

České vysoké učení technické v Praze
Fakulta stavební
Katedra konstrukcí pozemních staveb



BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

2016

Marek Bukovjan

Obsah:

Svazek I Požární zezní bytového domu Malvazinky Praha 5 . zadání

Svazek II Požárn bezpečnostní zezní stavby

Svazek III Rozšiřující tematická část . Požární t sn ní prostup
rozvod a instalací . požární ucpávky



ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

Fakulta stavební

Katedra konstrukcí pozemních staveb

**Požární řešení objektu bytového domu Malvazinky
v Praze s rozšiřující tematickou částí**

**Fire Safety Solution of the Apartment House Malvazinky
in Prague with Extending Teoretical Part**

Bakalářská práce

(Svazek I/III)

Studijní program: Stavební inženýrství

Studijní obor: Požární bezpečnost staveb

Vedoucí práce: Ing. arch. Petr Hejtmánek

Marek Bukovjan

Praha 2016



ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

Fakulta stavební

Thákurova 7, 166 29 Praha 6

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

I. OSOBNÍ A STUDIJNÍ ÚDAJE

Příjmení: Bukovjan Jméno: Marek Osobní číslo: 409790
Zadávací katedra: K124 - Katedra konstrukcí pozemních staveb
Studijní program: Stavební inženýrství
Studijní obor: Požární bezpečnost staveb

II. ÚDAJE K BAKALÁŘSKÉ PRÁCI

Název bakalářské práce: Požární řešení objektu bytového domu Malvazinky v Praze s rozšiřující tematickou částí
Název bakalářské práce anglicky: Fire Safety Solution of the Apartment House Malvazinky in Prague with Extending Teoretical Part
Pokyny pro vypracování:
Bakalářská práce má dvě části:
1. Požárně bezpečnostní řešení zadaného objektu ve stupni dokumentace pro stavební povolení dle Vyhl. 246/2001 Sb. v platném znění (cca 50 %).
2. Rozšiřující tematická část na téma "Požární těsnění prostupů rozvodů a instalací - požární upcávky" (cca 50 %)

Seznam doporučené literatury:
kodex požárních norem ČSN 73 08xx
katalogy požárních upávek Hilti, Promat, Intumex apod.
MATERNOVÁ, J., HLAVÁČEK, P.: Protipožární izolace. Tepelná ochrana budov 3/2003
KRATOCHVÍL, V., Š. NAVAROVÁ a M. KRATOCHVÍL: Požárně bezpečnostní zařízení ve stavbách - Stručná encyklopedie pro jednotky PO, požární prevenci a odbornou veřejnost. 2011. SPBI. ISBN: 978-80-7385-103-3
Jméno vedoucího bakalářské práce: Petr Hejtmánek
Datum zadání bakalářské práce: 24.2.2016 Termín odevzdání bakalářské práce: 22.5.2016

Podpis vedoucího práce

Podpis vedoucího katedry

III. PŘEVZETÍ ZADÁNÍ

Beru na vědomí, že jsem povinen vypracovat bakalářskou práci samostatně, bez cizí pomoci, s výjimkou poskytnutých konzultací. Seznam použité literatury, jiných pramenů a jmen konzultantů je nutné uvést v bakalářské práci a při citování postupovat v souladu s metodickou příručkou ČVUT „Jak psát vysokoškolské závěrečné práce“ a metodickým pokynem ČVUT „O dodržování etických principů při přípravě vysokoškolských závěrečných prací“.

26.2.2016
Datum převzetí zadání

Podpis studenta(ky)

Prohlášení

Prohlašuji, že na této bakalářské práci jsem pracoval samostatně pod odborným vedením Ing. arch. Petra Hejtmánka a informace jsem čerpal z uvedené literatury.

Nemám námitek proti použití tohoto školního díla ve smyslu §60 Zákona č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon).

V Praze dne 20. 5. 2016

Marek Bukovjan

Poděkování

Chtěl bych hlavně poděkovat celé své rodině, která mě po celou dobu studia podporovala a pomáhala mi. Dále bych chtěl poděkovat Ing. arch. Petru Hejtmánkovi za vedení mé bakalářské práce. V neposlední řadě bych chtěl poděkovat studentce Sonje Topkové za poskytnutí školního projektu, který se stal předlohou této bakalářské práce.

Abstrakt

Předmětem této bakalářské práce jsou dvě základní části. V první části je zpracováno požárně bezpečnostní řešení vybraného stavebního objektu bytového domu, včetně stavební revize týkající se požárního řešení objektu. Druhá rozšiřující tematická část se zabývá problematikou těsnění prostupů rozvodů a instalací v požárně dělících stěnách, tedy požárními ucpávkami. Zaměřuje se také na porovnání stávající technické normy ČSN 73 0810 z roku 2009, která v sobě zahrnuje požární ucpávky, a její novely, která by ji měla v blízké době nahradit.

Klíčová slova

požárně bezpečnostní řešení, bytový dům, požární ucpávka, šachta, šíření požáru, prostup instalací, požárně dělící konstrukce, komínový efekt, toxicita zplodin hoření

Abstract

Bachelor thesis is divided in two basic parts. In the first part, fire safety of an apartment house is evaluated and necessary building adjustments related to fire safety are designed. Second part deals with system seals, means to stop fire propagation through fire walls, where piping or wiring go through. The work mainly compares the design requirements of the existing Czech standard ČSN 73 0810:2009 and its new version, which should be brought into action this year.

Key words

fire safety solution, apartment house, fire seal, installation shaft, fire propagation, fire dividing construction, chimney effect, toxicity of combustion product

Podklady

Podklady ve formě zpracované výkresové dokumentace bytového domu Malvazinky Praha 5 byly zpracovány a následně poskytnuty studentkou Sonjou Topkovou z oboru architektura a stavitelství. Za kvalitu a správnost podkladů neodpovídám. Přiložené výkresy, na základě kterých je bakalářská práce zpracována, nebyly mou osobou nijak graficky upravovány, pouze bylo zmenšeno měřítko, jelikož jsou výkresy přiloženy na menších papírových formátech.

Seznam přiložených výkresů

Příloha č. 1 – Výkres podzemního podlaží

Příloha č. 2 – Výkres 1. nadzemního podlaží

Příloha č. 3 – Výkres 2. a 3. nadzemního podlaží

Příloha č. 4 – Výkres 4. nadzemního podlaží

Příloha č. 5 – Výkres řezu objektu

Příloha č. 6 – Výkres situace

Příloha č. 7 – Výkres technického pohledu



ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

Fakulta stavební

Katedra konstrukcí pozemních staveb

**Požárně bezpečnostní řešení
bytového domu Malvazinky**

Bakalářská práce

(Svazek II/III)

Studijní program: Stavební inženýrství

Studijní obor: Požární bezpečnost staveb

Vedoucí práce: Ing. arch. Petr Hejtmánek

Marek Bukovjan

Praha 2016

OBSAH:

| | | |
|-------------|---|-----------|
| A. | Seznam použitých datovaných podkladů pro zpracování | 5 |
| A.1. | Podklady pro zpracování..... | 5 |
| A.2. | Používané zkratky | 5 |
| B. | Stručný popis stavby z hlediska stavebních konstrukcí, výšky stavby, účelu užití, popřípadě popisu a zhodnocení technologie a provozu, umístění stavby ve vztahu k okolní zástavbě | 6 |
| B.1. | Popis objektu | 6 |
| B.2. | Dispoziční řešení objektu | 6 |
| B.3. | Konstrukční řešení objektu..... | 7 |
| C. | Rozdělení stavby do požárních úseků..... | 7 |
| D. | Stanovení požárního rizika, popřípadě ekonomického rizika, stanovení stupně požární bezpečnosti a posouzení velikosti PÚ..... | 8 |
| D.1. | Hodnoty pro výpočet požárního zatížení p_v..... | 8 |
| D.2. | Požární úseky..... | 9 |
| E. | Zhodnocení navržených stavebních konstrukcí a požárních uzávěrů z hlediska jejich požární odolnosti..... | 14 |
| F. | Zhodnocení navržených stavebních výrobků a hmot (třída reakce na oheň, odkapávání v podmínkách požáru, rychlost šíření plamene po povrchu, toxicita zplodin apod.) | 16 |
| G. | Zhodnocení možnosti provedení požárního zásahu, evakuace osob, zvířat a majetku a stanovení druhů a počtu únikových cest, jejich kapacity, provedení a vybavení | 17 |
| G.1. | Obsazení objektu osobami a návrh ÚC | 17 |
| G.2. | Únikové cesty..... | 18 |
| G.3. | Mezní délka NÚC..... | 18 |
| G.4. | Mezní délka CHÚC | 18 |
| G.5. | Odvětrání CHÚC | 19 |
| G.6. | Šířky únikových cest..... | 19 |

| | |
|---|-----------|
| G.7. Doba zakouření a evakuace | 20 |
| G.8. Osvětlení únikových cest | 20 |
| H. Stanovení odstupových, popřípadě bezpečnostních vzdáleností a vymezení požárně nebezpečného prostoru, zhodnocení odstupových, popřípadě bezpečnostních vzdáleností ve vztahu k okolní zástavbě, sousedním pozemkům a volným skladům | 20 |
| I. Určení způsobu zabezpečení stavby požární vodou včetně rozmístění vnitřních a vnějších odběrních míst, popřípadě způsobu zabezpečení jiných hasebních prostředků u staveb, kde nelze použít vodu jako hasební látku..... | 22 |
| I.1. Vnitřní odběrná místa..... | 22 |
| I.2. Vnější odběrná místa | 22 |
| J. Vymezení zásahových cest a jejich technického vybavení, opatření k zajištění bezpečnosti osob provádějících hašení požáru a záchranné práce, zhodnocení příjezdových komunikací, popřípadě nástupních ploch pro požární techniku | 23 |
| J.1. Příjezdové komunikace + NAP..... | 23 |
| J.2. Vnitřní zásahové cesty..... | 23 |
| J.3. Vnější zásahové cesty..... | 23 |
| K. Stanovení počtu, druhů a způsobu rozmístění hasicích přístrojů, popřípadě dalších věcných prostředků požární ochrany nebo požární techniky | 23 |
| K.1. Přenosné hasicí přístroje..... | 23 |
| L. Zhodnocení technických, popřípadě technologických zařízení stavby (rozvodná potrubí, vzduchotechnická zařízení, vytápění apod.) z hlediska požadavků požární bezpečnosti..... | 25 |
| M. Stanovení zvláštních požadavků na zvýšení požární odolnosti stavebních konstrukcí nebo snížení hořlavosti stavebních hmot | 26 |
| N. Posouzení požadavků na zabezpečení stavby požárně bezpečnostními zařízeními..... | 27 |

| | |
|--|-----------|
| O. Rozsah a způsob rozmístění výstražných a bezpečnostních značek a tabulek včetně vyhodnocení nutnosti označení míst, na kterých se nachází věcné prostředky požární ochrany a požárně bezpečnostní zařízení | 27 |
| P. Navržené stavební změny | 27 |
| Q. Přílohy | 28 |

A. Seznam použitých datovaných podkladů pro zpracování

A.1. Podklady pro zpracování

Zákon č. 133/1985 Sb. v platném znění

Vyhláška č. 246/2001 Sb., o stanovení podmínek požární bezpečnosti a výkonu státního požárního dozoru (vyhláška o požární prevenci), ve znění vyhlášky č. 221/2014 Sb.

Vyhláška č. 23/2008 Sb. o technických podmínkách požární ochrany staveb, ve znění vyhlášky č. 268/2011 Sb.

- [1] ČSN 73 0802 – PBS – Nevýrobní objekty (5/2009) + Z1 (2/2013) + Z2 (7/2015)
- [2] ČSN 73 0804 – PBS – Výrobní objekty (2/2010) + Z1 (2/2013) + Z2 (2/2015)
- [3] ČSN 73 0810 – PBS – Společná ustanovení (4/2009) + Z1 (5/2012) + Z2 (2/2013) + Z3 (6/2013)
- [4] ČSN 73 0818 – PBS – Obsazení objektu osobami (7/1997) + Z1 (10/2002)
- [5] Zoufal Roman a kol. – Hodnoty požární odolnosti stavebních konstrukcí podle Eurokódů
- [6] ČSN 73 0833 – PBS – Budovy pro bydlení a ubytování (9/2010) + Z1 (2/2013)
- [7] ČSN 73 0848 – PBS – Kabelové rozvody (4/2009) + Z1 (2/2013)
- [8] ČSN 73 0872 – PBS – Ochrana staveb proti šíření požáru vzduchotechnickým zařízením (1/1996)
- [9] ČSN 73 0873 – PBS – Zásobování požární vodou (6/2003)

A.2. Používané zkratky

PBŘ = požárně bezpečnostní řešení

PP = podzemní podlaží

NP = nadzemní podlaží

ŽB = železobeton

PÚ = požární úsek

SPB = stupeň požární bezpečnosti

PO = požární odolnost

POP = požárně otevřená plocha

PNP = požárně nebezpečný prostor

ÚC = úniková cesta

CHÚC = chráněná úniková cesta

NÚC = nechráněná úniková cesta

B. Stručný popis stavby z hlediska stavebních konstrukcí, výšky stavby, účelu užití, popřípadě popisu a zhodnocení technologie a provozu, umístění stavby ve vztahu k okolní zástavbě

B.1. Popis objektu

Bytový dům se nachází v městské čtvrti Prahy 5 – Malvazinky, v ulici K Vodojemu č.p. 44. Investorem stavby je Praha 5. Výměra stavební parcely 524/75, má hodnotu 950 m², z čehož zastavěná plocha tvoří 327 m². Objekt má 4 nadzemní podlaží a jedno podzemní podlaží. Podzemní podlaží je využito jako hromadná garáž. V 1. nadzemním podlaží se nachází obchod a sklepní kóje. 2., 3. a 4. podlaží slouží jako prostory pro bydlení. Celková výška objektu nad terénem činí 13 metrů.

Požární výška objektu je 9,3 m.

B.2. Dispoziční řešení objektu

Objekt má 4 nadzemní a 1 podzemní podlaží. Podzemní podlaží je využito jako hromadná garáž a také se zde nachází kotelná. V 1. nadzemním podlaží se nachází obchod se zázemím, sklepní kóje, kolárna, technická a úklidová místnost a místnost pro odpad. 2., 3. a 4. podlaží slouží jako prostory pro bydlení a vyskytuje se zde celkem 8 bytových jednotek. Vjezd do podzemních garáží se nachází na východní straně objektu. Samostatný vstup do obchodu je umístěn na západní straně, stejně jako vstup, který je určen pro osoby bydlící ve vyšších podlažích. Budovou prochází dvouramenné schodiště s výtahovou šachtou. Pomocí schodiště, které propojuje všechna podlaží, se lidé dostávají do jednotlivých bytů. Na schodiště je také přístup v 1.NP z obchodu a z chodby, kterou se lze dostat do kolárny, technické a úklidové místnosti a do sklepních kójí.

B.3. Konstrukční řešení objektu

Konstrukční systém objektu je kombinovaný ze železobetonu. Druh konstrukčního systému je z požárního hlediska nehořlavý – veškeré nosné a požárně dělící konstrukce jsou druhu DP1, kromě požárních uzávěrů, které jsou druhu DP3. Budova dle ČSN [6; 5] spadá do skupiny OB2. Obvodové stěny tvoří mezi ŽB sloupy výplňové zdivo z betonových kvádrů KB 1-30 tl. 290 mm. Vnitřní dělící stěny jsou vyzděny z vápenopískových kvádrů KMB SENDWIX 16DF-D tl. 200 mm. Příčky jsou vyzděny z vápenopískových kvádrů KMB SENDWIX 4DF-D tl. 115mm. Obvodové stěny jsou zatepleny kontaktním zateplovacím systémem, jehož tepelný izolant tvoří šedý fasádní EPS 70 F tl. 200 mm. Stropní konstrukce i nosná konstrukce střechy jsou navrženy jako železobetonové desky tl. 250 mm. Překlady v úrovni stropu budou zmonolitněny s věnci. Schodiště je ze železobetonu prefabrikované, deskové, dvouramenné. Střecha je plochá, pochozí, s klasickým pořadím vrstev.

C. Rozdělení stavby do požárních úseků

Objekt je celkem rozdělen do **16 požárních úseků**.

- PÚ prostupující přes více podlaží
 - CHÚC (typ A) A-P 01.01/N04 - II
 - Šachta č. 1 Š-P 01.04/N04 - II
 - Šachta č. 2 Š-P 01.05/N04 - II
 - Šachta č. 3 Š-P 01.06/N04 - II
- 1.PP
 - Parkovací prostor P 01.02 - I
 - Technická místnost (kotelna) P 01.03 - III
- 1.NP
 - Obchod se zázemím N 01.07 - III
 - Domovní zázemí N 01.08 - III
- 2.NP
 - Byt č. 1 N 02.09 - III
 - Byt č. 2 N 02.10 - III
 - Byt č. 3 N 02.11 – III

| | | |
|--------|----------|---------------|
| - 3.NP | | |
| | Byt č. 4 | N 03.12 - III |
| | Byt č. 5 | N 03.13 - III |
| | Byt č. 6 | N 03.14 - III |
| - 4.NP | | |
| | Byt č. 7 | N 04.15 - III |
| | Byt č. 8 | N 04.16 – III |

D. Stanovení požárního rizika, popřípadě ekonomického rizika, stanovení stupně požární bezpečnosti a posouzení velikosti PÚ

D.1. Hodnoty pro výpočet požárního zatížení p_v

- p_n – nahodilé požární zatížení
 - hodnoty dle ČSN [1] Příloha A

- p_s – stálé požární zatížení
 - hodnoty dle ČSN [1; Tab. 1]
 - plocha místností $\leq 500 \text{ m}^2$
 - $p_{s, \text{oken}} = 3,0 \text{ kg/m}^2$
 - $p_{s, \text{dveří}} = 2,0 \text{ kg/m}^2$
 - $p_{s, \text{podlah}} = 5,0 \text{ kg/m}^2$
- součinitel a
 - $a = \frac{p_n \cdot a_n + p_s \cdot a_s}{p_n + p_s}$
 - $a_s =$ dle ČSN [1]
 - $a_n =$ dle ČSN [1; Příloha A]
- součinitel b
 - hodnoty dle ČSN [1; Příloha D + E]
- součinitel c
 - dle ČSN [1]

- stupeň požární bezpečnosti PÚ

- dle ČSN [1; Tabulka 8]

D.2. Požární úseky

PÚ A-P 01.01/N04 – CHÚC A

- uvažujeme CHÚC typu A

dle ČSN [1; 9.4]

- p_v se neurčuje

- II. SPB

dle ČSN [1; 9.3.2]

PÚ P 01.02 – Parkovací prostor

- $S = 314,8 \text{ m}^2$

- počet stání: 8 stání

- postup dle ČSN [4; I.2]

- garáž skupiny 1

- hromadná garáž vestavěná

- uzavřený požární úsek – $x = 0,25$

dle ČSN [2; I.3.4]

- není instalováno SSHZ – $y = 1,0$

dle ČSN [2; I.3.4]

- nejsou vytvořena jednotlivá oddělení – $z = 1,0$

dle ČSN [2; I.3.4]

- max. počet stání: $135 \cdot 0,25 \cdot 1 \cdot 1 = 34$ stání

- ekvivalentní doba požáru $T_e = 15 \text{ min}$

dle ČSN [2; Tab. G.1, pol. 11a]

- Index pravděpodobnosti vzniku a rozšíření požáru

- $P_1 = p_1 \cdot c = 1 \cdot 1 = 1$

dle ČSN [2; Příloha E.1]

- Index pravděpodobnosti rozsahu škod způsobeným požárem

- $P_2 = p_2 \cdot S \cdot k_5 \cdot k_6 \cdot k_7 = 0,09 \cdot 314,8 \cdot 2,24 \cdot 1 \cdot 1 = 63,5$

dle ČSN [2; 7.1.3]

- Mezní hodnoty P_1 a P_2

- $P_2 \leq \left(\frac{5 \cdot 10^4}{P_1 - 0,1}\right)^{2/3}$

- $63,5 \leq \left(\frac{5 \cdot 10^4}{1 - 0,1}\right)^{2/3} = 1456$

dle ČSN [2; 7.1.4]

- Mezní půdorysná plocha

- $S_{\max} = \frac{P_{2, \text{mezní}}}{p_2 \cdot k_5 \cdot k_6 \cdot k_7} = \frac{1456}{0,09 \cdot 2,24 \cdot 1 \cdot 1} = 7222,2 \text{ m}^2 \geq 314,8 \text{ m}^2$ dle ČSN [2; 7.1.6]

- Určení SPB

$$- T_e = 15 \text{ min}$$

dle ČSN [2; 7.1.6]

$$- k_8 = \frac{k_5 \cdot k_6}{2,4} = \frac{2,24 \cdot 1}{2,4} = 0,93$$

dle ČSN [2; 7.1.6]

$$- T_e \cdot k_8 = 15 \cdot 0,93 = 13,95 \text{ min}$$

- I. SPB

dle ČSN [2; 8.2; Tab. 8]

PÚ P01.03 – Technická místnost (kotelna)

$$- S = 41,4 \text{ m}^2$$

$$- p_n = 15 \text{ kg/m}^2, a_n = 1,1$$

dle ČSN [1; Tab. A.1, pol. 15.10c]

$$- p_s = 5 \text{ kg/m}^2 \text{ (okna, dveře)}$$

dle ČSN [1; Tab. 1]

$$- a_s = 0,9$$

dle ČSN [1; 6.4.1]

$$- a = \frac{p_n \cdot a_n + p_s \cdot a_s}{p_n + p_s} = \frac{15 \cdot 1,1 + 5 \cdot 0,9}{15 + 5} = 1,05$$

$$- b = \frac{S \cdot k}{S_0 \cdot \sqrt{h_0}} = \frac{41,4 \cdot 0,185}{3 \cdot \sqrt{1,5}} = 2,08, \text{ uvažují mezní hodnotu } 1,7$$

- PÚ přímo větraný okny

$$- S = 41,4 \text{ m}^2$$

$$- S_0 = 3 \text{ m}^2$$

$$- h_0 = 1,5 \text{ m}$$

$$- h_s = 2,3 \text{ m}$$

$$- S_0/S = 0,16$$

$$- h_0/h_s = 0,625$$

$$- n = 0,126$$

dle ČSN [1; Příloha D]

$$- k = 0,185$$

dle ČSN [1; Příloha E.1]

$$- c = 1,0$$

$$- p_v = (p_n + p_s) \cdot a \cdot b \cdot c = (15 + 5) \cdot 0,98 \cdot 1,7 \cdot 1 = 33,32 \text{ kg/m}^2$$

- III. SPB

dle ČSN [1; Tab. 8]

PÚ N01.08 – Obchod se zázemím

- S = 120,4 m²

| | Plocha | p _n | a _n | Poznámka |
|-------------------|-------------------|----------------------|----------------|------------------------------------|
| | [m ²] | [kg/m ²] | [-] | |
| Obchod | 89,4 | 40 | 1,0 | dle ČSN [1; Tab. A.1, pol. 6.1.5] |
| Sklad | 15,6 | 70 | 1,0 | dle ČSN [1; Tab. A.1, pol. 13.8.5] |
| Kancelář | 12,1 | 40 | 1,0 | dle ČSN [1; Tab. A.1, pol. 1.1] |
| WC | 1,7 | 5 | 0,7 | dle ČSN [1; Tab. A1, pol. 14.2] |
| Úklidová místnost | 1,6 | 5 | 0,7 | dle ČSN [1; Tab. A1, pol. 14.2] |

$$- p_n = \frac{\sum p_{ni} \cdot S_i}{S} = \frac{89,4 \cdot 40 + 15,6 \cdot 70 + 12,1 \cdot 40 + 1,7 \cdot 5 + 1,6 \cdot 5}{120,4} = 42,93 \text{ kg/m}^2$$

$$- a_n = \frac{\sum p_{ni} \cdot a_{ni} \cdot S_i}{\sum p_{ni} + S_i} = \frac{40 \cdot 1 \cdot 89,4 + 70 \cdot 1 \cdot 15,6 + 40 \cdot 1 \cdot 12,1 + 5 \cdot 0,7 \cdot 1,7 + 5 \cdot 0,7 \cdot 1,6}{40 \cdot 89,4 + 70 \cdot 15,6 + 40 \cdot 12,1 + 5 \cdot 1,7 + 5 \cdot 1,6} = 1,0$$

- p_s = 10 kg/m² (okna, dveře, podlahy) dle ČSN [1; Tab. 1]

$$- a = \frac{p_n \cdot a_n + p_s \cdot a_s}{p_n + p_s} = \frac{42,93 \cdot 1 + 10 \cdot 0,9}{42,93 + 10} = 0,98$$

- a_s = 0,9 dle ČSN [1; 6.4.1]

$$- b = \frac{S \cdot k}{S_0 \cdot \sqrt{h_0}} = \frac{120,4 \cdot 0,183}{15,65 \cdot \sqrt{1,6}} = 1,11$$

- PÚ přímo větraný okny

- S = 120,4 m²

- S₀ = 15,65 m²

- h₀ = 1,6 m

- h_s = 2,75 m

- S₀/S = 0,13

- h₀/h_s = 0,58

- n = 0,1 dle ČSN [1; Příloha D]

- k = 0,183 dle ČSN [1; Příloha E.1]

- c = 1,0

- p_v = (p_n + p_s) · a · b · c = (42,93 + 10) · 0,98 · 1,11 · 1 = **57,58 kg/m²**

- III. SPB dle ČSN [1; Tab. 8]

PÚ N01.07 – Domovní zázemí

- $S = 101,3 \text{ m}^2$
- Kolárna ($S = 16,4 \text{ m}^2$)
 - jako samostatný PÚ - $p_v = 15 \text{ kg/m}^2$ dle ČSN [6; 5.1.4]
- Sklepní koje ($S = 52,8 \text{ m}^2$) a místnost pro odpad ($S = 5,3 \text{ m}^2$)
 - jako samostatný PÚ - $p_v = 45 \text{ kg/m}^2$ dle ČSN [6; 5.1.4]
- Technická místnost ($S = 23,5 \text{ m}^2$)
 - $p_n = 15 \text{ kg/m}^2$, $a_n = 0,9$
- Úklidová místnost ($S = 3,3 \text{ m}^2$)
 - jako samostatný PÚ - PÚ bez požárního rizika dle ČSN [6; 3.4]
- celkově v PÚ uvažují: $p_v = 45 \text{ kg/m}^2$
- **III. SPB** dle ČSN [1; Tab. 8]

PÚ N02.09 – Byt č. 1

- $S = 96,6 \text{ m}^2$
- $c = 1,0$; $p_v = 40 \text{ kg/m}^2$ (budovy OB2) dle ČSN [6; 5.1.2]
- $p_s = 3 + 2 + 5 = 10 \text{ kg/m}^2 > 5 \text{ kg/m}^2$ dle ČSN [1; Příloha B]
- $p_v = 45 \text{ kg/m}^2$ dle ČSN [6; 5.1.2]
- **III. SPB** dle ČSN [1; Tab. 8]

PÚ N02.10 – Byt č. 2

- $S = 62,6 \text{ m}^2$
- $c = 1,0$; $p_v = 40 \text{ kg/m}^2$ (budovy OB2) dle ČSN [6; 5.1.2]
- $p_s = 3 + 2 + 5 = 10 \text{ kg/m}^2 > 5 \text{ kg/m}^2$ dle ČSN [1; Příloha B]
- $p_v = 45 \text{ kg/m}^2$ dle ČSN [6; 5.1.2]
- **III. SPB** dle ČSN [1; Tab. 8]

PÚ N02.11 – Byt č. 3

- $S = 90,3 \text{ m}^2$
- $c = 1,0$; $p_v = 40 \text{ kg/m}^2$ (budovy OB2) dle ČSN [6; 5.1.2]
- $p_s = 3 + 2 + 5 = 10 \text{ kg/m}^2 > 5 \text{ kg/m}^2$ dle ČSN [1; Příloha B]
- $p_v = 45 \text{ kg/m}^2$ dle ČSN [6; 5.1.2]
- **III. SPB** dle ČSN [1; Tab. 8]

PÚ N03.12 – Byt č. 4

- $S = 96,6 \text{ m}^2$

- $c = 1,0; p_v = 40 \text{ kg/m}^2$ (budovy OB2)

- $p_s = 3 + 2 + 5 = 10 \text{ kg/m}^2 > 5 \text{ kg/m}^2$

- $p_v = 45 \text{ kg/m}^2$

- III. SPB

dle ČSN [6; 5.1.2]
dle ČSN [1; Příloha B]
dle ČSN [6; 5.1.2]
dle ČSN [1; Tab. 8]

PÚ N03.13 – Byt č. 5

- $S = 62,6 \text{ m}^2$

- $c = 1,0; p_v = 40 \text{ kg/m}^2$ (budovy OB2)

- $p_s = 3 + 2 + 5 = 10 \text{ kg/m}^2 > 5 \text{ kg/m}^2$

- $p_v = 45 \text{ kg/m}^2$

- III. SPB

dle ČSN [6; 5.1.2]
dle ČSN [1; Příloha B]
dle ČSN [6; 5.1.2]
dle ČSN [1; Tab. 8]

PÚ N03.14 – Byt č. 6

- $S = 90,3 \text{ m}^2$

- $c = 1,0; p_v = 40 \text{ kg/m}^2$ (budovy OB2)

- $p_s = 3 + 2 + 5 = 10 \text{ kg/m}^2 > 5 \text{ kg/m}^2$

- $p_v = 45 \text{ kg/m}^2$

- III. SPB

dle ČSN [6; 5.1.2]
dle ČSN [1; Příloha B]
dle ČSN [6; 5.1.2]
dle ČSN [1; Tab. 8]

PÚ N04.15 – Byt č. 7

- $S = 140,5 \text{ m}^2$

- $c = 1,0; p_v = 40 \text{ kg/m}^2$ (budovy OB2)

- $p_s = 3 + 2 + 5 = 10 \text{ kg/m}^2 > 5 \text{ kg/m}^2$

- $p_v = 45 \text{ kg/m}^2$

- III. SPB

dle ČSN [6; 5.1.2]
dle ČSN [1; Příloha B]
dle ČSN [6; 5.1.2]
dle ČSN [1; Tab. 8]

PÚ N04.16 – Byt č. 8

- $S = 121,4 \text{ m}^2$

- $c = 1,0; p_v = 40 \text{ kg/m}^2$ (budovy OB2)

- $p_s = 3 + 2 + 5 = 10 \text{ kg/m}^2 > 5 \text{ kg/m}^2$

dle ČSN [6; 5.1.2]
dle ČSN [1; Příloha B]

- $p_v = 45 \text{ kg/m}^2$

dle ČSN [6; 5.1.2]

- III. SPB

dle ČSN [1; Tab. 8]

PÚ Š-P 01.04/N04 – Instalační šachta

- rozvody hořlavých látek o celkovém světlém průřezu všech potrubí nejvýše 1 000 m²

- $h = 9,3 \text{ m} < 22,5 \text{ m}$

- II. SPB

dle ČSN [1; 8.12.2]

PÚ Š-P 01.05/N04 – Instalační šachta

- rozvody hořlavých látek o celkovém světlém průřezu všech potrubí nejvýše 1 000 m²

- $h = 9,3 \text{ m} < 22,5 \text{ m}$

- II. SPB

dle ČSN [1; 8.12.2]

PÚ Š-P 01.06/N04 – Instalační šachta

- rozvody hořlavých látek o celkovém světlém průřezu všech potrubí nejvýše 1 000 m²

- $h = 9,3 \text{ m} < 22,5 \text{ m}$

- II. SPB

dle ČSN [1; 8.12.2]

E. Zhodnocení navržených stavebních konstrukcí a požárních uzávěrů z hlediska jejich požární odolnosti

- postupováno dle ČSN [1; 8.1.2; Tab. 12]

Položka 1: Požární stěny a stropy

- ŽB stěna tl. 300 mm (osová vzdálenost výztuže 50 mm)

- skutečná PO: REI 180 DP1

[5; Tab. 2.3]

- max. požadovaná PO: REI 60 DP1

[výkres 1. PP]

- ŽB strop tl. 250 mm (osová vzdálenost výztuže 55 mm)

- skutečná PO: REI 180 DP1

[5; Tab. 2.6]

- max. požadovaná PO: REI 45 DP1

[výkres 1. NP]

- Zdivo z vápenopískových kvádrů KMB Sendwix 16DF-D tl. 200 mm

- skutečná PO: REI 180 DP1

[www.sendwix.cz]

- max. požadovaná PO: EI 45 DP1

[výkres 1. NP]

-
- Zdivo z vápenopískových kvádrů KMB Sendwix 4DF-D tl. 115 mm
 - skutečná PO: REI 120 DP1 [www.sendwix.cz]
 - max. požadovaná PO: EI 45 DP1 [výkres 1. NP]

Položka 2: Požární uzávěry

- Požární uzávěry budou dodány výrobcem dle požadované požární odolnosti konstrukcí ve výkresové části.
- Výpis PO požárních uzávěrů
 - EI 15 DP3 [výkres 4. NP]
 - EI 30 DP3 [výkres 2. NP]
 - EI 30 DP3 – C [výkres 1. NP]
 - EI 30 DP3 – C, S [výkres 1. PP]
 - EW 15 DP3 (požární uzávěr v instalační šachtě) [výkres 4. NP]
 - EW 30 DP3 (požární uzávěr v instalační šachtě) [výkres 1. NP]

Položka 3: Obvodové stěny

- ŽB stěna tl. 300 mm (osová vzdálenost výztuže 50 mm)
 - skutečná PO: REI 180 DP1 [5; Tab. 2.3]
 - max. požadovaná PO: REW 60 DP1 [výkres 1. PP]
- Zdivo z betonových kvádrů KB1-30A tl. 300 mm
 - skutečná PO: REI 180 DP1 [5; Tab. 6.3.2]
 - max. požadovaná PO: REW 45 DP1 [výkres 1. NP]
- ŽB sloup 300 x 300 mm (min. krytí 25 mm)
 - skutečná PO: REI 90 DP1 [5; Tab. 2.1]
 - max. požadovaná PO: REW 45 DP1 [výkres 1. NP]
- ŽB průvlak 300 x 550 mm (osová vzdálenost výztuže 40 mm)
 - skutečná PO: REI 90 DP1 [5; Tab. 2.4]
 - max. požadovaná PO: REW 45 DP1 [výkres 1. NP]

Položka 4: Nosné konstrukce střech

- V objektu se nevyskytují

Položka 5: Nosné konstrukce uvnitř PÚ, které zajišťují stabilitu

- ŽB sloup 300 x 300 mm (min. krytí 46 mm)
 - skutečná PO: R 60 DP1 [5; Tab. 2.1]
 - max. požadovaná PO: R 60 DP1 [výkres 1. PP]

- ŽB průvlak 300 x 550 mm (osová vzdálenost výztuže 40 mm)

- skutečná PO: R 90 DP1

[5; Tab. 2.4]

- max. požadovaná PO: R 60 DP1

[výkres 1. PP]

Položka 6: Nosné konstrukce vně objektu, které zajišťují stabilitu

- V objektu se nevyskytují

Položka 7: Nosné konstrukce uvnitř PÚ, které nezajišťují stabilitu

- V objektu se nevyskytují

Položka 8: Nenosné konstrukce uvnitř PÚ

- Některé příčky nemusí vykazovat PO

- Příčky, které vykazují PO – řešeny v položce 1

Položka 9: Konstrukce schodišť uvnitř PÚ, které nejsou součástí CHÚC

- V objektu se nevyskytují

Položka 10: Instalační šachty

- Řešeno v položce 1

Položka 11: Střešní pláště

- Střešní plášť se nachází nad požárním stropem – nemusí dle ČSN [1; 8.15.1a] vykazovat PO

F. Zhodnocení navržených stavebních výrobků a hmot (třída reakce na oheň, odkapávání v podmínkách požáru, rychlost šíření plamene po povrchu, toxicita zplodin apod.)

Navržené nosné a požárně dělící konstrukce v objektu jsou druhu DP1. Požární uzávěry v objektu jsou druhu DP3.

Obvodové stěny jsou zatepleny certifikovaným kontaktním zateplovacím systémem, jehož tepelný izolant tvoří šedý fasádní EPS 70 F tl. 200 mm, který vykazuje v systému ETICS třídu reakce na oheň E. ($i_s = 0,00$ mm/min). Celkově tento zateplovací systém vykazuje v systému ETICS třídu reakce na oheň B. Řídím se dle ČSN 73 0810 (5/2009), čl. 3.1.3.1.

Požární pásy nemusí být řešeny. Požární výška budovy $h < 12$ m.

Podlaha v CHÚC má třídu reakce na oheň max. C_{fi} – s1 a dveře do CHÚC jsou typu EI – C, mimo dveří do obytných buněk, kde není samozavírací mechanismus považován.

G. Zhodnocení možnosti provedení požárního zásahu, evakuace osob, zvířat a majetku a stanovení druhů a počtu únikových cest, jejich kapacity, provedení a vybavení

Pro únik osob z objektu na volné prostranství vede CHÚC typu A, jakožto schodiště, kterou osoby unikají z podzemních garáží, všech bytů a domovního zázemí. Z obchodu a jeho zázemí osoby unikají přímo na volné prostranství.

G.1. Obsazení objektu osobami a návrh ÚC

| Údaje z projektové dokumentace | | | Údaje z ČSN 73 0818 – tab. 1 | | | | |
|-------------------------------------|--------------------------|-------------------|---------------------------------|--------------------------------------|--|----------------------|-------------------------------------|
| Specifikace prostoru | Plocha [m ²] | Počet osob dle PD | [m ² /os.] (Položka) | Počet osob dle [m ² /os.] | Součinitel, jímž se násobí počet osob dle PD | Počet osob dle souč. | Rozhodující počet osob (obsazenost) |
| P 01.02 Parkovací prostor (8 stání) | 314,8 | - | - | - | 0,5 | 4 | 4 |
| P 01.03 Kotelna | 41,4 | - | - | - | - | - | 0 |
| N 01.07 Technická místnost | 23,5 | - | - | - | - | - | 0 |
| N 01. 07 Sklepní koje | 52,8 | - | - | - | - | - | 0 |
| N 01.07 Kolárna | 16,4 | - | - | - | - | - | 0 |
| N 01.07 Odpad | 5,3 | - | - | - | - | - | 0 |
| N 01.07 Úklidová místnost | 3,3 | - | - | - | - | - | 0 |
| N 01.08 Obchod | 89,4 | - | 1,5; 3 (6.1.1) | 47 | - | - | 47 |
| N 01.08 Sklad | 15,6 | - | 10 (12.1a) | 2 | - | - | 2 |
| N 01.08 Kancelář | 12,1 | - | 5 (1.1.1) | 3 | - | - | 3 |
| N 01.08 Úklidová místnost | 1,6 | - | - | - | - | - | 0 |
| N 01.08 WC | 1,7 | - | - | - | - | - | 0 |
| N 02.09 Byt č. 1 | 96,6 | 4 | 20 (9.1) | 5 | 1,5 | 6 | 6 |
| N 02.10 Byt č. 2 | 62,6 | 2 | 20 (9.1) | 3 | 1,5 | 3 | 3 |
| N 02.11 Byt č. 3 | 90,3 | 3 | 20 (9.1) | 5 | 1,5 | 5 | 5 |

| | | | | | | | |
|--|-------|---|----------|---|-----|---|-----------|
| N 03.12 Byt č. 4 | 96,6 | 4 | 20 (9.1) | 5 | 1,5 | 6 | 6 |
| N 03.13 Byt č. 5 | 62,6 | 2 | 20 (9.1) | 3 | 1,5 | 3 | 3 |
| N 03.14 Byt č. 6 | 90,3 | 3 | 20 (9.1) | 5 | 1,5 | 5 | 5 |
| N 04.15 Byt č. 7 | 140,5 | 4 | 20 (9.1) | 7 | 1,5 | 6 | 6 |
| N 04.16 Byt č. 8 | 121,4 | 4 | 20 (9.1) | 6 | 1,5 | 6 | 6 |
| Obsazení objektu celkem | | | | | | | 96 |
| <i>Poznámka: U místností s obsazeností 0 jsou osoby započítány v jiných položkách.</i> | | | | | | | |

G.2. Únikové cesty

- 1x CHÚC typu A – únik na volné prostranství z 2.NP, 3. NP a 4. NP (obytná část), z 1.PP (hromadná garáž, kotelna) a z 1.NP (domovní zázemí) dle ČSN [6; 5.3.4]
- 1x NÚC – samostatný únik z obchodu (1.NP) na volné prostranství

G.3. Mezní délka NÚC

- Podzemní garáž – P 01.02
 - $l = 19,2$ m
 - $l_{\max} = 30$ m (1 směr úniku) dle ČSN [2; I.6.2]
- Obchod – N 01.08, 1 směr úniku, $a = 1,0$
 - $l = 16$ m
 - $l_{\max} = 25$ m dle ČSN [1; 9.9.3, Tab. 18]
- Byty – N 02.09 – N 04.16
 - podlahová plocha všech obytných buněk < 250 m² → délka NÚC se nemusí posuzovat dle ČSN [6; 5.3.3.1]
- Sklepní koje N 01.07 ($S = 52,8$ m²)
 - místnosti 1.05 – 1.15 → funkčně ucelená skupina místností dle ČSN [1;9.10.2]
 - nemusí se posuzovat

G.4. Mezní délka CHÚC

- CHÚC typu A
 - dle výkresové dokumentace $l = 52,8$ m
 - $l_{\max} = 120$ m dle ČSN [1; 9.10.5, Tab. 18]

G.5. Odvětrání CHÚC

Odvětrání CHÚC typu A je umožněno otvorem v nejnižším podlažím, tedy 1.PP, který slouží pro přívod vzduchu a světlíkem, který je umístěn v nejvyšším místě schodišťového prostoru. Oba otvory mají plochu 2 m² a jsou samočinně otevíravé. Tlačítka pro dálkové ovládání otevíracího mechanismu obou otvorů se nacházejí v každém patře CHÚC. Hlásič lokální detekce požáru je umístěn v 4. NP v CHÚC. Samočinné otvírání je napájeno akumulátorovými bateriemi.

G.6. Šířky únikových cest

- schodišťové rameno CHÚC typu A

- dle výkresové dokumentace – 2 únikové pruhy (1200 mm)

- $u = \frac{E}{K} \cdot s = \frac{40}{120} \cdot 1 = 0,33 < 1,5$ únikový pruh < 2 únikové pruhy

dle ČSN [1; 9.11.1]

- E = 40 (počet evakuovaných osob)

- K = 120

dle ČSN [1; 9.11.4, Tab. 20]

- s = 1

dle ČSN [1; 9.11.7, Tab. 21]

- **vyhovuje**

- dveře na CHÚC

- dle výkresové dokumentace 900mm

- pro šířku 1,5 únikového pruhu se považuje za vyhovující jmenovitá šířka

dveří 800 mm

dle ČSN [1; 9.11.2]

- **vyhovuje**

- dveře na NÚC (z obchodu na volné prostranství)

Dle výkresové dokumentace 900 mm (1,5 únikového pruhu)

- $u = \frac{E}{K} \cdot s = \frac{52}{60} \cdot 1 = 0,87 \rightarrow 1,0 < 1,5$ únikového pruhu dle ČSN [1; 9.11.1]

- E = 52 (počet evakuovaných osob)

- K = 60

dle ČSN [1; 9.11.4, Tab. 19]

- s = 1

dle ČSN [1; 9.11.7, Tab. 21]

- **vyhovuje**

G.7. Doba zakouření a evakuace

- neposuzuji

dle ČSN [1; 9.12]

G.8. Osvětlení únikových cest

Nouzové osvětlení funkční po dobu 60 minut je navrženo v CHÚC, v podzemní garáži a v obchodu. Umístění je viditelné z výkresové dokumentace. Dodávka elektrické energie je zajištěna ze dvou na sobě nezávislých napájecích zdrojů. Každé požárně bezpečnostní zařízení je napojené na síť elektrické energie pomocí kabelových tras z hlavního rozvaděče umístěného v technické místnosti v 1.NP. Přepnutí na druhý napájecí zdroj musí být samočinné. Dodávku energie zabezpečuje v případě výpadku proudu samočinná dodávka elektrické energie pomocí akumulátorových baterií, které jsou umístěny u každého požárně bezpečnostního zařízení.

H. Stanovení odstupových, popřípadě bezpečnostních vzdáleností a vymezení požárně nebezpečného prostoru, zhodnocení odstupových, popřípadě bezpečnostních vzdáleností ve vztahu k okolní zástavbě, sousedním pozemkům a volným skladům

Odstupové vzdálenosti od svislých stěn se stanoví dle ČSN [1; 10.4.8; Příloha F]. Obvodové stěny jsou zatepleny šedým fasádním EPS 70 F, tl. 200mm, $\rho = 18 \text{ kg/m}^3$, $H = 39 \text{ MJ/kg}$.
 $Q = M \cdot H = (0,2 \cdot 18) \cdot 39 = 140,4 \text{ MJ/m}^2 < 150 \text{ MJ/m}^2 \dots \text{PUP} \rightarrow \text{PNP}$ neurčuji.

Odstupové vzdálenosti od konstrukce střechy se stanovovat nemusí. Střešní konstrukce není považována za požárně otevřenou plochu, jelikož se nachází nad požárním stropem posledního nadzemního podlaží, nad kterým není nahodilé požární zatížení. dle ČSN [1; 8.15.4]

Na střešním pláště nejsou použity konstrukce typu DP3. Obvodové stěny jsou zatepleny certifikovaným kontaktním zateplovacím systémem, jehož tepelný izolant tvoří šedý fasádní EPS 70 F – odpadávaní se neposuzuje. dle ČSN [1; 8.15.4]

PNP nezasahuje na sousední soukromé pozemky. Zakreslení PNP je vyznačeno ve výkresu situace. Návrh vyhovuje

Výpočet z hlediska sálání tepla pro obvodové stěny

| Specifikace PÚ a obvodové stěny | Rozměry POP [m] | S_{po} [m ²] | Rozměry stěny [m] | | S_p [m ²] | p_o [%] | p_v [kg/m ²] | d [m] |
|------------------------------------|---------------------------|-------------------------------|----------------------|-----|----------------------------|--------------|-------------------------------|--------------|
| | | | h_u | l | | | | |
| N01.08-III Východ | 1,5 x 1,5 | 2,25 | 1,5 | 1,5 | 2,25 | 100,0 | 57,58 | 2,02 |
| | 2x 1,5 x 1,5 | 4,5 | 3 | 9 | 27 | 16,7 | 57,58 | 2,02 |
| N01.07-III Východ | 1,5 x 1,5 | 2,25 | 1,5 | 1,5 | 2,25 | 100,0 | 45 | 1,86 |
| N01.07-III Sever | 1,5 x 1,5 1,5 x 2,15 | 5,475 | 3 | 9 | 27 | 20,3 | 45 | 1,86 2,36 |
| N01.07-III Západ | 1,5 x 1,5 | 2,25 | 1,5 | 1,5 | 2,25 | 100,0 | 45 | 1,86 |
| N01.08-III Západ | 1 x 2,15 2x 1,5 x 1,5 | 7,725 | 3 | 9 | 27 | 28,6 | 57,58 | 2,58 2,02 |
| N01.08-III Jih | 1,5 x 1,5 2x 1 x 2,15 | 6,55 | 3 | 9 | 27 | 24,3 | 57,58 | 2,02 2,58 |
| N02.11-III Východ | 2,5 x 2,4 1,5 x 1,5 | 8,25 | 3 | 6 | 18 | 45,8 | 45 | 2,87 |
| N02.10-III Východ | 2x 2,5 x 2,4 | 12 | 3 | 9 | 27 | 44,4 | 45 | 3,23 |
| N02.09-III Východ | 2,5 x 2,4 1,5 x 1,5 | 8,25 | 3 | 6 | 18 | 45,8 | 45 | 2,87 |
| N02.09-III Sever | 1,5 x 1,5 | 2,25 | 1,5 | 1,5 | 2,25 | 100,0 | 45 | 1,86 |
| N02.09-III Západ | 1,5 x 1,5 | 2,25 | 1,5 | 1,5 | 2,25 | 100,0 | 45 | 1,86 |
| | 5 x 1,75 | 8,75 | 1,75 | 5 | 8,75 | 100,0 | 45 | 3,75 |
| N02.11-III Západ | 0,5 x 1,5 2x 1,5 x 1,5 | 5,25 | 3 | 9 | 27 | 19,4 | 45 | 1,01 1,86 |
| N02.11-III Jih | 1,5 x 1,5 | 6,55 | 3 | 9 | 27 | 24,3 | 45 | 1,86 |
| | 2x 1 x 2,15 | | | | | | | 2,36 |

Poznámka:

1) 3. NP a 4.NP má stejné odstupové vzdálenosti jako 2.NP

2) $p_o < 40$ %, tj. odstup je určován od jednotlivé POP s uvážením $p_o = 100$ %

I. Určení způsobu zabezpečení stavby požární vodou včetně rozmístění vnitřních a vnějších odběrných míst, popřípadě způsobu zabezpečení jiných hasebních prostředků u staveb, kde nelze použít vodu jako hasební látku

I.1. Vnitřní odběrná místa

V objektu jsou osazeny hadicové systémy, které jsou napojené na vnitřní vodovod. Hadicové systémy musí být trvale pod tlakem s okamžitě dostupnou plynulou dodávkou. Hadicové systémy jsou navrženy tak, aby mohly být obsluhovány jednou osobou. Jsou osazeny 1,1 – 1,3 m nad podlahou se snadným přístupem.

Do objektu navrhuji hadicové systémy s tvarově stálou hadicí (dosah 30 + 10 m) dle ČSN [9; 6.7] o jmenovité světlosti 19 mm dle ČSN [9; 6.5]. Vnitřní rozvod je dimenzován tak, aby na každém přítokovém ventilu byl přetlak min. 0,2 MPa a průtok vody min. 0,3 l/s dle ČSN [9; 6.8].

Vnitřní hydranty jsou navrženy na podestě v CHÚC (2.NP, 3. NP a 4.NP) pro pokrytí všech bytů. V hromadné garáži není vnitřní odběrné místo požadováno, jelikož je dle ČSN [2; 1.7.4] je hromadná garáž navržena bez obsluhy. Pro ostatní PÚ nemusí být vnitřní hydranty navrženy dle tabulky.

| <i>PÚ</i> | <i>p</i> | <i>S</i> | <i>p · S</i> | <i>p · S < 9000</i> |
|-----------------------------------|----------|----------|--------------|------------------------|
| <i>P01.03 - kotelna</i> | 20 | 41,4 | 828 | NEMUSÍ |
| <i>N01.07 - domovní zázemí</i> | 45 | 101,3 | 4558,5 | NEMUSÍ |
| <i>N01.08 - obchod se zázemím</i> | 52,93 | 120,4 | 6372,77 | NEMUSÍ |

I.2. Vnější odběrná místa

Podzemní hydranty se nacházejí v ulici K Vodojemu a jsou napojeny na vodovodní řád. Nejbližší podzemní hydrant se nachází cca 15 m od vstupu do objektu. Nejvyšší požadovaná hodnota vzdálenosti hydrantu činí 150 m dle ČSN [9; 5.2, Tab. 1] ($S = 310 \text{ m}^2$).

Hydrant musí mít minimální DN 100 mm. Z hydrantu musí být zajištěn odběr $Q = 6 \text{ l/s}$ při rychlostním odběru $v = 0,8 \text{ m/s}$.

J. Vymezení zásahových cest a jejich technického vybavení, opatření k zajištění bezpečnosti osob provádějících hašení požáru a záchranné práce, zhodnocení příjezdových komunikací, popřípadě nástupních ploch pro požární techniku

J.1. Příjezdové komunikace + NAP

Příjezdová komunikace k objektu je z ulice K Vodojemu. Příjezd požárních vozidel je umožněn před vchod do objektu, kde se nachází zpevněná plocha ze zámkové betonové dlažby. Nástupní plochy nemusí být zřízeny dle ČSN [1; 12.4.4b] ($h = 9,3$ m).

J.2. Vnitřní zásahové cesty

Nemusí být v objektu navrženy dle ČSN [1; 12.5.1]

J.3. Vnější zásahové cesty

Vnější zásahové cesty nemusí být dle ČSN [1; 12.6.2] navrženy, jelikož v CHÚC je umožněn výlez na střechu skrz světlík. Přístup ke světlíku je pomocí ocelového žebříku, který je umístěn na zdi nejvyšším podlaží CHÚC.

K. Stanovení počtu, druhů a způsobu rozmístění hasicích přístrojů, popřípadě dalších věcných prostředků požární ochrany nebo požární techniky

K.1. Přenosné hasicí přístroje

V budovách skupiny OB2, kam spadá i tento objekt, musí být dle ČSN [6; 5.4] tyto PHP:

- 1x PHP s hasicí schopností 21A určený pro domovní rozvaděč elektrické energie
→ navrhuji 1x PHP 21A v technické místnosti v 1.NP
- 1x PHP CO₂ s hasicí schopností 55B určený pro strojovnu výtahu
→ strojovna výtahu se v daném objektu nevyskytuje

- 1x PHP práškový s hasicí schopností 21A pro domovní zázemí na každých započatých 100 m² půdorysné plochy.

→ domovní zázemí tvoří místnosti 1.02 a 1.04 – 1.15 (celk. plocha S = 101,3 m²)

→ navrhuji 2x PHP 21A umístěné v chodbě domovního zázemí

- 1x PHP práškový s hasicí schopností 21A na každých započatých 200 m² půdorysné plochy všech podlaží domu (kromě plochy bytů)

→ plochu tvoří pouze CHÚC každého podlaží (S = 154 m²)

→ navrhuji 1x PHP 21A umístěný v CHÚC v 3. NP

Druh a počet PHP pro vybrané provozy:

- $n_r = 0,15 \cdot (S \cdot a \cdot c_3)^{1/2} \geq 1,0$

- n_r = základní počet PHP v PÚ

- S – půdorysná plocha PÚ

- a – součinitel rychlosti odhořívání

- c_3 – součinitel vyjadřující vliv samočinného SHZ

- $n_{HJ} = 6 \cdot n_r$

- n_{HJ} – požadovaný počet hasících jednotek

- $n_{PHP} = n_{HJ}/HJ$

- n_{PHP} – celkový počet PHP

- HJ – velikost hasící jednotky vybraného PHP s určitou hasicí schopností

- PÚ P 01.02 – parkovací prostor

- $n_r = 0,15 \cdot (314,8 \cdot 0,9 \cdot 1)^{1/2} = 2,52$

- $n_{HJ} = 6 \cdot 2,52 = 15,12$

- $n_{PHP} = 15,12/10 = 1,5 \rightarrow 2ks$

- Navrhuji 2x PHP práškový, 6 kg, hasicí schopnost 183B (HJ = 10)

- PÚ P 01.03 – kotelna

- $n_r = 0,15 \cdot (41,4 \cdot 0,9 \cdot 1)^{1/2} = 0,92$

- $n_{HJ} = 6 \cdot 0,92 = 5,52$

- $n_{PHP} = 5,52/4 = 1,38 \rightarrow 2ks$

- Navrhuji 2x PHP CO₂, 6 kg, hasicí schopnost 70B (HJ = 4)

- PÚ N 01.08 – obchod se zázemím

- $n_r = 0,15 \cdot (120,4 \cdot 0,98 \cdot 1)^{1/2} = 1,63$

- $n_{HJ} = 6 \cdot 1,63 = 9,78$

- $n_{PHP} = 9,78/6 = 1,63 \rightarrow 2ks$

- Navrhují 2x PHP práškový, 6 kg, hasicí schopnost 21A (HJ = 6)

- Rozmístění navržených PHP je vyobrazeno ve výkresové dokumentaci

L. Zhodnocení technických, popřípadě technologických zařízení stavby (rozvodná potrubí, vzduchotechnická zařízení, vytápění apod.) z hlediska požadavků požární bezpečnosti

Prostupy rozvodů, instalací a elektrických rozvodů jsou navrženy tak, aby co nejméně prostupovaly požárně dělícími konstrukcemi.

Prostupy rozvodů a instalací prostupující požárně dělící konstrukcí musí být utěsněny pomocí manžet, tmelů a jiných výrobků, které musí mít minimálně stejnou požární odolnost jako dělící konstrukce, kterou prochází.

Dle ČSN [3; 6.2.2] těsnění prostupů rozvodů a instalací se těsní výrobkem s požární odolností EI:

- kanalizační potrubí třídy reakce na oheň B – F, světlého průřezu přes 8000 mm² jde-li o vertikální polohu potrubí, nebo přes 12 500 mm², jde-li o horizontální polohu potrubí s odchylkou do 15°

- potrubí s trvalou náplní vody nebo jiné nehořlavé kapaliny, třídy reakce na oheň B – F, světlého průřezu pře 15 000 mm²

- potrubí sloužící k rozvodu stlačeného vzduchu či jiných nehořlavých plynů včetně vzduchotechnických rozvodů, třídy reakce na oheň B – F, světlého průřezu přes 12 000 mm²

- kabelových a jiných elektrických rozvodů tvořených svazkem vodičů, pokud tyto rozvody prostupují jedním otvorem, mají izolace (povrchové úpravy) sířící požár a jejich celková hmotnost je větší než 1,0 kg/m

Potrubí, která prostupují požárně dělícími konstrukcemi do CHÚC, musí být utěsněny manžetami.

Konstrukce, ve kterých se vyskytují prostupy, musí být dotaženy až k vnějším povrchům prostupujících zařízení a to ve stejné skladbě a se stejnou požární odolností jakou má požárně dělící konstrukce.

Každý prostup požárně dělící konstrukcí opatřen protipožární ucpávkou musí být přístupný pro kontrolu a musí být viditelně označen informacemi o:

- požární odolnosti
- druhu nebo typu ucpávky
- datu provedení
- firmě, adrese a jméně zhotovitele
- označení výrobce systému

V objektu se navrženo bezpečné vypnutí elektrické energie.

V případě požáru je umožněno centrální vypnutí elektrických částí, jejichž funkčnost není při požáru nutná – Central stop.

V případě potřeby je umožněno vypnutí všech zařízení v objektu včetně bezpečnostních zařízení – Total stop.

Vzduchotechnická zařízení jsou provedena tak, aby se jimi nebo po nich nemohl šířit požár nebo jeho zplodiny do jiných požárních úseků. V místě prostupu požárně dělící konstrukcí bude vzduchotechnické zařízení z nehořlavých hmot třídy reakce na oheň A1 nebo A2.

Objekt je vytápěn dvěma plynovými kotli Junkers KN 99-9 D 23 Suprastar. Přívod vzduchu je zajištěn pomocí VZT a odvod pomocí komínu Schiedel UNI 25.

V CHÚC je umístěn výtah, který není evakuační ani požární. Výtah je označen štítkem, že neslouží k evakuaci osob ani k požárnímu zásahu.

M. Stanovení zvláštních požadavků na zvýšení požární odolnosti stavebních konstrukcí nebo snížení hořlavosti stavebních hmot

Zvýšení požadavků na požární odolnost stavebních konstrukcí není nutné. Všechny navržené konstrukce vyhovují na požadovanou požární odolnost.

N. Posouzení požadavků na zabezpečení stavby požárně bezpečnostními zařízeními

EPS → nemusí být dle ČSN [1] v objektu instalováno

SHZ → nemusí být dle ČSN [1] v objektu instalováno

ZOKT → nemusí být dle ČSN [1] v objektu instalováno

Autonomní detekce a signalizace požáru je instalována v každé obytné buňce dle ČSN [6; 5.5].

Lokální detekce požáru je instalována ve 4.NP v CHÚC dle ČSN [1; 9.4.3].

Nouzové osvětlení je funkční po dobu 60 minut. Je navrženo v CHÚC, v podzemní garáži a v obchodu.

O. Rozsah a způsob rozmístění výstražných a bezpečnostních značek a tabulek včetně vyhodnocení nutnosti označení míst, na kterých se nachází věcné prostředky požární ochrany a požárně bezpečnostní zařízení

Objekt je vybaven bezpečnostními značkami a tabulkami dle ČSN ISO 3864-1.

V objektu je označen hlavní uzávěr vody a hlavní domovní rozvaděč.

Výtah je označen štítkem, že v případě požáru neslouží k evakuaci osob ani k požárnímu zásahu.

V CHÚC je vyznačen směr úniku pomocí fotoluminiscenčních tabulek ve výšce 1,7 m nad podlahou. Od jedné tabulky je vidět na druhou.

Vjezd do podzemních garáží je označen zákazem vjezdu pro vozidla s pohonem na LPG.

P. Navržené stavební změny

Navržení světlíku, který slouží pro odvod vzduchu a zároveň slouží jako výlez na střechu v CHÚC.

Posunutí okna ve schodišťovém prostoru v 1.PP pro odvětrání CHÚC.

Q. Přílohy

Příloha č. 1 - Půdorys 1.PP

Příloha č. 2 - Půdorys 1.NP

Příloha č. 3 - Půdorys 2.NP

Příloha č. 4 - Půdorys 3.NP

Příloha č. 5 - Půdorys 4.NP

Příloha č. 6 - Situace

Příloha č. 7 - Řez A-A'



ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

**Fakulta stavební
Katedra konstrukcí pozemních staveb**

Rozšiřující tematická část

Požární těsnění prostupů rozvodů a instalací – požární ucpávky

Bakalářská práce

(Svazek III/III)

Studijní program: Stavební inženýrství

Studijní obor: Požární bezpečnost staveb

Vedoucí práce: Ing. arch. Petr Hejtmánek

Marek Bukovjan

Praha 2016

Abstrakt

Předmětem této rozšiřující části bakalářské práce je zaměření na problematiku těsnění prostupů rozvodů a instalací v požárně dělící konstrukci, tedy na požární ucpávky. Je zde řešeno, jaké druhy požárních ucpávek existují a kam se umísťují. Dále se tato rozšiřující část věnuje porovnání stávající technické normy ČSN 73 0810, která v sobě zahrnuje požární ucpávky, a její novely, která by ji měla v blízké době nahradit. Dále je v této rozšiřující části vybrána určitá instalační šachta, ke které je navrženo několik konstrukčních řešení a řešení prostupů rozvodů a instalací, které z této šachty vystupují.

Klíčová slova

Šachta, požární ucpávka, šíření požáru, prostup instalací, požárně dělící konstrukce, komínový efekt, toxicita zplodin hoření

Abstract

Theoretical part of the bachelor thesis is focused on system seals, means to stop fire propagation through fire walls, where piping or wiring go through. Types of seals according to the protected structure are presented, as well as their preferred location. The work mainly compares the design requirements of the existing Czech standard ČSN 73 0810:2009 and its new version, which should be brought into action this year. The comparison of various requirements and various designs is shown on one particular installation shaft of the apartment house.

Key words

Installation shaft, fire seal, fire propagation, fire dividing construction, chimney effect, toxicity of combustion product

Seznam použitých symbolů a zkratk

PÚ – požární úsek

SPB – stupeň požární bezpečnosti

NP – nadzemní podlaží

PP – podzemní podlaží

PO – požární odolnost

PDK – požárně dělící konstrukce

ČSN – česká státní norma

VZT - vzduchotechnika

TZB – technické zařízení budov

HZS – Hasičský záchranný sbor České republiky

DP1, DP2, DP3 – druh konstrukce z požárního hlediska

A1, A2, B, C, D, E, F – třída reakce na oheň

Obsah

| | |
|--|-----|
| Abstrakt..... | II |
| Abstract..... | II |
| Seznam použitých symbolů a zkratk | III |
| Obsah | IV |
| 1. Úvod..... | 1 |
| 1.1. Motivace | 1 |
| 1.2. Cíle | 1 |
| 1.3. Struktura | 2 |
| 2. Seznámení s problematikou..... | 3 |
| 2.1. Rozvoj požáru | 3 |
| 2.2. Kouř | 4 |
| 2.2.1. Vlastnosti kouře | 4 |
| 2.2.2. Toxicita zplodin hoření | 5 |
| 2.2.3. Komínový efekt..... | 7 |
| 2.3. Příklady skutečných požárů | 8 |
| 2.3.1. Požár hotelu Olympik | 8 |
| 2.3.2. Požár panelového domu v Čelákovcích | 9 |
| 2.3.3. Požár panelového domu v Plzni | 9 |
| 3. Šachty a požární ucpávky..... | 10 |
| 3.1. Druhy šachet | 10 |
| 3.1.1. Instalační šachty..... | 10 |
| 3.1.2. Šachty bez instalací | 11 |
| 3.2. Požární ucpávky a jejich použití..... | 12 |
| 3.2.1. Měkké požární ucpávky | 13 |
| 3.2.2. Tvrdé ucpávky | 14 |
| 3.2.3. Rozebíratelné ucpávky..... | 14 |
| 3.2.4. Speciální ucpávky | 16 |

| | | |
|--------|---|----|
| 4. | Příklad instalační šachty v bytovém domě..... | 17 |
| 4.1. | Řešení zvolené instalační šachty..... | 17 |
| 4.2. | Těsnění prostupů potrubí v instalační šachtě..... | 18 |
| 4.2.1. | Těsnění dle ČSN 73 0810/2009 | 20 |
| 4.2.2. | Těsnění dle ČSN 73 0810/2016 | 24 |
| 4.2.3. | Vyhodnocení těsnění požárních ucpávek..... | 27 |
| 5. | Závěr..... | 28 |
| | Seznam použité literatury | 30 |
| | Přílohy | 32 |

1. Úvod

1.1. Motivace

V dnešní době je na požární bezpečnost staveb brán stále větší zřetel a jednotlivé stavby mají z požárního hlediska stále větší požadavky. Hlavním cílem požární bezpečnosti je zabránit ztrátám na životech lidí, ale i zvířat a také aby škody na majetku byly co nejmenší.

Při vzniku požáru tvoří velké riziko instalační šachty. Ve vyšších budovách, kde jsou instalační šachty vedeny přes více podlaží, nastává velký problém z hlediska vertikálního šíření požáru, kdy v šachtě může nastat i komínový efekt. Instalační šachty slouží k vedení rozvodů a instalací. Tyto rozvody a instalace může představovat například kanalizační či vodovodní potrubí, vzduchotechnická potrubí nebo kabelové kanály, které jsou v dnešní době tvořeny převážně z plastů. Další problém tedy představují instalační šachty při požáru z hlediska toxicity zplodin. Při hoření plastů se totiž uvolňují nebezpečné látky, které při jejich nadýchání jsou velice nebezpečné na zdraví člověka.

V této době je snaha navrhovat instalační šachty v co nejmenší půdorysné ploše, jelikož prostor instalační šachty se považuje za neprodejný. A tedy v instalační šachtě nastává problém, kdy velké množství hořlavého materiálu je umístěno na malém prostoru, a tím pádem vytváří velké požární zatížení. S tím souvisí i problém s prostupy skrz požární dělící konstrukci, kdy se na malém prostoru sejde více prostupů, a tím zvyšují možnost šíření požáru či nebezpečných zplodin přes požární stěnu. Abychom předcházeli tomu, že se nebezpečné zplodiny hoření nebudou rozšiřovat instalační šachtou do dalších bytových jednotek, je potřeba mít dobře provedené prostupy, v případě nutnosti i požární ucpávky, jež jsou v dnešní době opomíjeny. Při použití požárních ucpávek je třeba dbát na pokyny dle ČSN 73 0810.

1.2. Cíle

Má bakalářská práce je zaměřená na problematiku požárních prostupů rozvodů a instalací, proto se ve své práci chci zaměřit hlavně na to, jaké druhy požárních ucpávek existují a kam tyto jednotlivé druhy ucpávek nejlépe použít.

Dále si chci ve své práci zvolit konkrétní instalační šachtu, která přísluší určité bytové jednotce a zaměřit se na její konstrukční řešení. Chci navrhnout několik možností, jak by mohly být prostupy rozvodů a instalací řešeny a jaká by měla být instalace jednotlivých druhů požárních ucpávek.

Ve své práci se také zaměřím na porovnání stávající technické normy ČSN 73 0810 z roku 2009, konkrétně na část, která v sobě zahrnuje právě těsnění prostupů rozvodů a instalací, a její novely, která by ji měla v blízké době nahradit a v letošním v roce vstoupit v platnost.

1.3. Struktura

Kapitola s názvem „Úvod“ popisuje, proč bylo právě toto téma („Požární těsnění prostupů rozvodů a instalací“) vybráno pro zpracování v této rozšiřující části bakalářské práce.

Kapitola s názvem „Seznámení s problematikou“ popisuje záležitosti, které souvisí s hlavním tématem této rozšiřující části. První část je zaměřená na požár, jeho šíření v budově a produkty hoření. V druhé části uvádí příklady skutečných požárů, které jsou spojeny s hlavním tématem.

Kapitola s názvem „Šachty a požární ucpávky“ v první části uvádí, jaké druhy šachet z hlediska šíření požáru v budovách existují. Druhá část se zaměřuje na požární ucpávky. Uvádí jejich rozdělení a na jaké rozvody a instalace je vhodné tyto jednotlivé druhy použít.

Kapitola s názvem „Příklad instalační šachty v bytovém domě“ představuje instalační šachtu v bytovém domě, na který je v první části této bakalářské práce zpracováno požárně bezpečnostní řešení. Šachta se stala předmětem pro navržení požárních ucpávek na potrubní rozvody, které prochází skrz její PDK. Požární ucpávky jsou navrženy ve dvou variantách jak dle ČSN 73 0810 z roku 2009, tak dle její novely, která by ji měla v roce 2016 nahradit.

Kapitola s názvem „Závěr“ shrnuje poznatky z této části bakalářské práce a vyzdvihuje důležitost nevynechání a dobrého provedení požárních ucpávek z důvodu vertikálního šíření požáru.

2. Seznámení s problematikou

2.1. Rozvoj požáru

Hoření je redoxní exotermický děj, při kterém vzniká tepelná a světelná energie. Za požár můžeme považovat každé nežádoucí hoření, při kterém dojde k usmrcení či zranění osob nebo zvířat nebo dojde k materiálním škodám na majetku. Ke vzniku hoření, resp. požáru, jsou zapotřebí tři základní podmínky tzv. trojúhelník hoření: hořlavé látky, oxidační prostředek a iniciační zdroj (Obr. 1). Za hořlavé látky považujeme veškeré palivo, oxidačním prostředkem bývá většinou vzdušný kyslík a iniciačním zdrojem může být plamen či jiskra. Pro udržení hoření jsou potřebné pouze hořlavé látky a oxidační prostředek, tedy při odstranění jedné z těchto podmínek má za následek přerušení hoření.



Obr. 1 – Trojúhelník hoření [18]

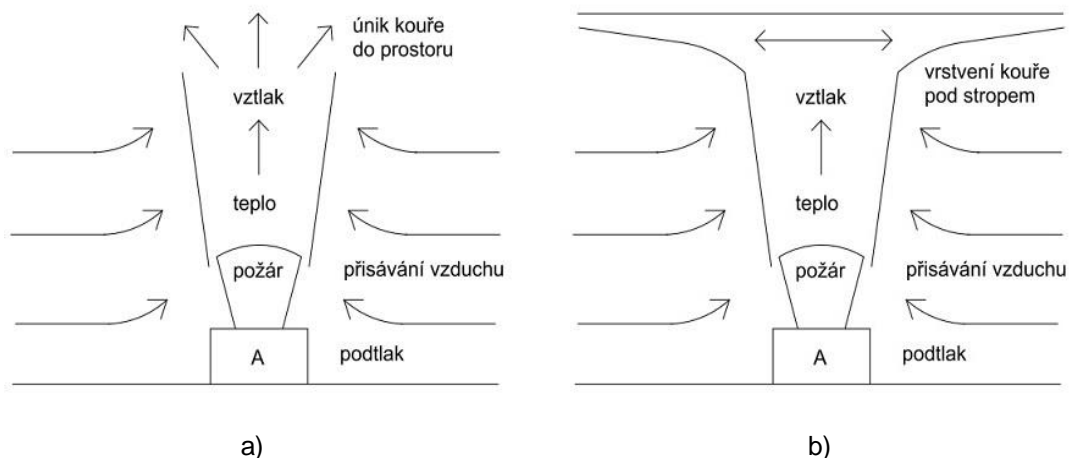
Průběh plně rozvinutého požáru lze rozdělit do čtyř charakteristických fází (Obr. 2):

- **V první fázi**, také zvané jako rozhořívání, dojde k iniciaci, tedy zapálení hořlavého materiálu. Poté dochází k rozhořívání požáru při nízkých teplotách a nízké intenzitě vývinu tepla a plynů. Proces rozhořívání trvá zpravidla 5 – 10 minut, ale může se pohybovat v řádech sekund i hodin, v závislosti hlavně na velikosti iniciačního zdroje a přístupu vzdušného kyslíku. V první fázi veškeré změny a procesy probíhají úměrně s rychlostí odhořívání materiálu.
- **Na druhé fázi** je charakteristické to, že všechny parametry požáru narůstají do maximálních hodnot. Tato fáze je nejnebezpečnější pro osoby, které se nacházejí v hořícím

K velkým nebezpečím při požáru mimo toxicity zplodin hoření, na které bych se zaměřil v nadcházející kapitole, patří určitě optická hustota kouře a teplota požáru. Plně rozvinutý požár může dosahovat maximální teploty až 1 000 °C, což je teplota zcela neslučitelná s životem člověka. Velmi nebezpečná je optická hustota kouře, která je ovlivněna intenzitou výměny plynů. V případě vysoké hustoty, což nastává většinou při požáru v uzavřeném prostoru, se snižuje viditelnost. To má za následek nejen vyvolání paniky osob v hořící místnosti a ztrátu jejich orientace, ale také komplikuje práci hasičům při provádění požárního zásahu.

Jednou z vlastností kouře je tzv. **stárnutí**. Je to proces, kdy se malé částičky kouře shlukují do větších částí, které se poté usazují na podlaze místnosti. Tímto sedáním opticky vypadá, že se kouř z místnosti postupně ztrácí, avšak v místnosti stále zůstávají toxické zplodiny, které jsou velmi nebezpečné na zdraví člověka.

Další z důležitých vlastností kouře je jeho pohyb (Obr. 3), kdy se výrazně liší například pohyb na volném prostranství s pohybem v místnosti, v závislosti na ohraničení požáru stavebními konstrukcemi, ale i na jeho ovlivnění povětrnostními vlivy. [7]



Obr. 3 – Pohyb kouře: a) požár na volném prostranství, b) požár ohraničený stropní konstrukcí [převzato z 7]

2.2.2. Toxicita zplodin hoření

Zplodiny hoření jsou velmi blízce spjaté s procesem hoření, jelikož při něm vznikají. Většina zplodin bývá toxických, tedy velmi nebezpečných pro lidský organismus, a jsou to právě ony,

co se také podílejí při požáru na ztrátách na životech. Jsou také nebezpečné pro člověka v tom, že při své vysoké koncentraci snižují množství kyslíku ve vzduchu. Nejenže jsou zplodiny nebezpečné pro člověka, ale jsou i velice negativní ke konstrukcím, které se nacházejí při požáru v zakouřeném prostoru, jelikož jsou ekologicky škodlivé, snižují jejich únosnost a stabilitu a velice přispívají ke korozi např. betonářské výztuže.

Zplodina hoření, se kterou se setkáváme nejčastěji, je **oxid uhelnatý**. Ten má při požáru na svědomí nejvíce lidských obětí, jelikož ihned po jeho vdechnutí způsobuje akutní intoxikaci a vytlačuje kyslík z krve. Oxid uhelnatý má oproti kyslíku až dvousetkrát silnější vazbu s hemoglobinem (krevním barvivem), a tudíž jeho odstranění z krve může trvat až několik dní. Ve své podstatě není nejnebezpečnější z hlediska toxicity (Tab. 1), ale díky svému vysokému zastoupení v produktech hoření. Je to bezbarvý plyn bez chuti a zápachu. Vzniká při nedokonalém spalování látek, které v sobě obsahují uhlík. Jeho negativní vlastností je i možná výbušnost. Dalšími nebezpečnými zplodinami hoření bývají nejčastěji například oxid uhličitý, oxid siřičitý, oxid fosforitý, oxid dusičitý, sirouhlík či různé kyanové sloučeniny (Tab. 1).

Zplodiny hoření se podle svých toxických vlastností značí dle TCS – toxikologického kódovacího systému do tříd nebezpečnosti látek takto:

- 0 – bez nebezpečí
- A – velmi slabě nebezpečná
- B – slabě nebezpečná
- C – nebezpečná
- D – silně nebezpečná
- E – velmi silně nebezpečná
- F – mimořádně nebezpečná

Každá zplodina je označená dvěma písmeny, kdy první značí třídu okamžitého nebezpečí a druhé označuje třídu dlouhodobého nebezpečí. [7]

Tab. 1 – Příklad nebezpečnosti nejčastějších zplodin [převzato z 7]

| Zplodina hoření | Třída nebezpečnosti |
|--|---------------------|
| Oxid uhelnatý CO | D B |
| Oxid siřičitý SO ₂ | C C |
| Oxid fosforitý P ₄ O ₆ | E D |
| Oxid dusičitý NO ₂ | D B |
| Sírouhlík CS ₂ | C C |
| Methylkyanid | D D |
| Acetonkyanhydrin | E C |
| Benzylkyanid | D C |

2.2.3. Komínový efekt

Komínový efekt je typ proudění kouře probíhající vertikálním směrem. Je typický zvláště pro vysokopodlažní budovy, nicméně jím můžou být zasaženy i budovy s nižším počtem podlaží. Komínový efekt je nejvíce závislý právě na výšce budovy, avšak ovlivňují ho i jiné faktory, kterými jsou například teplo, proudění nebo těsnost obvodových stěn. Jeho intenzita také velmi závisí na rozdílu teplot vzduchu v budově a mimo ni, jelikož při velkém rozdílu v okamžiku požáru je komínový efekt mnohonásobně vyšší.

Příčina komínového efektu je založená na odlišných měrných hmotnostech vzduchu uvnitř a mimo hořící budovu. Ty mají za následek tlakové rozdíly, kdy v nižších místech budovy se vytváří podtlak a naopak ve vyšších místech budovy přetlak. V tomto případě se kouř šíří od zdola směrem nahoru a jedná se o kladný komínový efekt. V opačném případě, kdy nastane požár například na střeše budovy a horké zplodiny hoření se šíří od shora směrem dolů, mluvíme o záporném komínovém efektu. Ten je velice nebezpečný pro unikající osoby, ale i zasaňující hasiče, neboť se zplodiny hoření hromadí v prostorech, kterými probíhá evakuace.

Prostor, kde se vyrovnávají oba tlaky, se nazývá **neutrální rovina**. Ta je velmi důležitá pro bezpečnou evakuaci osob, protože zároveň tvoří rozhraní mezi horkými zplodinami hoření a čistým vzduchem. Jelikož v dolní části jsou umístěny otvory pro přívod chladného vzduchu z okolí, záleží na velikosti otvorů v obvodových stěnách, či ve střeše pro odvod zplodin hoření. Problém spočívá v přivedeném vzduchu obsahující kyslík, který je nezbytný pro hoření, neboť po jeho zahřátí stoupá směrem vzhůru a hromadí se pod stropem. V případě, kdy otvory nejsou schopny odvézt horké zplodiny, nastává jejich hromadění v místnosti. Tímto se snižuje výška neutrální roviny a nemůže být provedena bezpečná evakuace osob. [7]

2.3. Příklady skutečných požárů

Vybrané příklady požárů, při kterých došlo ke zranění, ale i usmrcení osob i velkým škodám na majetku poukazují hlavně na rozšíření ohně a zplodin hoření vertikálním směrem prostorem, který propojuje více požárních úseků (nejčastěji bytů) v jiné výškové úrovni. Těmito prostory jsou nejčastěji instalační (Čelákovice, Plzeň), schodišťové (Olympik) a výtahové šachty.

2.3.1. Požár hotelu Olympik

Požár hotelu Olympik v Praze (Obr. 4 a) je příklad, kdy se při požáru šíří kouř komínovým efektem. Požár vznikl v 11. NP v místnosti pokojské, důsledkem odložení textilie na chladničku, kdy při minimálním odvodu tepla, dosáhla textilie k iniciaci plamenného hoření. Rozšíření plamene došlo díky vysoce hořlavému podhledu a kobercům. Kouř se rozšířil skrz chodbu až na schodiště, kdy příčinnou byly otevřené požární uzávěry. Ve schodišťovém prostoru následně došlo k šíření kouře komínovým efektem do 13. NP k čemuž velmi přispěla hořlavá madla na zábradlí. [10]



a)



b)

Obr. 4 – Příklady skutečných požárů:

a) požár hotelu Olympik v Praze, 1995 [10], b) požár panelového domu v Čelákovicích, 2007 [11]

2.3.2. Požár panelového domu v Čelákovících

Jako příklad, kdy se požár rozšířil instalační šachtou, bych uvedl požár panelového domu v Čelákovících u Prahy (Obr. 4 b). Požár vznikl v 7. NP, kdy jeho důsledkem se stala nepozornost majitelky bytu. Požár se následně rozšířil instalační šachtou do 8. NP a poté až na konstrukci střechy. Mezi jednotlivými požárními úseky, tedy bytovými jednotkami, se požár rozšířil skrze požární stěny a stropy v místě, kde byla konstrukce oslabena prostupem rozvodů a instalací, což mělo na rozšíření požáru zásadní, dost možná i jediný, vliv. Po příjezdu požárních jednotek bylo evakuováno více než 100 obyvatel bytového domu. Jelikož požárem byla zasažena celá plocha střechy, došlo důsledkem hasebnímu zásahu k promáčení téměř všech bytových jednotek. [11]

2.3.3. Požár panelového domu v Plzni

Jako další skutečný příklad požáru bych představil požár panelového domu v Plzni – Doubravce (2012). Při tomto požáru osmipodlažního domu došlo k velmi rychlému rozšíření vertikálním směrem důsledkem komínového efektu. Požár vznikl od sporáku v 1.NP a ventilační šachtou se rozšířil do všech ostatních nadzemních podlaží. Zajímavé je, že největší škody byly zaznamenány ve 4. a 5.NP. Po příjezdu jednotek HZS muselo být z hořícího objektu evakuováno 17 obyvatel, kdy 6 z nich skončilo v nemocnici z důsledku nadýchání se nebezpečných zplodin hoření. [12]

3. Šachty a požární ucpávky

3.1. Druhy šachet

Největší riziko šachet je z požárního hlediska vertikální šíření požáru. Jelikož šachty většinou prochází přes více podlaží, musíme předcházet tomu, aby se požár nerozšířil mezi jednotlivými požárními úseky. Z tohoto hlediska nás určitě budou nejvíce zajímat instalační šachty.

3.1.1. Instalační šachty

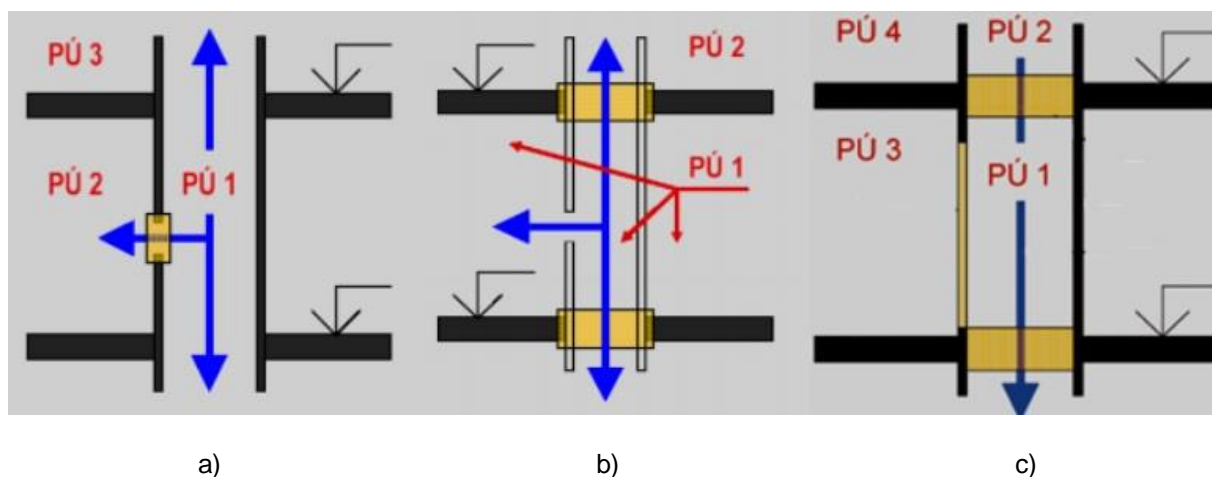
Instalační šachty jsou v budovách určeny pro vedení rozvodů TZB (zejména kanalizační a vodovodní potrubí), instalací, vzduchotechnických potrubí a kabelových kanálů. U instalačních šachet představuje riziko nejen vertikální šíření požáru, ale také šíření toxických zplodin, které jsou velmi nebezpečné pro zdraví člověka. V dnešní době většina potrubí, ale i kabely, je tvořena převážně z plastů, jež při hoření produkují velké množství toxických zplodin. Toto riziko, především tedy u starších panelových staveb, může být navýšeno, jelikož v dřívějších dobách se na zhotovení bytového jádra používal vysoce hořlavý umakart. V dnešní době se již v panelových domech tento materiál nepoužívá a preferuje se především zděné bytové jádro, které je nehořlavé, tedy druhu konstrukce DP1.

Pro instalační šachty jsou z konstrukčního hlediska tři možná řešení:

První konstrukční řešení je **průběžná instalační šachta** přes celý objekt (Obr. 5 a). V tomto případě tvoří šachta jeden PÚ. Od ostatních přidružených požárních úseků je oddělena PDK nebo požárními uzávěry (revizními dvířky) v místech, kde je nutný přístup k instalacím z důvodu jejich povinné revize.

Druhým řešením je instalační **šachta horizontálně členěná** (Obr. 5 b). V tomto případě instalační šachtu rozdělují v místě stropu požární přepážky. Konstrukce ohraničující šachtu i revizní dvířka ztrácí požadavky na požární odolnost, a tím pádem se šachta stává součástí vedlejšího požárního úseku, tedy například bytu, kterým prochází.

Ve třetím případě je možné provést kombinaci dvou předcházejících případů, tedy **kombinovaná instalační šachta** (Obr. 5 c). Šachta je oddělená od sousedních požárních úseků jak ve vertikálním směru, tak je i rozdělená na PÚ v místě požárního stropu horizontálním směrem.



Obr. 5 – Konstrukční řešení instalační šachty:

a) průběžná instalační šachta, b) horizontálně členěná instalační šachta, c) kombinovaná instalační šachta [15]

3.1.2. Šachty bez instalací

Šachty bez instalací mají svůj vnitřní prostor trvale volný. Tyto šachty představují například šachty pro odvod kouře a tepla, ale také gravitační shozy odpadků či prádla, které se vyskytují nejčastěji v nemocnicích. U těchto shozů bývá většinou dno šachty vyústěné do místnosti, ve které se odpadky, resp. prádlo, hromadí (nejčastěji technická místnost). Požadavky z hlediska šíření požáru jsou obdobné jako u instalačních šachet, tedy tubus shozu a místnost, ve které shoz vyústí, tvoří samostatné požární úseky. [16]

Mezi šachty bez instalací se dají zahrnovat i schodišťové prostory, které slouží v budovách k vertikálnímu pohybu osob. I schodiště představují z hlediska šíření požáru velké riziko, a tedy tvoří většinou samostatné požární úseky, jakožto chráněné únikové cesty pro bezpečnou evakuaci osob z hořícího objektu.

3.2. Požární ucpávky a jejich použití

V místě prostupů rozvodů a instalací skrz PDK dochází k jejímu oslabení z hlediska požárně izolační schopnosti, tím pádem může dojít k šíření požáru či nebezpečných zplodin hoření do sousedního PÚ. Tyto prostupy se nacházejí nejčastěji u PDK instalačních šachet, jelikož právě v nich jsou vedeny rozvody TZB. Všechny prostupy, které prostupují skrz požárně dělící konstrukci, musí být dotaženy k vnějším povrchům prostupujících zařízení ve stejné skladbě a se stejnou PO, kterou vykazuje PDK. Dle ČSN 73 0802, čl. 11.1 mohou potrubí, která jsou z materiálu třídy reakce na oheň A1 či A2, prostupovat skrz PDK bez dalších opatření. Potrubí ostatních tříd ostatních tříd reakcí na oheň, tedy B – E, mohou prostupovat skrz PDK do velikosti světlého průřezu 40 000 mm². Dále se těsnění prostupů rozvodů a instalací posuzuje dle normy ČSN 73 0810 z r. 2009, jež udává limity, které jsou podrobněji popsány v kapitole 4.2.1 – Těsnění dle ČSN 73 0810/2009. Dle nové verze této normy, je-li potrubí třídy reakce na oheň B – E, musí být použita požární ucpávka ve všech případech prostupujícího potrubí do velikosti světlého průřezu 40 000 mm². Požární ucpávka musí vykazovat minimálně stejnou PO (ale i mezní stavy, kterými jsou většinou celistvost – E a izolační schopnost – I), jakou je určen požadavek na PDK, ve které je instalována, avšak za postačující se považuje PO do 90 minut.

Hlavním cílem požárních ucpávek v PDK je uzavření potrubního otvoru, kterým mají šířící se plameny nebo zplodiny hoření možnost proniknout do sousedního požárního úseku, protože při prostupu instalačního rozvodu z hořlavých hmot dochází k jeho vyhoření. Jelikož každý rozvod nevydrží věčně, tak by měla být i možnost jeho výměny či opravy. V tomto hledisku jsou požární ucpávky velmi vyhovující, poněvadž jsou snadno rozebíratelné.

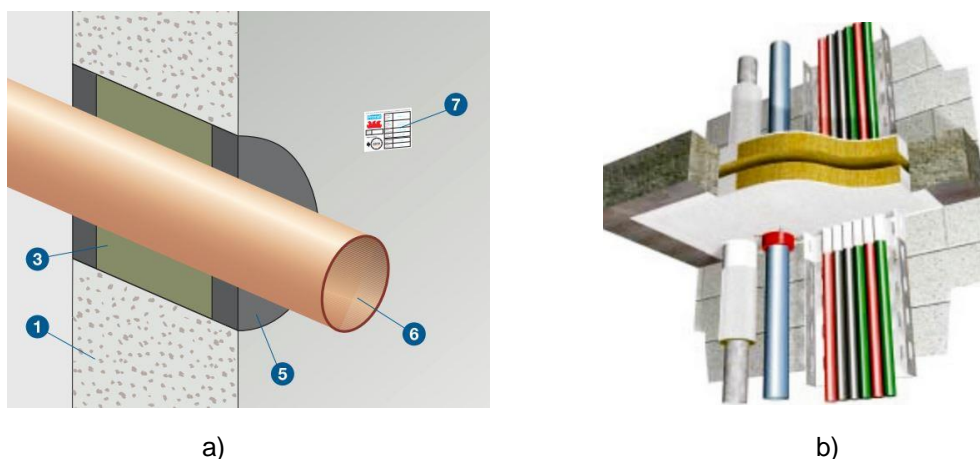
Každá požární ucpávka také musí projít v určitém období povinnou revizí, kde se kontroluje především její provozuschopnost. Dle vyhlášky MV č. 246/2001 Sb. je majitelům objektů toto období nastaveno na jeden rok. Revizi provádí pracovník vyškolený pro práci s materiály určité firmy. U požárních ucpávek k nim nejběžněji patří systémy firem Promat, Hilti a Intumex.

[4]

3.2.1. Měkké požární ucpávky

Měkké požární ucpávky se používají nejčastěji na hořlavá potrubí do průměru 50 mm (Obr. 6 a). Jsou vyráběny převážně z minerální vlny, jež je nehořlavým materiálem. Mimo minerální vlny obsahují i intumescentní (zpěňující) tmel, který při požáru zvětší několikanásobně svůj objem a začne vyvíjet vysoký tlak na hořlavé těleso (např. plastové potrubí) prostupující přes PDK, což vede k jeho uzavření.

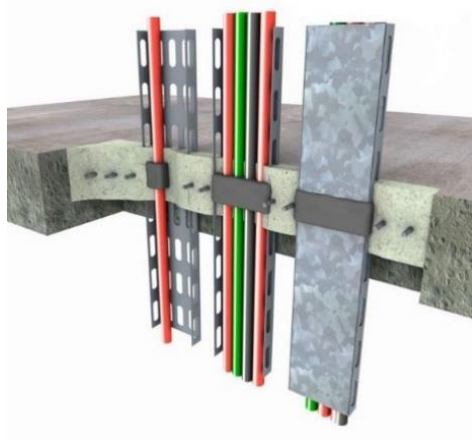
Mezi měkké požární ucpávky jsou také zahrnuty sružené instalační prostupy (Obr. 6 b). Takto jsou řešeny zejména vodorovné požární přepážky v instalačních šachtách, kdy touto ucpávkou mohou prostupovat veškeré instalační rozvody, které danou šachtou prochází (kanalizační a vodovodní potrubí, kabelové rozvody atd.). Princip ochrany je v podstatě stejný: Deska, nebo i více desek (dle požadavku PO), z minerálních vláken celoplošně potřena intumescentním (zpěňujícím), nebo ablativním (žáruvzdorným) nátěrem, který musí mít i určitý přesah na navazující instalační konstrukce. Ucpávka je vyřezána podle rozměrů instalační šachty, u šachet menších půdorysných rozměrů nemusí mít podpůrnou konstrukci, naopak u větších rozměrů je dle určitého výrobce podpůrná konstrukce vyžadována. [9]



Obr. 6: a) měkká požární ucpávka na plastovém potrubí [13], b) sružený instalační vstup [15]

3.2.2. Tvrdé ucpávky

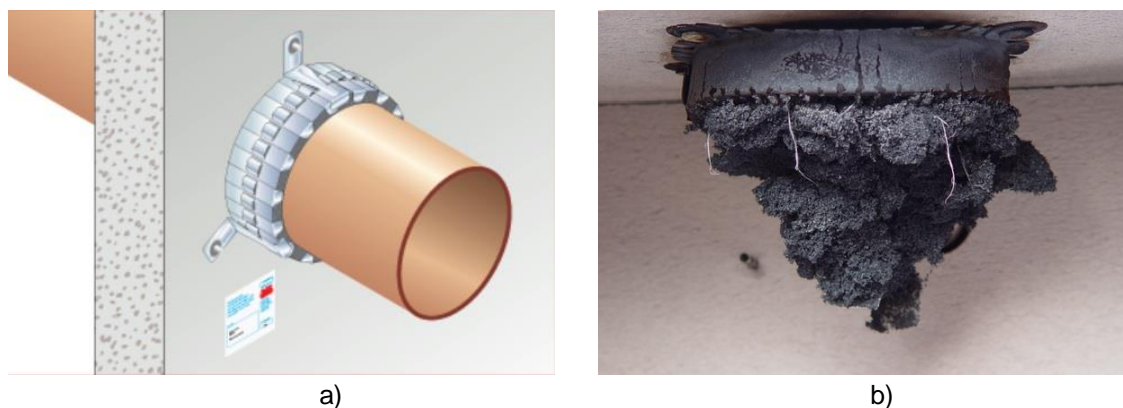
Tvrdé ucpávky se používají obvykle na kabelová vedení (Obr. 7), u kterých se nepředpokládá, že se budou v blízké době vyměňovat. Jsou zhotoveny ze speciální protipožární malty, kdy její nedílnou součástí je i vrstva intumescentního tmelu. U prostupů, kdy je otvor větších rozměrů, lze na protipožární maltu vyzdít i protipožární tvarovky. Tento způsob ucpávek je vhodné použít do míst, kde hrozí riziko mechanického poškození. [9]



Obr. 7 – Tvrdá požární kabelová ucpávka [14]

3.2.3. Rozebíratelné ucpávky

Nejvíce používanými rozebíratelnými požárními ucpávkami jsou požární manžety, které se navlékají na potrubí (Obr. 8 a). Zpěňující uhlíková výplň manžety má při požáru schopnost vyvinout takový tlak, kterým dokáže přerušit plastové potrubí (Obr. 8 b), které důsledkem vysokých teplot měkne, a tím nedovolí proniknout požáru ani toxickým zplodinám do vedlejšího požárního úseku. Manžety se u požárních stěn osazují na potrubí z obou stran PDK. U požárního stropu se osazují pouze na spodní stranu dělicí konstrukce. [9]



Obr. 8: a) požární manžeta osazená na hořlavém potrubí [13], b) vypěněná výplň požární manžety [17]

Mezi rozebíratelné požární ucpávky jsou také zahrnovány požární sáčky (Obr. 9 a), požární zátky (Obr. 9 b) a elastické cihličky. Tyto ucpávky jsou používány především na kabelové rozvody. Jejich princip těsnění je založen na zvětšení objemu, k čemuž dojde při zvýšené teplotě. Z těchto ucpávek jsou nejpoužívanějšími požární sáčky, u kterých nastává zvětšení objemu díky směsi lehkého interního plniva (vermikulit, expandovaný perlit) a intumescentnímu grafitu, případně intumescentní sypké směsi nebo minerálních vláken či písku. Požární zátky a elastické cihličky se vyrábí zejména z elastického požárního polyuretanu. [9]



Obr. 9 – Rozebíratelné požární ucpávky: a) kabely těsněné požárními sáčky [14], b) kabely těsněné požárními zátkami [14]

3.2.4. Speciální ucpávky

Tyto ucpávky jsou používány zejména na těsnění kabelů (Obr. 10). Vyskytují se v objektech, ve kterých je ohroženo při požáru mnoho lidských životů, nebo ke vzniku velkých škod. Tyto stavby jsou například spojeny s chemickým provozem, nebo jaderným průmyslem. Speciální ucpávky jsou obvykle předem upraveny pro různé kabely o různých průměrech, které se poté vkládají do ocelového rámu, kde jsou pevně fixovány pomocí šroubů. [9]

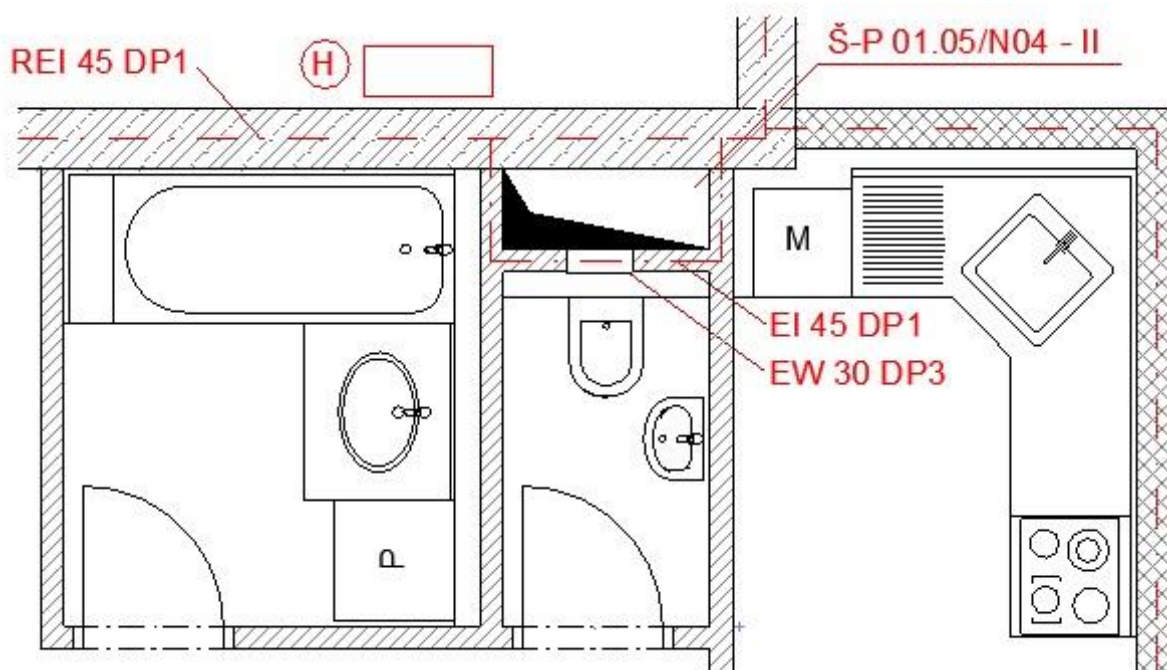


Obr. 10 – Kabely těsněné speciální požární ucpávkou [15]

4. Příklad instalační šachty v bytovém domě

4.1. Řešení zvolené instalační šachty

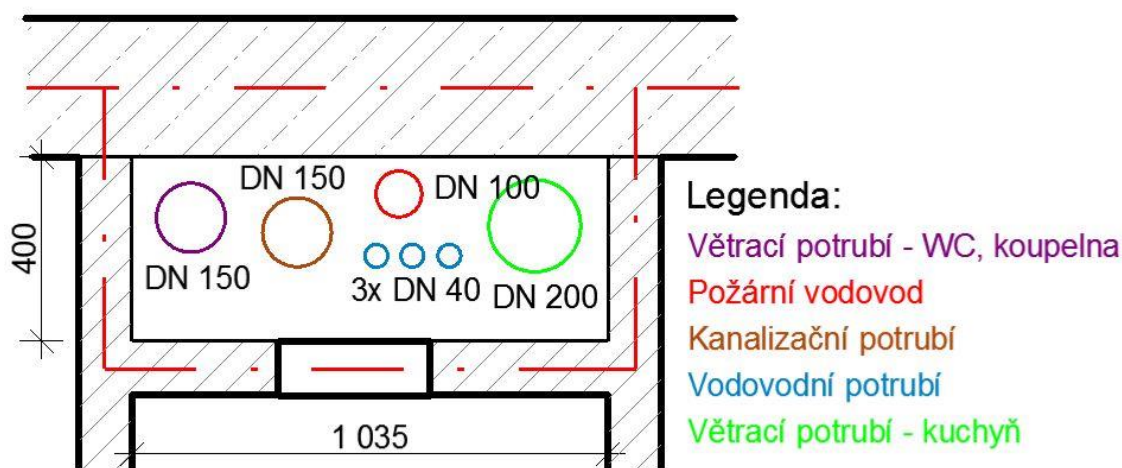
V celém objektu se nachází 3 instalační šachty, kdy každá tvoří samostatný požární úsek. Mnou zvolená instalační šachta (Obr. 11) je řešená jako průběžná, tedy její ohraničující konstrukce jsou požárně dělící a musí vykazovat předepsanou požární odolnost. Nejvyšší stupeň požární bezpečnosti sousedních PÚ je III. SPB, tudíž ohraničující stěny musí mít min. PO EI 45 DP1 (poslední nadzemní podlaží EI 30 DP1) a požární uzávěry EW 30 DP3 (v posledním nadzemním podlaží EW 15 DP3) [1]. Šachta je vyzděna z vápenopískových kvádrů KMB Sendvix 4DF-D tl. 115 mm, jejichž PO má hodnotu REI 180 DP1 [20], napojených na ŽB schodišťovou stěnu tl. 300 mm (osová vzdálenost výztuže 50 mm), která vykazuje PO REI 180 DP1 [6], čímž je požadavek na požární odolnost PDK splněn.



Obr. 11 – Řešená instalační šachta v bytovém domě

Půdorysné rozměry šachty jsou 1 035 x 400 mm. Šachta je ukončená nad stropem 1.PP ucpávkou v požární odolnosti stejné jako požární strop, ve kterém se nachází, tedy EI 30 DP1. V instalační šachtě jsou navrženy rozvody pro (Obr. 12.):

- větrací potrubí z WC a koupelny → hliníkové potrubí DN 150
- požární vodovod → ocelové potrubí DN 100
- kanalizační potrubí → polypropylenové potrubí DN 150
- vodovodní potrubí → polypropylenové potrubí 3x DN 40 (3x 50x 8,3)
- větrací potrubí z kuchyně → hliníkové potrubí DN 200



Obr. 12 – Uspořádání rozvodů v instalační šachtě

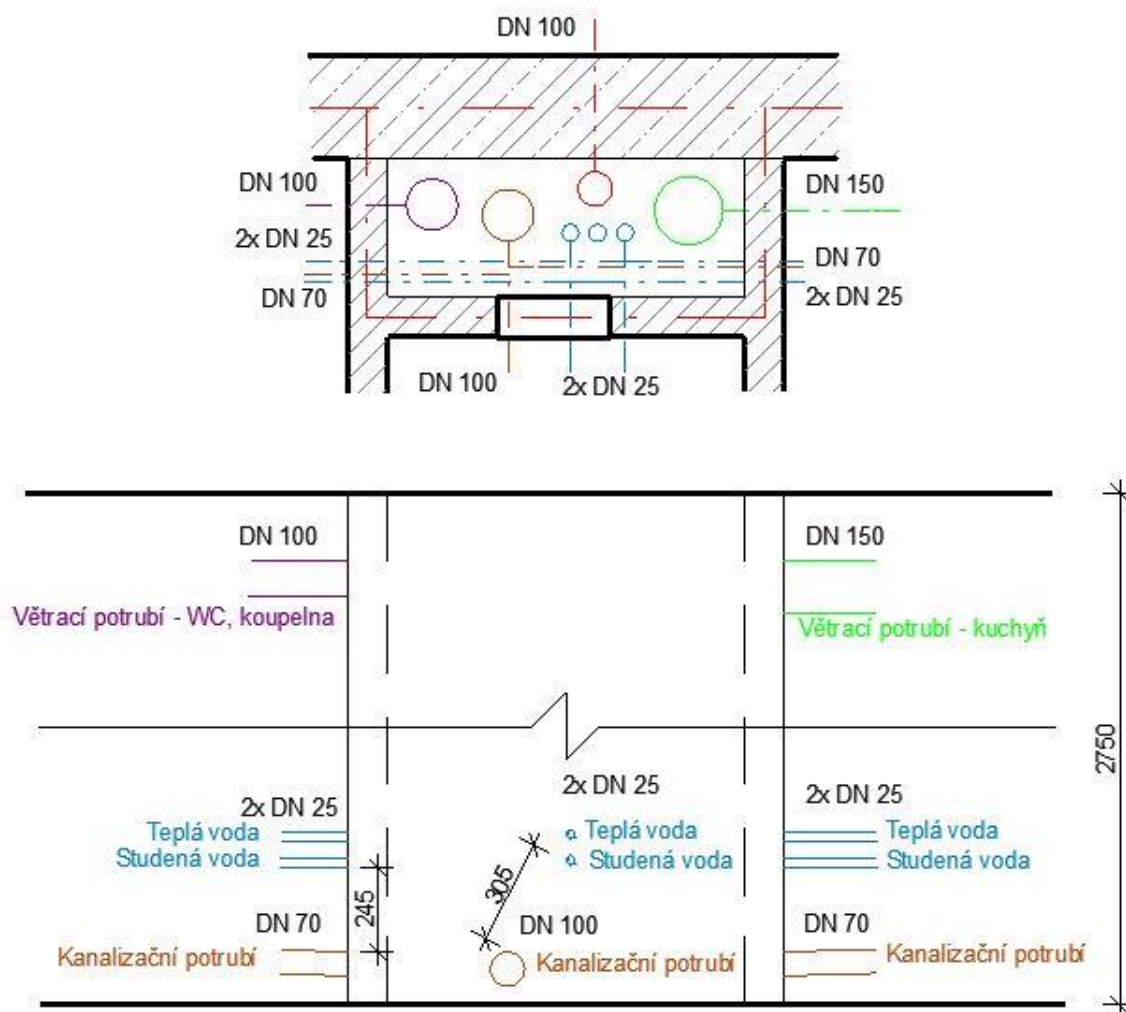
4.2. Těsnění prostupů potrubí v instalační šachtě

„Prostupy rozvodů a instalací (např. vodovodů, kanalizací, plynovodů, vzduchovodů), technických a technologických zařízení, elektrických rozvodů (kabelů, vodičů) apod., mají být navrženy tak, aby co nejméně prostupovaly požárně dělícími konstrukcemi. Konstrukce, ve kterých se vyskytují tyto prostupy, musí být dotazeny až k vnějším povrchům prostupujících zařízení a to ve stejné skladbě a se stejnou požární odolností jakou má požárně dělící konstrukce. Požárně dělící konstrukce může být případně i zaměněna (nebo upravena) v dotahované části k vnějším povrchům prostupů, za předpokladu, že nedojde ke snížení požární odolnosti konstrukce.“ [3]

4. Příklad instalační šachty v bytovém domě

Těsnění prostupů rozvodů je navrženo dle ČSN 73 0810/2009 a dle její novely ČSN 73 0810/2016 ve dvou odlišných variantách.

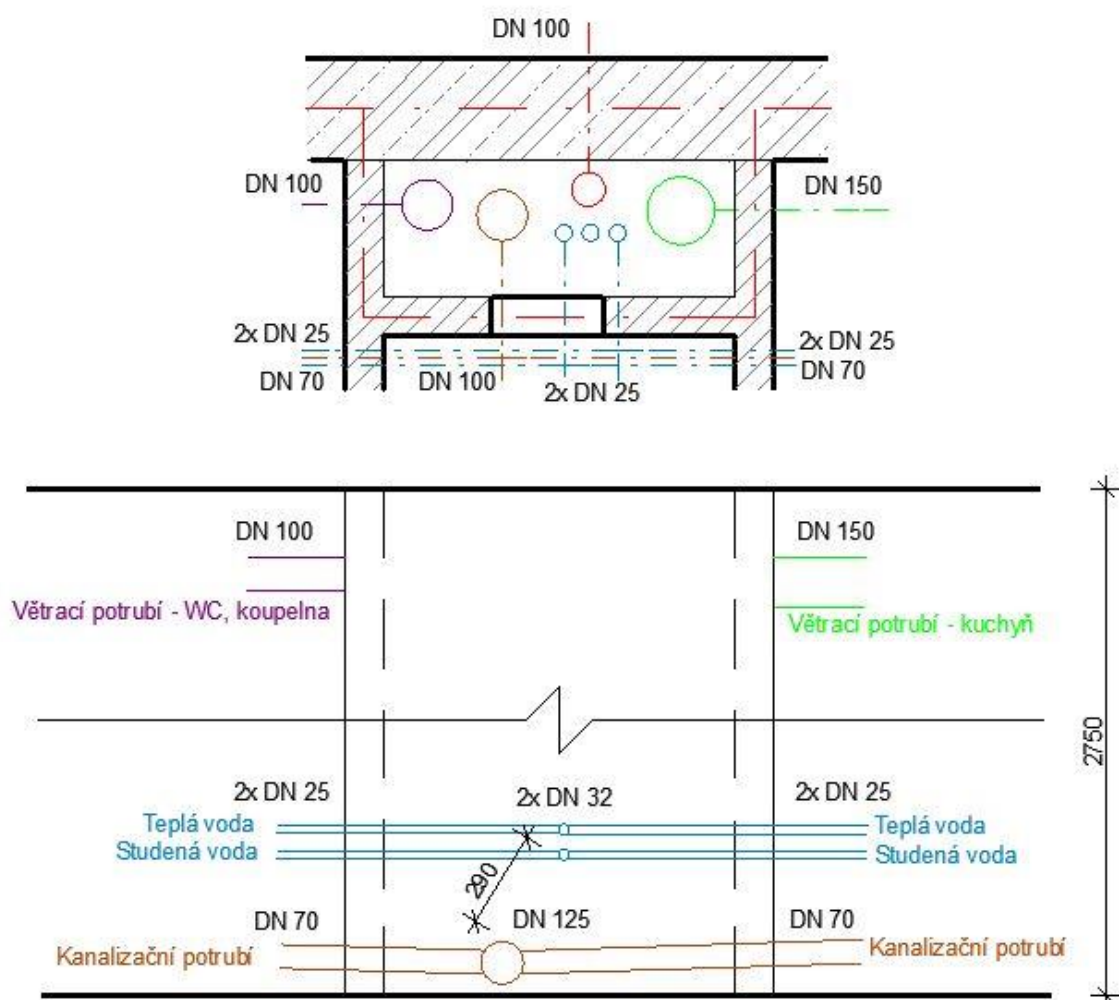
Varianta A – napojení připojovacích potrubí do svislého potrubí z každé místnosti jednotlivě (Obr. 13)



Obr. 13 – Instalační šachta – varianta A: půdorys a pohled na přední stěnu instalační šachty

Varianta B – spojení vodovodního a kanalizačního potrubí před stěnou instalační šachty

(Obr. 14)



Obr. 14 – Instalační šachta – varianta B: půdorys a pohled na přední stěnu instalační šachty

4.2.1. Těsnění dle ČSN 73 0810/2009

U prostupů, které jsou vedeny přes PDK, se musí zabránit šíření požáru po povrchu potrubí a jeho vnitřním prostorem. Těsnění je provedeno pomocí požárních ucpávek, kterými jsou v našem případě navrženy ucpávky od firmy Promat.

Dle ČSN 73 0810/2009 se těsnění prostupů rozvodů a instalací těsní výrobkem s požární odolností EI v případech:

- a) *„kanalizační potrubí třídy reakce na oheň B až F, světlého průřezu přes 8000 mm² jde-li o vertikální polohu potrubí, nebo přes 12 500 mm², jde-li o horizontální polohu potrubí s odchylkou do 15°*
- b) *potrubí s trvalou náplní vody nebo jiné nehořlavé kapaliny, třídy reakce na oheň B až F, světlého průřezu přes 15 000 mm²*
- c) *potrubí sloužící k rozvodu stlačeného či nestlačeného vzduchu či jiných nehořlavých plynů včetně vzduchotechnických rozvodů, třídy reakce na oheň B až F, světlého průřezu přes 12 000 mm²*
- d) *kabelových a jiných elektrických rozvodů tvořených svazkem vodičů, pokud tyto rozvody prostupují jedním otvorem, mají izolace (povrchové úpravy) sířící požár a jejich celková hmotnost je větší než 1,0 kg/m² [2]*

Potrubí, která prostupují požárně dělícími konstrukcemi do CHÚC, musí být utěsněny požárními ucpávkami.

Pokud se v PDK nachází dva prostupy blízko u sebe (do 300 mm) a jsou většího světlého průřezu než 2 000 mm², musí být všechna tato potrubí těsněna manžetami.

Navržení požárních ucpávek na variantu A:

Potrubí požárního vodovodu DN 100 (průřez 7 854 mm²):

Potrubí požárního vodovodu prochází železobetonovou stěnou do CHÚC, musí být tedy utěsněno požární ucpávkou.

Návrh: Trubní ucpávka PROMASEAL® - mastic pro kovové potrubí
(EI 60)

Větrací potrubí z WC a koupelny DN 100 (průřez 7 854 mm²):

Větrací potrubí z WC a koupelny je navrženo jako hliníkové, tedy třídy reakce na oheň A2. Dle ČSN 73 0802, čl. 11.1.1 nemusí být požární ucpávka navržena.

Větrací potrubí z kuchyně DN 150 (průřez 17 671 mm²):

Větrací potrubí z kuchyně je navrženo jako hliníkové, tedy třídy reakce na oheň A2. Dle ČSN 73 0802, čl. 11.1.1 nemusí být požární ucpávka navržena.

Kanalizační potrubí DN 70 (průřez 3 848 mm²) + vodovodní potrubí 2x DN 25 (průřez 2x 491 mm²) prostupující ze stran instalační šachty:

Potrubí jsou od sebe vzdálena 245 mm < 300 mm a průřezu nad 2 000 mm², musí tedy být utěsněna požárními ucpávkami.

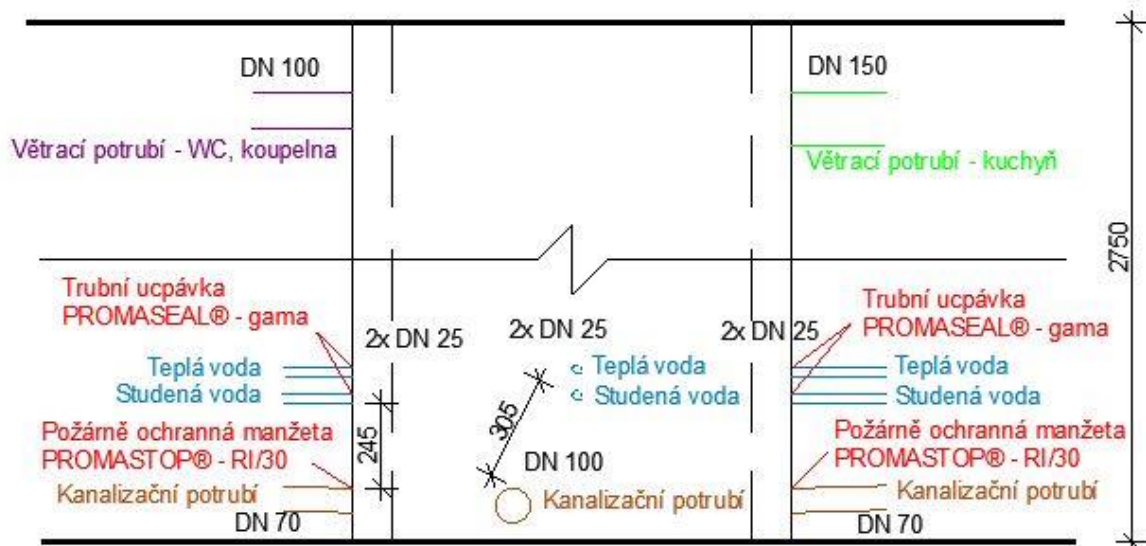
Návrh: Trubní ucpávka PROMASEAL® - gama pro plastové potrubí

(EI 90) – vodovodní potrubí

Požárně ochranná manžeta PROMASTOP® - RI/30 pro plastové potrubí (EI 90) – kanalizační potrubí

Kanalizační potrubí DN 100 (průřez 7 854 mm²) + vodovodní potrubí 2x DN 25 (průřez 2x 491 mm²) prostupující z přední strany instalační šachty:

Potrubí jsou od sebe vzdálena 305 mm > 300 mm a světlý průřez potrubí je do 8 000 mm², nemusí být tedy utěsněna požárními ucpávkami.



Obr. 15 – Umístění požárních ucpávek na variantu A dle ČSN 73 0810/2009

Navržení požárních ucpávek na variantu B:

Potrubí požárního vodovodu:

Viz varianta A

Větrací potrubí z WC a koupelny DN 100 (průřez 7 854 mm²):

Viz varianta A

Větrací potrubí z kuchyně DN 150 (průřez 17 671 mm²):

Viz varianta A

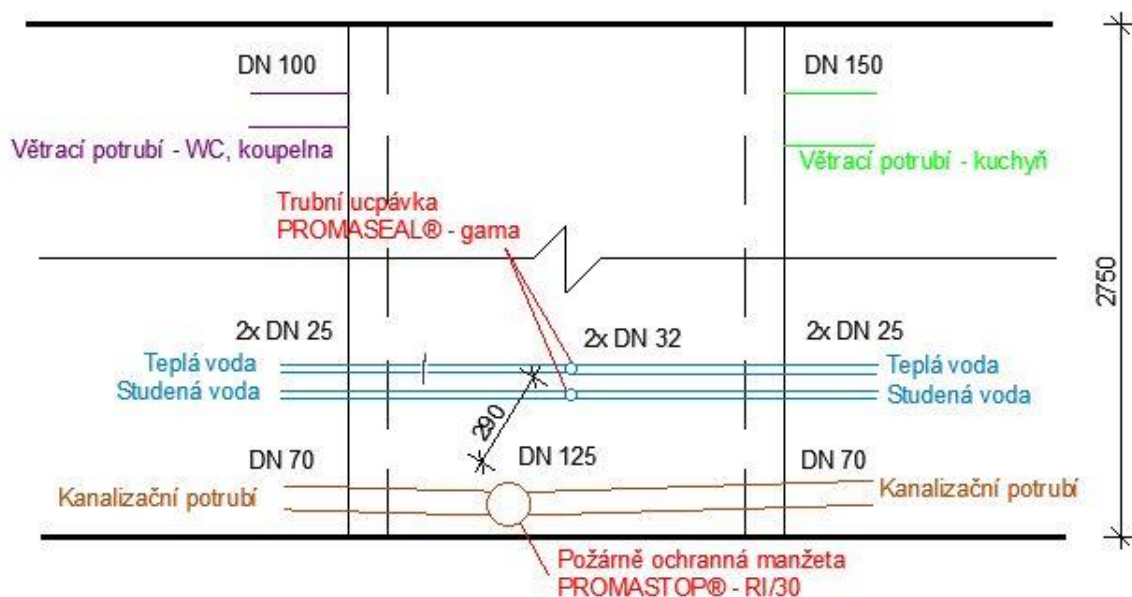
Kanalizační potrubí DN 125 (průřez 12 271 mm²) + vodovodní potrubí 2x DN 32 (průřez 2x 512 mm²) prostupující z přední strany instalační šachty:

Potrubí jsou od sebe vzdálena 290 mm < 300 mm a průřezu většího než 2 000 mm², musí být tedy všechna tato potrubí utěsněna požárními ucpávkami.

Návrh: Požárně ochranná manžeta PROMASTOP® - RI/30 pro plastové potrubí (EI 90) – kanalizační potrubí

Trubní ucpávka PROMASEAL® - gama pro plastové potrubí

(EI 90) – vodovodní potrubí



Obr. 16 – Umístění požárních ucpávek na variantu B dle ČSN 73 0810/2009

4.2.2. Těsnění dle ČSN 73 0810/2016

Dle ČSN 73 0810/2016 se těsnění prostupů provádí:

- a) *„realizací požárně bezpečnostního zařízení – výrobku (systému) požární přepážky nebo ucpávky. Prostupy se hodnotí dle kritérií:*
- 1) *EI v požárně dělících konstrukcích EI nebo REI*
 - 2) *E v požárně dělících konstrukcích EW nebo REW*
- b) *dotěsněním (například dozděním, případně dobetonováním) hmotami třídy reakce na oheň A1 nebo A2 v celé tloušťce konstrukce a to pouze pokud se nejedná o prostupy konstrukcemi okolo CHÚC. Dále lze postupovat v případech:*
- 1) *Jedná se o prostup zděnou nebo betonovou konstrukcí (například stěny nebo stropu) a jedná se maximálně o 3 potrubí s trvalou náplní vodou nebo jinou nehořlavou kapalinou (např. teplá nebo studená voda, topení, chlazení apod.). Potrubí musí být třídy reakce na oheň A1 nebo A2 a nebo musí být vnější průměr potrubí max. 30 mm. Případné izolace potrubí v místě prostupů musí být nehořlavé, tj. třídy reakce na oheň A1 nebo A2 a to s přesahem minimálně 500 mm na obě strany konstrukce*
 - 2) *jedná se o jednotlivý prostup jednoho (samostatně vedeného) kabelu elektroinstalace (bez chráničky apod.) s vnějším průměrem kabelu do 20 mm. Takový prostup smí být nejen ve zděné nebo betonové, ale i v sádkartonové nebo sendvičové konstrukci. Tato konstrukce musí být dotažena až k povrchu kabelu shodnou skladbou.*

Dle bodu b) se samostatně posuzují prostupy, mezi kterými je vzdálenost alespoň 500 mm.” [3]

Těsnění je provedeno pomocí požárních ucpávek, které jsou v našem případě navrženy od firmy Promat.

Navržení požárních ucpávek na variantu A:

Potrubí požárního vodovodu průřez (7 854 mm²):

Potrubí požárního vodovodu prochází železobetonovou stěnou do CHÚC, musí být tedy utěsněno požární ucpávkou.

Návrh: Trubní ucpávka PROMASEAL® - mastic pro kovové potrubí (EI 60)

Větrací potrubí z WC a koupelny DN 100 (průřez 7 854 mm²):

Větrací potrubí z WC a koupelny je navrženo jako hliníkové, tedy třídy reakce na oheň A2. Dle ČSN 73 0802, čl. 11.1.1 nemusí být požární ucpávka navržena.

Větrací potrubí z kuchyně DN 150 (průřez 17 671 mm²):

Větrací potrubí z kuchyně je navrženo jako hliníkové, tedy třídy reakce na oheň A2. Dle ČSN 73 0802, čl. 11.1.1 nemusí být požární ucpávka navržena.

Kanalizační potrubí DN 70 (průřez 3 848 mm²) + vodovodní potrubí 2x DN 25 (průřez 2x 491 mm²) prostupující ze stran instalační šachty:

Potrubí jsou od sebe vzdálena 245 mm < 500 mm a jsou navržena z hořlavého polypropylenu, musí být tedy utěsněna požárními ucpávkami.

Návrh: Trubní ucpávka PROMASEAL® - gama pro plastové potrubí (EI 90) – vodovodní potrubí

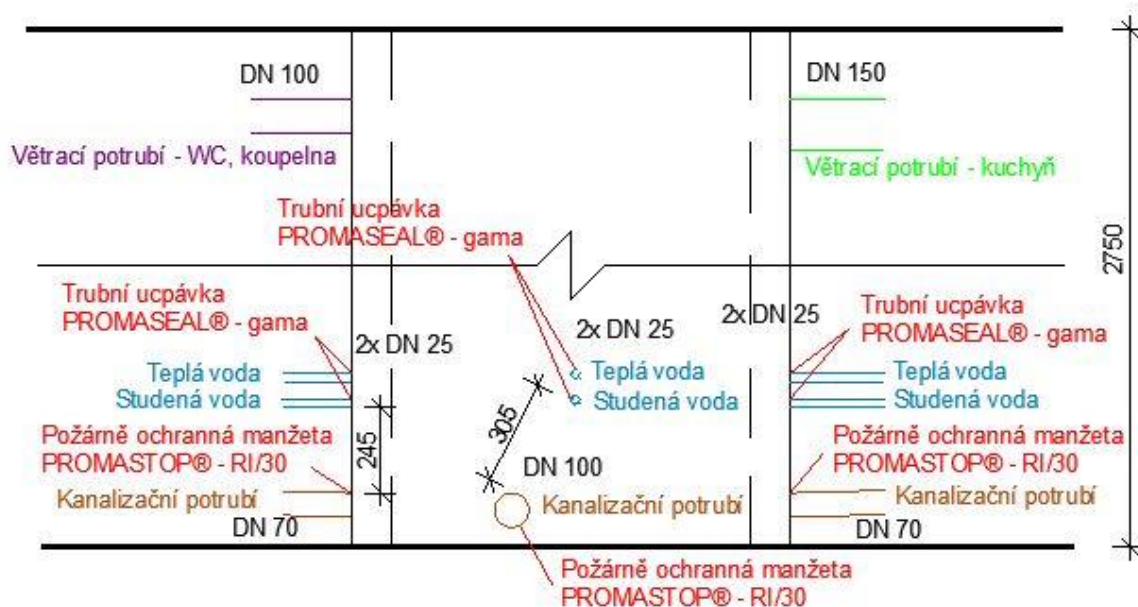
Požárně ochranná manžeta PROMASTOP® - RI/30 pro plastové potrubí (EI 90) – kanalizační potrubí

Kanalizační potrubí DN 100 (průřez 7 854 mm²) + vodovodní potrubí 2x DN 25 (průřez 2x 491 mm²) prostupující z přední strany instalační šachty:

Potrubí jsou od sebe vzdálena 305 mm < 500 mm a jsou navržena z hořlavého polypropylenu, musí být tedy utěsněna požárními ucpávkami.

Návrh: Trubní ucpávka PROMASEAL® - gama pro plastové potrubí (EI 90) – vodovodní potrubí

Požárně ochranná manžeta PROMASTOP® - RI/30 pro plastové potrubí (EI 90) – kanalizační potrubí



Obr. 17 – Umístění požárních ucpávek na variantu A dle ČSN 73 0810/2016

Navržení požárních ucpávek na variantu B:

Potrubí požárního vodovodu:

Viz varianta A

Větrací potrubí – WC, koupelna:

Viz varianta A

Větrací potrubí – kuchyň:

Viz varianta A

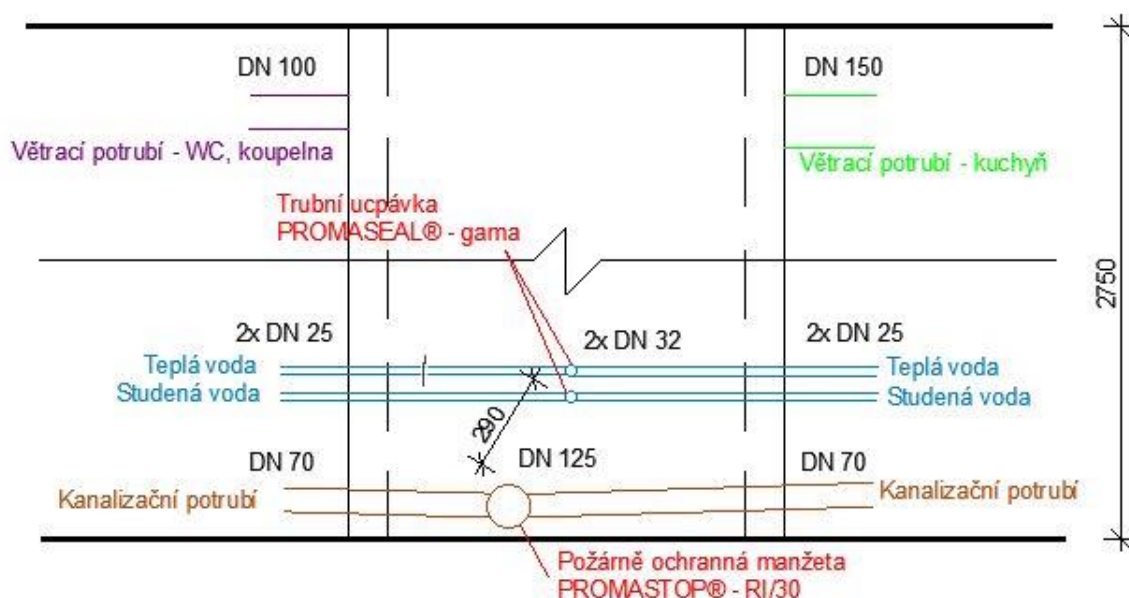
Kanalizační potrubí DN 125 (průřez 12 271 mm²) + vodovodní potrubí 2x DN 32 (průřez 2x 512 mm²) prostupující z přední strany instalační šachty:

Potrubí jsou od sebe vzdálena 290 mm < 500 mm a jsou navržena z hořlavého polypropylenu, musí být tedy všechna tato potrubí utěsněna požárními ucpávkami.

Návrh: Trubní ucpávka PROMASEAL® - gama pro plastové potrubí

(EI 90) – vodovodní potrubí

Požárně ochranná manžeta PROMASTOP® - RI/30 pro plastové potrubí (EI 90) – kanalizační potrubí



Obr. 18 – Umístění požárních ucpávek na variantu B dle ČSN 73 0810/2016

4.2.3. Vyhodnocení těsnění požárních ucpávek

Při návrhu požárních ucpávek dle ČSN 73 0810 z roku 2009 a ČSN 73 0810 z roku 2016 se shodují návrhy ve variantách B, kdy jsou od sebe prostupy potrubí vzdáleny 290 mm. Naopak ve variantě A se liší navržením požárních ucpávek při prostupu do instalační šachty z přední strany, kdy jsou od sebe prostupy vzdáleny 305 mm. Norma z roku 2009 udává těsnění všech prostupujících potrubí, které jsou od sebe vzdáleny méně než 300 mm a jejich světlý průřez je větší než 2 000 mm². Zatímco norma z roku 2016 poukazuje na to, že samostatné posuzování prostupů nastává v případě vzdálenosti alespoň 500 mm, kdy se těsnění může provádět dobetonováním či dotěsněním hmotami třídy reakce na oheň A1 nebo A2 v celé tloušťce konstrukce. To ale neplatí, pokud se nejedná o prostupy konstrukcemi okolo CHÚC. [2], [3]

5. Závěr

Tato práce měla za úkol seznámit čtenáře s problematikou vertikálního šíření požáru v objektech. K vertikálnímu šíření dochází většinou šachtami, jelikož prochází přes více podlaží. Jedním z příkladů, kdy se kouř šíří vertikálním směrem, je komínový efekt. Ten je ovlivněn především výškou budovy, a tedy probíhá spíše v budovách o větším počtu podlaží. Z důvodů požární prevence se proto nejčastěji zhotovují jako samostatný požární úsek, a tedy musí být ohraničeny požárně dělicími konstrukcemi.

Šachty se dělí na dvě základní skupiny: instalační šachty a šachty bez instalací. Z hlediska šíření požáru jsou nebezpečnější instalační šachty, které slouží pro vedení rozvodů a instalací. Tyto rozvody se vyrábějí převážně plastů, tedy velmi hořlavého materiálu, a při jejich hoření vznikají nebezpečné zplodiny hoření. Ty jsou velmi nebezpečné nejen pro zdraví člověka, který se nachází v budově zasažené požárem, ale i pro zasahující hasiče.

Instalační šachty se rozdělují na 3 základní varianty dle jejich konstrukčního řešení. Prvním řešením je šachta průběžná, která ve své délce vytváří jeden požární úsek a je od sousedních požárních úseků oddělena PDK, tedy stěnou a revizními dvířky s požadovanou požární odolností. Dále může být instalační šachta řešená jako horizontálně členěná. Tato šachta se rozděluje v místě stropu požárními přepážkami, a tedy její ohraničující konstrukce nemusí vykazovat požární odolnost. Kombinovaná instalační šachta spojuje obě předešlé varianty, tedy je v místě stropu oddělena požárními přepážkami a její ohraničující konstrukce vykazují určitou požární odolnost.

Aby se předcházelo šíření přes PDK, instalují se na potrubní rozvody, instalace a kabely v místě jejich prostupu požární ucpávky. Požadavky, zda je nutné požární ucpávky použít, jsou popsány v ČSN 73 0802, čl. 11.1, kdy záleží na materiálu rozvodného potrubí resp. na jeho třídě reakce na oheň (A1, A2, B, apod.) a na velikosti jeho světlého průřezu. Konkrétní požadavky na použití požárních ucpávek jsou poté popsány v ČSN 73 0810, čl. 6.2.

V dnešní době se požární ucpávky rozdělují do 4 základních skupin. První skupinou jsou měkké požární ucpávky, které jsou vyráběny především z minerální vlny a používají se na potrubí menších průměrů (do 50 mm). Mezi měkké požární ucpávky jsou zahrnovány i sdrúžené prostupy, kterými jsou řešeny zejména vodorovné požární přepážky. Druhou skupinu tvoří tvrdé požární

ucpávky používané na kabelová vedení. Třetí skupinou jsou rozebíratelné požární ucpávky, které v sobě zahrnují požární manžety, požární sáčky, požární zátky a elastické cihličky. Poslední čtvrtou skupinu tvoří speciální požární ucpávky, které jsou používány zejména na těsnění kabelů.

Náš návrh požárních ucpávek na odlišné varianty instalační šachty dle ČSN 73 0810 z roku 2009 a z roku 2016 se liší pouze ve variantě A u prostupu potrubí z přední strany šachty, kdy jejich vzdálenost je 305 mm. Jelikož nová verze normy, která by měla v tomto roce vejít v platnost, je v těsnění prostupů rozvodů a instalací přísnější než norma z roku 2009, je třeba provést prostupy skrz PDK s rozmyslem. Například vedením potrubí ve vytvořené předstěně, kde se všechna potrubí stejného účelu spojí před instalační šachtou v jedno a tím vytvoří pouze jeden sdružený prostup (varianta B), ušetří nemalé finanční náklady jak za instalaci požárních ucpávek, tak i za revize, kterými musí ucpávka každým rokem projít.

Seznam použité literatury

- [1] ČSN 73 0802 - *Požární bezpečnost staveb - Nevýrobní objekty*. Praha: ÚNMZ, květen 2009 + Z1, únor 2013 + Z2, červenec 2015
- [2] ČSN 73 0810 - *Požární bezpečnost staveb – Společná ustanovení*. Praha: ÚNMZ, duben 2009 + Z1, květen 2012 + Z2, únor 2013 + Z3, červen 2013
- [3] ČSN 73 0810 - *Požární bezpečnost staveb – Společná ustanovení*. Praha: ÚNMZ, 2016
- [4] Vyhláška č. 246/2001 Sb., o stanovení podmínek požární bezpečnosti a výkonu státního požárního dozoru (vyhláška o požární prevenci), ve znění vyhlášky č. 221/2014 Sb.
- [5] Zákon č. 133/1985 Sb., o požární ochraně v platném znění
- [6] ZOUFAL, R. a kolektiv. *Hodnoty požární odolnosti stavebních konstrukcí podle Eurokódů*. PAVUS, a.s. Praha, 2009. ISBN 978-80-904481-0-0.
- [7] ŠENOVSKÝ, M., PROKOP, P. a BEBČÁK, P. *Větrání objektů*. 2. vydání. Ostrava: SPBI, 2007. ISBN 978-80-7385-008-1
- [8] KUČERA, P., KAISER, R. *Úvod do požárního inženýrství*. Ostrava: SPBI, 2007. ISBN 978-80-7385-024-1.
- [9] POKORNÝ, M. *Instalační šachty z požárního hlediska*. Praha: ČVUT 2012. Disertační práce, ČVUT, Fakulta stavební.
- [10] *Požáry.cz: Ohnisko žhavých zpráv* [online]. 2015 [cit. 2016-04-28]. Dostupné z: <http://www.pozary.cz/clanek/35161-1995-pri-pozaru-prazskeho-hotelu-olympik-zemrelo-8-lidi-hoste-utikali-i-na-parapety-oken/>
- [11] *Požáry.cz: Ohnisko žhavých zpráv* [online]. 2007 [cit. 2016-04-25]. Dostupné z: <http://www.pozary.cz/clanek/7958-rozsahly-pozar-paneloveho-domu-v-celakovicich-a-dva-zraneni-hasicu/>

-
- [12] *Požáry.cz: Ohnisko žhavých zpráv* [online]. 2012 [cit. 2016-04-26]. Dostupné z: <http://www.pozary.cz/clanek/60028-kvuli-pozaru-bytu-v-plzni-hasici-evakovali-cely-dum-zniceno-bylo-osm-bytu-a-skody-jsou-milionove/>
- [13] PROMAT. *Požární bezpečnost staveb dle EN*. 4. vydání. Praha: Pavus, a.s., 2009. Dostupné také z: <http://www.promatpraha.cz/cs-cz/homepage>
- [14] *Intumex: Where fire stops* [online]. Intumex, 2016 [cit. 2016-05-03]. Dostupné z: <http://intumex.info/?systemy>
- [15] *Imaterialy.dumabyt.cz* [online]. 2010 [cit. 2016-05-01]. Dostupné z: http://imaterialy.dumabyt.cz/rubriky/tzb/sireni-pozaru-instalacnimi-sachtami-cast-1-_102228.html
- [16] *Imaterialy.dumabyt.cz* [online]. 2010 [cit. 2016-05-01]. Dostupné z: http://imaterialy.dumabyt.cz/rubriky/tzb/sireni-pozaru-instalacnimi-sachtami-cast-2-_102233.html
- [17] *J. Seidl & spol., s.r.o.: Protipožární ochrana staveb* [online]. 2011 [cit. 2016-05-04]. Dostupné z: <http://www.seidl.cz/cz/katalog/ostatni/06310-protipozarni-manzety-firedex-firedex-ko-a-kr-154.html>
- [18] *Tzbinfo: stavebnictví, úspory energií, technická zařízení budov* [online]. 2013 [cit. 2016-04-22]. Dostupné z: <http://www.tzb-info.cz/pozarni-bezpecnost-staveb/9636-sireni-plamene-po-vrstve-prachu-tvorene-drevni-biomasou>
- [19] POKORNÝ, Marek. *Požární bezpečnost staveb* [online]. In: 2010 [cit. 2016-04-22]. Dostupné z: <https://kps.fsv.cvut.cz/index.php?lmut=cz&part=people&id=46&sub=167>
- [20] *Sendwix: sendvičové zdivo* [online]. 2013 [cit. 2016-05-12]. Dostupné z: http://www.sendwix.cz/sortiment/info_VPC.html

Přílohy

Příloha č. 1 – Technický list Promat – Trubní ucpávka PROMASEAL® - mastic

| | | | |
|---------------|--|-----------|--------|
| Promat | Trubní ucpávka PROMASEAL®-mastic pro kovové potrubí | EI 60 | 501.40 |
| | | až EI 120 | |

| Technické údaje |
|---|
| 1 masivní stěna popř. lehká příčka $d \geq 100$ mm odpovídající požární odolnosti |
| 2 strop tl. min. 150 mm odpovídající požární odolnosti |
| 3 minerální vlna, stlačená s min. objemovou hmotností 40 kg/m^3 , třída reakce na oheň B, bod tání $> 1000 \text{ }^\circ\text{C}$, hl. min. 60 mm |
| 4 opláštění potrubí minerální vlnou tl. min. 35 mm s min. obj. hmotností 40 kg/m^3 , přesahy 250 mm na obě strany od líce požárního předělu |
| 5 tmel PROMASEAL®-mastic hl. min. 15 mm |
| 6 prostupující potrubí |
| 7 identifikační štítek |

Úřední doklad: Protokol o klasifikaci č. PK2-11-04-920-C-1.

Hodnota požární odolnosti
EI 60 C/U dle ČSN 13501-2 pro odpadní potrubí nevětrané, EI 90 C/C dle ČSN 13501-2 pro dešťové svody, EI 120 U/C dle ČSN 13501-2 pro rozvody plynu, studené a teplé vody, rozvody ÚT pro vestavbu do přiček tl. min 100 mm a pro vestavbu do stropů tl. min. 150 mm.
Podrobnosti sdělí naše technické oddělení.

Výhody na první pohled

- jednoduchá aplikace pomocí běžného nářadí
- možnost provedení v lehkých příčkách.

Důležité pokyny
Maximální průměr otvoru 200 mm.
Maximální vnější průměr trubky 114 mm.

Všeobecné informace
Trubní ucpávka PROMASEAL®-mastic se používá pro požární utěsnění prostupů nehořlavých potrubí požárně dělícími stěnami a stropy. Výhodou tohoto systému je snadná montáž za pomoci běžného nářadí.
Tuto přepážku je možno kombinovat s jinými typy přepážek. Prostup lehkou (sendvičovou) příčkou je nutno vždy řešit ve spolupráci s naší technickou kanceláří. Tmel PROMASEAL®-mastic při požáru napěňuje a zajišťuje celistvost ucpávky. Čím větší je šířka vyplňované spáry, tím větší výtokový průměr se připraví seřiznutím nastavce kartuše s tmelem. Pokud je šířka spáry větší než cca 20 mm je nutné vyplňování spáry provést ve dvou popřípadě ve více krocích. Tmel PROMASEAL®-mastic může ve spáře tvrdnout i několik týdnů, avšak požární odolnost je zaručena ihned po montáži, plynutěnost po cca 2 dnech a konečná pevnost po cca 4 týdnech. Uvedené termíny jsou odvislé od teploty a vlhkosti navazujících konstrukcí a vzduchu. Tmel PROMASEAL®-mastic mírně napěňuje a při požáru tak zajišťuje těsnost ucpávky. Výhodou tohoto systému je univerzálnost.

Poznámka: Tato konstrukce je vhodná do suchého vnitřního prostředí a kde se nevyskytují dynamické rázy a dilatační posuny od změn délek trubek vlivem změn teploty. Tmel je možno aplikovat při teplotách nad $+9 \text{ }^\circ\text{C}$.

Zvláštní upozornění
Trubní ucpávku PROMASEAL®-mastic je možno aplikovat pouze za předpokladu, že tl. svislé konstrukce, v níž je přepážka vytvořena je min. 100 mm, popř. tl. vodorovné konstrukce je min. 150 mm.

Detail A
Trubní přepážkou PROMASEAL®-mastic může prostupovat ocelové potrubí do $\varnothing 114$ mm.

Detail B
Rovněž v případě prostupu stropem je nutno protipožární tmel PROMASEAL®-mastic aplikovat z obou stran ucpávky.

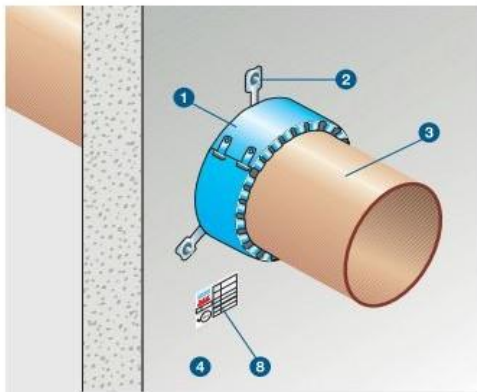
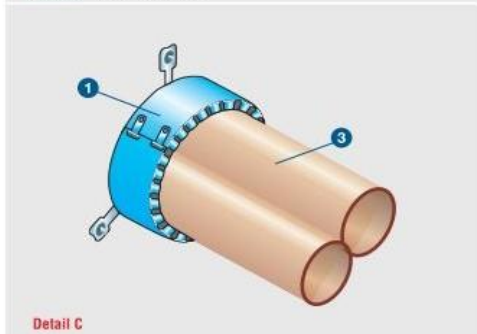
Montážní postup

- prostupující potrubí a ostění zbavit prachu a mechanických nečistot
- potrubí se obalí minerální vlnou (4) v celé délce prostupu a s přesahy 250 mm od obou líců požárně dělící konstrukce.
- spára mezi takto provedenou izolací a ostěním se vyplní minerální vlnou (3) v celé tl. požárně dělící konstrukce s výjimkou 15 mm při obou lících
- před aplikací tmele je nutno povrch prostupu lehce zvlhčit
- zbylý prostor se vyplní protipožárním tmelem PROMASEAL®-mastic

Detail A – prostup potrubí stěnou

Detail B – prostup potrubí stropem

Příloha č. 2 – Technický list Promat – Požárně ochranná manžeta PROMASTOP® - RI/30

| | | | |
|--|---|-------|--------|
| Promat | Požárně ochranná manžeta PROMASTOP®-RI/30 pro plastové potrubí | EI 90 | 501.35 |
| |  | | |
| Technické údaje | | | |
| <ul style="list-style-type: none"> 1 požárně ochranná manžeta PROMASTOP®-RI/30 2 kovová rozpěrná hmoždinka se šroubem do zdiva a betonu 3 hořlavá trubka 4 masivní stěna nebo lehká příčka, popř. stropní konstrukce 5 PROMATECT®-H, $d = 20 \text{ mm}$ 6 minerální vlna, třída reakce na oheň B, bod tání min. 1000 °C 7 ocelové svorky 50/11,2/1,53 8 identifikační štítek | | | |
| Vnitřní rozměry požárně ochranných manžet PROMASTOP®-RI/30, vše v mm: 50, 63, 75, 90, 110, 125, 160 | | | |
| Vnitřní rozměr požárně ochranné manžety PROMASTOP®-RI/30 musí být roven vnějšímu nebo o řád většímu rozměru procházejícího hořlavého potrubí. | | | |
| Úřední doklad: Protokol o klasifikaci č. PK2-11-04-924-C-1. | | | |
| Hodnota požární odolnosti Die ČSN EN 13 501-2: EI 90 C/U (nevětrané odpadní potrubí), EI 90 U/U (větrané odpadní potrubí) pro Ø potrubí ≤ 160 mm, pro vestavbu do lehkých příček a masivních stěn tl. min. 100 mm a do stropů tl. min. 150 mm. | | | |
| Výhody na první pohled <ul style="list-style-type: none"> • pro přesný průměr trubky • montáž na stěnu nebo částečné, či úplné zapuštění manžety • možné použití i u lehkých příček • možné použití u měkkých deskových přepážek • malá hloubka manžety • možná aplikace zvukové izolace | | | |
| Detail A Stěny: Je-li možné působení ohně z libovolné strany, musí být manžeta umístěna na každé straně stěny. Ve speciálních případech lze použít manžetu pouze z jedné strany (vyústění v CHIJC, atd.) Toto použití je nutné konzultovat s naší technickou kancelář. Minimální tloušťka stěny: plastové trubky (PVC, PP, PE, apod.) d min. 100 mm (masivní stěna nebo lehká příčka). | | | |
| Detail B Stropy: Při prostupu plastového potrubí vodorovnou konstrukcí se manžeta umísťuje pouze pod strop. Minimální tloušťka stropu: d min. 150 mm | | | |
| Detail C Požárně ochrannými manžetami PROMASTOP®-RI/30 s většími průměry mohou být vedeny např. dvě umělohmotné trubky. Tyto jednotlivé trubky musí být ve stěně či stropu zaomítnuty. | | | |
|  <p>Detail A – průchod stěnou</p>  <p>Detail B – průchod stropem</p>  <p>Detail C</p> | | | |

Příloha č. 3 – Technický list Promat – Trubní ucpávka PROMASEAL® - gama

| | | | |
|---------------|---|--------|--------|
| Promat | Trubní ucpávka PROMASEAL®-gama pro plastové a kovové potrubí | EI 90 | 501.80 |
| | | EI 120 | |

Detail A – prostup plastového potrubí stěnou EI 90 U/C, EI 90 C/U

Detail B – prostup kov. potrubí do D 50 mm stěnou EI 120 U/C, EI 120 C/U

Detail C – prostup kov. potrubí do D 106 mm stěnou EI 120 U/C, EI 120 C/U

Technické údaje

- 1 masivní stěna popř. lehká příčka $d \geq 100$ mm s odpovídající požární odolností
- 2 strop tl. min. 150 mm odpovídající požární odolnosti
- 3 minerální vlna s min. obj. hmotností 40 kg/m^3 , třída reakce na oheň B, bod tání $> 1000^\circ\text{C}$, tl. min. 60 mm
- 4a opláštění potrubí minerální vlnou s min. obj. hmotností 60 kg/m^3 , v tloušťce min. 30 mm (resp. 10 mm) se symetrickými přesahy 250 mm (resp. 100 mm) na obě strany od líce požárního předělu
- 4b zvuková a tepelná izolace potrubí z PU tl. max. 32 mm
- 5 tmel PROMASEAL®-gama do hl. 15 mm (resp. 20 mm) z obou stran
- 6 prostupující potrubí
- 7 identifikační štítek

Úřední doklad: Protokol o klasifikaci č. PK2-11-04-921-C-1.

Hodnota požární odolnosti
EI 90 až EI 120 C/U, popř. U/C dle ČSN 13501-2 pro vestavbu do masivních stěn a lehkých příček tl. min. 100 mm a stropů tl. min. 150 mm (v závislosti na provedení – viz. detaily A až H).

Výhody na první pohled

- jednoduché provedení pomocí běžného nářadí
- pro kovové potrubí do $\varnothing 168$ mm
- pro plastové potrubí do $\varnothing 50$ mm

Důležité pokyny
Maximální průměr otvoru 270 mm. Maximální vnější průměr trubky 168 mm. Zpěňující tmel PROMASEAL®-gama je chloově červený nebo šedý. Podklad musí být suchý, bez prachu, rzi, oleje a tuků. Zvlhčení savého zdiva nebo betonu přispívá ke zvýšení přilnavosti. Výhodou tohoto systému je univerzálnost.

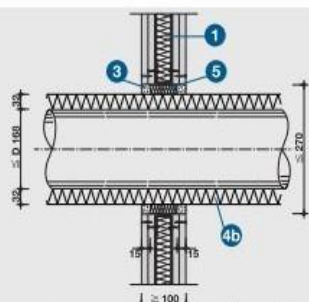
Všeobecné informace
Trubní ucpávka PROMASEAL®-gama se používá pro požární utěsnění propustů nehořlavých i hořlavých potrubí požárně dělicími stěnami. Výhodou tohoto systému je snadná montáž za pomoci běžného nářadí. Výhodou tohoto systému je snadná montáž za pomoci běžného nářadí. Tuto přepážku je možno kombinovat s jinými typy přepážek. Tmel PROMASEAL®-gama při požáru napěfuje a tím zajišťuje celistvost ucpávky. Čím větší je šířka vyplňované spáry, tím větší výtokový průměr se připraví seřiznutím nástavce kartuše s tmelem. Pokud je šířka spáry větší než cca 20 mm je nutné vyplňování spáry provést ve dvou popřípadě ve více krocích. Tmel PROMASEAL®-gama může ve spáře tvrdnout i několik týdnů, avšak požární odolnost je zaručena ihned po montáži, plynatost po cca 2 dnech a konečná pevnost po cca 4 týdnech. Uvedené termíny jsou odvislé od teploty a vlhkosti navazujících konstrukcí a vzduchu. Tmel PROMASEAL®-gama zvětšuje při požáru svůj objem až 10x.

Poznámka: Tato konstrukce je vhodná do suchého vnitřního prostředí bez zatížení klimatickými a chemickými rázy a vysoké vzdušné vlhkosti. Tmel je možno aplikovat při teplotách nad $+5^\circ\text{C}$.

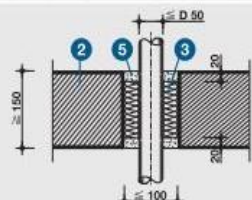
Zvláštní upozornění
Trubní ucpávku PROMASEAL®-gama je možno aplikovat pouze za předpokladu, že tl. svislé konstrukce, v níž je přepážka vytvořena je min. 100 mm, popř. tl. vodorovné konstrukce min. 150 mm.

Detail A
Při požadavku EI 90 U/C a EI 90 C/U na utěsnění **plastového** potrubí (odpadní potrubí nevětrané, rozvody vody a ÚT) do $\varnothing 50$ mm a do \varnothing otvoru 100 mm se postupuje podle detailu A. Prostor mezi potrubím a oestěním je s výjimkou 20 mm od obou líců příčky vyplněn minerální vlnou (3). Zbývajících 20 mm se vyplní protipožárním tmelem PROMASEAL® gama.

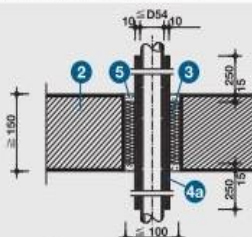
| | | | |
|---------------|---|--------|--------|
| Promat | Trubní ucpávka PROMASEAL®-gama pro plastové a kovové potrubí | EI 90 | 501.80 |
| | | EI 120 | |



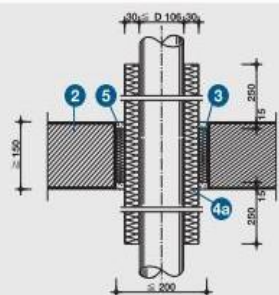
Detail D – prostup kov. potrubí s tepelnou (zvuk.) izolací stěnou EI 90 U/C



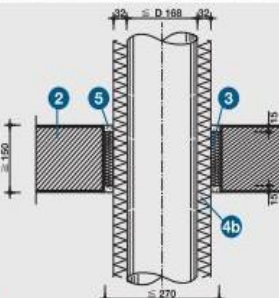
Detail E – prostup plastového potrubí stropem



Detail F – prostup kovového potrubí do D 50 mm stropem



Detail G – prostup kovového potrubí do D 106 mm stropem



Detail H – prostup kovového potrubí s tepelnou (zvuk.) izolací stropem

Detail B

Je-li v prostupu dostatek prostoru pro obalení potrubí minerální vlnou, je v tomto případě možné zmenšit tl. vrstvy protipožárního tmelu PROMASEAL®-gama na 15 mm podle detailu B. Klasifikace požární odolnosti je pak EI 120 U/C, popř. C/U. Utěsnění lze provést pro **kovové** potrubí (odpadní potrubí nevětrané, rozvody vody a ÚT) do \varnothing 54 mm a do \varnothing otvoru 100 mm.

Detail C

Pro dosažení požární odolnosti EI 120 U/C, popř. C/U prostupu **kovového** potrubí (odpadní potrubí nevětrané, rozvody vody a ÚT) do \varnothing 106 mm a do \varnothing otvoru 200 mm lze postupovat podle detailu C.

Detail D

Prostupuje-li stavebním otvorem do \varnothing 270 mm **kovové** potrubí (rozvody vody a ÚT) do \varnothing 168 mm s hořlavou izolací (např. PU) do tl. 32 mm je při provedení trubní ucpávky dle detailu D dosaženo klasifikace požární odolnosti EI 90 U/C.

Detaily E až H

Detaily E až H znázorňují utěsnění prostupů potrubí stropy tl. min. 150 mm. Provedení je obdobné jako v detailech A až D.

Montážní postup

- prostupující potrubí a ostění zbavit prachu a mechanických nečistot
- potrubí se podle požadavku obalí minerální vlnou (4a) v délce dle jednotlivých detailů
- spára mezi takto provedenou izolací, popř. potrubím a ostěním se vyplní minerální vlnou (3) v celé tl. požárně dělicí konstrukce s výjimkou 15 mm, popř. 20 mm (podle výše uvedených detailů) při obou lících
- před aplikací tmelu je nutno povrch prostupu lehce zvlhčit
- zbylý prostor se vyplní protipožárním tmelem PROMASEAL®-gama
- před zaschnutím povrchu (vytvořením „kůže“) povrch tmelu uhladit štětcem, kartáčkem apod.