

Požárně technické zabezpečení budov

Fire-fighting Protection of Buildings

Jiří Pacák

Bakalářská práce
2015



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta aplikované informatiky

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta aplikované informatiky
akademický rok: 2014/2015

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: Jiří PACÁK
Osobní číslo: A09786
Studijní program: B3902 Inženýrská informatika
Studijní obor: Bezpečnostní technologie, systémy a management
Forma studia: kombinovaná

Téma práce: Požárně technické zabezpečení budov
Téma anglicky: Fire-fighting Protection of Buildings

Zásady pro vypracování:

1. Zpracujte projekt požárně technického zabezpečení konkrétní budovy.
2. Popište funkci a význam optimálního zabezpečení.
3. Uveďte spojitost těchto opatření s celkovou ochranou osob.
4. Rozvedte postup ochrany osob při výbuchy plynové kotelny.
5. Demonstrujte postup Hasičského záchranného sboru.

Rozsah bakalářské práce:

Rozsah příloh:

Forma zpracování bakalářské práce: tištěná/elektronická

Seznam odborné literatury:

1. KRATOCHVÍL, V. , Š. NAVAROVÁ a M. KRATOCHVÍL. Stavby a požární bezpečnostní zařízení, Malá encyklopedie požární bezpečnosti stavebních objektů a technologií. 1. Vyd. Praha: MV Generální ředitelství Hasičského záchranného sboru ČR, 2010. ISBN: 978-80-86640-53-2.
2. BEPČÁK, Petr. Požární bezpečnostní zařízení. 2. Vyd. Ostrava: Edice SPBISPEKTRUM, 2004. ISBN: 80-86634-34-5.
3. ČSN 73 0802 Požární bezpečnost staveb Nevýrobní objekty: květen 2009.
4. KRATOCHVÍL, V. , Š. NAVAROVÁ a M. KRATOCHVÍL. Požárně bezpečnostní zařízení ve stavbách, Stručná encyklopedie pro jednotky PO, požární prevenci a odbornou veřejnost. 1. Vyd. Ostrava: Edice SPBI SPEKTRUM, 2011. ISBN: 978-80-7385-103-3.
5. BRADÁČOVÁ, Isabela. Požární bezpečnost staveb – Nevýrobní objekty. 1. Vyd. Ostrava: Edice SPBI SPEKTRUM, 2007. ISBN: 978-80-7385-023-4.
6. BEPČÁK, Petr, DUDÁČEK, Aleš, ŠENOVSKÝ Michail. Vybrané kapitoly z požární ochrany III. díl. 1. Vyd. Ostrava: Edice SPBI SPEKTRUM, 2006. ISBN: 80-86634-98-1.
7. ČSN 73 0875 Požární bezpečnost staveb Stanovení podmínek pro navrhování elektrické požární signalizace v rámci požárně bezpečnostního řešení: duben 2011.
8. ČSN 34 2710 Elektrická požární signalizace Projektování, montáž, užívání, provoz, kontrola, servis a údržba: září 2011.

Vedoucí bakalářské práce:

JUDr. Josef Čejka

Ústav bezpečnostního inženýrství

Datum zadání bakalářské práce:

6. února 2015

Termín odevzdání bakalářské práce:

3. června 2015

Ve Zlíně dne 6. února 2015

doc. Mgr. Milan Adámek, Ph.D.
děkan



L.S.

Ing. Jan Valouch, Ph.D.
ředitel ústavu

Prohlašuji, že

- beru na vědomí, že odevzdáním bakalářské práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb. o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších právních předpisů, bez ohledu na výsledek obhajoby;
- beru na vědomí, že bakalářská práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitním informačním systému dostupná k prezenčnímu nahlédnutí, že jeden výtisk bakalářské práce bude uložen v příruční knihovně Fakulty aplikované informatiky Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně a jeden výtisk bude uložen u vedoucího práce;
- byl/a jsem seznámen s tím, že na moji bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, zejm. § 35 odst. 3;
- beru na vědomí, že podle § 60 odst. 1 autorského zákona má UTB ve Zlíně právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona;
- beru na vědomí, že podle § 60 odst. 2 a 3 autorského zákona mohu užít své dílo bakalářskou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití jen s tím, že vyrovnaní případného přiměřeného příspěvku na úhradu nákladů, které byly Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše) bude rovněž předmětem této licenční smlouvy;
- beru na vědomí, že pokud bylo k vypracování bakalářské práce využito softwaru poskytnutého Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně nebo jinými subjekty pouze ke studijním a výzkumným účelům (tedy pouze k nekomerčnímu využití), nelze výsledky diplomové/bakalářské práce využít ke komerčním účelům;
- beru na vědomí, že pokud je výstupem bakalářské práce jakýkoliv softwarový produkt, považují se za součást práce rovněž i zdrojové kódy, popř. soubory, ze kterých se projekt skládá. Neodevzdání této součásti může být důvodem k neobhájení práce.

Prohlašuji,

- že jsem na bakalářské práci pracoval samostatně a použitou literaturu jsem citoval. V případě publikace výsledků budu uveden jako spoluautor.
- že odevzdaná verze bakalářské práce a verze elektronická nahraná do IS/STAG jsou totožné.

Ve Zlíně


.....
podpis diplomanta

ABSTRAKT

Předkládaná bakalářská práce se zaměřuje na požárně bezpečnostní zařízení, která jsou jednou z hlavních technických součástí požární bezpečnosti staveb. Při správné funkci těchto zařízení jsou vytvářeny podmínky pro účinnou ochranu osob, zdraví a majetku. V praktické části se řeší zabezpečení konkrétního objektu požárně bezpečnostními zařízeními.

Klíčová slova: Požárně bezpečnostní zařízení, elektrická požární signalizace, stabilní hasicí zařízení, zařízení pro odvod tepla a kouře

ABSTRACT

This bachelor thesis focuses on fire-safety equipment which are one of the most important technical elements of buildings' fire safety. When functioning right, this equipment create conditions for effective protection of people, health and property. Practical part of this thesis deals with specific building's fire-safety security.

Keywords: Fire safety equipment, Electric Fire Alarm System, Fire extinguishing equipment, Equipment for heat and smoke

Poděkování

Tím to bych chtěl poděkovat své rodině a kolegům za podporu ve studiu. Dále bych chtěl poděkovat vedoucímu práce a konzultantovi za ochotně poskytnuté rady a čas, při zpracování mé bakalářské práci.

OBSAH

ÚVOD	9
I TEORETICKÁ ČÁST	10
1 POŽÁRNĚ BEZPEČNOSTNÍ ZAŘÍZENÍ (PBZ)	11
1.1 NÁVAZNOSTI POŽÁRNĚ BEZPEČNOSTNÍCH ZAŘÍZENÍ	14
2 ELEKTRICKÁ POŽÁRNÍ SIGNALIZACE (EPS)	16
2.1 ÚSTŘEDNÝ EPS.....	18
2.2 HLÁSIČE POŽÁRU	19
2.2.1 Opticko-Kouřové hlásiče	20
2.2.2 Lineární kouřové hlásiče	20
2.2.3 Teplotní hlásiče	21
2.2.4 Lineární teplotní kabely	21
2.2.5 Kouřové nasávací systém.....	22
2.2.6 Ionizační hlásiče.....	22
2.2.7 Plamenné hlásiče.....	22
2.2.8 Kombinované hlásiče	22
2.3 ZAŘÍZENÍ DÁLKOVÉHO PŘENOSU (ZDP).....	22
2.4 OBSLUŽNÉ POLE POŽÁRNÍ OCHRANY (OPPO)	23
2.5 KLÍČOVÝ TREZOR POŽÁRNÍ OCHRANY (KTPO).....	24
3 STABILNÍ HASICÍ ZAŘÍZENÍ (SHZ)	25
3.1 VODNÍ HASICÍ ZAŘÍZENÍ	25
3.1.1 Sprinklerové hasicí zařízení	25
3.1.2 Drenčerové hasicí zařízení	27
3.2 PĚNOVÁ HASICÍ ZAŘÍZENÍ.....	27
3.3 PLYNOVÁ HASICÍ ZAŘÍZENÍ.....	27
3.4 PRÁŠKOVÁ HASICÍ ZAŘÍZENÍ.....	28
3.5 AEROSOLOVÁ HASICÍ ZAŘÍZENÍ.....	28
4 ZAŘÍZENÍ PRO ODVOD TEPLA A KOUŘE (ZOTK)	30
4.1 NEUTRÁLNÍ ROVINA	31
4.2 PŘIROZENÝ ODVOD TEPLA A KOUŘE	32
4.3 NUCENÝ ODVOD TEPLA A KOUŘE	33
5 POŽÁRNÍ KLAPKY	34
II PRAKTICKÁ ČÁST	35
6 ZABEZPEČENÍ OBJEKTU PBZ	36
6.1 POPIS OBJEKTU A ZÁKLADNÍ ZHODNOCENÍ	36
6.1.1 Rozdělení do požárních úseků	39
6.2 ZHODNOCENÍ ÚNIKOVÝCH CEST	40
6.3 VYBAVENÍ OBJEKTU PBZ.....	48
6.3.1 Zařízení pro odvod tepla a kouře	48
6.3.2 Stabilní hasicí zařízení	48
6.3.3 Elektrická požární signalizace.....	49
6.3.4 Návaznost PBZ.....	50
7 OPTIMÁLNÍ ZABEZPEČENÍ A VLIV PBZ NA EVAKUACI OSOB	52

7.1	OPTIMÁLNÍ ZABEZPEČENÍ.....	52
7.2	VLIV PBZ NA OCHRANU OSOB.....	52
7.2.1	Doba evakuace bez PBZ	54
7.2.2	Doba evakuace s EPS	55
7.2.3	Doba evakuace s EPS a SHZ	56
7.2.4	Doba evakuace s EPS a ZOTK	57
7.2.5	Doba evakuace s EPS, SHZ a ZOTK.....	58
7.3	VLIVY NA OCHRANU OSOB A MAJETKU V OBJEKTECH S EPS NEBO BEZ EPS	59
8	OCHRANA OSOB V OBJEKTU S PLYNOVOU KOTELNOU A PŘÍPADNÝ ZÁSAH JEDNOTEK HZS	62
8.1	OCHRANA OSOB	62
8.2	POSTUP JEDNOTEK POŽÁRNÍ OCHRANY (JPO).....	63
	ZÁVĚR	65
	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY.....	67
	SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK.....	69
	SEZNAM OBRÁZKŮ	70
	SEZNAM TABULEK.....	71
	SEZNAM PŘÍLOH.....	72

ÚVOD

Základním posláním hasičského záchranného sboru České republiky (HZS ČR) je chránit životy, zdraví obyvatel a majetku před požáry. Aby se požárům předcházelo nebo se zmírnily následné škody na životech, zdraví obyvatel a majetku jsou tu právě požárně bezpečnostní zařízení. Tyto zařízení také pomáhají jednotkám požární ochrany (JPO) České republiky k rychlejšímu a bezpečnějšímu zdolání požáru.

Ze statistik HZS ČR je patrné, že každoročně škody na životech, a zdraví obyvatel a majetku rostou. Proto bychom se měli zamyslet, zda tento trend aspoň nezmírnit instalováním požárně bezpečnostních zařízení, jak je tomu ve většině západních zemí. V České republice jsou projektanti tlačeni investorem, aby projektant pokud nemusí navrhovat podle ČSN požárně bezpečnostní zařízení v projektu vůbec nenaprojektována nebo aby jich bylo navrženo co nejméně. V západních zemích je tento trend trochu jiný než u nás. Proto když u nás staví objekt zahraniční investor, tak objekty jsou vybaveny požárně bezpečnostním zařízeními i když nemusí. Je to v důsledku pojištění objektu zahraničními pojišťovnami a investor ví, když nechá vybavit objekt požárně bezpečnostními zařízeními, bude mít lepší pojistné podmínky při pojištění navrhovaného objektu a také při plnění mimořádné události.

V požární bezpečnosti staveb je hlavním úkolem bezpečná evakuace osob z daného objektu. Bezpečná evakuace z velkých staveb, které spadají do shromažďovacích prostorů, by bez požárně bezpečnostních zařízení a jejich vzájemnou návazností bylo skoro nesplnitelný úkol. Při nesprávné vzájemné návaznosti dojde k opačnému efektu a dojde k rozšíření požáru a ohrožení zdraví, životů osob a majetku. V dnešní době není den, aby se neukázal nějaký požár. Proto musíme dávat pozor na nebezpečí, které se v požáru skrývá. Když už taková situace nastane v podobě požáru tak by tu měli být požárně bezpečnostní zařízení, které nám má umožnit bezpečnou evakuaci a bezpečný a rychlejší zásah.

Cílem práce je seznámit se základními požárně bezpečnostními zařízeními. Objasnit jejich funkci, výhody nebo nevýhody. Vliv těchto zařízení na požární bezpečnost objektů, evakuaci osob a zásah zasahujících jednotek požární ochrany. Popis daného objektu z požární bezpečnosti staveb s využitím požárně bezpečnostních zařízení. Srovnání evakuace osob z daného objektu při různém vybavení požárně bezpečnostním zařízeními. Postup při ochraně osob a zásahu jednotek požární ochrany při mimořádné události.

I. TEORETICKÁ ČÁST

1 POŽÁRNĚ BEZPEČNOSTNÍ ZAŘÍZENÍ (PBZ)

Požárně bezpečnostní zařízení jsou zařízení, která slouží ke snížení intenzity případného požáru a snížení ztrát způsobeným požárem na objektech nebo v částech objektu. Včasné zjišťují průvodní znaky požáru a potlačují požár, také vytváří podmínky pro bezpečnou evakuaci osob i zvířat. I pro zasahující hasiče vytvářejí vhodné podmínky pro snadné a rychlé zlikvidování mimořádné události. Druhy požárně bezpečnostního zařízení jsou uvedeny v § 2 odst. 4 vyhlášky 246/2001 Sb., o požární prevenci.

Druhy požárně bezpečnostního řešení dle vyhlášky 246/2001 Sb.:

- a) zařízení pro požární signalizaci: elektrická požární signalizace, zařízení dálkového přenosu, zařízení pro detekci hořlavých plynů a par, autonomní požární signalizace
- b) zařízení pro potlačení požáru nebo výbuchu: stabilní nebo polostabilní hasící zařízení, automatické protivýbuchové zařízení, samočinné hasící systémy
- c) zařízení pro usměrňování pohybu kouře při požáru: zařízení pro odvod tepla a kouře, kouřová klapka včetně ovládacího mechanismu, kouřové dveře zařízení přirozeného odvětrání kouře
- d) zařízení pro unik osob při požáru: požární nebo evakuační výtah, nouzové osvětlení, bezpečnostní a výstražné zařízení
- e) zařízení pro zásobování požární vodou: vnější požární vodovod včetně nadzemních a podzemních hydrantů, plnicích míst a požárních výtokových stojanů, vnitřní požární vodovod včetně nástěnných hydrantů, nezavodněné požární potrubí, hadicových a hydrantových systémů
- f) zařízení pro omezení šíření požáru: požární klapka, požární dveře a požární uzávěry otvorů včetně jejich funkčního vybavení
- g) náhradní zdroje a prostředky určené k zajištění provozuschopnosti požárně bezpečnostního zařízení, zdroje nebo zásoba hasebních látek u zařízení pro potlačení požáru nebo výbuchu a zařízení pro zásobování požární vodou, zdroje vody určené k hašení požáru [1]

Dále můžeme požárně bezpečnostní zařízení rozdělovat dle § 4 odst. 3 vyhlášky 246/2001 Sb., o požární prevenci na vyhrazená a nevyhrazená.

Vyhrazená požárně bezpečnostní zařízení jsou dle § 4 odst. 3 vyhlášky 246/2001 Sb.:

- a) elektrická požární signalizace
- b) zařízení dálkového přenosu
- c) zařízení pro detekci hořlavých plynů a par
- d) stabilní a polostabilní zařízení
- e) automatické protivýbuchové zařízení
- f) zařízení pro obvod tepla a kouře
- g) požární klapky [1]

Projektování požárně bezpečnostních zařízení:

O projektování požárně bezpečnostních zařízení hovoří § 5 vyhlášky 246/2011 SB. Při projektování požárně bezpečnostních zařízení se musí být dodrženy normativní požadavky a vyhlášky. Pokaždě projektování není vymezeno normativními požadavky, může se postupovat buď předpisem výrobců, nebo dovozců těchto zařízení. Projekt požárně bezpečnostních zařízení je nedílnou součástí projektu požárně bezpečnostního řešení stavby, kde jsou popsány funkce a vzájemné návaznosti těchto zařízení. Koordinaci dvou a více požárně bezpečnostních zařízení včetně ovládaných prvků požární bezpečnosti určuje zpracovatel požárně bezpečnostního řešení. Je-li požárně bezpečnostní zařízení tvořeno komponenty vícero výrobců, je brána osoba, která tento systém navrhla jako výrobce.

Projektantům kodex norem umožňuje např.:

snížení požárního rizika – tím je umožněno snížit požadavky na požární odolnost stavebních konstrukcí

zvětšení mezních rozměrů požárních úseků

prodloužení délky nechráněných únikových cest

Montáž požárně bezpečnostních zařízení:

Při montáži požárně bezpečnostních zařízení musí být dodrženy postupy stanovené výrobcem a podmínky ve schválené projektové dokumentaci. Firma nebo osoba, která montuje požárně bezpečnostní zařízení, musí předat provozovateli doklad o montáži. V tuto chvíli může nastat problém při uvádění stavby do užívání, protože někteří výrobci si v dokumentaci stanoví požadavek na firmu nebo osobu, která montuje, požárně bezpečnostní zařízení musí, být prokazatelně proškolená. Potom je nutné dodat i tento doklad.

Provoz, kontroly, údržba a oprava požárně bezpečnostních zařízení:

Tento problém rozvádí § 7 vyhlášky 246/2001 Sb. Firma nebo osoba, která prováděla montáž požárně bezpečnostního zařízení je povinna provést funkční zkoušku zařízení. Při funkční zkoušce zařízení, se ověřuje, zda požárně bezpečnostní zařízení je zhotoveno dle projekčních a technických požadavků na požárně bezpečnostní funkci. Provozoschopnost u požárně bezpečnostního zařízení se prokazuje dokladem: o jeho montáži, funkční zkoušce, kontrole provozuschopnosti, údržbě a opravách provedených podle podmínek stanovených vyhláškou.

Kontrola provozuschopnosti požárně bezpečnostního zařízení:

Kontrola provozuschopnosti se provádí v rozsahu a způsobem stanoveným právními předpisy, normativními požadavky a průvodní dokumentací, jeho výrobce nejméně jednou za rok, pokud výrobce, ověřená projektová dokumentace nebo podrobnější dokumentace anebo posouzení požárního nebezpečí nestanoví lhůty kratší. Tato kontrola se prokazuje dokladem o kontrole provozuschopnosti požárně bezpečnostního zařízení. Tento doklad musí odpovídat § 7 odst. 8 vyhlášky 246/2001 Sb. a musí vždy obsahovat následující údaje.

- a) údaj o firmě, jménu nebo názvu, sídle nebo místu podnikání provozovatele požárně bezpečnostního zařízení a identifikačním čísle; u osoby zapsané v obchodním rejstříku nebo jiné evidenci též údaj o tomto zápisu; je-li provozovatelem zařízení fyzická osoba, také jméno, příjmení a adresu trvalého pobytu této fyzické osoby

- b) adresu objektu, ve kterém byla kontrola provozuschopnosti požárně bezpečnostního zařízení provedena, není-li shodná s adresou sídla provozovatele podle písmene a)
- c) umístění, druh, označení výrobce, typové označení, a je-li to nutné k přesné identifikaci, tak i výrobní číslo kontrolovaného zařízení
- d) výsledek kontroly provozuschopnosti, zjištěné závady včetně způsobu a termínu jejich odstranění a vyjádření o provozuschopnosti zařízení
- e) datum provedení a termín příští kontroly provozuschopnosti
- f) potvrzení dle § 10 odst. 2, datum, jméno, příjmení a podpis osoby, která kontrolu provozuschopnosti provedla; u podnikatele údaj o firmě, jménu nebo názvu, sídle nebo místu podnikání a identifikačním čísle; u osoby zapsané v obchodním rejstříku nebo jiné evidenci též údaj o tomto zápisu; u zaměstnanců obdobné údaje týkající se jeho zaměstnavatele [1]

1.1 Návaznosti požárně bezpečnostních zařízení

Jednotlivé systémy požárně bezpečnostních zařízení jsou dodávány od různých výrobců a systémy v prvotní fázi spolu nekomunikují. V počátku tak nejsou schopny splnit požadavky dané v požárně bezpečnostním řešení konkrétní stavby. Z počátku kdyby tyto zařízení spolu nekomunikovali, jsou náklady na jejich pořízení vynaloženy zbytečně. Také by se v případě požáru, mohli negativně ovlivňovat svoje funkce. Pro zajištění jejich správné funkce při požáru a splnění podmínek požárně bezpečnostního řešení aby všechny instalované systémy spolu pracovali v návaznostech, neovlivňovali svoje funkce a vynaložené náklady na jejich instalaci nebyly zbytečné.

Základní požadavky na jejich správnou funkci a návaznosti zařízení jsou dány projektantem požárně bezpečnostního řešení konkrétní stavby.

Příklad postupu při logických návaznostech zařízení:

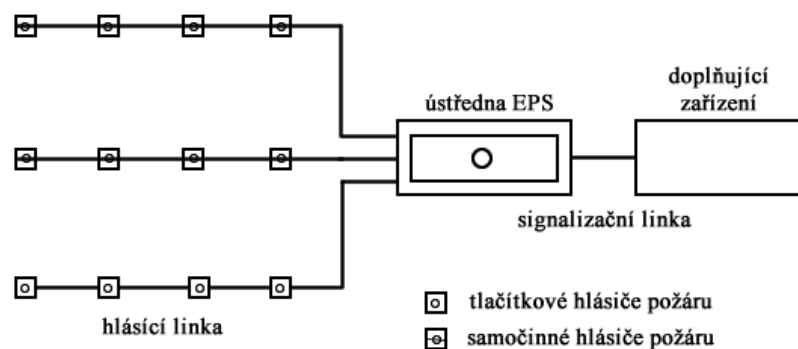
- Ústředna EPS vyhodnotí požár od tlačítkového hlásiče nebo automatického hlásiče. V počátku vypne vzduchotechnické zařízení a uzavře požární klapky ve vzduchotechnice. Odblokuje únikové východy, které při normálním provozu jsou zavřeny a zablokovány aby bylo možné bezpečného úniku osob z objektu.

- Projektant musí určit, kterému z požárně bezpečnostních zařízení se dá přednost aby se navzájem neovlivňovali. Muže to být buď spuštění zařízení odvodu tepla a kouře nebo spuštěním stabilního hasicího zařízení.
- V případě dání přednosti SHZ před zařízením odvodu tepla a kouře. Po vyhlášení poplachu od ústředny EPS je vyhlášen poplach a dochází k evakuaci osob. Od ústředny se dozvíme, v jakém místě došlo k požáru. Při nárůstu požáru na danou otevírací teplotu hlavice dochází k poklesu tlaku v potrubí a nabíhají čerpadla. Pro rozběhnutí čerpadel je vhodné mít na ústředně EPS nastavený časový interval zpoždění rozběhu zařízení odvodu tepla a kouře v prostoru kde se nachází požár. Aby bylo zajištěno spuštění co nejvíce hlavice SHZ.
- Po uplynutí spouštěcího intervalu ústředna EPS spustí zařízení pro odvod tepla a kouře pro správnou funkci tohoto zařízení je nutno zajistit dostatečný přívod vzduchu.

Systémy požárních bezpečnostních zařízení musí být nezávislý na lidském faktoru. Pro správnou funkci musí být zařízení logicky a funkčně provázány, tak aby jako celek vyhovoval požadavkům požárně bezpečnostnímu řešení daného objektu. Propojenost těchto zařízení vede k zvýšení požární bezpečnosti a snížení ohrožení osob v objektu, kde jsou tyto zařízení nainstalovány. Elektrická energie pro tyto zařízení musí být ze dvou na sobě nezávislých zdrojů. Výkon obou zdrojů, musí mít dostatečný výkon při přerušení jednoho z nich byla zajištěna dodávka elektrické energie po požadovanou dobu funkčnosti požárně bezpečnostních zařízení. Napájecí kabelové rozvody musí mít zajištěnou funkční integritu po dobu funkčnosti požárně bezpečnostních zařízení.

2 ELEKTRICKÁ POŽÁRNÍ SIGNALIZACE (EPS)

Elektrická požární signalizace je soubor určitých technických prvků. Prvky EPS jsou ústředny EPS, hlásiče požáru a další doplňující zařízení. Tento systém vyhodnocuje a zaznamenává požár, při vzniku. Následně informace jdou do ústředny EPS, kde se zobrazuje opticky a akusticky. Spolehlivě určí místo vzniku požáru a pokud je propojená s doplňujícími zařízeními je schopná začít požár likvidovat. EPS dokáže vyhlásit poplach, aktivovat požárně bezpečnostní zařízení a přenesení informace na místně příslušný hasičský záchranný sbor (HZS) pomocí zařízení dálkového přenosu (ZDP). Nutnost instalace EPS po vydání aktualizované normy ČSN 73 0875 z roku 2011 se neprovádí výpočtovým vztahem $N = (j \cdot a_n + o_s \cdot o_h) \cdot o_v$, který tato norma ruší.



Obr. 1 Blokové schéma EPS [2] – překreslil Jiří Pacák

Nutnost instalaci určuje čl. 4.2.1 ČSN 73 0875:

- podle právních předpisů například vyhláška 23/2008 Sb.
- podle požadavků technických norem příslušných objektů
- podle ČSN 73 0875
- na základě požadavků investorů, provozovatele činnosti a pojišťoven
- podle požadavku požárně bezpečnostního řešení (PBR) s ohledem na ovládání požárně bezpečnostních zařízení

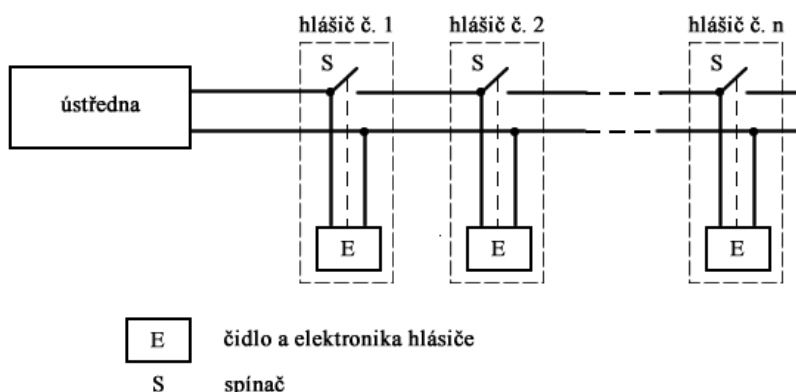
Podle ČSN 73 0875 se musí EPS instalovat:

- Ve výrobních objektech skupiny výroby a skladování 5. až 7. kde plocha „S“ přesahuje $S > 0,5 \times S_{\max}$ a zároveň musí být požární zatížení větší než $50 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-2}$.

- b) Ve výrobních a nevýrobních objektech kde je povinnost instalace samočinného hasicího zařízení.
- c) V požárních úsecích nad 50 osob a požární výškou $h > 30$ m a plocha požárních úseku $S > 0,3 \cdot S_{\max}$ a zároveň je požární vyšší než 15 kg.m^2 . Kromě objektů OB2 dle ČSN 73 0833.
- d) V požárních úsecích ke $S > 0,3 \cdot S_{\max}$, které jsou umístěny ve 3. a nižším podzemním podlaží s více jak 50 osobami pokud parametr odvětrání je menší než $0,035 \text{ m}^{1/2}$.
- e) V požárních úsecích, kde není konkrétní způsob využití a pokud plocha požárních $S > 0,3 \cdot S_{\max}$.

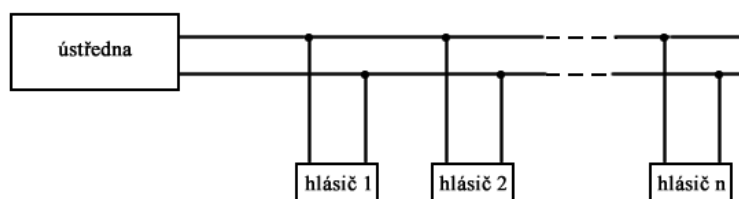
Systémy elektrické požární signalizace:

- a) **systémy s kolektivní adresací** – Ústředna vyhodnotí signál POŽÁR celé hlásicí linky, protože není schopna rozlišit, od kterého hlásiče přišel signál
- b) **systémy s individuální adresací** – Ústředna dokáže vyhodnotit signál POŽÁR od jednotlivých hlásičů na hlásicí lince. V tomto systému se používá sériová a paralelní adresace.
 - a. **sériová adresace** – Ústředna vyhodnocuje stavy hlásičů v cyklech. Na začátku cyklu jsou spínače hlásičů rozepnuty. Spínače v rozepnutém stavu jsou napájeny z vestavěných kondenzátorů.



Obr. 2 Sériová adresace [2] – překreslil Jiří Pacák

- b. **paralelní adresace** – Jedná se o plnou datovou komunikaci s jasnou adresou senzoru. Forma komunikování je proudové nebo napěťové změny v hlásicí lince. Ústředna komunikuje s hlásiči, že vysílá jejich adresy. Chyby při přenosu jsou eliminovány bezpečnostními kódy.



Obr. 3 Paralelní adresace [2] – překreslil Jiří Pacák

2.1 Ústředny EPS

Ústředna EPS soustřeďuje informace z hlásičů připojených do systému (automatické a tlačítkové hlásiče). Zpracovává informace došlé z hlásičů a reaguje na ně odpovídající hláškou (např.: vyhlášení poplachu, signalizací poruchy, aktivací PBZ, uzavření požárních dveří, přenos přes ZDP na HZS atd.). Ústřednu můžeme programovat, ovládat a dělat diagnostiku systému. Zprostředkovává napájení celého systému EPS. Ústředna obsluhuje signalizuje základní stavy, jako jsou PROVOZ, PORUCHA, POŽÁR. Při vyhlášení požáru může ústředna signalizovat požár obsluhuje a pomocí zařízení dálkového přenosu na operační a informační středisko místně příslušného Hasičského záchranného sboru. Signalizaci požáru rozlišujeme jednostupňovou nebo dvoustupňovou.

Jednostupňová – Ústředna EPS signalizuje všeobecný poplach a může spustit externí poplach. Všeobecný poplach nám signalizuje požár v objektu nebo části objektu, kde se vyskytuje požár. Je signálem pro evakuaci, provedení technických opatření dle havarijního plánu. Spouští se zařízení pro akustickou signalizaci, které musí vydávat zřetelný signál.

Dvoustupňová – Ústředna EPS nám signalizuje úsekový nebo všeobecný poplach, při kterém rozlišujeme dva režimy „DEN“ a „NOC“. Režim „DEN“ je nastaven v přítomnosti personálu, tak aby bylo zajištěno ověření signalizace, průzkum a provedení prvotního hasebního zásahu. Režim „NOC“ je zapnut v nepřítomnosti personálu. Při režimu „DEN“ ústředna EPS signalizuje z hlásičů požáru úsekový, při uplynutí času t_1 popřípadě i času t_2 vyhlásí ústředna všeobecný poplach. Při režimu „NOC“ ústředna EPS signalizuje hned úsekový i všeobecný poplach.

Interval času t_1 je na potvrzení přijetí úsekového poplachu předepsaným úkonem na ústředně obsluhou. Při potvrzení obsluhou na ústředně dochází k automatickému spuštění času t_2 . Pokaždě obsluha nepotvrdí přijetí poplachu, po uplynutí času t_1 dojde k signalizaci všeobecného poplachu. Čas t_1 se dle čl. 4.5.2 ČSN 73 08075 nastavuje do 1 minuty.

Interval času t_2 slouží pro ověření situace na místě signalizovaném hlásiči požáru. V případě planého poplachu musí obsluha do konce času t_2 provést úkony na ústředně EPS pro zrušení signalizace požáru. Při zjištění, že se jedná o skutečný požár, obsluha buď stiskne tlačítkový hlásič požáru, nebo dá vědět obsluze u ústředny EPS a ta stiskne na ústředně příslušné tlačítko k vyhlášení poplachu. Čas t_2 se dle čl. 4.5.3 ČSN 73 0875 nastavuje do 6 minut. Čas t_2 se dá prodloužit na základě analýzy zdolávání požáru nejvýše však do 8 minut. Při instalaci samočinného stabilního hasicího zařízení a zhodnocení bezpečné evakuace osob, bezpečného protipožárního zásahu a vyhodnocení šíření požáru je možné nastavit čas t_2 až na 12 minut.

Dvoustupňová signalizace se používá například v objektech, kde převládají osoby neznalé místní prostředí (obchodní domy, kulturní domy, shromažďovací prostory). U prostor kde se nachází osoby neschopné samostatného prostoru nebo u budov s požární výškou $h > 45$ m. [čsn 75, 08]

2.2 Hlásiče požáru

Hlásiče požáru jsou nedílnou součástí systému EPS. Sledují a vyhodnocují parametry, které souvisejí se vznikem požáru. Hlavním dělením hlásičů je na hlásiče tlačítkové a samočinné. Dále můžeme dělit hlásiče: dle místa, kde hlásič vyhodnocuje parametry, dle parametrů požáru a dle způsobu vyhodnocování parametru vznikajícího při požáru. Jak správně označit hlásiče je popsáno v normě ČSN 73 0875. Označuje se „**XX.YY.ZZ/AA**“

kde „XX“ je pořadové číslo ústředny, „YY“ je číslo hlásící linky na ústředně EPS, „ZZ“ je pořadové číslo v hlásící lince a „AA“ je logické začlenění do hlásičové zóny u tlačítkových hlásičů se před číslo píše „T“, dle dělení objektu příklad: **01.05.11/T05** jedná se o první ústřednu, pátá hlásící linka, jedenáctý hlásič na hlásící lince a skupina tlačítkových hlásičů pět.

01.05.11/T05

Obr. 4 Značení hlásičů EPS

Tlačítkové hlásiče – Tlačítkové hlásiče nereagují na žádnou fyzikální vlastnost, která vzniká při požáru. Hlásič se spouští manuálně rozbitím ochranného sklíčka, který po rozbití uvolní tlakový spínač a systém EPS to vyhodnotí jako požár. Další možnost je rozbití ochranného sklíčka, ale na rozdíl od první varianty musí člověk zmáčknout tlačítko pod sklíčkem a poté systém EPS vyhodnotí požár. Tlačítkové hlásiče by se měli umísťovat na viditelném a snadno přístupném místě. Sklíčka na hlásičích jsou zabezpečena proti nechtěnému vyhlášení požáru.

Samočinné hlásiče – Samočinné hlásiče vyhodnocují výskyt nebo fyzikální parametry, které vznikají při požáru. Pracují úplně bez lidské přítomnosti nebo zásahu.

2.2.1 Opticko-Kouřové hlásiče

Opticko-Kouřové hlásiče jsou jedni z nejpoužívanějších hlásičů v systému EPS. Hlásič reaguje na dopad infračerveného záření na optický prvek. Při běžném provozu na optický prvek nedopadá infračervené záření, ale v případě požáru se od částic kouře odráží infračervený paprsek na optický prvek. Optický prvek při nárůstu nebo mezní hodnotě intenzity infračerveného záření vyhlásí poplach. Tyto hlásiče jsou nevhodné do prašných prostředí, kde mohou vyvolat planý poplach.

2.2.2 Lineární kouřové hlásiče

Lineární kouřový hlásič je tvořen vysílačem a přijímačem infračervených paprsků nebo vysílačem zároveň přijímačem a odrazovou částí infračervených paprsků. Jednou

z největších výhod lineárních kouřových hlásičů je prostor, který jsou schopny detekovat. Prostor detekce může být velký až 100 x 15 m. Vysílač i přijímač nebo odrazový prvek se vždy montují pod stropem naproti sobě, kde vzdálenost mezi nimi může být až 100 m. Pod stropem se montují kvůli tomu, že se pod stropem soustřeďuje nejvíce kouře. Montáž je složitá kvůli přesnému nasměrování vysílače a přijímače popřípadě odrazovým prvkem, aby byla zajištěna přímá viditelnost mezi komponenty.

2.2.3 Teplotní hlásiče

Teplotní hlásiče vyhodnocují změny teploty v okolí. Tyto hlásiče jsou nejvhodnější do prostředí, kde se vykytuje velké množství prachu, par nebo cizích částic ve vzduchu. Nejvhodnější jsou u požáru, které mají velký nárůst teploty při rozvoji. Hlásiče můžeme dělit podle způsobu vyhodnocení na hlásiče:

Termomaximální – při překročení teploty, která je nastavena pošle signál ústředně EPS o vyhlášení požáru

Termodiferenciální – reaguje, na rychlý nárůst teploty v místnosti při překonání určité meze pošle ústředně signál o vyhlášení požáru

Kombinovaný – jak už název napovídá, jedná se o kombinaci termomaximálního a termodiferenciálního hlásiče

2.2.4 Lineární teplotní kabely

Lineární teplotní kabely jsou speciálním druhem hlásičů. Speciálním kabelem se detekuje okolní teplota a je připojen do vyhodnocovací jednotky. Vyhodnocovací jednotka vyhodnocuje změny odporu v kabelu. Každá hodnota odpor kabelu přísluší určité teplotě. Používají se dva typy kabelů digitální a analogový. Teplotní kabely se nejčastěji používají v nepřístupných místech, jako jsou například tunely, šachty, kabelové kanály a podobně.

Digitální – reaguje na určitou teplotu, na kterou je kabel zhotoven, při dosažení konkrétní teploty se v kabelu zkratují žíly a vyhodnocovací jednotka vyhodnotí požár. Při každém zkratování žil se stává kabel nefunkčním a musí se vyměnit a znova nekaližovat.

Analogový – reagují na změnu odporu a vyhodnocovací jednotka při překročení nastavené hodnoty vyhodnotí požár. Při změně nedochází ke zničení jako u digitálního.

2.2.5 Kouřové nasávací systém

Kouřové nasávací systémy se skládají z detekčního potrubí, ve kterém jsou udělány otvory a vyhodnocovací jednotkou s kompresorem nebo ventilátorem. Vyhodnocovací jednotka nasává pomocí kompresoru nebo ventilátoru z detekčního potrubí vzduch, který jednotka pomocí vysoko-energetického pulzního laseru rozptyluje při malém množství kouře světlo, které je detekováno na fotosenzorech. Vyhodnocovací jednotku lze nastavit na velký rozsah citlivosti kvůli falešným poplachům. Kvůli snadné údržbě se systém instaluje v prostorech s obtížným přístupem, nebo kde nelze použít standardních hlásičů.

2.2.6 Ionizační hlásiče

Ionizační hlásiče jsou jedny z nejcitlivějších, vyhodnocuje změny vodivosti ionizovaných částic ve vzduchu v ionizační komoře hlásiče. Nedají se používat v prašném prostředí, v prostředí s výparem chemikálií, s výskytem kouře za běžných podmínek. Hlásiče obsahují radioaktivní zářič, proto při likvidaci a skladování musí být dodržena předepsaná legislativa. Z těchto důvodů se hlásiče používají čím dál méně.

2.2.7 Plamenné hlásiče

Plamenné hlásiče vyhodnocují spektrum vlnových délek vznikající v plamenu požáru. Hlásiče nejsou vhodné do prostorů, kde se vyskytuje zdroj záření podobného spektra plamenu například slunce, topná tělesa a vše co vyzařuje podobné spektrum jako plamen. Cena těchto hlásičů je oproti klasickým hlásičům velice vysoká a také nemají velký úhel pokrytí.

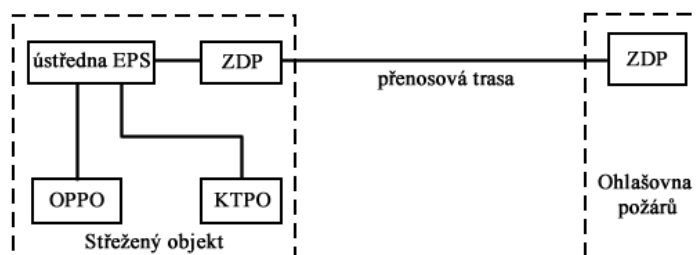
2.2.8 Kombinované hlásiče

Jejich funkce závisí na kombinaci dvou a více fyzikálních jevů. Tím pádem se dá dosáhnout optimálního nastavení parametrů ve sledovaném objektu popřípadě místnosti. Kombinací dvou a více fyzikálních jevů se eliminuje množství planých poplachů.

2.3 Zařízení dálkového přenosu (ZDP)

Zařízení dálkového přenosu slouží k přenosu informačních stavů od systému EPS na pult centralizované ochrany operačního a informačního střediska HZS místě příslušného kraje. Zařízení se instaluje v objektech, kde není trvalá služba v počtu minimálně dvou lidí nepřetržitě 24 hodin denně. Instalovat ZDP lze pouze homologovaná ZDP Českým tele-

komunikačním úřadem a schválném Ministerstvem vnitra – Generálním ředitelstvím HZS. ZDP umí přenášet například tyto stavy: globální požár, informace o adrese objektu, popis čidla který hlásí (číslo místnosti, číslo podlaží), porucha EPS, výpadek ZDP, pokles napětí akumulátoru atd.



Obr. 5 Blokové schéma požití ZDP [2] – překreslil Jiří Pacák

2.4 Obslužné pole požární ochrany (OPPO)

Obslužné pole požární ochrany je součástí EPS systémy, které jsou napojeny přes ZDP na operační střediska Hasičských záchranných sborů. OPPO se umísťuje uvnitř objektu v blízkosti vstupu na snadno přístupném a viditelném místě. OPPO je uzamykatelný ocelový box s průhledným předním víkem na signalizační a ovládací prvky. Přední kryt se dá odemknout generálním klíčem, který je uložen klíčovém trezoru požární ochrany. OPPO umožňuje zasahujícím jednotkám HZS jednoduchou obsluhu připojených zařízení k EPS. V blízkosti OPPO se požaduje umístění tlačítek „CENTRÁL STOP“ a „TOTÁL STOP“.



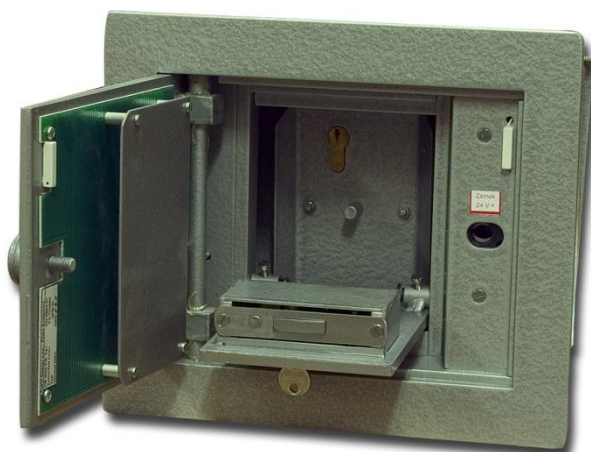
Obr. 6 Obslužné pole požární ochrany [3]

CENTRÁL STOP – je soustava elektromechanických zařízení, která po sepnutí odpojí všechna běžná elektrická zařízení, kromě požárně bezpečnostních zařízení od zdrojů napájení.

TOTÁL STOP – je soustava elektromechanických zařízení, která po sepnutí odpojí všechna běžná elektrická zařízení i požárně bezpečnostní zařízení od napájení a náhradních zdrojů pro požárně bezpečnostní zařízení.

2.5 Klíčový trezor požární ochrany (KTPO)

Klíčový trezor požární ochrany musí být posouzen a typově schválen Ministerstvem vnitra – Generálním ředitelstvím HZS ČR. KTPO se umísťuje na vnější plášť u vstupu do střeženého objektu a je označen zábleskovým majákem. Hlavní dvířka KTPO, jsou otevírány od impulsu EPS, potom následují dvířka, která se dají otevřít pouze klíčem, který vlastní příslušný HZS kraje. Uvnitř KTPO by měl být osazen v zámkové vložce generální klíč od všech prostor a místností ve střeženém objektu.



Obr. 7 Klíčový trezor požární ochrany [3]

3 STABILNÍ HASICÍ ZAŘÍZENÍ (SHZ)

Stabilní hasicí zařízení je nedílnou součástí stavebního objektu nebo technologického zařízení. Je zařazeno mezi vyhrazená požárně bezpečnostní zařízení. SHZ nám bez lidské obsluhy jako první pomáhá likvidovat začínající požár.

Stabilní hasicí zařízení nejčastěji dělíme podle druhu hasiva, které používá k hašení:

- a) vodní
- b) pěnová
- c) plynová
- d) prášková
- e) aerosolová

3.1 Vodní hasicí zařízení

Vodní hasicí zařízení se dělí na sprinklerová hasicí zařízení a drenčerová hasicí zařízení.

3.1.1 Sprinklerové hasicí zařízení

Sprinklerové hasicí zařízení spadá mezi jedno nejrozšířenější a nejspolehlivější stabilní hasicí zařízení. Používají se na hašení látek, které se mohou hasit vodou.

Složení sprinklerového hasicího zařízení:

- zdroje vody
- zdroje stlačeného vzduchu
- ventilových hlavic
- rozvodné potrubí s hlavicemi, které jsou připevněné k technologickému zařízení nebo stavební konstrukci
- poplachové a monitorovací zařízení

Voda je distribuována pomocí rozvodného potrubí z vodního zdroje například: vodovodní řád, nádrž určená pro SHZ, z vozu jednotek HZS, požární nádrž. Hlavice reagují na určitou danou teplotu při požáru. Každá hlavice reaguje při jiné teplotě a jsou odlišeny barevnými skleněnými ampulkami nebo tavnou pojistkou.

Sprinklerové SHZ dělíme:

Mokrou soustavu – Soustava je trvale zavodněná tlakovou vodou. Tato soustava se bere jako nejspolehlivější a nejjednodušší. Jediná nevýhoda systému je že se neinstalují do prostor, kde dochází k poklesu teploty pod 0 °C z důvodu zamrznutí vody v rozvodném potrubí a zároveň nepřesáhnou teplotu + 70 °C.

Suchou soustavu – Rozvodné potrubí je v tomto případě naplněno vzduchem. V případě prasknutí nebo přetavení pojistky hlavice, ventilová stanice otevře ventil a rozvodné potrubí se zavodní a začne hasit. Suchá soustava se navrhuje v místech, kde není možné zaručit teplotu nad 0 °C. Místa, kde se instaluje suchá soustava, jsou například: podzemní garáže, nevytápěné prostory, zásobovací rampy.

Smišenu soustavu – Smíšená soustava se skládá z mokré soustavy a suché soustavy. Používá se tam, kde umožňují podmínky v objektu nainstalovat mokrou soustavou, ale ve zbylé části objektu nelze instalovat mokrou soustavu kvůli zamrznutí vody v rozvodném potrubí, proto se používá suchá soustava.

Soustavu s předstihovým řazením – Jedná se o spojení EPS se suchou soustavou. Při vyhodnocení požáru systémem EPS se otevře řídicí ventil a naplní se rozvodné potrubí vodou, než praskne nebo se přetaví pojistka na první hlavici. To zajistí okamžitý zásah při požáru.

Tab. 1 Barevné označení sprinklerových hlavice podle otevírací teploty [4]

Skleněná pojistka	°C	Tavná pojistka	°C
oranžová	57	–	–
červená	68	bez barevného označení	68/74
žlutá	79	–	–
zelená	93	bílá	93/100
modrá	141	modrá	141
světle fialová	182	žlutá	182
černá	204/260	červená	227

3.1.2 Drenčerové hasicí zařízení

Drenčerové hasicí zařízení má hlavice neustále otevřené a k řídicímu ventilu neza-
vodněné, které po otevření řídicího ventilu naplní rozvodné potrubí a hlavice, jsou schopny
hasit požár nebo ochlazovat konstrukce. Vždy hasí nebo ochlazuje celá větev, na které je
řídicí ventil osazen. Drenčerové hasicí zařízení dělíme na stabilní a polostabilní. Stabilní
systém je nepřetržitě napojen na trvalý zdroj vody. Polostabilní je celé potrubí zavzdušně-
né a zdroj vody je mobilní například cisterna jednotek JPO HZS.

3.2 Pěnová hasicí zařízení

Pěnová stabilní hasicí zařízení se používá při hašení pěnou, kde je potřeba zamezit
přístup kyslíku k hořlavé kapalině. Pěnové stabilní zařízení se skládá vodního zdroje, smě-
šovací stanice, která přimíchává pěnidlo do distribuované vody, rozvodným potrubím a
výstřikovými hlavicemi. Do provozu se zařízení dává samočinně od EPS nebo manuálně.
Pěnu, kterou lze vyrobit v pěnotvorném zařízení dělíme na těžkou pěnu, střední pěnu a
lehkou pěnu. Záleží, v jakém poměru do vody v pěnotvorném zařízení přidáváme pěnidlo,
podle toho vznikne pěna těžká, střední nebo lehká. Po ukončení hašení je vhodné celou
soustavu propláchnout vodou bez příměse pěnidla aby se soustava vyčistila.

Těžká pěna – má číslo napěnění do 20 a má velký obsah vody. Nejčastěji se používá na
ochranu skladových nádrží na hořlavé kapaliny, sklady pneumatik, plastů a papíru. Těžká
pěna má ochlazovací účinek.

Střední pěna – má číslo napěnění 21 až 200. Nejčastěji se používá na hašení hořlavých
kapalin, dají se hasit i pevné hořlavé látky. Pěn má krátký dostřik a nemá tak velký ochla-
zovací účinek jako těžká pěna, protože ve střední pění je obsaženo méně vody.

Lehká pěna – má číslo napěnění vyšší než 200. Osahuje velké množství pěnidla a málo
vody proto není vhodné lehkou pěnu používat na volném prostranství. Používá se kde je
potřeba zaplnit pěnou celý prostor například kabelové kanály.

3.3 Plynová hasicí zařízení

Plynová hasicí zařízení používají se pro likvidaci vně objektu. Prostory, které jsou
chráněny buď celé zaplaveny plynem, nebo se hasí lokální ohniska požáru. Plynová hasicí

zařízení jsou nejvhodnější do muzeí, do archívu, kde se pracuje s hořlavinami a v místnostech kde se vyskytuje elektronika. Rozsah škod v místnostech nebo objektech, kde je zařízení instalováno, jsou minimální, protože plyn vytlačuje kyslík, který je jednou z nedílných součástí při procesu hoření. Ve většině případů požár sami uhasí. Zásoba plynu je uchovávána v tlakových lahvích, jejichž množství se liší podle chráněného prostoru. Ovládání zařízení je buď od systému EPS, nebo manuální. Vypuštění plynu je s časovým zpožděním kvůli bezpečnosti osob. Časové zpoždění se nastavuje v rozmezí 10 až 30 sekund. V místnostech kde se zařízení instalováno se instaluje akustická i světelná signalizace aktivního zařízení. Používaná media do tlakových lahví jsou CO₂, argon, dusík, Inergen. [2]

3.4 Prášková hasicí zařízení

Prášková hasicí zařízení se nejčastěji používají v chemickém průmyslu nebo u technologických zařízení, na které není vhodné použití jiných hasiv. Jako hasicí médium jsou použity prášky typu BC a ABC. Třída požáru:

- A je určena pro tuhé materiály
- B je určena pro kapalné nebo zkapalněné pevné látky
- C je určena pro plyny.

Nevýhodou práškového hasiva je zaprášení celého hlídaného prostoru a také není vhodný pro hašení jemné elektroniky. Prášek je uskladněn v tlakových zásobnících. Dopravení prášku do střeženého prostoru se provádí natlakováním zásobníku a pomocí výtláčného plynu je dopraven hubic. Jako výtláčný plyn je použit dusík, vzduch nebo oxid uhličitý. Vypuštění hasiva do chráněného prostoru musí být se zpožděním, které se nastavuje v rozmezí 10 až 30 sekund, ale spuštění je signalizováno okamžitě. Signalizace v chráněném prostoru je navrhována akusticky i světelně. Je to pro ochranu zdraví osob ve střeženém prostoru. [2]

3.5 Aerosolová hasicí zařízení

Aerosolové hasivo je uznáváno jako nejefektivnější hasivo na třídy požáru „A“ – pevné látky, třídy „B“ – kapalné látky a třídy „C“ – plynné látky. Aerosol se vyrábí v generá-

torech, které jsou součástí SHZ a spustí se v okamžiku požáru. Aerosol se při požáru vytváří z chemických sloučenin, které jsou umístěny v generátorech. Při požáru je spotřeba hasiva velice malá, ale za to je velice prašný a v prostoru aktivace tak nastává nulová viditelnost. Nevhodné použití tohoto systému je v objektech nebo prostorách kde jsou velké otvory a netěsní okna a dveře. Je to v důsledku velmi malých částic hasiva při proudění vzduchu od netěsností kolem otvoru, by mohlo mít za následek odvádí částic hasiva na jiné místo než na požár. Hasivo není vhodné i pro látky, které při požáru žhnou. Aerosol není jedovatý, ale v zasažených prostorách se nedoporučuje pobývat v důsledku dráždivých účinků na sliznici dýchacích cest a očí.

4 ZAŘÍZENÍ PRO ODVOD TEPLA A KOUŘE (ZOTK)

Úkolem ZOTK je odvést nebo udržet vrstvu horkých zplodin hoření a kouře v dané výšce od podlahy pro snadnou evakuaci osob. Odvádět horké zplodiny a kouř z podstřešního prostoru a stropu aby nedošlo k dosažení kritických teplot materiálů a zamézilo se, popřípadě oddálilo porušení nebo zřícení těchto konstrukcí. Umožnit jednotkám HZS k rychlejšímu nalezení ohniska požáru a bezpečnému dostání k němu v zakouřených místnostech, objektech. V objektech kde je instalováno SHZ je nutné při instalaci ZOTK brát na zřetel posouzení vzájemné vazby, aby nedocházelo k vzájemnému ovlivňování obou aktivních požárně bezpečnostních zařízení. Při nesprávném posouzení by se mohly systémy negativně ovlivňovat a dojít ke zhoršení podmínek při požáru.

ZOTK můžeme rozdělit na dva principy přirozený odvod tepla a kouře a nucený odvod tepla a kouře. Oba systémy mohou být řešeny bez použití potrubí pro sběr tepla a kouře a pomocí systému z potrubí pro jednu kouřovou sekci nebo více kouřových sekcí pro jeden nebo více požárních úseků. Sběrné potrubí se instaluje ve vodorovném směru ústící do odvětrávacích šachet nebo pokračují svislým směrem. Kvalifikace potrubí, které se nachází pouze v jednom požárním úseku je kvalifikováno nejvyšší předpokládanou teplotou procházející horkých plynů tímto potrubím. Kvalifikace je zařazena pro odvádění horkých plynů do 300 °C a značí se E₃₀₀ single nebo přes 300 °C a značí se E₆₀₀ single. Kvalifikuje se bez ohledu na stupeň požární bezpečnosti daného požárního úseku, kde se nachází. U potrubí, které slouží, pro více požárních úseků tvoří potrubí samostatný požární úsek. Potrubí pro více požárních úseků se kvalifikuje EI_{multi} podle stupně požární bezpečnosti požárních úseků. Kvalifikační třída pro I. až V. stupeň požární odolnosti je EI_{multi} 30 a pro ostatní je EI_{multi} 60. Pro potrubí které slouží pro jeden požární úsek ale prochází více požárníma úseky se určuje stejně.

možné spouštěcí systémy odvodu tepla a kouře:

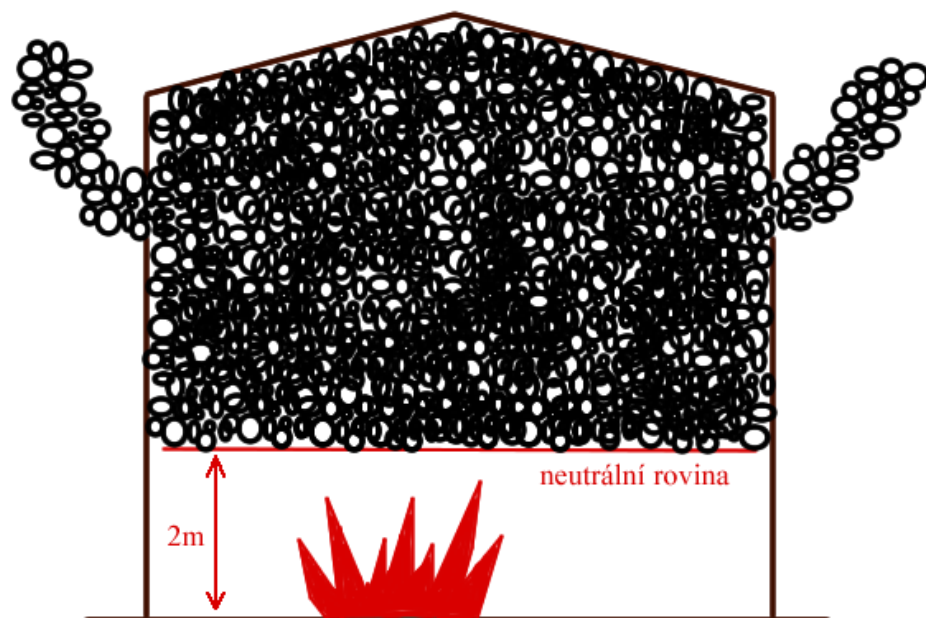
- a) **Ruční spouštění** – jedná se o nejjednodušší spouštěcí systém, při kterém se silou působí na závoru. Používá se pro vyklápěcí, otočná, kyvná a otáčející se zařízení. U těch to zařízení je nejdůležitější umístění ovládacího prvku, aby byl přístupný i při požáru.

- b) **Hydraulické spouštění** – hydraulickým ovládním se ovládají okenní křídla, klapky a i jejich skupiny. Otevírání a zavírání je uskutečněno ruční hydraulickou pumpou s tlakovým olejovým potrubím a zdvihovými válci. Tento systém se aplikuje na okna ve schodišťovém prostoru, která slouží pro odvod tepla a kouře. Při instalování více oken potřebných pro otevření se používá elektrohydraulického pohonu. Ruční pumpu nahrazuje elektrický čerpací agregát, který je ovládán od ústředny EPS nebo z libovolného tlačítkového hlásiče požáru.
- c) **Pneumatické spouštění** – pneumatické ovládní otvorů využívá se stlačený plyn. K otevření otvoru dochází pneumatickým válcem, do kterého proudí stlačený plyn z lahve. V láhvi je obsažen stlačený CO₂ a láhev je umístěna ve spouštěcí skříňce. Jednotku jde spustit ručně otočením ventilu ve spouštěcí skříňce nebo od signálu EPS, která spustí ventil. Po použití se musí vždy ve spouštěcí skříňce vyměnit láhev, to je nevýhodou systému, že po každém použití musí dojít k výměně láhve. V tomto důsledku bývá jedna náhradní láhev umístěna ve spouštěcí skříňce.
- d) **Elektrické spouštění** – při elektrickém ovládní je použit otevírací válec, který pracuje na elektromechanickém principu blokování otvoru. Ve válci je tlaková pružina, která se při zavření otvoru předepne a drží ji zapnutý přídržný magnet. V systému se používá napětí 24 V. K odblokování může dojít od signálu EPS, ručním spuštěním nebo pomocí tavné pojistky. Otvory se samovolně otevřou při výpadku elektrické energie, zničení kabelu nebo elektrických částí a při zkratu. Proto se u tohoto systému se nevyžadují kabely s funkční integritou. [4]
- e) **Tepelné spouštění** – Při tepelným ovládní se používá otevírací pružina, která drží otvor zavřený. Po překročení nastavené reakční teploty otevírací pružina praskne a otvor uvolní. Reakční teploty pružiny jsou různé ve většině případů se pohybují v rozmezí 70 až 140 °C. Pružina by neměla být zakryta žádnými překážkami, aby bylo docíleno její správná funkce.

4.1 Neutrální rovina

Při požárů odhořívají hořlavé materiály a hořlavé konstrukce v objektu, při čemž se tvoří kouř. Rozdílem teplot v místnosti nebo kouřové sekci stoupá kouř ke stropu. U stropu se kouř rozpíná do stran na plochu celého stropu, pokud už je prostor celý zaplněný začíná

vzrůstat tloušťka hořlavých par a zplodin hoření pod stropem. Za určitou dobu hořlavé páry a zplodiny hoření kleslou až k podlaze a celá místnost nebo kouřová sekce je zahalena kouřem. Pokaždě jsou ve střeše nebo v obvodových stěnách místnosti nebo kouřové sekce dostatečně velké otvory dochází k výměně plynů v místnosti. Chladnější vzduch z okolí přitéká, do spodní části ohřeje se a stoupá vzhůru pod strop ve formě hořlavých par a zplodin hoření. V obou částech prostoru vznikne rozdílný tlak, v horní části jsou hořlavé plyny a zplodiny hoření, které mají vyšší tlak naopak ve spodní části, je nižší tlak důsledkem přisávání okolního vzduchu, který je chladnější. Hranici mezi těmito vrstvami nazýváme právě neutrální rovina. Pod neutrální rovinou je čistý vzduch důležitý pro evakuaci osob. [2]



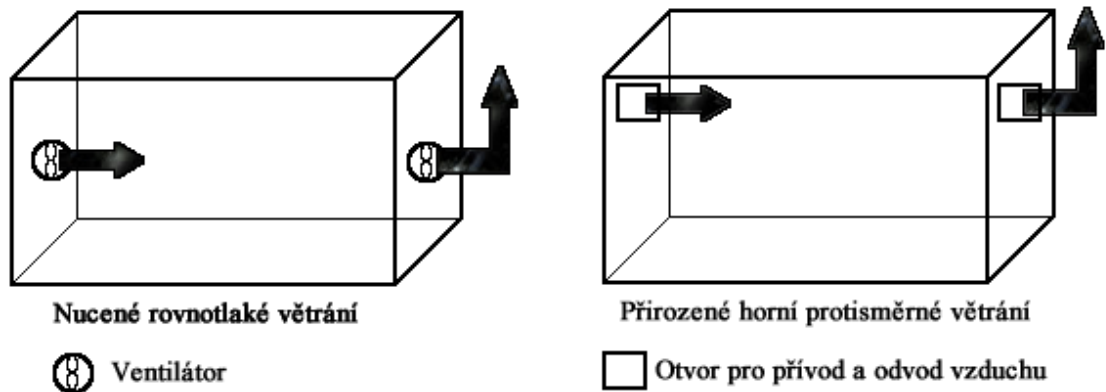
Obr. 8 Neutrální rovina [4] – překreslil Jiří Pacák

4.2 Přirozený odvod tepla a kouře

Je využito fyzikálního principu vztlaku horkých plynů, které vznikají při požáru a vytvářejí komínový efekt. Vzduch, který má vyšší teplotu, stoupá vzhůru na základě nižší hodnoty hustoty. Je nutné při požáru zajistit otevření kouřových klapek nebo otvorů v celé kouřové sekci. Dále je velice důležité posouzení uspořádání otvorů pro odvod a přívod plynů. Při navrhování otvorů pro přívod vzduchu se umísťují co nejnižší u podlahy objektu nebo nadzemního podlaží pod úroveň neutrální roviny. Pro odvod se otvory umísťují co nejvýše, kde je nejvyšší teplota a tlak hořlavých plynů.

4.3 Nucený odvod tepla a kouře

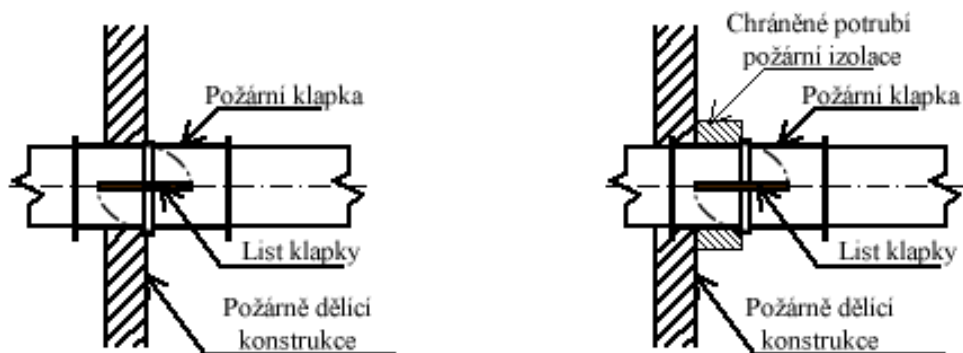
Pracuje na principu vytvoření podtlaku v požárním úseku nebo kouřové sekci. Využívá se v objektech nebo kouřových sekcích, kde není možno technicky důvodů použití přirozeného odvodu tepla a kouře. Horké plyny nebo zplodiny hoření jsou odsávány aktivním zařízením – požárním ventilátorem.



Obr. 9 Příklad nuceného a přirozeného větrání [4] – překreslil: Jiří Pacák

5 POŽÁRNÍ KLAPKY

Jedná se o pasivní požárně bezpečnostní zařízení, které je jako samostatný díl vzduchotechnického zařízení bránící šíření požáru z jednoho požárního úseku do druhého. Požární klapka se osazuje na vzduchotechnické zařízení přímo do požárně dělící konstrukce, nebo pokud není možné technicky, umístit klapku do požárně dělící konstrukce se umístí v její těsné blízkosti a prostor mezi klapkou a požárně dělící konstrukcí se musí zaizolovat s požární odolností. Při instalaci klapky musí být dodrženo, aby byl ke klapce volný přístup na provádění kontrol a prohlídek. Revizní dvířka, která mají být osazena u klapky a navazujícím vzduchotechnickým zařízením, musí mít alespoň stejnou požární odolnost jako klapka. Klapka se musí být schopna zavřít samočinně, zavírání probíhá mechanicky, elektronicky nebo tepelnou pojistkou a musí být zhotovena z nehořlavých materiálů. Při zavření, nesmí dojít k jejímu otevření při požáru v zavřené poloze, může být zajištěna západkou. Uzavírací prvek by měl být nainstalován ve směru proudění vzduchu.



Obr. 10 Osazení požárních klapky [5] – překreslil: Jiří Pacák

II. PRAKTICKÁ ČÁST

6 ZABEZPEČENÍ OBJEKTU PBZ

Jako konkrétní objekt pro zabezpečení požárně bezpečnostním zařízením jsem si vybral obchodní centrum. Je to z důvodu složitosti zásahu a evakuace osob z prostoru. Evakuace je složitá v důsledku neznalosti místa. Zásah v objektu obchodního centra je také složitý počtem vyskytovaných osob, členěním objektu a různými provozy. Pro rychlejší a bezpečnější evakuaci a zásah nám pomáhají PBZ.

6.1 Popis objektu a základní zhodnocení

Objekt obchodního centra má podobný tvar písmene T a je tvořen západním, severním a jižním křídlem. Hlavní vstupy do objektu jsou umístěny v severním a jižním křídle. Vedlejší vstupy jsou umístěny dva v západním a po jednom v severním a jižním. Podzemní parkoviště je přístupné vjezdovou rampou, která je umístěna v severní části objektu. Pro zásobování je použit samostatný vjezd, který je umístěn v západní části objektu a je připraven pro příjezd zásobovacích vozidel.

Objekt je tvořen třemi nadzemními užitnými podlažními a jedním podzemním podlažím (PP). Obchodní ulice uvnitř objektu je situována od 1. nadzemního podlaží (NP) až po úroveň 3 NP. Po obvodu obchodní ulice jsou tvořeny jednotlivé obchodní jednotky a sociální zázemí. Ve 3.NP je vytvořen společenský sál, sociální zázemí a obchodní jednotky navazující na obchodní pasáž.

Jednotlivé úrovně obchodního centra jsou propojena systémem vnitřních schodišť, výtahy a eskalátory. Eskalátory jsou tvořeny výjezdovým i sjezdovým ramenem.

Nosná konstrukce obchodního centra je tvořena železobetonovým skeletem - železobetonové sloupy, desky, ztužující železobetonové stěny. Vnitřní příčky a stěny jsou tvořeny zděnými konstrukcemi. Výtahové a instalační šachty jsou tvořeny betonovými stěnami. Stropní konstrukce je tvořena betonovou deskou a z části ocelovou nosnou konstrukcí.

Obchodní centrum má dle ČSN 73 0802 nehořlavý konstrukční systém a požární výšku $h_p = 11,9$ m – pro nadzemní část a $h_p = 18,45$ m – pro podzemní část.

Na obchodní centrum je řešeno dle kmenových norem ČSN 73 0802, ČSN 73 0804 a ČSN 73 0831 a dalších souvisejících norem a předpisů. Pro určení požárního rizika byly použity hodnoty nahodilých požárních zatížení bez bližšího určení, byla použita průměrná

hodnota dle tab. A1 pol. 6.2.5. a) ČSN 73 0802. V objektu obchodního centra nesmí být zřízena prodejna barev, laků, pneumatik, motorových olejů, pyrotechniky atd.

Požární úseky s požárním rizikem nad 40 kg.m^{-2} – jednotlivé obchodní jednotky jsou ve smyslu čl. 5.3.3 a 5.3.4 ČSN 73 0802 celoplošně vybaveny elektrickou požární signalizací, sprinklerovým vodním stabilním hasicím zařízením a samočinným odvětrávacím zařízením. Hodnota součinitele c_4 v obchodních jednotkách pohybuje v rozmezí 0,24 do 0,26. V tomto případě se nepožaduje provedení požárně dělících konstrukcí ohraničující uvedené požární úseky obchodních jednotek – jedná se o vstupní stěny s vstupy do jednotlivých obchodních jednotek. Toto však neplatí pro stavební konstrukce vymežující požárně oddělené únikové komunikace a jiné prostory zázemí, které tvoří samostatné požární úseky zde se musí u vstupu z obchodní ulice provést stěny a dveře s požárně dělící funkcí.

Plošně největší jednotky jsou dle ČSN 73 0831 hodnoceny jako vnitřní shromažďovací prostor ve výškové úrovni VP2 a o velikosti maximálně 2SP. V prostoru občerstvení v severní části objektu se předpokládá, většího počtu osob jedná se rovněž dle ČSN 73 0831 o vnitřní shromažďovací prostor ve výškovém pásmu VP2 a o velikosti maximálně 3SP. Víceúčelový sál ve 3.NP je hodnocen také dle ČSN 73 0831 jako vnitřní shromažďovací prostor ve výškové úrovni VP2 a o maximální velikosti 4SP. Společenský sál je vybaven zařízením pro odvod tepla a kouře, elektrickou požární signalizací a sprinklerovým stabilním hasicím zařízením. Prostory šatny jsou také těmito systémy vybaveny. Odvod tepla a kouře je řešen směrem do obchodní ulice jak je tomu v případě obchodních jednotek.

Vlastní obchodní ulice je v souladu s čl. 5.3.5 ČSN 73 0802 vybavena samočinným odvětrávacím zařízením, sprinklerovým stabilním hasicím zařízením a elektrickou požární signalizací. Zbývající prostory obchodního centra – požární úseky jsou vybaveny EPS, SHZ, SOZ.

Skladovací prostory umístěné ve 2.NP severní části. jsou posouzeny dle ČSN 73 0802 v souladu s čl. 4.1. ČSN 73 0845 - sklady. Většina skladů v objektu nedosahuje plochy 150 m^2 v podzemních a 300 m^2 nadzemních částech objektu. Jedinou výjimku tvoří jeden sklad, který je řešen dle ČSN 73 0845 a přesahuje povolenou plochu 300 m^2 a má plochu 785 m^2 . Tento sklad je vybaven SHZ a EPS. Sklad je řešen dle čl. 4.1.b) ČSN 73 0845 hodnota nahodilého požárního zatížení je stanovena výpočtem a je u něj stanovena skupina

provozů a skladů dle tab. A.1 ČSN 73 0845. Uskladněný sortiment je ve stejném duchu, proto je hodnota nahodilého požárního zatížení dána průměrnou hodnotou.

$$q = m_{pr} \times H_{p_{pr}} / 60 = (0,68 \times 23,66) / 60 = 0,27 \quad (1)$$

Z tohoto je dána IV. skupina provozů a skladů

$$Sf_i = 4 \times h_{sc}^{1/3} = 4 \times 4,5^{1/3} = 6,6 \text{ m}^2 \quad (2)$$

h_{sc} – mezní skladovací výška dle tab.1 ČSN 73 0845

$$p_n = M_i \times K \times S_{skladování} = 100 \times 0,55 \times 6,6 \times 1,1 \times 0,75 = 300 \text{ kg.m}^2 \quad (3)$$

M_i – hmotnost i-té hořlavé látky v kg

K – součinitel ekvivalentního množství dřeva i-tého druhu hořlavé látky podle ČSN 73 0824

Dle tabulky 1 ČSN 73 0845 je maximální mezní skladovací výška 6 m což je v objektu obchodního centra zajištěné světlá výška ve skladech je 5,59 m. Rovněž nesmí skladovací výška skladovaného zboží omezit funkci SHZ musí být dodržena minimální vzdálenost mezi zbožím a hlavicemi 1,0 m.

Podzemní parkovací plocha je posouzena dle přílohy I ČSN 73 0804 jako vestavěná hromadná garáž pro automobily skupiny I. Parkovací plocha je rozdělena na dva požární úseky. Při vymezení jednotlivých požárních úseků parkoviště bylo postupováno dle čl. I.3.3 ČSN 73 0804 dle mezního počtu stání. Podzemní parkoviště je vybaveno SHZ, EPS a SOZ. Mezní počet v tomto případě je 351 stání pro každý požární úsek.

Prostor v 1.PP místnost s nádrží o objemu 2000 l nafty pro záložní zdroj (diesel agregát) je hodnota nahodilého požárního zatížení určena výpočtem:

$$p_n = \frac{\sum M_i \times K_i}{S} = \frac{\sum 2000 \times 0,82 \times 2,5}{8,80} = 466 \text{ kg.m}^2 \quad (4)$$

Výsledná hodnota požárního zatížení je navýšena na hodnotu 480 kg.m² v rámci případného výskytu hořlavých instalačních materiálů.

p_n – nahodilé požární zatížení kg.m²

M_i – hmotnost i-té hořlavé látky v kg

K – součinitel ekvivalentního množství dřeva i-tého druhu hořlavé látky podle ČSN 73 0824

S – půdorysný plocha posuzované části požárního úseku m^2

6.1.1 Rozdělení do požárních úseků

Při členění objektu do požárních úseků je v první řadě brán zřetel na zajištění bezpečné evakuace osob a minimalizace škod v případě požáru.

Samostatné požární úseky tvoří:

- a) Hromadné garáže
- b) Technické místnosti
- c) Chráněné únikové cesty a únikové cesty
- d) Překladový prostor pro zásobování obchodních jednotek
- e) Strojovna SHZ
- f) Místnost s nádrží pro náhradní zdroj
- g) Elektro-rozvodny
- h) Náhradní zdroj
- i) Obchodní ulice
- j) Instalační šachty
- k) Obchodní jednotky
- l) Sklady
- m) Rozvaděče
- n) Administrativní prostory
- o) Server
- p) Velín – ústředna EPS
- q) Strojovna VZT
- r) Evakuační výtahy

Mezní rozměry požárních úseků vyhovují normovým požadavkům. Mezní rozměr největšího z požárních úseků obchodní ulice je $S_{\max} = 9564 \text{ m}^2$ skutečná plocha požárního úseku je $S_{\text{skut}} = 5936 \text{ m}^2$ což vyhovuje. U společenského sálu je $S_{\max} = 3080 \text{ m}^2$ skutečná plocha je $S_{\text{skut}} = 891 \text{ m}^2$ což také vyhovuje. U požárních úseků garáže je mezní plocha stanovena počtem stáním v požárním úseku.

6.2 Zhodnocení únikových cest

Obchodní ulice:

celková plocha v 1.NP – 2946 m²

celková plocha v 2.NP – 2786 m²

celková plocha v 3.NP – 941 m²

celková plocha je tedy 6673 m²

Počet osob v 1.NP dle pol. 6.3.2. ČSN 73 0818 s navýšením součinitele s_1-s_3 je 413 osob.

Počet osob v 2.NP dle pol. 6.3.2. ČSN 73 0818 s navýšením součinitele s_1-s_3 je 316 osob.

Počet osob v 3.NP dle pol. 6.3.2. ČSN 73 0818 s navýšením součinitele s_1-s_3 je 79 osob.

celkem osob ve všech nadzemních podlaží je 1238 osob

Prodejní prostory:

celková plocha v 1.NP – 9253 m²

celková plocha v 2.NP – 6532 m²

celková plocha v 3.NP – 407 m²

celková plocha je tedy 16192 m²

Počet osob v 1.NP dle pol. 6.3.2. ČSN 73 0818 s navýšením součinitele s_1-s_3 je 1420 osob.

Počet osob v 2.NP dle pol. 6.3.2. ČSN 73 0818 s navýšením součinitele s_1-s_3 je 1070 osob.

Počet osob v 3.NP dle pol. 6.3.2. ČSN 73 0818 s navýšením součinitele s_1-s_3 je 163 osob.

celkem osob ve všech nadzemních podlaží je 2653 osob

Z výše uvedeného vyplývá, že počet osob na veřejně přístupných prostorech obchodního centra je dohromady 3891 osob. Z počtu osob vyplývá dle ČSN 73 0831, že prodejní plochy a obchodní ulice jsou hodnoceny jako objekt, ve kterém jsou shromažďovací prostory o velikosti maximálně 3SP. Velké obchodní jednotky, které jsou pro velký počet osob posouzeny smostatně jako vnitřní shromažďovací prostory o maximální velikosti do 3SP a výškové úrovně VP2.

Společenský sál:

Počet osob v sále je určen pro různá využití. A je stanoven dle ČSN 73 0818 v návaznosti na ČSN 73 0831. Dle ČSN 73 0831 může být ve výškovém pásmu VP2 umístěn shromažďovací prostor nejvýše o velikosti 4SP. Počet osob je stanoven pro sál i předsálí v souvislosti jeho provozního provázání.

a) Taneční zábava – ples

V případě plesu je dle tab. A.1 pol. 3.2.1. ČSN 73 0831 je 1SP roven 165 osobám stanoveno dle ČSN 73 0818. Do prostoru v případě plesu, lze umístit maximálně **4SP = 4 x 165 = 660 osob**. Tato hodnota je dána normovou hodnotou, která je dána součinem skutečného počtu osob a příslušných koeficientů, které tuto hodnotu sníží na skutečný počet osob. V sále se předpokládá 70% osob samostatného pohybu a 30% osob s omezenou schopností pohybu – starší osoby 60 let.

Skutečný počet osob:

Taneční sál o ploše 623 m² s nepřípevněnými sedadly a stole je dle pol. 3.1.2. ČSN 73 0818 a) 0,8 na prvních 100 m², b) 1,2 nad 100 m² v návaznosti na čl. 4.2. ČSN 73 0818.

Výpočet:

dle pol. 3.1.2. ČSN 73 018 a) 100 m²/0,8 = 125 osob

b) 523 m²/1,2 = 435 osob

celkem 560 osob

$s_1 = 1$ – osoby schopného samostatného pohybu 70%

$s_2 = 1,5$ – osoby s omezenou schopností pohybu 30%

Počet osob = 560 x 0,70 x 1 + 560 x 0,30 x 1,5 = 644 osob

Dle čl. 4.2. ČSN 73 0818 je skutečný počet osob určen podílem počtu osob a koeficientu 1,5. Skutečných osob 644/1,5 = 430 osob

Skutečný maximální počet osob je tedy 430.

b) Koncert

Při koncertu se může jednat o situaci s místy k sezení a o volně stojící osoby. Dle tab. A.1 pol. 3.2.1. ČSN 73 0831 je 1SP roven 135 osobám stanoveno dle ČSN 73 0818. V našem případě je to **4SP = 4 x 135 = 540 osob**. Tato hodnota je dána nor-

movou hodnotou, která je dána součinem skutečného počtu osob a příslušných koeficientů, které tuto hodnotu sníží na skutečný počet osob. V sále s místy k sezení se předpokládá 68% osob samostatného pohybu, 30% osob s omezenou schopností pohybu a 2% osob neschopného samostatného pohybu. Při situaci volně stojících osob je předpokládáno 100% obsazení osobami schopného samostatného pohybu.

Výpočet koncertu s místy k sezení:

Dle níže uvedeného výpočtu, můžeme umístit do sálu maximálně 415 sedadel. Sedadla, musí být instalována v souladu s ČSN 73 0831 to znamená, že musí být pevně připevněná, ale mohou být demontovatelná.

Dle pol. 3.1.1 ČSN 73 0818 musí být počet sedadel vynásoben součinitelem 1,1.

Skutečná počet osob:

$$415 \text{ ks} \times 1,1 = 456,5 \text{ osob}$$

$$s_1 = 1 - \text{osoby schopné samostatného pohybu } 68\%$$

$$s_2 = 1,5 - \text{osoby s omezenou schopností pohybu } 30\%$$

$$s_3 = 2 - \text{osoby neschopného samostatného pohybu } 2\%$$

$$\text{Počet osob} = 456,5 \times 0,68 + 456,5 \times 0,30 \times 1,5 + 456,5 \times 0,02 \times 2 = 536 \text{ osob}$$

V posuzovaném prostou může být umístěno 415 sedadel to je 415 osob

Skutečný maximální počet osob dle výpočtu je tedy 415.

Výpočet koncertu s místy ke stání:

Dle pol. 4.2. ČSN 73 0818 musí být počet osob vynásoben součinitelem 1,5. Vezme-li v potaz maximální počet osob, který je 540 vydělíme je součinitelem 1,5 dostaneme maximální skutečný počet osob.

$$540/1,5 = 360 \text{ osob}$$

Skutečný maximální počet osob dle výpočtu je 360.

c) Kongres – přednáškové akce

V případě kongresu se můžeme jednat o situaci s připevněnými nebo s nepřipevněnými sedadly. Dle tab. A.1 pol. 1.1 ČSN 73 0831 je 1SP roven 135 osobám stanoveno dle ČSN 73 0818. V našem případě je to **4SP = 4 x 135 = 540 osob**. Tato hodnota je dána normovou hodnotou, která je dána součinem skutečného počtu osob a příslušných koeficientů, které tuto hodnotu sníží na skutečný počet osob.

V sále se předpokládá 70% osob samostatného pohybu a 30% osob s omezenou schopností pohybu.

Výpočet s přiřevněnými sedadly:

Dle níže uvedeného výpočtu, můžeme do sálu umístiti maximálně 420 sedadel. Sedadla, musí být instalována v souladu s ČSN 73 0831 to znamená, že musí být pevně přiřevněná, ale mohou být demontovatelná.

Dle pol. 3.1.1 ČSN 73 0818 musí být počet sedadel vynásoben součinitelem 1,1.

Skutečná počet osob:

$$420 \text{ ks} \times 1,1 = 462 \text{ osob}$$

$$s_1 = 1 - \text{osoby schopné samostatného pohybu } 70\%$$

$$s_2 = 1,5 - \text{osoby s omezenou schopností pohybu } 30\%$$

$$\text{Počet osob} = 462 \times 0,7 + 462 \times 0,30 \times 1,5 = 532 \text{ osob}$$

V posuzovaném prostou může být umístěno 420 sedadel to je 420 osob

Skutečný maximální počet osob dle výpočtu je tedy 420.

Výpočet s nepřipevněnými sedadly:

Dle ČSN 73 0831 je maximální počet lidí sedících na nepřipevněných sedadlech 500 osob.

Dle pol. 3.1.1 ČSN 73 0818 musí být počet sedadel vynásoben součinitelem 1,1.

Skutečná počet osob:

$$395 \text{ ks} \times 1,1 = 434,5 \text{ osob}$$

$$s_1 = 1 - \text{osoby schopné samostatného pohybu } 70\%$$

$$s_2 = 1,5 - \text{osoby s omezenou schopností pohybu } 30\%$$

$$\text{Počet osob} = 434,5 \times 0,7 + 434,5 \times 0,30 \times 1,5 = 500 \text{ osob}$$

V posuzovaném prostou může být umístěno 395 sedadel to je 395 osob

Skutečný maximální počet osob dle výpočtu je tedy 395.

Tab. 2 Skutečný počet osob podle účelu využití

Ples	430 osob
Koncert s místy k sezení	415 osob
Koncert s místy ke stání	360 osob
Kongres s přiřevněnými sedadly	420 osob
Kongres s nepřipevněnými sedadly	395 osob

Popis únikových cest z obchodního centra

Pro evakuaci osob ze všech prostor podlaží slouží nechráněné únikové cesty (NÚC), tak i chráněné únikové cesty (CHÚC) typu B.

Nechráněné únikové cesty, jsou použity zejména pro evakuaci osob v 1.PP v prostoru podzemních garáží a technického zázemí. NÚC jsou vyústěny buďto na volné prostranství nebo do chráněných únikových cest typu B a v tomto případě se jedná o schodišťové prostory. CHÚC jsou zařazeny do III. stupně požární bezpečnosti (SPB). Průchozí šířka ramen schodišť je min. 1,65 m, navazující spojovací chodby jsou šířky 1,45 – 2,00 m. Východové dveře na volné prostranství jsou šířky 1,60 – 2,20 m.

V prvním nadzemním podlaží obchodního centra je evakuace osob nechráněnými únikovými cestami vedoucí přímo na volné prostranství. Dále lze využít chráněné únikové cesty, kde vede úniková cesta po rovině na volné prostranství. Z druhého nadzemního podlaží je evakuace vedena po nechráněných únikových cestách, které vedou do chráněných únikových cest a po rovině na volné prostranství. Dále lze použít z 2.NP evakuační výtah. Z obchodních jednotek kde počet osob přesahuje hodnotu 120, je zajištěn únik osob pomocí dvou směrů úniku. Druhý směr úniku je zajištěn přímými východy na volné prostranství. V obchodních jednotkách kde počet osob nedosahuje hodnoty 120 je použit jeden směr úniku.

Evakuace ze společenského sálu je zajištěna nechráněnými únikovými cestami, které ústí do chráněných únikových cest nebo lze použít evakuační výtah. Únikové cesty poté vedou ve všech případech na volné prostranství.

Zhodnocení kapacity únikových cest

a) Obchodní ulice a obchodní jednotky:

3 x přímý východ na volné prostranství – 1 šířky 1,7 m a 2 šířky 2,4 m což je 11,5 únikových pruhů. $11,5 \times 103 = 1185$ osob

5 x vchody do chráněných únikových cest – 4 šířky 1,66 m a 1 šířky 1,5 m což je 14 únikových pruhů. $14 \times 300 = 4200$ osob po schodech dolů

Celková kapacita únikových východů činí 5385 osob. V obchodní ulici a obchodních jednotkách je hodnota vyskytujících osob 3891. Což je méně než kapacita únikových východů a proto se dá konstatovat, že únikové východy jsou vyhovující.

b) Společenský sál:

3 x přímý vstup do chráněných únikových cest – 2 x šířka 1,65 m a 1 x 1,5 m což je 8,5 únikového pruhu. $8,5 \times 300 = 2550$ osob po schodech dolů

1 x východ do obchodní ulice – 1 x 2,2 m což je 4 únikové pruhy. $4 \times 120 = 480$ osob – tuto únikovou cestu nelze započítat, vzhledem že je únik osob veden pře prostor obchodní ulice.

Celková kapacita únikových východů činí 2550 osob. Nejvyšší počet vyskytujících se osob ve společenském sále je 430 osob. Což je méně než kapacita únikových východů a proto se dá konstatovat, že únikové východy jsou vyhovující.

Délky únikových cest

Při zhodnocení mezních délek nechráněných únikových cest z jednotlivých požár-ních úseků a prostorů bylo použito jejich prodloužení pomocí koeficientu „c“ v závislosti na vybavení objektu PBZ. U chráněné únikové cesty se mezní délky dle ČSN 73 0802 a ČSN 73 0804 nestanovují.

a) z obchodní ulice:

Z Obchodní ulice mezní délka únikové cesty je pro jeden směr úniku 39,9 m a pro více směrů úniku je 62,4 m pro únik po rovině. Ve skutečnosti maximální délka únikové cesty jedním směrem je 38 m a více směry 58 m pro únik po rovině k nej- bližšímu východu na volné prostranství což vyhovuje.

Posouzení únikových cest z obchodní ulice dle čl. 9.1.2. ČSN 73 0802 a čl. 5.3.5.1. d) ČSN 73 0831.

Počet osob pro evakuaci: 1238 osob

Průběh úniku: Po rovině na volné prostranství

Počet směrů úniku: minimálně 3 směry úniku

Počet únikových pruhů: $u_{\min} = 9$ únikových pruhů

Rychlost pohybu osob: $v_u = 30 \text{ m} \cdot \text{min}^{-1}$

Kapacita: $K_u = 40 \text{ osob} \cdot \text{min}^{-1}$

Limit do ohrožení osob zplodinami kouře dle čl. 9.1.2. ČSN 73 0802: $t_e = 3,7 \text{ min}$

Max. skutečné délky únikových cest: $l_{\text{skut}} = 58 \text{ m}$

Doba evakuace dle čl. 5.3.5.1 b) ČSN 73 0831: $t_{\text{umax}} = 4,5 \text{ min}$ – pro více směrů

Doba evakuace je delší než stanovený časový limit t_e , došlo by za normálních podmínek k ohrožení osob pohybujících se v obchodní ulici zplodinami hoření. V našem případě je tomu zabráněno instalací zařízení pro odvod tepla a kouře při požáru, které musí být instalováno v celé obchodní ulici a i přilehlých obchodních jednotkách, které tvoří jeden shromažďovací prostor.

b) z obchodních jednotek:

Z prostoru obchodních jednotek je mezní délka únikové cesty pro jeden směr úniku 53,3 m a pro více směrů úniku je 53,3 m pro únik po rovině. Ve skutečnosti maximální délka únikové cesty jedním směrem je 27 m a více směry 51 m pro únik po rovině k nejbližšímu východu na volné prostranství což vyhovuje.

Posouzení únikových cest z prostoru obchodních jednotek dle čl. 9.1.2. ČSN 73 0802, čl. 5.3.5.1. d) ČSN 73 0831 a pro posouzení je vzata největší obchodní jednotka.

Počet osob pro evakuaci: 316 osob

Průběh úniku: Po rovině na volné prostranství

Počet směrů úniku: minimálně 2 směry úniku

Počet únikových pruhů: $u_{\min} = 3$ únikových pruhů

Rychlost pohybu osob: $v_u = 30 \text{ m} \cdot \text{min}^{-1}$

Kapacita: $K_u = 40 \text{ osob} \cdot \text{min}^{-1}$

Limit do ohrožení osob zplodinami kouře dle čl. 9.1.2. ČSN 73 0802: $t_e = 2,69 \text{ min}$

Max. skutečné délky únikových cest: $l_{\text{skut}} = 51 \text{ m}$

Doba evakuace dle čl. 5.3.5.1 b) ČSN 73 0831: $t_{\text{umax}} = 3,5 \text{ min}$ – pro více směrů

Doba evakuace je delší než stanovený časový limit t_e , došlo by za normálních podmínek k ohrožení osob pohybujících se v prostorách obchodních jednotek zplodinami hoření. V našem případě je tomu zabráněno instalací zařízení pro odvod tepla a kouře při požáru, které musí být instalováno v celé obchodní ulici a i přilehlých obchodních jednotkách, které tvoří jeden shromažďovací prostor.

c) ze společenského sálu:

Ze společenského sálu je mezní délka únikové cesty více směry úniku je 67,5 m. Ve skutečnosti maximální délka únikové cesty více směry 38 m k nejbližšímu

vchodu do chráněné únikové cesty a pak 20 m na volné prostranství což je 58 m a je vyhovující.

Posouzení únikových cest z prostoru společenského sálu je dle čl. 9.1.2. ČSN 73 0802, čl. 5.3.5.1. d) ČSN 73 0831.

Počet osob pro evakuaci:	430 osob
Průběh úniku:	Po rovině do CHÚC
Počet směrů úniku:	minimálně 3 směry úniku
Počet únikových pruhů:	$u_{\min} = 8,5$ únikových pruhů
Rychlost pohybu osob:	$v_u = 30 \text{ m} \cdot \text{min}^{-1}$
Kapacita:	$K_u = 40 \text{ osob} \cdot \text{min}^{-1}$

Limit do ohrožení osob zplodinami kouře dle čl. 9.1.2. ČSN 73 0802: $t_e = 2,0 \text{ min}$

Max. skutečné délky únikových cest: $l_{\text{skut}} = 58 \text{ m}$

Doba evakuace dle čl. 5.3.5.1 b) ČSN 73 0831: $t_{\text{umax}} = 3,97 \text{ min}$ – pro více směrů

Doba evakuace je delší než stanovený časový limit t_e , došlo by za normálních podmínek k ohrožení osob pohybujících se v prostorách obchodních jednotek zplodinami hoření. V našem případě je tomu zabráněno instalací nuceného zařízení pro odvod tepla a kouře při požáru, které musí být v souladu čl. 6.6.11 a) ČSN 73 0802.

Evakuační výtah:

Vzhledem k charakteru objektu s výskytem osob s omezenou schopností pohybu a osob neschopného samostatného pohybu je v objektu instalován evakuační výtah. Evakuační výtah tvoří samostatný požární úsek. Musí splňovat podmínky ČSN 73 0802 v návaznosti na požadavky ČSN 27 4014:

- kabina výtahu musí být zhotovena z nehořlavých hmot
- velikost kabiny musí být minimálně 1100 mm x 2100 mm
- nosnost výtahu musí být minimálně 5 kN a musí umožňovat dopravu na nosících
- dodávka elektrické energie musí být minimálně po dobu 45 minut
- doba do nejvyšší stanice nesmí být delší než 2,5 minuty
- Při požáru musí kabina sjet do výstupní stanice, která je v 1.NP buď impulzem automatického hlásiče požáru, nebo pomocí klíčového spínače. Musí být při

evakuačním režimu vyřazen z provozu a být schopna ovládána klíčem z klíčového trezoru pověřenou osobou místně příslušného HZS.

6.3 Vybavení objektu PBZ

6.3.1 Zařízení pro odvod tepla a kouře

Zařizováním jsou chráněny veškeré plochy obchodní ulice, obchodní jednotky, společenský sál, podzemní parkoviště a pomocné a přidružené prostory obchodního centra. Instalace ZOTK na příslušných místech je pro zajištění bezpečné evakuace osob ze shromažďovacích prostorů základní podmínkou. Zařízení musí být navrženo v souladu s ČSN 73 0802 a dalšími technickými předpisy. Zvolením nejvhodnějšího druhu ZOTK je odvislé od dispozičního řešení objektu a výškových návazností jednotlivých prostorů. V našem případě je použito samočinné odvětrávací zařízení s nuceným odvodem tepla a kouřem. Toto zařízení musí být schváleno pro použití v České republice a musí splňovat požadavky ČSN 73 0831 pro použití ve shromažďovacím prostoru.

6.3.2 Stabilní hasicí zařízení

Vzhledem k velikosti a charakteru objektu obchodního centra je celoplošně tento objekt chráněn sprinklerovým stabilním hasicím zařízením, které je instalováno ve všech prostorech, kde je možno hasit vodou. Nechráněné prostory: rozvodny, servovna, strojovny VZT a prostory bez požárního rizika. SHZ slouží jak pro hašení, tak i jako signalizační zařízení. V případě spuštění SHZ je požár ohlášen přes ústřednu EPS na pult centralizované ochrany příslušného HZS.

SHZ je tvořeno mokřými soustavami a suchými soustavami. Mokré soustavy jsou instalovány ve všech prostorech kromě parkoviště a zásobovacího prostoru. Parkoviště a zásobovací prostor je chráněn suchou soustavou v souvislosti s možností zamrznutí hasicího media (vody) v rozvodech.

V případě poruchy či havárie je SHZ vybaveno přípojkou pro připojení automobilových cisteren. Přípojka je umístěna poblíž vjezdu do parkovacího prostoru, je vybavena třemi pevnými spojkami B75.

6.3.3 Elektrická požární signalizace

Elektrická požární signalizace musí být instalována v jednotlivých prostorech obchodního centra na základě požadavků ČSN 73 0802, ČSN 73 0831 a ČSN 73 0875 případně dalších předpisů. EPS jsou vybaveny samočinnými hlásiči všechny prostory s požárním nebezpečím, případně technické místnosti, kde není stálá obsluha a hrozí nebezpečí vzniku požáru. Tlačítkové hlásiče jsou umístěny u vstupů do únikových cest. EPS se nevyžaduje u prostorů bez požárního rizika například WC, sprchy, umývárny atd. Ústředna EPS musí být umístěna v samostatném požárním úseku. Na ústřednu je napojeno zařízení dálkového přenosu na centrální pult požární ochrany místně příslušného HZS. V rámci objektu je u vstupu umístěn klíčový trezor požární ochrany se zábleskovým majákem. V klíčovém trezoru je uložen generální klíč pro zasahující jednotky JPO. Hned za vstupem do objektu je osazeno obslužné pole požární ochrany.

EPS musí ovládat:

- spuštění zařízení pro odvod tepla a kouře
- otevření otvorů pro zajištění přívodu vzduchu pro ZOTK
- uzavření požárních dveří, vrat, rolet, požárních klapek a jiných posuvných uzávěrů v požárně dělicích konstrukcích postiženého požárního úseku
- zapnutí ukazatelů směru úniku a světelných tabulí
- sjetí běžných výtahů do určené výstupní stanice a otevření dveří, zastavení eskalátorů, sjetí evakuačního výtahu do určené stanice a vyřazení z běžné funkce
- vypnutí vzduchotechniky a uzavření požárních klapek
- spuštění akustického signalizačního zařízení
- rozsvícení výstražných tabulí se zákazem vjezdu a zavření vjezdových závor do parkovacího prostoru a zásobování
- odstavení přívodu plynu
- odblokování únikových cest a východů
- odblokování klíčového trezoru
- funkci zařízení dálkového přenosu

Ovládání výše uvedených zařízení musí proběhnout od tlačítkových hlásičů EPS a spuštění SHZ – ihned. Při signalizaci od automatických hlásičů EPS bude nastaven čas $t_1 = 1$ minuta, který slouží pro přijetí a potvrzení hlášení o požáru obsluhou ústředny EPS a čas $t_2 = 5$

minut bude nastaven pro ověření tohoto stavu na místě signalizace. Po ověření dojde ke spuštění ZOTK, otevření přívodních otvorů pro ZOTK a spuštění ostatních návazných zařízení.

6.3.4 Návaznost PBZ

a) V provozní době

SHZ – Hašení a signalizace na ústředně EPS se provádí ihned bez prodlení.

ZOTK – Od impulsu samočinných hlásičů EPS se ihned spustí nucené odvětrání dané sekce a otevřou se přívodní otvory.

Od kteréhokoliv tlačítkového hlásiče EPS se hned spustí nucené odvětrání dané sekce včetně otevření přívodních otvorů.

EPS – Od samočinných hlásičů automatické odblokování všech dveří na únikových cestách, spustí se nucené odvětrání dané sekce a únikových cest, uzavřou se určené požární uzávěry, vypne se vzduchotechnika a zavřou se požární klapky, spustí se evakuační rozhlas, hlášení o požáru se prostřednictvím ZDP přeneše na pult požární ochrany místně příslušného HZS a dojde k odblokování klíčového trezoru.

Od tlačítkových hlásičů automatické odblokování všech dveří na únikových cestách, spustí se nucené odvětrání dané sekce a únikových cest, uzavřou se určené požární uzávěry, vypne se vzduchotechnika a zavřou se požární klapky, spustí se evakuační rozhlas, hlášení o požáru se prostřednictvím ZDP přeneše na pult požární ochrany místně příslušného HZS a dojde k odblokování klíčového trezoru.

b) Mimo pracovní dobu

SHZ – Hašení a signalizace na ústředně EPS se provádí ihned bez prodlení.

ZOTK – Spuštění ZOTK od impulsu SHZ se provede s prodlevou 2 minuty a otevřou se otvory pro přívod.

EPS – Od samočinných hlásičů se vypne vzduchotechnika a uzavřou se požární klapky, zapne se nucené odvětrání dané sekce a únikových cest, automatické odblokování všech dveří na únikových cestách, hlášení o požáru se prostřednictvím ZDP přeneše na pult požární ochrany místně příslušného HZS a dojde k odblokování klíčového trezoru.

Od tlačítkových hlásičů a od signálu SHZ se vypne vzduchotechnika a uzavřou se požární klapky, zapne se nucené odvětrání dané sekce a únikových cest, automatické odblokování všech dveří na únikových cestách, hlášení o požáru se prostřednictvím ZDP přenese na pult požární ochrany místně příslušného HZS a dojde k odblokování klíčového trezoru.

Ovládání spuštění, uzavření, vypnutí výše uvedených zařízení musí proběhnout od tlačítkových hlásičů EPS a při spuštění SHZ okamžitě. Při signalizace samočinných hlásičů EPS je nastaven čas $t_1 = 1$ minuta, který slouží pro potvrzení hlášení o požáru obsluhou a čas $t_2 = 5$ minut. Po uplynutí času nebo potvrzení hlášení se spustí požárně bezpečnostní zařízení v návaznosti na sobě, jak je popsáno výše.

7 OPTIMÁLNÍ ZABEZPEČENÍ A VLIV PBZ NA EVAKUACI OSOB

7.1 Optimální zabezpečení

Synonymum slova optimální je ideální. Žádné požárně bezpečnostní zařízení není ideální, vždy se jedná o vztah k určitým kritériím. Podle jednoho kritéria jsou PBZ ideální, ale nemusí být nejlépe vyhovující podle jiného kritéria. Vždy se musí podrobně prozkoumat, jaké vlastnosti od PBZ očekáváme nebo jaké mají plnit. Ve skladových objektech potřeby chránit majetek, který je uskladněn v důsledku malého výskytu osob a naopak je to v obchodních objektech, kde je potřeba chránit osoby vyskytující se v objektu. Z tohoto důvodu se nedá říci, že by bylo některé z požárně bezpečnostních zařízení optimální v každém objektu. Vhodnost požárně bezpečnostních zařízení se musí jednotlivě posoudit a zhodnotit jejich vzájemnou návaznost na konkrétním objektu, aby se dalo konstatovat, že námi zvolené požárně bezpečnostní zařízení je v našem případě splňuje naše očekávání a je tedy pro nás optimální zabezpečení. Kdyby na světě existovalo nějaké PBZ, které by dokázalo zjistit, všechny jevy začínajícího požáru, zlikvidovat tento požár a eliminovat by lidský faktor, potom by toto zařízení bylo ideální neboli optimální.

7.2 Vliv PBZ na ochranu osob

Vyhodnocení vlivu PBZ na ochranu osob budu demonstrovat na bezpečné evakuaci osob ze shromažďovacího prostoru. Jako shromažďovací prostor vezmeme více popsany objekt obchodního centra. Pro demonstraci si zvolíme evakuaci osob z 1.NP objektu obchodního centra a vypočítáme evakuaci osob jen po třech nechráněných únikových cest.

Pro výpočet budeme potřebovat následující hodnoty:

Počet osob v 1.NP: 3891 osob

Nahodilé požární zatížení $p_n = 90 \text{ kg.m}^2$ dle tab. A.1 pol. 6.2.5 a) ČSN 73 0802

Součinitel nahodilého požárního zatížení $a_n = 1,1$ dle tab. A.1 pol. 6.2.5 a) ČSN 73 0802

Stálé požární zatížení $p_s = 6,2 \text{ kg.m}^2$ dle tab. 1 ČSN 73 0802

Součinitel stálého požárního zatížení $a_s = 0,9$ dle čl. 6.4.1 ČSN 73 0802

Jako světlostou výšku objektu vezmeme hodnoty $h_s = 3 \text{ m}, 5 \text{ m}, 7 \text{ m}, 9 \text{ m}, 10,5 \text{ m}, 12 \text{ m}$

Únikové cesty:

1. 5 únikové pruhy, délka 58 m, unikajících osob 750
2. 4 únikové pruhy, délka 50 m, unikajících osob 680
3. 5 únikových pruhů, délka 38 m, unikajících osob 800
4. 6 únikových pruhů, délka 46 m, unikajících osob 1261
5. 3 únikových pruhů, délka 34 m, unikajících osob 400

Rychlost pohybu osob $v_u = 35 \text{ m} \cdot \text{min}^{-1}$ dle tab. 23 ČSN 73 0802

Kapacita únikového pruhu $K_u = 50$ osob za minutu dle tab. 23 ČSN 73 0802

Součinitel podmínek evakuace $s = 1$ dle čl. 9.11.7 ČSN 73 0802

Mezní doba evakuace osob:

$$t_u = \frac{0,75 \times l_u}{v_u} + \frac{E \times s}{K_u \times u} \quad (5)$$

úniková cesta č.1:

$$t_u = \frac{0,75 \times 58}{35} + \frac{750 \times 1}{50 \times 5} = 4,24 \text{ min}$$

úniková cesta č.2:

$$t_u = \frac{0,75 \times 50}{35} + \frac{680 \times 1}{50 \times 4} = 4,47 \text{ min}$$

úniková cesta č.3:

$$t_u = \frac{0,75 \times 38}{35} + \frac{800 \times 1}{50 \times 5} = 4,01 \text{ min}$$

úniková cesta č.4:

$$t_u = \frac{0,75 \times 46}{35} + \frac{1261 \times 1}{50 \times 6} = 5,18 \text{ min}$$

úniková cesta č.5:

$$t_u = \frac{0,75 \times 34}{35} + \frac{400 \times 1}{50 \times 3} = 3,39 \text{ min}$$

7.2.1 Doba evakuace bez PBZ

Pro výpočet doby evakuace osob budeme potřebovat znát součinitele „c“ součinitel odhořívání ze vztahu:

$$a = \frac{p_n \times a_n + p_s \times a_s}{p_n + p_s} = \frac{90 \times 1,1 + 6,2 \times 0,9}{90 + 6,2} = 1,087 \quad (6)$$

Součinitel $c = 1$ dle čl. 6.4.3 a 6.4.4 ČSN 73 0802

Výpočet skutečné doby evakuace:

světlná výška objektu 3 m:

$$t'_e = \frac{1,25 \times \sqrt{h_s}}{a \times c} = \frac{1,25 \times \sqrt{3}}{1,087 \times 1} = 1,99 \text{ min} \quad (7)$$

světlná výška objektu 5 m:

$$t'_e = \frac{1,25 \times \sqrt{h_s}}{a \times c} = \frac{1,25 \times \sqrt{5}}{1,087 \times 1} = 2,57 \text{ min}$$

světlná výška objektu 7 m:

$$t'_e = \frac{1,25 \times \sqrt{h_s}}{a \times c} = \frac{1,25 \times \sqrt{7}}{1,087 \times 1} = 3,04 \text{ min}$$

světlná výška objektu 9 m:

$$t'_e = \frac{1,25 \times \sqrt{h_s}}{a \times c} = \frac{1,25 \times \sqrt{9}}{1,087 \times 1} = 3,45 \text{ min}$$

světlná výška objektu 10,5 m:

$$t'_e = \frac{1,25 \times \sqrt{h_s}}{a \times c} = \frac{1,25 \times \sqrt{10,5}}{1,087 \times 1} = 3,73 \text{ min}$$

světlná výška objektu 12 m:

$$t'_e = \frac{1,25 \times \sqrt{h_s}}{a \times c} = \frac{1,25 \times \sqrt{12}}{1,087 \times 1} = 3,98 \text{ min}$$

Dle čl. 9.1.2 ČSN 73 0802 musí být hodnota $t'_e > t_u$. Mezní hodnotu v našem případě splníme pro světelné výšky objektu u 9 m, 10,5 m a 12 m v případě únikové cesty č. 5.

7.2.2 Doba evakuace s EPS

Pro výpočet doby evakuace osob budeme potřebovat znát součinitele „ c_1 “ součinitel odhořívání ze vztahu:

$$a = \frac{p_n \times a_n + p_s \times a_s}{p_n + p_s} = \frac{90 \times 1,1 + 6,2 \times 0,9}{90 + 6,2} = 1,087$$

Součinitel $c_1 = 0,85$ dle tab. 2 ČSN 73 0802

Výpočet skutečné doby evakuace:

světlá výška objektu 3 m:

$$t'_e = \frac{1,25 \times \sqrt{h_s}}{a \times c} = \frac{1,25 \times \sqrt{3}}{1,087 \times 0,85} = 2,34 \text{ min}$$

světlá výška objektu 5 m:

$$t'_e = \frac{1,25 \times \sqrt{h_s}}{a \times c} = \frac{1,25 \times \sqrt{5}}{1,087 \times 0,85} = 3,02 \text{ min}$$

světlá výška objektu 7 m:

$$t'_e = \frac{1,25 \times \sqrt{h_s}}{a \times c} = \frac{1,25 \times \sqrt{7}}{1,087 \times 0,85} = 3,58 \text{ min}$$

světlá výška objektu 9 m:

$$t'_e = \frac{1,25 \times \sqrt{h_s}}{a \times c} = \frac{1,25 \times \sqrt{9}}{1,087 \times 0,85} = 4,06 \text{ min}$$

světlá výška objektu 10,5 m:

$$t'_e = \frac{1,25 \times \sqrt{h_s}}{a \times c} = \frac{1,25 \times \sqrt{10,5}}{1,087 \times 0,85} = 4,38 \text{ min}$$

světlá výška objektu 12 m:

$$t'_e = \frac{1,25 \times \sqrt{h_s}}{a \times c} = \frac{1,25 \times \sqrt{12}}{1,087 \times 0,85} = 4,69 \text{ min}$$

Dle čl. 9.1.2 ČSN 73 0802 musí být hodnota $t'_e > t_u$. Mezní hodnotu v našem případě splníme pro světlé výšky objektu 9 m, 10,5 m, 12 m u únikových cest č. 3 a 5. U únikové cesty č. 5 je splněna mezní hodnota ještě pro světlou výšku objektu 7 m.

7.2.3 Doba evakuace s EPS a SHZ

Pro výpočet doby evakuace osob budeme potřebovat znát součinitele „ c_3 “ součinitel odhrožování ze vztahu:

$$a = \frac{p_n \times a_n + p_s \times a_s}{p_n + p_s} = \frac{90 \times 1,1 + 6,2 \times 0,9}{90 + 6,2} = 1,087$$

Součinitel $c_3 = 0,60$ dle tab. 5 ČSN 73 0802, a podle čl. 6.6.6.2 ČSN 73 0802 můžeme snížit součinitele o 15% tím pádem se $c_3 = 0,55$

Výpočet skutečné doby evakuace:

světlná výška objektu 3 m:

$$t'_e = \frac{1,25 \times \sqrt{h_s}}{a \times c} = \frac{1,25 \times \sqrt{3}}{1,087 \times 0,55} = 3,62 \text{ min}$$

světlná výška objektu 5 m:

$$t'_e = \frac{1,25 \times \sqrt{h_s}}{a \times c} = \frac{1,25 \times \sqrt{5}}{1,087 \times 0,55} = 4,68 \text{ min}$$

světlná výška objektu 7 m:

$$t'_e = \frac{1,25 \times \sqrt{h_s}}{a \times c} = \frac{1,25 \times \sqrt{7}}{1,087 \times 0,55} = 5,53 \text{ min}$$

světlná výška objektu 9 m:

$$t'_e = \frac{1,25 \times \sqrt{h_s}}{a \times c} = \frac{1,25 \times \sqrt{9}}{1,087 \times 0,55} = 6,28 \text{ min}$$

světlná výška objektu 10,5 m:

$$t'_e = \frac{1,25 \times \sqrt{h_s}}{a \times c} = \frac{1,25 \times \sqrt{10,5}}{1,087 \times 0,55} = 6,78 \text{ min}$$

světlná výška objektu 12 m:

$$t'_e = \frac{1,25 \times \sqrt{h_s}}{a \times c} = \frac{1,25 \times \sqrt{12}}{1,087 \times 0,55} = 7,25 \text{ min}$$

Dle čl. 9.1.2 ČSN 73 0802 musí být hodnota $t'_e > t_u$. Mezní hodnotu v našem případě splníme pro světlné výšky objektu u 5 m, 7 m, 9 m, 10,5 m a 12 m u únikových cest č. 1,

2 a 3. Výjimku tvoří pouze úniková cesta č. 5, která splňuje mezní hodnoty pro všechny světlé výšky.

7.2.4 Doba evakuace s EPS a ZOTK

Pro výpočet doby evakuace osob budeme potřebovat znát součinitele „ c_4 “ součinitel odhořívání ze vztahu:

$$a = \frac{p_n \times a_n + p_s \times a_s}{p_n + p_s} = \frac{90 \times 1,1 + 6,2 \times 0,9}{90 + 6,2} = 1,087$$

Součinitel $c_4 = 0,65$ dle tab. 6 ČSN 73 0802, součinitele můžeme použít, pouze pokud působí ZOTK na celé ploše objektu, kromě ploch bez požárního rizika.

Výpočet skutečné doby evakuace:

světlá výška objektu 3 m:

$$t'_e = \frac{1,25 \times \sqrt{h_s}}{a \times c} = \frac{1,25 \times \sqrt{3}}{1,087 \times 0,65} = 3,06 \text{ min}$$

světlá výška objektu 5 m:

$$t'_e = \frac{1,25 \times \sqrt{h_s}}{a \times c} = \frac{1,25 \times \sqrt{5}}{1,087 \times 0,65} = 3,95 \text{ min}$$

světlá výška objektu 7 m:

$$t'_e = \frac{1,25 \times \sqrt{h_s}}{a \times c} = \frac{1,25 \times \sqrt{7}}{1,087 \times 0,65} = 4,68 \text{ min}$$

světlá výška objektu 9 m:

$$t'_e = \frac{1,25 \times \sqrt{h_s}}{a \times c} = \frac{1,25 \times \sqrt{9}}{1,087 \times 0,65} = 5,31 \text{ min}$$

světlá výška objektu 10,5 m:

$$t'_e = \frac{1,25 \times \sqrt{h_s}}{a \times c} = \frac{1,25 \times \sqrt{10,5}}{1,087 \times 0,65} = 5,73 \text{ min}$$

světlá výška objektu 12 m:

$$t'_e = \frac{1,25 \times \sqrt{h_s}}{a \times c} = \frac{1,25 \times \sqrt{12}}{1,087 \times 0,65} = 6,13 \text{ min}$$

Dle čl. 9.1.2 ČSN 73 0802 musí být hodnota $t'_e > t_u$. Mezní hodnotu v našem případě splníme pro světlé výšky objektu u , 7 m, 9 m, 10,5 m a 12 m u únikových cest č. 1, 2 a 3. U únikové cesty č. 5 je splněna mezní hodnota ještě pro světlou výšku objektu 5 m.

7.2.5 Doba evakuace s EPS, SHZ a ZOTK

Pro výpočet doby evakuace osob budeme potřebovat znát součinitele „ c_4 “ součinitel odhořívání ze vztahu:

$$a = \frac{p_n \times a_n + p_s \times a_s}{p_n + p_s} = \frac{90 \times 1,1 + 6,2 \times 0,9}{90 + 6,2} = 1,087$$

Součinitel $c_4 = 0,65$ dle tab. 6 ČSN 73 0802, součinitele c_4 můžeme snížit, když se objekt nachází v časovém pásmu H_1 zásahu JPO o 50% dle tab. 7 ČSN 7308 02 $c_4 = 0,325$

Výpočet skutečné doby evakuace:

světlá výška objektu 3 m:

$$t'_e = \frac{1,25 \times \sqrt{h_s}}{a \times c} = \frac{1,25 \times \sqrt{3}}{1,087 \times 0,325} = 6,13 \text{ min}$$

světlá výška objektu 5 m:

$$t'_e = \frac{1,25 \times \sqrt{h_s}}{a \times c} = \frac{1,25 \times \sqrt{5}}{1,087 \times 0,325} = 7,91 \text{ min}$$

světlá výška objektu 7 m:

$$t'_e = \frac{1,25 \times \sqrt{h_s}}{a \times c} = \frac{1,25 \times \sqrt{7}}{1,087 \times 0,325} = 9,36 \text{ min}$$

světlá výška objektu 9 m:

$$t'_e = \frac{1,25 \times \sqrt{h_s}}{a \times c} = \frac{1,25 \times \sqrt{9}}{1,087 \times 0,325} = 10,62 \text{ min}$$

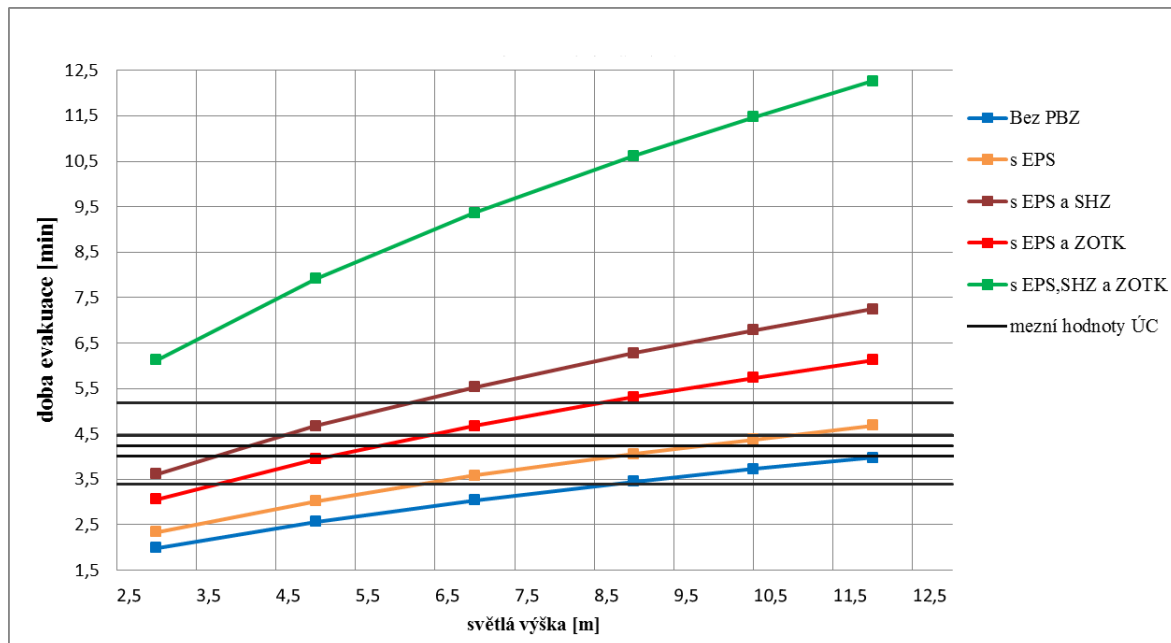
světlá výška objektu 10,5 m:

$$t'_e = \frac{1,25 \times \sqrt{h_s}}{a \times c} = \frac{1,25 \times \sqrt{10,5}}{1,087 \times 0,325} = 11,47 \text{ min}$$

světlá výška objektu 12 m:

$$t'_e = \frac{1,25 \times \sqrt{h_s}}{a \times c} = \frac{1,25 \times \sqrt{12}}{1,087 \times 0,325} = 12,26 \text{ min}$$

Dle čl. 9.1.2 ČSN 73 0802 musí být hodnota $t'_e > t_u$. Mezní hodnoty jsou v našem případě splněny pro všechny světlé výšky objektu a únikové cesty.



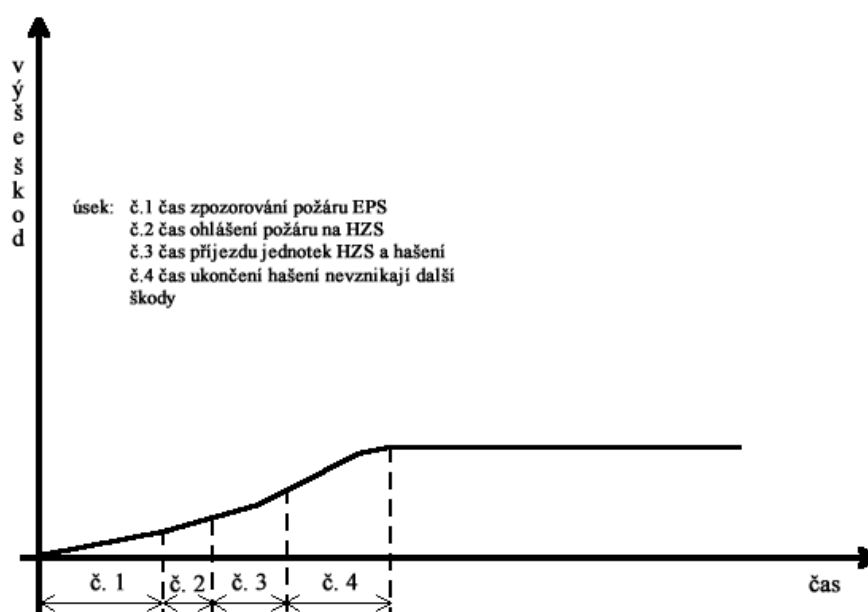
Obr. 11 Graf doby evakuace osob podle vybavenosti objektu PBZ

Jak ukazuje graf, v případě instalace všech požárně bezpečnostních zařízení je teprve splněn požadavek pro všechny únikové cesty dle čl. 9.1.2 ČSN 73 0802. Mezní doba evakuace je u všech únikových cest dostatečně překročena a je zabezpečena bezpečná evakuace osob z posuzovaného objektu.

7.3 Vlivy na ochranu osob a majetku v objektech s EPS nebo bez EPS

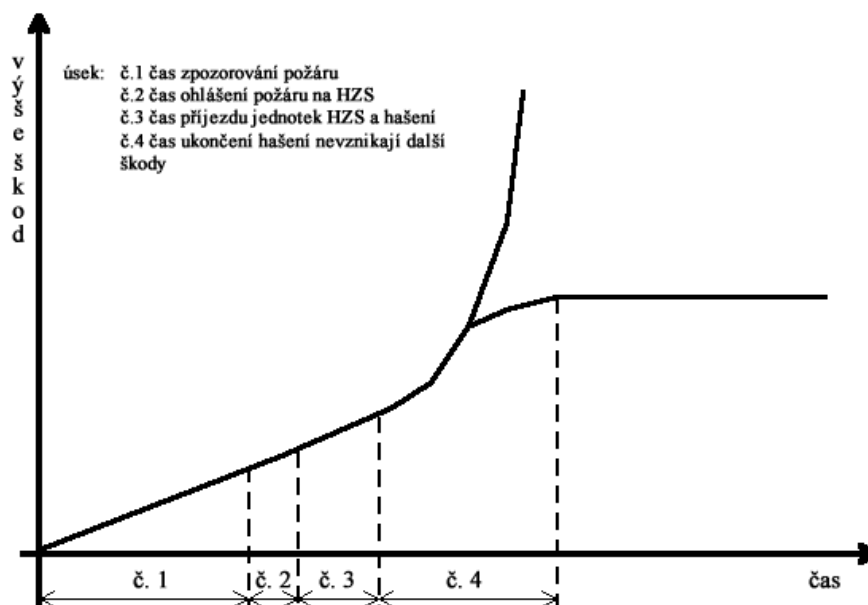
Jak už zde bylo zmíněno, vliv PBZ v objektech, je pro ochranu osob velmi přínosný při evakuaci. Dále bych se chtěl zaměřit, na včasné zjištění a ochranu osob i majetku při požáru v objektech s EPS. Objekt kde je instalovaná EPS je mnohem větší pravděpodobnost zpozorovat požár v počáteční fázi než v objektech bez EPS. V objektech, kde není instalována EPS, se požár zpozoruje v rozvinuté fázi, když je viditelný kouř pod dveřmi, jsou viditelné plameny v místnosti nebo jsou cítit příznaky požáru. Ještě delší zpozorování nastává v objektech, kde není trvalá obsazenost daného objektu nebo ve večerních hodinách, když jsou objekty prázdné. Ochrana osob i majetku objektech s EPS je na mnohem

vyšší úrovni než u objektu bez instalované EPS. Je to z důvodu včasného zpozorování požáru, včasnou evakuaci osob, ohlášení na příslušný HZS a spuštění dalších PBZ pokud jsou instalovány v daném objektu. U objektu bez EPS je ochrana osob i majetku více složitější, důvodem jak už bylo zmíněno je pozdější zpozorování tím pádem složitější evakuace osob i zásah jednotek požární ochrany. Požár má větší intenzitu hoření, je více ohrožených prostorů v objektu, evakuované osoby z objektu bývají ohroženy na životech i zdraví zplodinami hoření a podmínky pro zásah jednotek požární ochrany jsou složitější. Popsané situace jsou znázorněny na níže uvedených grafech v závislosti na škodách v objektech s instalovanou EPS nebo bez instalované EPS.



Obr. 12 Objekt vybavený EPS [6] – překreslil a upravil Jiří Pacák

Obrázek č. 12 popisuje závislost času na výši škod při požáru u objektů s instalovanou EPS. V objektu s EPS, je čas zpozorování požáru je ve většině případů hned v jeho začínající fázi i nahlášení na HZS je také velmi rychlé. Příjezd JPO včasným nahlášením je vrané fázi požáru a zdolání požárů je rychlejší a bezpečnější. Evakuace je také v důsledku včasného zpozorování požáru snadná a rychlá pro osoby vyskytující se v objektu i následnéškody na majetku jsou také minimalizovány.



Obr. 13 Objekt bez EPS [6] – překreslil a upravil Jiří Pacák

Na obrázku č. 13 je popsána závislost času na výši škod při požáru u objektu bez EPS. U objektu je podstatně delší doba zpozorování požáru, nahlášení požáru na HZS, příjezd JPO a zahájení likvidování požáru. Vliv na to má lidský faktor, který neumí tak dobře jako systém EPS rozeznat požár v začínající fázi. Proto je požár zpozorován ve většině případu už v plném rozvoji a to má za následek pozdní nahlášení na HZS, pozdní příjezd JPO na místo zásahu a zahájení likvidace požáru. Evakuace je podstatně obtížnější, náročnější a požár může ohrozit vyskytující se osoby v objektu na zdraví nebo může mít katastrofální následky na životech. Pozdní zpozorování, nahlášení a příjezd na místo zásahu má za následek i velké škody na majetku. Jsou dvě možnosti po příjezdu JPO je celý objekt v plamenech a nedá majetek uchránit před vlivy požáru nebo se dá chránit jen část objektu, která není požárem zachváčena. Proto se graf dělí na dvě části.

8 OCHRANA OSOB V OBJEKTU S PLYNOVOU KOTELNOU A PŘÍPADNÝ ZÁSAH JEDNOTEK HZS

Plynová zařízení jsou brány jako potenciálně nebezpečné systémy nebo prvky. Při hašení plynových zařízení jsou dané určité postupy a specifika. Plynové kotelny se navrhují dle ČSN 07 0703. Tato norma pojednává o navrhování, zřizování a provozování kotelen. Montáž a opravy na plynových kotelnách může pouze odborně způsobilá osoba nebo fyzická osoba, které mají oprávnění o odborné způsobilosti. Oprávnění vydává Technická inspekce České republiky a orgány státní báňské správy k činnostem na vyhrazených plynových zařízeních. Kotelny jsou rozděleny do tří kategorií:

- kategorie III.: výkonem jednoho kotle do 50 kW
- kategorie II.: součet jmenovitých výkonů kotlů nad 0,5 MW do 3,5 MW
- kategorie I.: součet jmenovitých výkonů kotlů nad 3,5 MW

8.1 Ochrana osob

Osoby se ve většině případů chrání, před vznikem výbuchu v prostoru plynové kotelny, než před samotným výbuchem. Dle ČSN 07 0703 musí být v kotelně instalován detekční systém se samočinným uzávěrem přívodu plynu do kotelny. Při poruše nebo špatné instalaci tohoto detekčního systému může nastat v prostoru plynové kotelny k úniku plynu a poté k výbuchu. Některé kotelny nemusí tvořit samostatný požární úsek, ale i v těchto případech by bylo vhodné instalovat protipožární dveře, k snížení následků při požáru nebo výbuchu. Prostory, kde je umístěna kotelna musejí být dostatečně větrány. Při zjištění detekčním systémem dosažení mezní hodnoty v prostoru uzavírá se samočinný uzávěr plynu a prostor se začne větrat buď přirozeně, nebo nuceně. Instalace přirozeného nebo nuceného větrání záleží na technických podmínkách umístění těchto zařízení do objektu. Dále detekční systém může spustit evakuaci osob v objektu a tím zamezit ztrátám na životech. V prostoru plynové kotelny můžeme směřovat výbuch pomocí konstrukcí. Kde jedna obvodová strana konstrukce je zhotovena ze slabších konstrukcí, které neodolají tlakové vlně výbuchu a kladou jí menší odpor. Tímto řešením dojde k destrukci námi určené stěny a tlak v prostoru je směřován mimo objekt. Když nám selžou tyto zabezpečení, tak ve většině případů nastává výbuch v prostoru plynové kotelny a zřícení nebo poškození konstrukcí

objektu. Pak nám začínají záchranné práce na objektu k zamezení ztrátám na životech a následných škod.

8.2 Postup jednotek požární ochrany (JPO)

V případech výbuchu plynové kotelny se jedná o záchranu osob ze zřícených budov.

Postup jednotek požární ochrany při příjezdu na místo události:

1. Při příjezdu jednotek JPO se musí zajistit uzavření všech přívodů médií do objektu, provedení měření koncentrace nebezpečných látek.
2. Provedení hašení vzniklých požárů s použitím minimální spotřeby vody v důsledku zatopení části objektu s osobami uvnitř nebo k porušením stability zasaženého objektu.
3. Vymezení nebezpečné zóny podle trosk objektu.
4. Provedení stabilizaci nebezpečných sutin, pokud je to možné.
5. Vymezit vnější zónu – snížení hlučnosti a otřesů v daném prostoru, vyloučit vjezd techniky a vozidel do vnější zóny v důsledku otřesů.
6. Zabezpečit evakuaci osob z přilehlých objektů.
7. Zabezpečit neustálou přítomnost zdravotnické záchranné služby
8. Povolat kynology se psi k vyhledávání osob
9. Povolat odborníka se zkušenostmi s pracemi v nestabilních objektech
10. Při vyhledávání pohřešovaných osob spolupracovat s Policií ČR a obecní policií zjistit počet a pravděpodobnou polohu osob před událostí od svědků.
11. Podle položení a zničení trosk objektu zvolit možnosti přežití osob v daných částech objektu a začít ve hledání
12. Omezit hlučnost v okolí objektu a zkusit akustické vyhledávání osob například vyvoláváním, tlučením na rozvodná potrubí.
13. Nasazením kynologů se psy nejdůležitější je místo kde se budou psy vyhledávat osoby zastavit prohledávání a odklizení trosk, pokropit suť vodní mlhou v důsledku usazení prachu, úseky prohledávat opakovaně a také při změně trosk objektu.
14. Při nalezení osoby nastávají vyprošťovací práce, při kterých se s pohřešovanou osobou naváže slovní kontakt.
15. Zajistit improvizované podmínky pro přežití osob v suti.

16. Musí se stanovit přesný postup při odklizení trosk a vytvoření přístupu k zavalené osobě. Odstraňování trosk se provádí co nejopatrněji s ohledem na možnosti poranění nebo usmrcení zavalené osoby.
17. Osoby, které jsou vyproštěny, se vždy předávají do péče zdravotnické záchranné služby.
18. Označit místo s usmrcenými osobami, které se nemusí hned vyprostit v důsledku hledání živých zavalených osob.

Při záchraně osob ze zřícených budov nám mohou v průběhu záchranných prací nastat komplikace:

- nestabilita trosk
- časová náročnost při zásahu, vyčerpání zasahujících jednotek
- pohyb sdělovacích prostředků okolo nebo po místě zásahu
- označení psy na jiném místě než je zavalená osoba v důsledku pachových stop
- odlišný počet pohřešovaných
- nemožnost na místě zásahu použití těžké techniky

ZÁVĚR

Požárně bezpečnostní zařízení jsou jedny z nejdůležitějších bezpečnostních zařízení při ochraně zdraví, životů osob a majetku v požární bezpečnosti staveb. Pro správnou funkci těchto zařízení mezi sebou se musí zvolit správná návaznost, aby se doplňovali ve správném sledu a chránili evakuované osoby, zasahující hasiče a majetek. Navrhování těchto systémů se musí vzít na vědomí druh objektu, zařízení, které je součástí objektu, využití nebo jaký provoz v objektu bude a proto se postupuje u každého objektu individuálně. Výhody těchto zařízení je bezpečná evakuace osob při mimořádné události, ochrana a rychlejší zdoání požáru jednotkami požární ochrany.

V teoretické části bylo hlavním cílem seznámit čtenáře, co to vlastně jsou požárně bezpečnostní zařízení. Dále seznámení s jednotlivými prvky PBZ jako je EPS, SHZ, ZOTK a požární klapky. Jsou zde popsány výhody a nevýhody jednotlivých prvků PBZ na způsobu využití daného objektu, povinnosti provozovatele PBZ, které vyplývají za zákona, návaznosti a doklady, které jsou pro jednotlivá zařízení potřeba.

V praktické části je popsáno zabezpečení obchodního centra z předpisů a norem v objektu jsou instalovány všechny PBZ, které jsou obsaženy v teoretické části. Hlavním cílem bylo dokázat důležitost těchto zařízení v požární bezpečnosti staveb. Objekt je shromažďovacím prostorem s výskytem velkého množství osob pro to je kladen velký důraz na jejich ochranu a evakuaci při mimořádné události. V zabezpečení objektu jsou zhodnoceny únikové cesty na základě kapacity a délky, déle je popsána návaznost instalovaných zařízení v obchodním centru.

V další části je popsáno optimální zabezpečení a vliv PBZ na evakuaci osob. Kde je demonstrována doba evakuace osob z obchodního centra v souvislosti s instalováním jednotlivých zařízení EPS, SHZ a ZOTK. Z výpočtů, které jsme provedli, nám vychází, teprve při instalování všech zařízení by byla splněna bezpečná evakuace osob z objektu ve všech námi zvolených případech.

Dále je popsána situace ochrany osob a zásah JPO při výbuchu plynové kotelny. Při výbuchu plynové kotelny záleží na výkonu kotle, jaké budou případné následky. V těchto případech se spíše řeší záchranné práce o možný postup, při této mimořádné situaci jsem se pokusil nastínit. Ve skutečnosti, ale postup může být úplně jiný, záleží totiž na konkrétní situaci, která nastane. Hlavní slovo o postupu při záchranných pracích má velitel zásahu, který má na rozhodnutí o postupu malé množství času a musí rozhodovat rychle. Ve většině

případu o postupu rozhoduje praxe a zkušenosti daného velitele s touto mimořádnou událostí. Každý velitel zásahu se snaží vždy udělat vše pro záchranu zasažených osob mimořádnou událostí.

V práci byla zhodnocena požární bezpečnost staveb a zásah jednotek požární ochrany při záchraně osob. Při navrhování obchodního centra jsem nebral zřetel na finanční stránku a nehledal jsem skulinky v normách a předpisech, ale bral jsem hlavní zřetel na bezpečnou evakuaci osob, rychlý a bezpečný zásah HZS. Nakonec ještě zbývá zhodnotit co je důležitější finanční stránky nebo zdraví a životy osob. Podle mého názoru a postoje zdraví a život osob se nedá vyčíslit finanční částkou. Ze zkušeností totiž vím, že v praxi to chodí úplně obráceně, investoři se snaží co nejvíce ušetřit, tak hledají v našich předpisech a normách skulinky, aby tyto zařízení nemuseli v objektu instalovat. Proto bychom se měli zamyslet, zda náš trend nezměnit.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- [1] Česká republika. Sbírka zákonů č. 246/2001. In: *Vyhláška Ministerstva vnitra o stanovení podmínek požární bezpečnosti a výkonu státního požárního do.* Praha, 2001.
- [2] BEPČÁK, Petr, DUDÁČEK, Aleš, ŠENOVSKÝ Michail. Vybrané kapitoly z požární ochrany III. díl. 1. Vyd. Ostrava: Edice SPBI SPEKTRUM, 2006. ISBN: 80-86634-98-1.
- [3] ADI Global Distribution: Katalogové listy a informační materiály [online]. Dostupné z: <http://www.adiglobal.cz/>
- [4] KRATOCHVÍL, V., Š. NAVAROVÁ a M. KRATOCHVÍL. Stavby a požárně bezpečnostní zařízení, Malá encyklopedie požární bezpečnosti stavebních objektů a technologií. 1. Vyd. Praha: MV Generální ředitelství Hasičského záchranného sboru ČR, 2010. ISBN: 978-80-86640-53-2.
- [5] ČSN 73 0872 Požární bezpečnost staveb Ochrana staveb proti šíření požáru vzduchotechnickým zařízením: leden 1996.
- [6] Security Systems Česká republika: <http://www.bosch-securitysystems.cz/>
- [7] BEPČÁK, Petr. Požárně bezpečnostní zařízení. 2. Vyd. Ostrava: Edice SPBISPEKTRUM, 2004. ISBN: 80-86634-34-5.
- [8] KRATOCHVÍL, V., Š. NAVAROVÁ a M. KRATOCHVÍL. Požárně bezpečnostní zařízení ve stavbách, Stručná encyklopedie pro jednotky PO, požární prevenci a odbornou veřejnost. 1. Vyd. Ostrava: Edice SPBI SPEKTRUM, 2011. ISBN: 978-80-7385-103-3.
- [9] BRADÁČOVÁ, Isabela. Požární bezpečnost staveb - Nevýrobní objekty. 1. Vyd. Ostrava: Edice SPBI SPEKTRUM, 2007. ISBN: 978-80-7385-023-4.
- [10] ČSN 73 0875 Požární bezpečnost staveb podmínky pro navrhování elektrické požární signalizace v rámci požárně bezpečnostního řešení: duben 2011.
- [11] ČSN 34 2710 Elektrická požární signalizace Projektování, montáž, užívání, provoz, kontrola, servis a údržba: září 2011.
- [12] ČSN 73 0802 Požární bezpečnost staveb Nevýrobní objekty: květen 2009.
- [13] ČSN EN 12845 + A2 Stabilní hasicí zařízení Sprinklerová zařízení navrhování, instalace a údržba: říjen 2009.

- [14] EN 12416-1+A2 Stabilní hasicí zařízení Prášková zařízení Část 1: Požadavky a zkušební metody pro komponenty: únor 2008.
- [15] ČSN EN 12094 1 Stabilní hasicí zařízení Komponenty plynových hasicích zařízení Část 1: Požadavky a zkušební metody pro elektrická řídicí a zpoždovací zařízení: leden 2004.
- [16] ČSN EN 12101-1 Zařízení pro usměrňování pohybu kouře a tepla Část 1: Technické podmínky pro kouřové zábrany: únor 2006.
- [17] ČSN EN 12101-2 Zařízení pro usměrňování pohybu kouře a tepla Část 2: Technické podmínky pro odtahové zařízení pro přirozený odvod kouře a tepla: duben 2004.
- [18] Fakulta stavební ČVUT František Wald: <http://people.fsv.cvut.cz/www/wald/>

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

EPS	Elektrická požární signalizace
PBZ	Požárně bezpečnostní zařízení
HZS	Hasičský záchranný sbor
ZDP	Zařízení dálkového přenosu
OPPO	Obslužné pole požární ochrany
KTPO	Klíčový trezor požární ochrany
SHZ	Stabilní hasicí zařízení
ZOTK	Zařízení pro odvod tepla a kouře
SOZ	Samočinné odvětrávací zařízení
JPO	Jednotka požární ochrany
ČSN	Česká technická norma
ÚC	Úniková cesta
NÚC	Nechráněná úniková cesta
CHÚC	Chráněná úniková cesta
SPB	Stupeň požární bezpečnosti
NP	Nadzemní podlaží
PP	Podzemní podlaží
VZT	Vzduchotechnické zařízení

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obr. 1 Blokové schéma EPS [2] – překreslil Jiří Pacák	16
Obr. 2 Sériová adresace [2] – překreslil Jiří Pacák.....	17
Obr. 3 Paralelní adresace [2] – překreslil Jiří Pacák.....	18
Obr. 4 Značení hlásičů EPS	20
Obr. 5 Blokové schéma požití ZDP [2] – překreslil Jiří Pacák.....	23
Obr. 6 Obslužné pole požární ochrany [3].....	23
Obr. 7 Klíčový trezor požární ochrany [3]	24
Obr. 8 Neutrální rovina [4] – překreslil Jiří Pacák	32
Obr. 9 Příklad nuceného a přirozeného větrání [4] – překreslil: Jiří Pacák.....	33
Obr. 10 Osazení požárních klapek [5] – překreslil: Jiří Pacák	34
Obr. 11 Graf doby evakuace osob podle vybavenosti objektu PBZ.....	59
Obr. 12 Objekt vybavený EPS [6] – překreslil a upravil Jiří Pacák	60
Obr. 13 Objekt bez EPS [6] – překreslil a upravil Jiří Pacák	61

SEZNAM TABULEK

Tab. 1 Barevné označení sprinklerových hlavíc podle otevírací teploty [4]	26
Tab. 2 Skutečný počet osob podle účelu využití	43

SEZNAM PŘÍLOH

Příloha P I: Doklad o kontrole provozuschopnosti

Příloha P II: 1.PP Obchodního centra

Příloha P III: 1.NP Obchodního centra

Příloha P IV: 2.NP Obchodního centra

Příloha P V: 3.NP obchodního centra

PŘÍLOHA P I: DOKLAD O KONTROLE PROVOZUSCHOPNOSTI**Doklad o kontrole provozuschopnosti požárně bezpečnostního
zařízení**

(v souladu s § 7 vyhl. MV č. 246/2001 Sb., o požární prevenci)

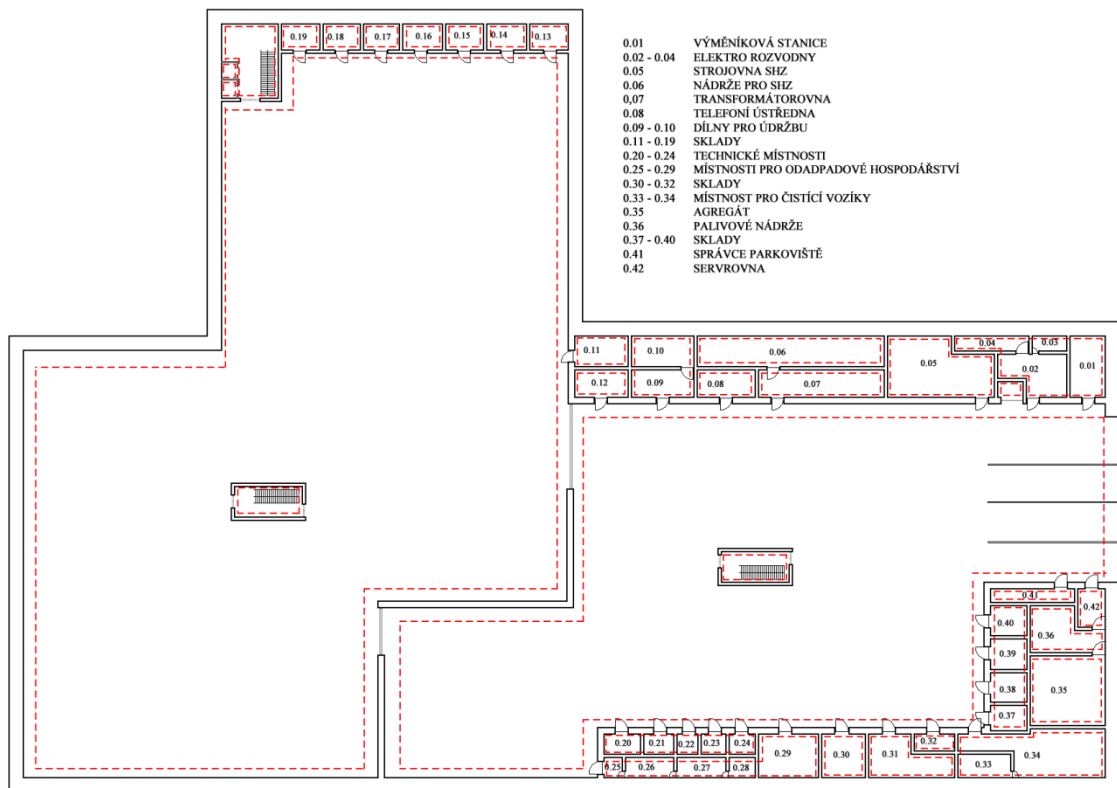
- a) provozovatel PBZ, sídlo: XY, spol. s r. o.
ulice..... č.p.
PSC.....místo
IČO : 123456789
zapsán v OR:
- b) adresa objektu, kde je požárně bezpečnostní zařízení umístěno:
uliceč.p.
PSC.....místo
- c) umístění:
druh PBZ:
výrobce:
typové označení:
výrobní číslo:
- d) výsledek kontroly: (dimenze potrubí, odběr Q) bez závad
výsledek funkčních zkoušek:
zjištěné závady, termín odstranění:
- PBZ je není provozuschopné
- e) datum provedení kontroly:
datum příští kontroly:
- f) potvrzení dodavatele (provádějícího):

Potvrzují, že jsme provedli montáž, funkční zkoušky a kontrolu provozuschopnosti výše uvedeného požárně bezpečnostní zařízení v souladu s platnými právními předpisy, normativními požadavky, průvodní dokumentací a technickými podmínkami výrobce a schváleným požárně bezpečnostním řešením stavby.

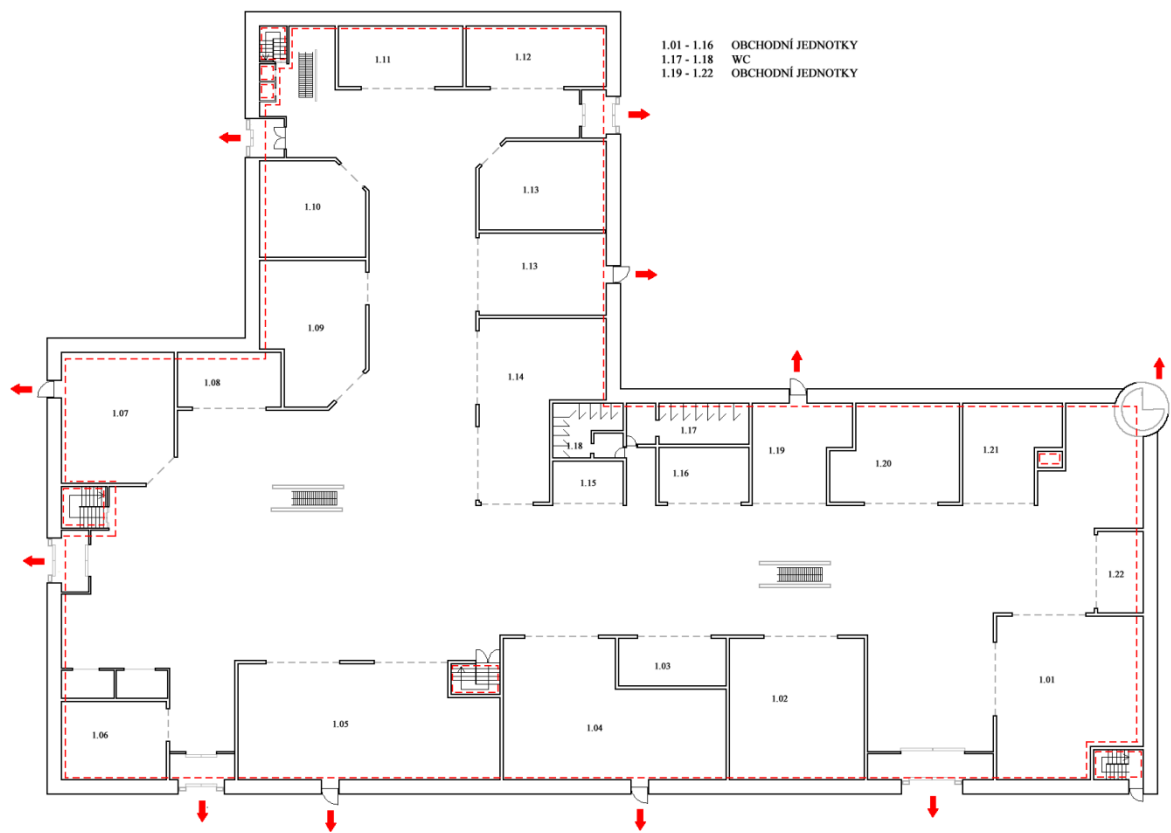
V Pardubicích dne:

jméno, příjmení a podpis:

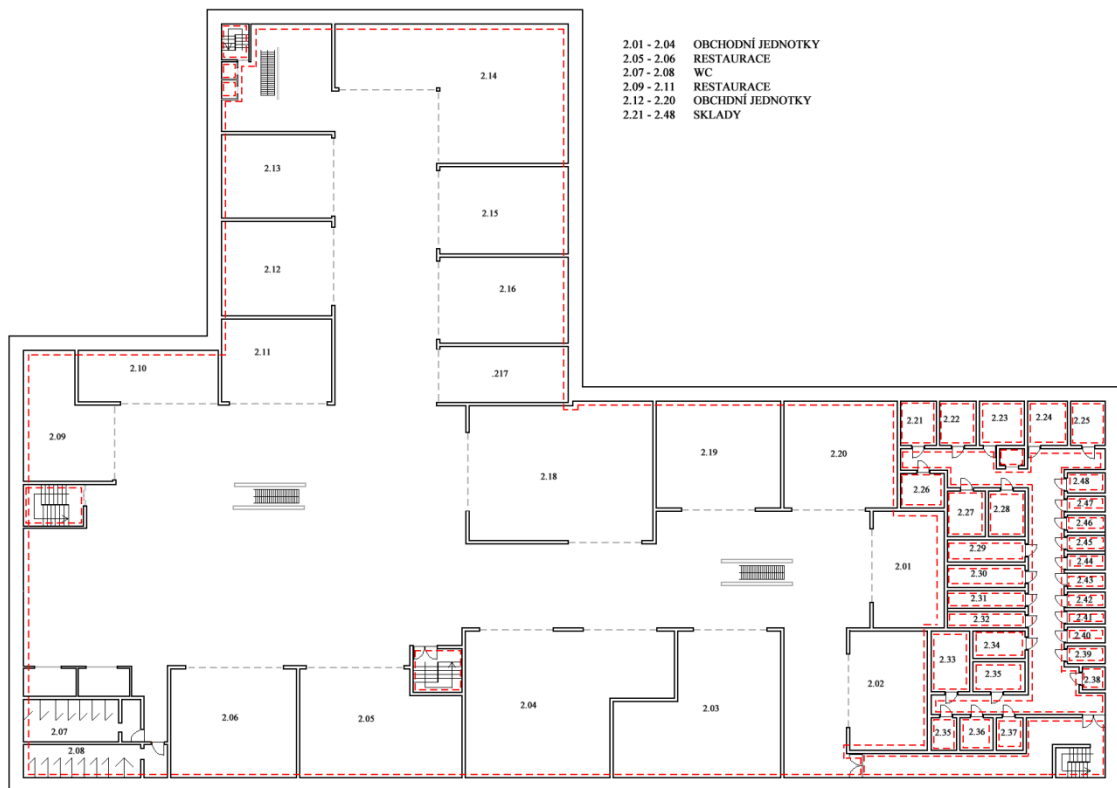
PŘÍLOHA P II: 1.PP OBCHODNÍHO CENTRA



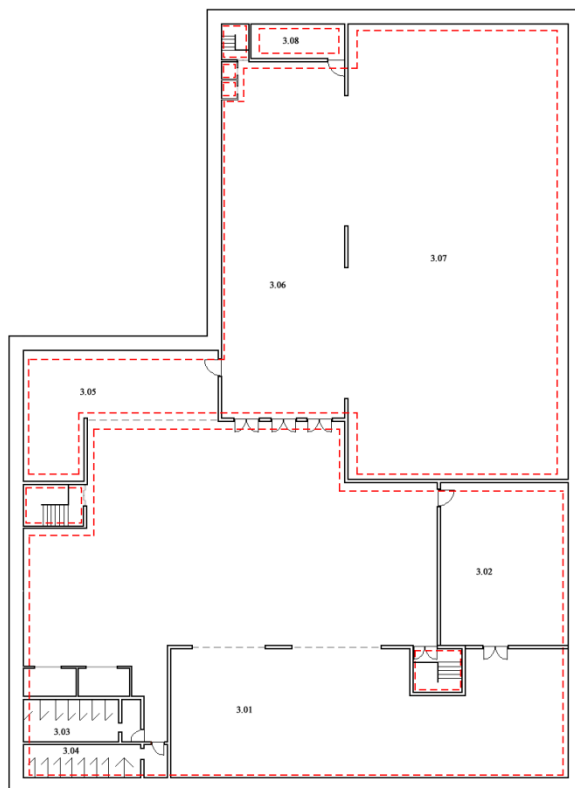
PŘÍLOHA P III: 1.NP OBCHODNÍHO CENTRA



PŘÍLOHA P IV: 2.NP OBCHODNÍHO CENTRA



PŘÍLOHA P V: 3.NP OBCHODNÍHO CENTRA



- 3.01 RESTAURACE
- 3.02 KUCHYŇ
- 3.03 WC
- 3.04 WC
- 3.05 ŠATNA
- 3.06 BAR U SÁLU
- 3.07 SOLEČENSKÝ SÁL
- 3.08 STROJOVNA