do dalších požárních úseků, únikových cest, schodišťových prostorů, přístupových chodeb atd. Těsnění prostupů se posuzuje v těchto případech (ČSN 73 0810):

Konstrukce uzavírající otvory při prostupech instalačních rozvodů požárně dělícími konstrukcemi zahrnují zejména:

a) požární klapky ve vzduchotechnických rozvodech

(navrhují se podle ČSN 73 0872) musí splňovat požadovanou požární odolnost, nehořlavost a možnost samozavírání. Jejich ovládání je obvykle zajišťováno elektromagneticky prostřednictvím tepelného čidla, mechanickou pružinou uvolněnou po překročení stanovené teploty např. pomocí skleněné ampulky s kapalinou, instalovanou bezprostředně u klapky; používají se i další způsoby ovládání klapek (hydraulicky, stlačeným vzduchem);

b) požárně ochranné manžety

utěsňují potrubí z hořlavých plastových hmot;

c) požární přepážky v kabelových rozvodech

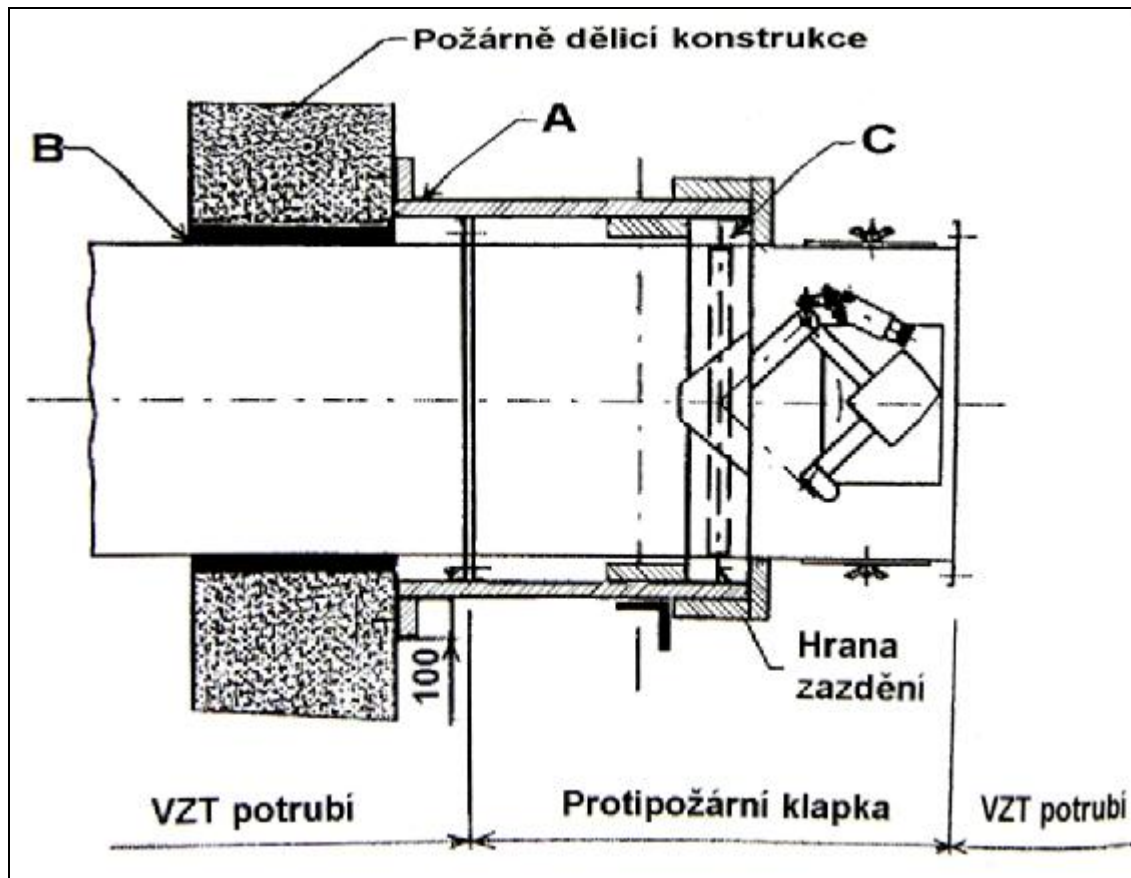
(shora přístupných, průchozích a průlezných kanálech) rozdělují ohrožený prostor na menší sekce pro možnost postupného hašení nebo úniku před požárem;

d) požární kabelové ucpávky

utěsnění systému s prokazatelnou požární odolností EI včetně požadovaného času, který vyplývá z požární bezpečnostního řešení.

6.5.1 Požární klapky v místě prostupu požárně dělící konstrukcí

Požární klapka musí navazovat na požární dělící konstrukci. Pokud je klapka umístěna mimo požárně dělící konstrukci, je nutno požárně chránit potrubí od vnějšího líce požárně dělící konstrukce k hranici požárního předělu v klapce.

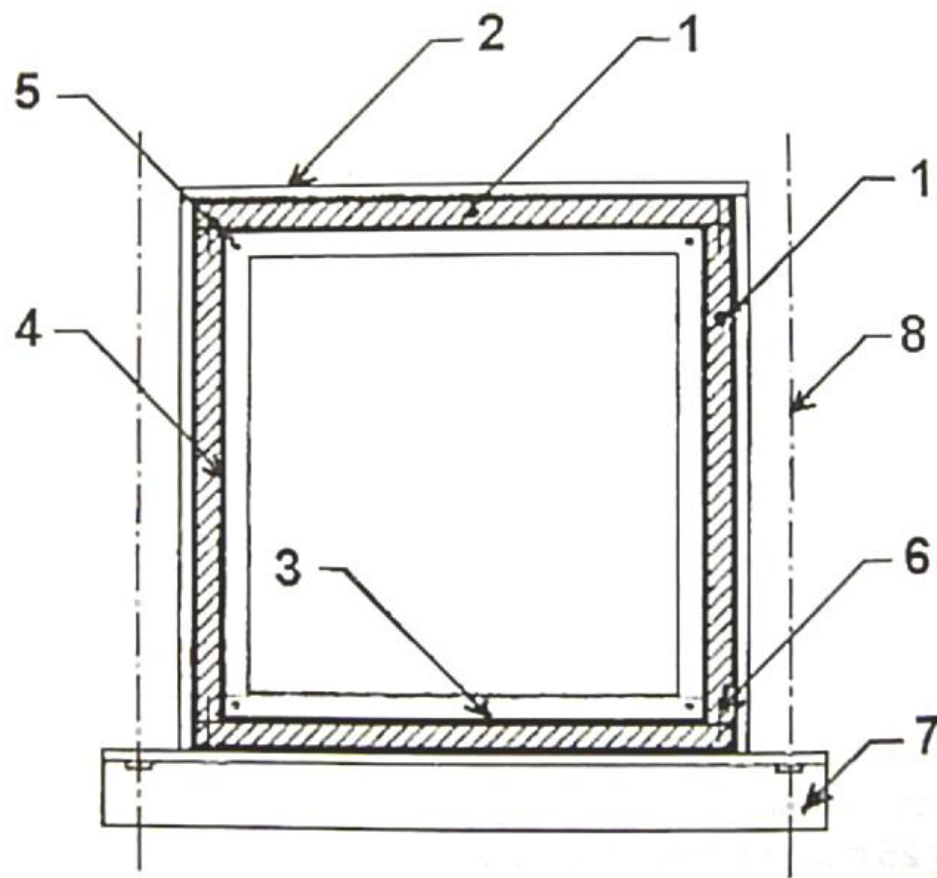


Obr. 29. Podélný svislý řez napojením požární klapky na požárně dělicí konstrukci:

A - obklad potrubí a požární klapky protipožárními deskami podle požadované požární odolnosti

B - spára zadržena požárně ochranou maltou

C - napojení ve "hraně zadržení" podle údajů výrobce



Obr.30. Příčný řez protipožárním obkladem VZT potrubí protipožárními vápenosilikátovými deskami

1 - vápenosilikátová deska - objímka z vápenosilikátových desek

2 - obklad

3 - přířez z vápenosilikátových desek

4 – ventilační potrubí z ocelového plechu

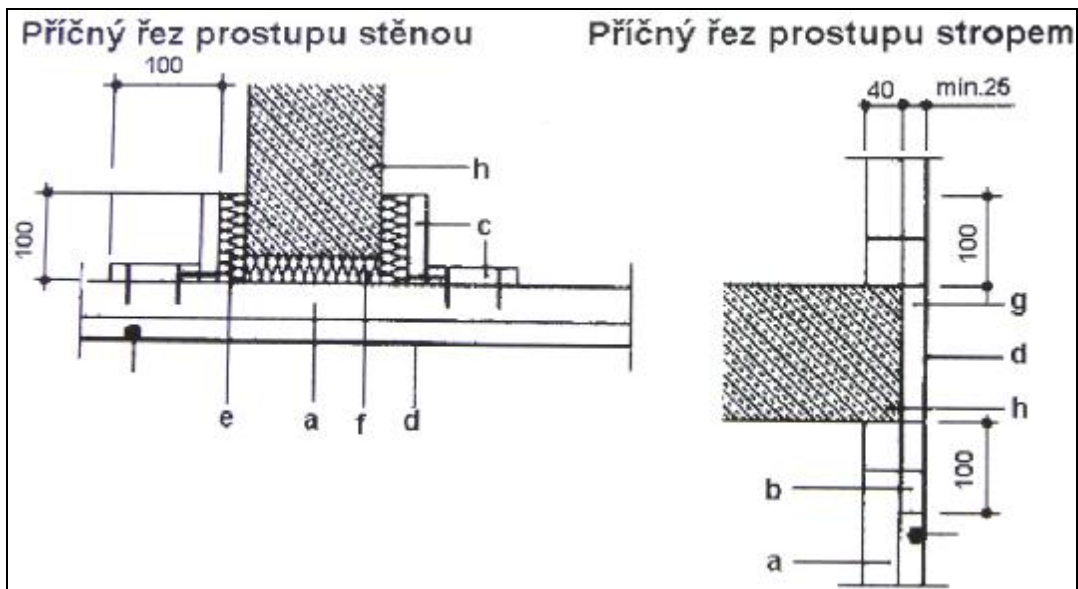
5 - spoj ventilačního potrubí z ocelového plechu

6 - ocelové svorky nebo vruty

7 – nosný profil

8 - závěsová tyč

V místě prostupu požárně dělicí konstrukce musí být vzduchotechnické potrubí z nehořlavých hmot (případná izolace alespoň z nesnadno hořlavých). **Aby nebyla porušena požární odolnost požárně dělicí konstrukce, zvláště pak její celistvost [E] ve smyslu ČSN 73 0810, musí být místa prostupu vzduchotechnického potrubí utěsněna těsnicí konstrukcí, která vykazuje požadovanou požární odolnost.**



Obr. 31. Řešení potrubí obložené protipožárními vápenosilikátovými deskami

a - vápenosilikátová deska

b - přířez z vápenosilikátové desky šířky 100 mm (typ a tloušťka podle požadované požární odolnosti).

c - přířez z vápenosilikátové desky tloušťky 20 mm

d - ventilační vedení z ocelového plechu

e - speciální pásek tloušťky 12 mm nebo minerální plst' tloušťky 30 mm

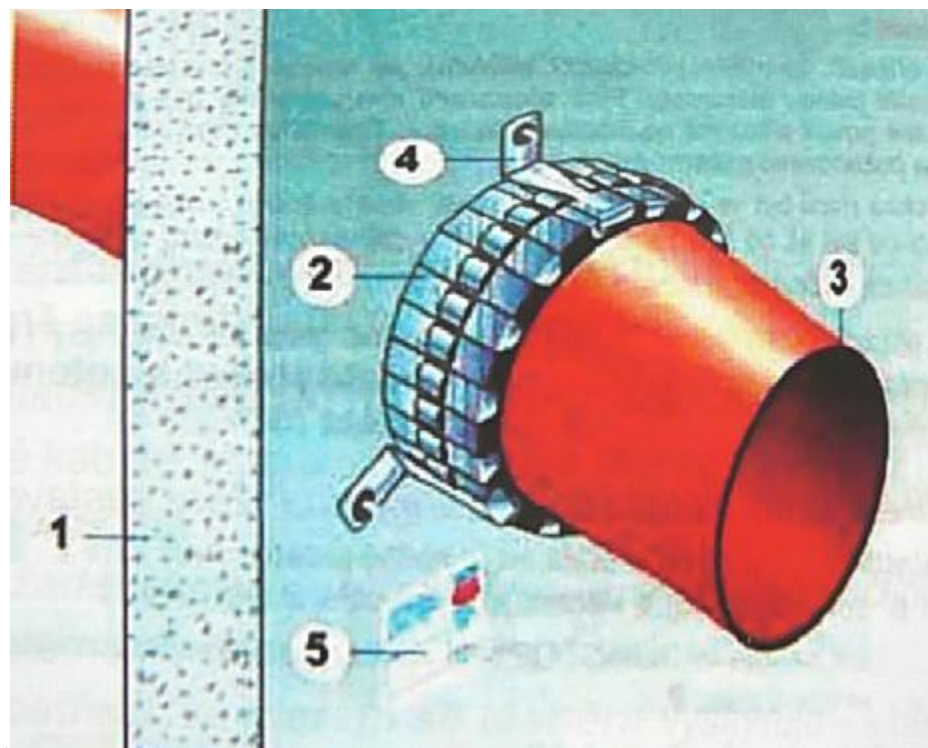
f - minerální plst'

g - cementová malta

h - masivní strop nebo stěna

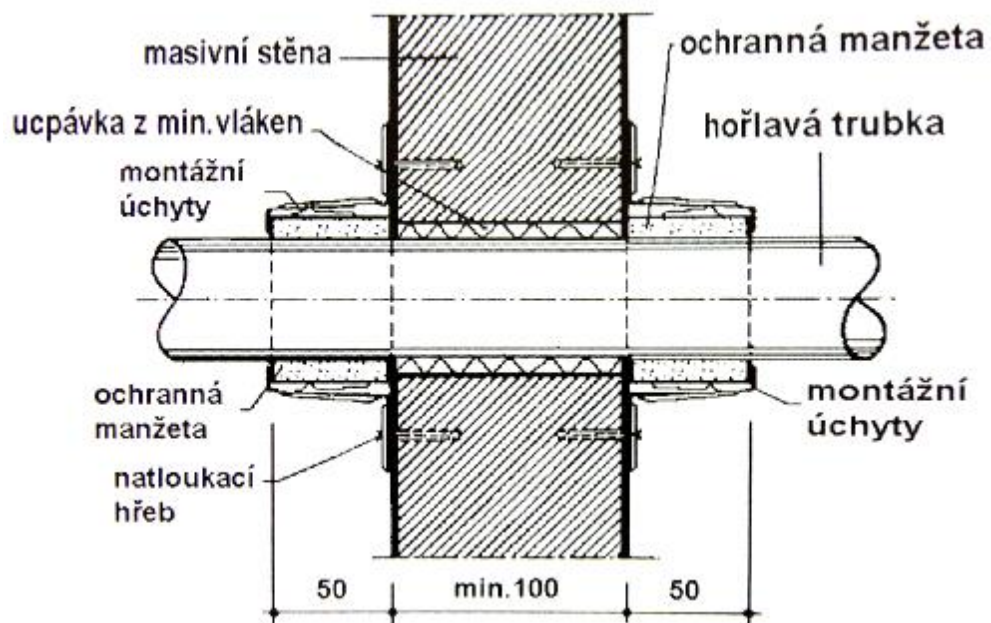
6.5.2 Požární ochranné manžety

Prostupy plastových rour se zpravidla dotěsňují pomocí zpěňujících manžet či zpěňujících tmelů, které vyhořelé plasty dotěsní tuhou krustou. Podle požadavku zákazníka mohou být doplněny i protihlukovou izolací v místě prostupu stěnou. Nechořlavá potrubí jsou dotěsňována většinou různými tmely. Kromě tohoto druhu manžet, které lze přímo vyrobit na stavbě pomocí manžetového pásu zkráceného podle konkrétních podmínek. (lze použít manžety sestávající ze dvou polovin). Manžety nemusí sloužit jen pro jednu trubku, ale i pro dvě nebo i tři trubky vedené společně v jedné manžetě.

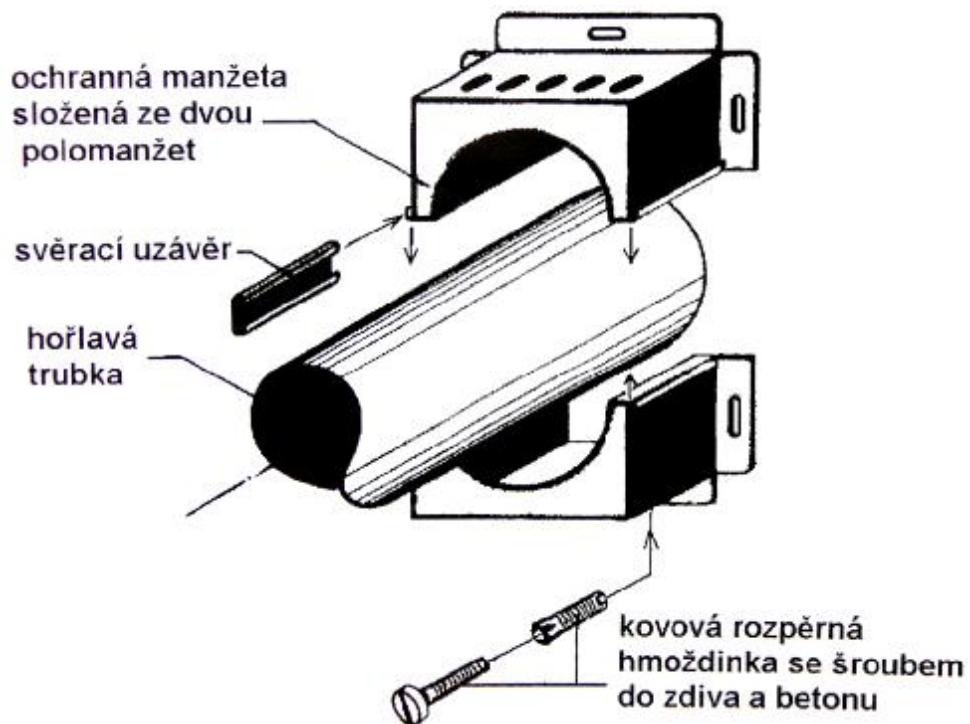


Obr. 32. Pohled na ochrannou manžetu pro utěsnění hořlavých trub až do průmětu 160 mm

- 1 - masivní stěna
- 2 - ochranná manžeta
- 3 - plastová hořlavá trubka
- 4 - montážní úchytka
- 5 - štítek s označením



Obr. 33. Prostup hořlavé trubky stěnou s použitím protihlukové ucpávky



Obr.34. Schéma montáže ochranné manžety sestavené ze dvou polovin

6.5.3 Požární přepážky

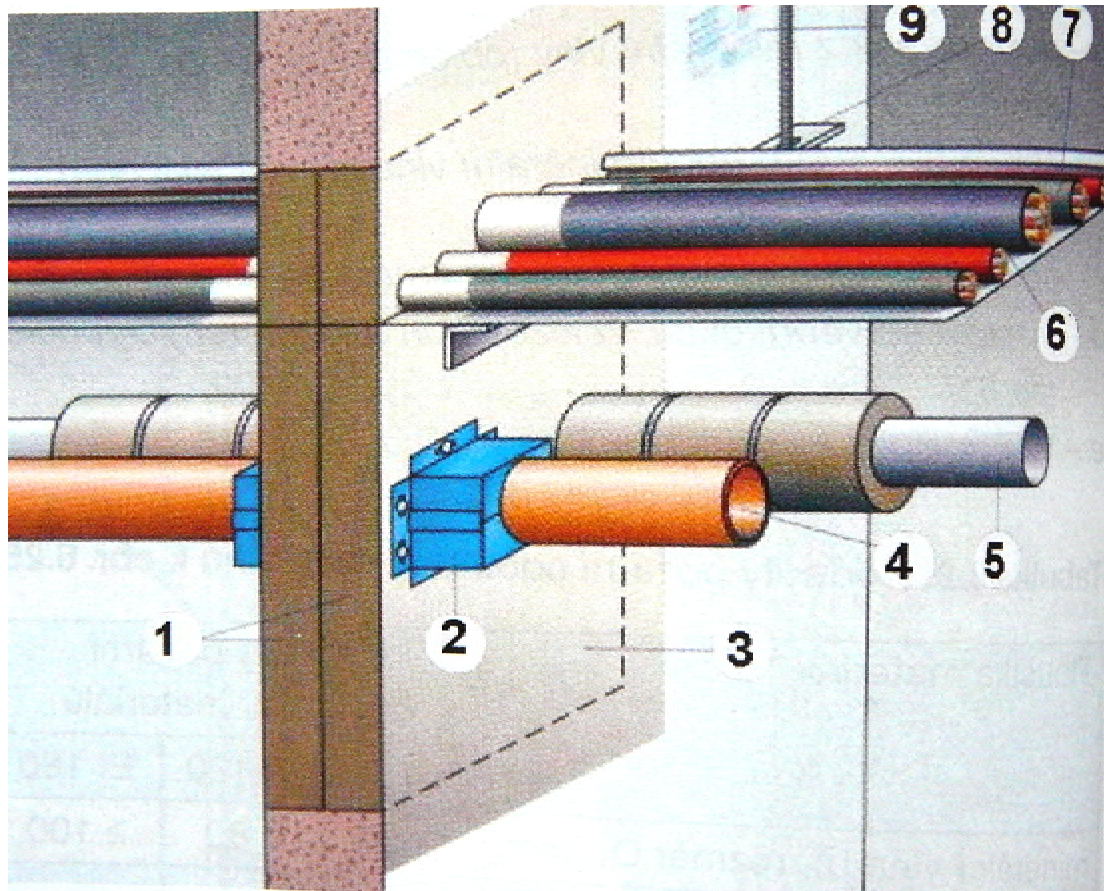
U kabelových přepážek je třeba rozlišit přepážky:

deskové – zahrnují kromě přesně definovaných desek z minerální vlny endotermní požárně ochranné šterkové hmoty (nátěry) bez rozpouštědel. Šterková hmota s větším množstvím chemicky vázané vody za požáru s vysokým chladícím účinkem se nanáší na desky z minerální vlny a všechny ostatní dílce (kabely, trasy kabelů, úložné žlaby apod.); Další typ šterkové hmoty je zpěňující šterka či nátěr;

zděné - jsou vytvořeny z předem promíchané speciální požárně ochranné malty, která po přidání vody vytvoří tvárnou maltu připravenou k utěsnění prostupů;

těsnící - jsou tvořeny zpěňujícími těsnícími zátkami (ve tvaru pytlíků, cihliček), popř. stavebními tvarovkami. Tento typ přepážek se používá zejména tam, kde je požadována snadná a bezprašná montáž (řídící centra, laboratoře atd.).

Kabely a trubky mohou být i společně vedeny v kombinovaných přepážkách. **Dotěsnění všech rozvodů se provádí na hranicích požárních úseků**, (požárně dělící konstrukce na hranicích požárních úseků jsou kategorie EI nebo REI), takže musí být celistvé a nesmí obsahovat otvory a spáry, které by porušily mezní stav celistvosti. Tím, že **protipožární ucpávky a přepážky** se provádějí v požárně dělících konstrukcích - stropech a stěnách s požadovanými mezními stavu **E** a **I**, **musí rovněž splňovat stejné mezní stavy**. Požární odolnost stavebních konstrukcí je uvedena v požárně bezpečnostním řešení.



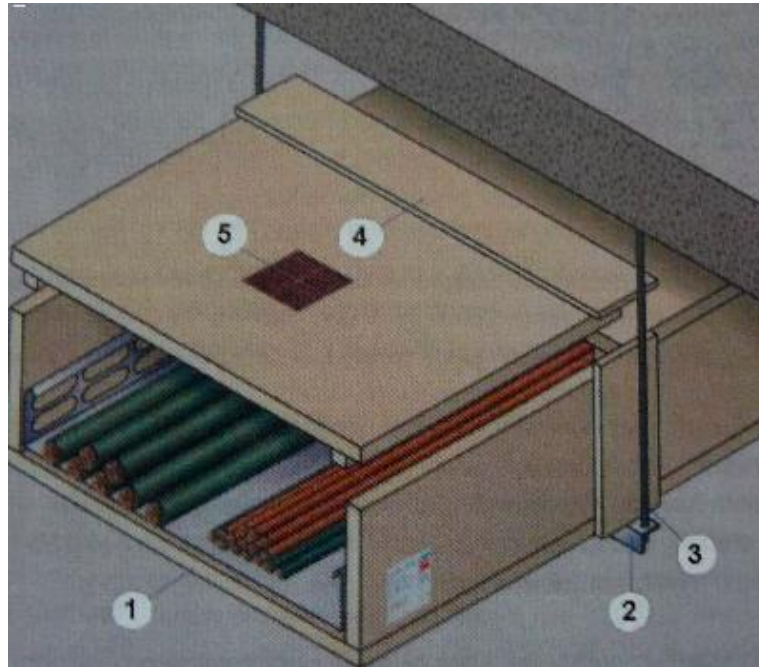
Obr. 35. Kombinovaná přepážka pro kabely a trubky

- 1 - desky z minerální vlny
- 2 - požárně ochranná manžeta
- 3 - požárně ochranná stěrková hmota bez rozpouštědel tloušťky ≥ 1 mm
- 4 - hořlavé potrubí
- 5 - nehořlavé trubky
- 6 - kabelová lávka, např. ocelový plech, hliník, plast
- 7 - kabel, svazek kabelů, vodič z optických vláken
- 8 - zavěšení kabelových lávek
- 9 - typový štítek

Při aplikaci přepážek s použitím speciálních malt, stěrek či nátěrů musí být dodržena minimální teplota prostředí $+5$ °C a na kabelech a prostupujících technologiích nesmí kondenzovat voda. Konstrukce požární přepážky a ucpávky je ovlivněna okolními konstrukcemi. **Obklopující konstrukce musí být minimálně stejnou požární odolnost jako přepážka, která smí být aplikována pouze do požárně dělící konstrukce pře-**

depsané tloušťky. Pokud nemá dělicí konstrukce dostatečnou tloušťku, musí být její tloušťka dodatečně upravena (např. obkladem).

Protipožární kabelové kanály jsou uzavřené kanály vytvořené ze speciálních desek chránících kabely proti působení ohně z vnější strany a tím zaručují funkčnost kabelů při požáru, okolní prostory proti vlivu hoření kabelů uvnitř kabelového kanálu.



Obr.36. Kabelový kanál pro ochranu vodičů elektrické energie při působení ohně z vnější strany

- 1 - protipožární vápenosilikátová deska
- 2 - nosný ocelový profil
- 3 - závitové tyče s kovovými rozpěrnými hmoždinkami $\geq M8$
- 4 - přířez z vápenosilikátové desky
- 5 - těsnící výústková větrací tvarovka

Rozměry kabelových kanálů jsou závislé na výsledcích zkoušek jednotlivých systémů. Kromě dotěsněných vstupů a výstupů **je nutno odzkoušet i potřebnou požární odolnost i u závěsné konstrukce k zabránění kolapsu celého systému při požáru.**

6.5.4 Požární ucpávky

Podle charakteru použitého materiálu rozeznáváme těsnící ucpávky:

tvrdé;

měkké;

mobilní;

kombinované a speciální.



Obr. 37. Systémy těsnění ucpávek

Od konce 80.let se celosvětově začaly vyvíjet takové systémy těsnění, které by byly schopny vyplnit prostor vzniklý termodynamickými pohyby na konstrukci a prostupující instalaci a především vyplnit prostor ohořelých částí instalací. Bylo zde využíváno intumescence (zpěnění) na základě termické reakce použitých materiálů. V průběhu 90. let se situace zpěňujících systémů stabilizovala na dvou základních směrech:

- systémy vyvinuté na základě reakce speciálně preparovaného grafitu, které zvětšují svůj objem při 120 až 180 °C. Tyto systémy byly odvozeny od zpěňujících protipožárních pásek pro těsnění požárních uzávěrů,
- systémy vyvinuté na základě objemu reakce křemičitanu sodného či fosfátu se zvětšením objemu při 180 až 250 °C a to od pěti do třicetnásobku bez současného vývinu tlaku. Základem pro jejich aplikaci byly zpěňující nátěry na ocel a dřevo.

Pro použití jednotlivých typů systémů jsou rozhodující následující parametry:

- a) **požadovaná požární odolnost v samostatném požárním úseku** - parametr EI vyjádřený v čase 30 – 180 minut
- b) **typ požárně dělicí konstrukce** (plná nebo sendvičová stěna, druh stropní konstrukce atd.);
- c) **velikost prostupu a typ procházejících instalací** - jednotlivé kabely, plastové či kovové trubky, rozvody VZT, stavební spáry atd.;
- d) **požadavek na životnost systému** - funkční schopnost systému po dobu 5, 10, 15, 20 let;
- e) **prostředí, ve kterém se těsnění vyskytuje** - s běžnou vnitřní relativní vlhkostí, venkovní s možností klimatických výkyvů, chemicky agresivní, s nebezpečím výbuchu, s bezpečím tlakových rázů (např. voda, vzduch), s nebezpečím radiace apod.;
- f) **ostatní požadavky** - např. časté obměny procházejících instalací, těsnění rozvodu parovodů, kde teplota na povrchu instalačního rozvodu dosahuje vysokých teplot.

Těsnění jakéhokoli typu prostupu je prvek, na který se v případě požáru stejně tak jako na kvalitu nosných konstrukcí, uzávěrů atd. musí evakuovaní spolehnout. Z toho důvodu je nutno, aby ucpávky prováděla odborně zaškolená firma.

6.6 Požární izolace

Požární izolace chrání konstrukce dodatečným opláštěním deskovým nebo tvarovatelným izolačním, který může být různých hmotností a vlastností (minerální vlna, deskový materiál, speciální malty, tvarovky, apod.). Vždy se jedná o zkoušený, certifikovaný systém, kde jsou kromě technologického postupu též stanoveny maximální rozměry (např. izolovaného potrubí).

6.7 Vodní clony

Vodní clony zabráňují přenosu požáru sálavým teplem do sousedních prostorů, popř. na další objekty. Mohou být sprinklerové nebo drenčerové a používají se v případech, kdy zejména z technologických důvodů nelze použít požárně dělicí konstrukci či požární uzávěr otvoru nebo naopak zajistit ochranu požárních uzávěrů. Vodní clona smí být použita jen v případech specifikovaných ČSN 73 0802 nebo ČSN 73 0804. Kontrolovat vodní clony a provádět funkční zkoušky může jen oprávněná osoba proškolená výrobcem a to ve lhůtách stanovených výrobcem, min. 1 x za rok.

6.8 HRD bariéry

Ochranné zařízení HRD (High Rate Discharge) je hasící technika, která se vyznačuje **extrémně rychlým vnesením hasícího prostředku** do chráněného zařízení (v m/s). Tím je možné zasáhnout explozi již ve fázi vzniku.

Před plamennou frontou postupuje explozní tlak. Tyto veličiny je možno detekovat detektory, které byly pro daný účel vyvinuty,

Okamžik zahájení hasící činnosti je odvozen od okamžiku zjištění exploze detektorem. Vyhodnocovací a řídicí centrálou je vydán pokyn k otevření láhve s hasivem. Láhev je vybavena rychlootevíracími ventily, které jsou schopny okamžitě celý obsah uvolnit do chráněného prostoru a vytvoří tak mlhu hasícího média. Explozní i plamenná fronta je tímto zásahem uhašena .

Záběry ze zkoušek ukazují možnosti jeho aplikace při hašení explozního plamene v potrubním systému.

Základními prvky HRD jsou: řídicí ústředna

detektory

láhev s hasícím prostředkem

rozprašovací hubice

Řídicí ústředna s detektory může být doplněna i jiným výkonným zařízením. Systém HRD je uváděn do činnosti automaticky prostřednictvím řídicí ústředny. V ní jsou zachyceny a zpracovány signály detektoru, řídicí ústředna spouští ochranné zařízení a může rovněž vypínat výrobní proces.

Detektory - mohou být použity ve dvou variantách: **infračervený** nebo **tlakový**. Infračervený detektor je používán převážně tam, kde se vyskytuje čistá atmosféra. Tlakový detektor spolehlivě reaguje na změny tlaku a jeho reakční rychlost je menší než 2m/s. Právě **extrémně rychlá reakce** ochranného systému HRD znamená účinný zásah a zahájení hašení tak, že projevy exploze (plamen) jsou již v zárodku potlačeny.



Obr. 38. Výbuch s použitím HRD bariéry



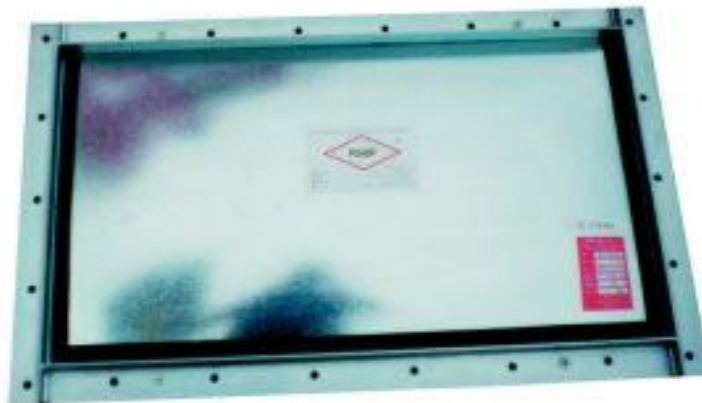
Obr. 39. Tentýž výbuch bez použití HRD bariéry

6.9 Protiexplozní membrány

Protiexplozní pojistná ústrojí s membránou slouží k **zredukování explozního tlaku** výbušných disperzních směsí prachů, plynů nebo par se vzduchem popř. hybridních směsí vyvíjejících se uvnitř chráněného prostoru (např. zásobníky, filtry, mlýny, drtiče, odlučovače, třídíče, homogenizátory, sušárny aj.). Chrání tak stroje, technologická zařízení, skladovací prostory apod. s nízkým a středním tlakem před roztržením a zničením při nedovoleném přetlaku či podtlaku.

Za běžných provozních podmínek je únikový prostor překryt membránou. Ta se v případě havarijního stavu otevírá **protrhnutím nebo stříhem** a tím je únikový otvor pro explozi uvolněn. Tento prostor je považován za bezpečnostní zónu. Uvolněním membrány a vyvedením exploze z ohroženého prostoru redukuje výbuchové parametry uvnitř chráněného zařízení na únosnou míru a tím zabránujeme jeho destrukci.

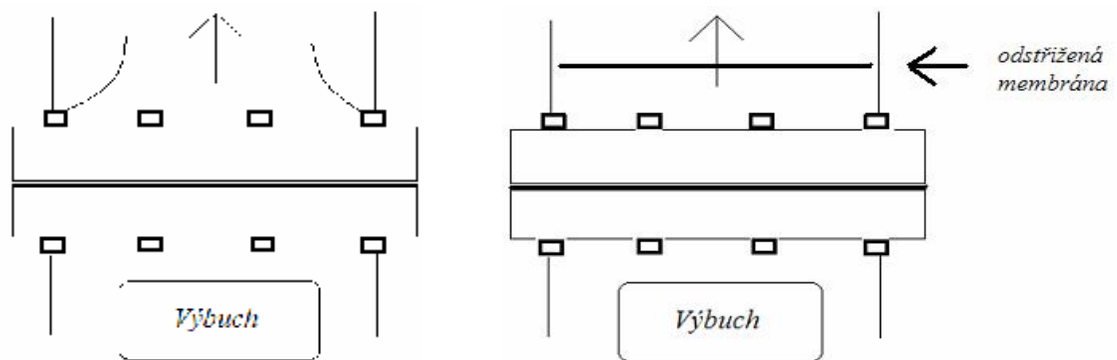
Protiexplozní ústrojí je také možno doplnit o **signalizační prvek polohy** membrány. V případě uvolnění membrány je tento stav signalizován na kontrolním místě a upozorňuje tak příslušnou obsluhu na havarijní stavy uvnitř chráněné technologie



Obr. 40. Protiexplozní membrána

Výhodou konstrukce pojistného ústrojí s membránou je:

- odolnost vůči abrazi (obrušování) a nárazu mechanických částic
- ekonomicky velmi výhodné řešení
- držení stability parametrů
- velmi dobrá odolnost vůči povětrnostním vlivům
- jednoduchá výměna a snadné zajištění náhradních dílů
- vhodné pro vzduchotechnické a skladovací systémy, odprašování.



Obr. 41. Průřzná a stříhová membrána schématicky

ZÁVĚR

Požární bezpečnost stavby je schopnost stavby maximálně omezit riziko vzniku a šíření požáru. Jejím cílem je v případě požáru zabránit ztrátám na životech a zdraví osob, včetně osob provádějících požární zásah, a zvrátat popřípadě i škodám na majetku.

Zabezpečení požární bezpečnosti stavby je jedním z důležitých prvků jak pro projekt stavby a její realizaci, tak i následné bezpečné užívání staveb. Požární bezpečnost staveb je tedy nutno řešit již ve fázi projektové přípravy v rámci všech stupňů projektu, realizace staveb a jejich následného užívání.

Každá stavba tedy musí být provedena v souladu s veřejnými zájmy, zejména s územně plánovací dokumentací, cíli a záměry územního plánování, obecnými technickými požadavky na výstavbu, technickými požadavky na stavby a zájmy, chráněnými zvláštními předpisy (např. **zákonem o požární ochraně**).

Požární bezpečnosti stavby lze dosáhnout konstrukčním, dispozičním a materiálovým řešením, urbanistickým začleněním stavby a věcnými prostředky požární ochrany. Zamezit šíření požáru a jeho zplodin uvnitř stavby pomáhají požární úseky stanovené normou a vzájemně oddělené pomocí požárně dělících konstrukcí. Všechny otvory v nich musí být opatřené požárními uzávěry. Jsou to např. požární okna, dveře, poklopy a světlíky s požární odolností.

Důležitým prvkem v dané oblasti jsou požární hlásiče zajišťující detekci průvodních jevů požáru, reagují na nárůst teploty, kouř a další zplodiny, případně na složky spektra vyzařovaného záření. Pracují jak v aktivním režimu (např. vyzařují paprsek, který je tlumen, modulován), nebo mohou pracovat v pasivním režimu (snímají teplotu).

V oblasti požární ochrany se asi nejvíce využívá výpočetní techniky při zpracování požárně technických zpráv k jednotlivým projektům nových či rekonstruovaných staveb. V dnešní době je možné konstatovat, že řešení pomocí počítačů je dostupné většině požárních specialistů, jakož i pracovníkům okresních úřadů HZS.

Tento stav je výsledkem jednak rozšířeného využívání počítačů v posledních letech, jednak dlouhodobého záměru zpracovat normy tak, aby vztahy byly matematicky definovány. Jakékoliv výpočty v požární bezpečnosti staveb jsou v podstatě modelovým řešením průběhu požáru a jeho vlivu na osoby a majetek. Požár je však velice složitý

děj, a proto i modelová řešení zahrnují různé zjednodušující předpoklady a bude trvat jistě několik let než budou veškeré modelové situace odpovídat reální události.

Bakalářská práce má charakter přehledového edukačního materiálu a seznamuje nejen s filosofií a vývojem požární bezpečnosti staveb, postihuje také základní informace o stavebních konstrukcích a požadavcích na ně kladených z hlediska jejich namáhání při požáru.

ZÁVĚR V ANGLIČTINĚ

Fire safety construction is ability construction most limit hazard rise and diffusion fire. Her purposes is in the event of fire hamper casualties and health men, inclusive men examining fire hit, and animals eventually and property damage.

Safeguard fire safety construction is one of important element how for project construction and her realization, so and resulting safe usage construction. Fire safety construction is then necessity solve already in phase project disposition in terms of of all quadratic project, realization construction and their resulting usage.

A piece construction then must be fulfilment in abeyance with public politics, especially with development area planning documentation, aim and intention landscape planning, common technical demand on build-up, technical demand on construction and interests, snug specific regulations (e.g. **law fire protection**).

Fire safety construction it is possible achieve constructional, dispositional and material solving, urbanistic incorporation construction and matter-of-fact resources fire protection. Prevent diffusion fire and his product inside construction helping fire cell assessment specification and one another detachment by the help of fire divisive construction. All of opening in they must be procuration fire stopping. These are e.g. fire windows, door, cover and skylight with fire endurance.

Important element in the present case areas are fire call-box handling detection accompanying phenomena of fire, respond to temperature rise, smoke and next product, if need be on components spectra radiated radiation. Working how in active regime (e.g. radiate ray, that is of sotto voce, modulation), or they may work in passive regime (panning temperature).

In the area fire protection perhaps mostly exploitation computer technique at processing fire technical news to single project new or restore construction. Nowadays time it is possible state, do you solving computer-aided is moderate most fire specialist, as well as worker district authorities cps.

This state come next partly enlargement exploitation computer of late years, partly long-term sight work specification so, to terms were mathematically defined by. Any calculation in fire safety construction be basically modelling solving course fire and his influence over men and possession. Fire is however very complicated action, that is why and modelling solving include various simplifying groundwork and will last surely several years than will every modelling situation answer real matters.

Bachelor work be a person of good character overview education material and list not only with philosophically and development fire safety construction, hold liable too basic information on engineering construction and requirement on them laying in light of their straining at fire.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- [1] Kupilík, V.: Požární bezpečnost staveb, Security magazín, Roč. XIII, vyd. 72,4/2006, vyd, Familymedia, Praha,2006, str. 8 – 44, ISSN 1210-8724
- [2] Damec, J.: Protivýbuchová ochrana, ISBN 8086111210
- [3] Ivanka, J. a kol.: Systematizace bezpečnostího průmyslu, skripta FAI UTB,2005 – 2006
- [4] Křeček, S. a kol.: Příručka zabezpečovací techniky, Cricetus, 2003
- [5] Švanda, K. a kol.: Požární ochrana – příručka pro podnikatele, vyd. MV 2004
- [6] Seidl, J. a kol.: Technický zpravodaj PO
- [7] www.mvcr.cz - Odborný časopis požární ochrany 150- HORÍ
- [8] cs.wikipedia.org – Internetová encyklopedie

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

EPS - Elektrická požární signalizace

PCO - Pultu centrální ochrany

HZS - Hasičský záchranný sbor

IZS – Integrovaný záchranný systém

PÚ - Požární úsek

PO - Požární ochrana

PO – Požární odolnost

PÚ - Požární úseky

NUC - Nechráněná úniková cesta

ČCHUC - Částečně chráněná úniková cesta

CHUC - Chráněná úniková cesta

HRD - (High Rate Discharge) – HRD bariéry

PAVÚS Praha – Požárně atestační a výzkumný ústav stavební, Praha

HZS MV ČR - Hasičský záchranný sbor ministerstva vnitra České republiky

ISO – (International Organization for Standardization)

Mezinárodní organizace pro standartizaci

CEN - (European Committee for Standardization)

Evropský výbor pro normalizaci

ČSN - České normy.

EN - Evropské normy

P ENV - Evropské předběžné normy

SEZNAM OBRÁZKŮ

- Obr. 1. Realizace EPS
- Obr. 2. Ionizační kouřový hlásič
- Obr. 3. Opticko kouřový hlásič
- Obr. 4. Aktivace sprinkleru
- Obr. 5. Pěnové hasicí zařízení
- Obr. 6. Aktivace plynového hasicího zařízení
- Obr. 7. Typy požáru
- Obr. 8. Třídění konstrukčních prvků
- Obr. 9. Požární okno zasazené k zabránění přenosu požáru ze sousedního objektu
- Obr. 10. Řešení nového objektu v požárně nebezpečném prostoru
- Obr. 11. Řešení svislých požárních pásů
- Obr. 12. Řešení vodorovných požárních pásů
- Obr. 13. Požární stěna v jednopodlažní hale
- Obr. 14. Požární stěna s převýšením nad konstrukcí střechy:
- Obr. 15. Požární stěna bez převýšení na střechu
- Obr. 16. Požární stěna z keramických desek Hurdis vyzděná do ocelových sloupků
- Obr. 17. Průhledná vnitřní prosklená stěna z velkoplošných tabulí protipožárního skla s dveřmi
- Obr. 18. Skleněné tabule nevhodných tvarů
- Obr. 19. Řez protipožární prosklenou střešní konstrukcí
- Obr. 20. Šikmá stěna jako strop pro úhel měřený od vodorovné roviny
- Obr. 21. Vliv podhledu na požární odolnost výplně mezi stropní konstrukcí a podhledem
- Obr. 22. Svítidlo osazené v zavěšeném podhledu.
- Obr. 23. Požární podhledy u stropů s ocelovými trapézovými plechy
- Obr. 24. Kombinace akustického podhledu s protipožáním ve dvou úrovních (požární odolnost 30 minut)
- Obr. 25. Půdorysný řez plnými dřevěnými požárními dveřmi do ocelové zárubně
- Obr. 26. Půdorysný řez prosklenými požárními dveřmi v hliníkovém provedení
- Obr. 27. Roletový požární uzávěr
- Obr. 28. Varianty styčných ploch se zárubněmi a dřevěnými křídly a jejich překrytí
- Obr. 29. Podélný svislý řez napojením požární klapky na požárně dělicí konstrukci
- Obr. 30. Příčný řez protipožárním obkladem VZT potrubí protipožárními vápenosilikátovými deskami

- Obr. 31. Řešení potrubí obložené protipožárními vápenosilikátovými deskami
- Obr. 32. Pohled na ochrannou manžetu pro utěsnění hořlavých trub až do průmětu 160 mm
- Obr. 33. Prostup hořlavé trubky stěnou s použitím protihlukové ucpávky
- Obr. 34. Schéma montáže ochranné manžety sestavené ze dvou polovin
- Obr. 35. Kombinovaná přepážka pro kabely a trubky
- Obr. 36. Kabelový kanál pro ochranu vodičů elektrické energie při působení ohně z vnější strany
- Obr. 37. Systémy těsnění ucpávek
- Obr. 38. Výbuch s použitím HRD bariéry
- Obr. 39. Tentýž výbuch bez použití HRD bariéry
- Obr. 40. Protiexplozní membrána
- Obr. 41. Průtržná a stříhová membrána schématicky

SEZNAM TABULEK

Tabulka č. 1 Vztah stupně hořlavosti s třídou reakce na oheň

Tabulka č. 2 Nehořlavé a nejčastěji používané výrobky

Tabulka č. 3 Užívané symboly pro označení vlastností požární odolnosti

Tabulka č. 4 Třídy požární odolnosti pro nosné stěny s požárně dělicí funkcí

Tabulka č. 5 Třídy PO pro stropy a střechy s požárně dělicí funkcí

Tabulka č. 6 Třídy PO pro zdvojené podlahy

Tabulka č. 7 Třídy PO pro příčky

Tabulka č. 8 Třídy PO pro závěsové a vnější stěny

Tabulka č. 9 Třídy PO pro požární dveře a uzávěry včetně jejich zavíracích zařízení

Tabulka č. 10 Třídy PO pro přepravní systémy a jejich uzávěry

Tabulka č. 11 Třídy požární odolnosti pro těsnění prostupů

Tabulka č. 12 Zakončení potrubí

Tabulka č. 13 Třídy požární odolnosti pro těsnění spár

Tabulka č. 14 Třídy požární odolnosti pro instalační kanály a šachty

Tabulka č. 15 Označení těsnění v závislosti na zkušebních podmínkách

Tabulka č. 16 Použití hasicích přístrojů pro hořlavé látky a rozdílnou třídu požáru

Tabulka č. 17 ČSN 73 08XX z oblasti projektování požární bezpečnosti staveb

Tabulka č. 18 ČSN a ZP pro zjišťování požárně technických charakteristik

Tabulka č. 19 Eurokódy zaměřené na požární bezpečnost staveb

SEZNAM PŘÍLOH

CD obsahující zpracovanou bakalářskou práci zobrazenou v programu PDF.

