

# Monitoring a rozšíření EPS a SHZ ve skladovacím provozu

Bc. Robert Hochmuth

---

Diplomová práce  
2020



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně  
Fakulta aplikované informatiky

---

# Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně

Fakulta aplikované informatiky

Ústav elektroniky a měření

Akademický rok: 2019/2020

## ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(projektu, uměleckého díla, uměleckého výkonu)

Jméno a příjmení: **Bc. Robert Hochmuth**  
Osobní číslo: **A18427**  
Studijní program: **N3902 Inženýrská informatika**  
Studijní obor: **Bezpečnostní technologie, systémy a management**  
Forma studia: **Kombinovaná**  
Téma práce: **Monitoring a rozšíření elektrické požární signalizace a stabilního hasícího zařízení ve skladovacím provozu**  
Téma práce anglicky: **The Monitoring and Extension of Fire Alarm Systems and Fixed Fire Extinguishing Equipment in Storage Operations**

### Zásady pro vypracování

1. Vysvětlíte pojem elektrická požární signalizace a stabilní hasící zařízení.
2. Popíšete přípravu projektu a posouzení objektu z hlediska nebezpečí požáru.
3. Navrhnete opatření pro zajištění objektu proti požáru.
4. Navrhnete projekt systémů elektrické požární signalizace a stabilního hasícího zařízení včetně monitoringu a jejich propojení.
5. Navrhnete další možnosti pro vylepšení ochrany proti požáru ve skladovacím prostoru.

Rozsah diplomové práce:

Rozsah příloh:

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

Seznam doporučené literatury:

1. ČR, Vyhláška č. 246/2011 Sb. o požární prevenci.
2. ČR, Zákon č. 133/1985 Sb. o požární ochraně.
3. LUKÁŠ, Luděk. Bezpečnostní technologie, systémy a management. Zlín: Radim Bačuvčík – VeRBuM, 2015. ISBN 978-80-87500-05-7.
4. ČSN EN 12845 ve znění pozdějších předpisů.
5. RYBÁŘ, P. Sprinklerová zařízení, Edice SPBI Spektrum, 2011.

Vedoucí diplomové práce:

**doc. Ing. Martin Hromada, Ph.D.**  
Ústav bezpečnostního inženýrství

Datum zadání diplomové práce: 9. prosince 2019  
Termín odevzdání diplomové práce: 29. května 2020



L.S.

---

**doc. Mgr. Milan Adámek, Ph.D.**  
děkan

---

**Ing. Milan Navrátil, Ph.D.**  
ředitel ústavu

### **Prohlašuji, že**

- beru na vědomí, že odevzdáním diplomové 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 diplomová práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitním informačním systému dostupná k prezenčnímu nahlédnutí, že jeden výtisk diplomové/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/a s tím, že na moji diplomovou 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 – diplomovou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití jen přípouští-li tak licenční smlouva uzavřená mezi mnou a Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně s tím, že vyrovnání 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 diplomové 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 diplomové 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 diplomové práci pracoval samostatně a použitou literaturu jsem citoval. V případě publikace výsledků budu uveden jako spoluautor.
- že odevzdaná verze diplomové práce a verze elektronická nahraná do IS/STAG jsou totožné.

Ve Zlíně, dne 9.8.2020

Bc. Robert Hochmuth v.r.  
podpis diplomanta

## **ABSTRAKT**

Tato diplomová práce zpracovává možnosti zajištění skladovacího provozu systémem elektrické požární signalizace a stabilního hasícího zařízení a jejich vzájemné propojení a monitoring. Teoretická část práce se zaměřuje na vysvětlení důležitých pojmů, které jsou nezbytné k pochopení této práce, dále historii zabezpečení před požárem a je zde zahrnuta i legislativní část. Praktická část již monitoruje a analyzuje zvolený objekt pomocí SWOT analýzy a zpracovává konkrétní projekt, kde je navrženo optimální řešení pro zajištění co nejlepšího protipožárního zabezpečení v daném objektu.

Klíčová slova: Bezpečnost, požár, elektrická požární signalizace, stabilní hasící zařízení, monitorování.

## **ABSTRACT**

This diploma thesis deals with the securing possibilities of storage operation by fire alarm system and fire extinguishing systems and their interconnection and monitoring. The theoretical part of the thesis is focused on the explanation of important terms that are necessary for understanding this thesis, as well as the history of fire safety and the legislative part is also included. The practical part already monitors and analyses the selected estate using SWOT analysis and processes a specific project where the optimal solution is designed to ensure the best possible firefighting securing in mentioned estate.

Keywords: Safety, Fire, Fire Alarm System, Fire Extinguishing Systems, Monitoring.

Chtěl bych poděkovat doc. Ing. Martinu Hromadovi, Ph.D., vedoucímu mé diplomové práce, za vedení, zájem, připomínky a čas, který mi věnoval. Dále bych chtěl poděkovat kolegům a zástupcům výrobců požárních systémů, kteří mi pomáhali svými připomínkami, radami i náměty při obtížích nebo otázkách, na které jsem při práci a sestavování projektu narazil. V neposlední řadě bych chtěl také poděkovat mojí rodině za pochopení a podporu při studiu a tvorbě mé diplomové práce.

Prohlašuji, že odevzdaná verze diplomové práce a verze elektronická nahraná do IS/STAG jsou totožné.

## OBSAH

<b>ÚVOD</b> .....	<b>9</b>
<b>CÍL A METODIKA DP</b> .....	<b>10</b>
<b>I TEORETICKÁ ČÁST</b> .....	<b>13</b>
<b>1 POŽÁRNÍ BEZPEČNOST STAVEB</b> .....	<b>14</b>
1.1 PRÁVNÍ RÁMEC POŽÁRNÍ BEZPEČNOSTI .....	15
1.2 NÁZVOSLOVÍ A TERMINOLOGIE POŽÁRNÍ OCHRANY .....	17
<b>2 POŽÁRNÍ RIZIKO A POSOUZENÍ STAVEB</b> .....	<b>19</b>
2.1 POSOUZENÍ STAVEB.....	19
2.2 POŽÁRNÍ RIZIKO .....	19
<b>3 OBECNÉ ZÁSADY POŽÁRNÍ BEZPEČNOSTI</b> .....	<b>23</b>
<b>4 SYSTÉM ELEKTRICKÉ POŽÁRNÍ SIGNALIZACE</b> .....	<b>25</b>
4.1 ÚSTŘEDNA ELEKTRICKÉ POŽÁRNÍ SIGNALIZACE A JEJÍ TYPY .....	25
4.2 ÚSTŘEDNA EPS ADRESNÝ SYSTÉM.....	27
4.3 ÚSTŘEDNA EPS NEADRESNÝ SYSTÉM .....	28
4.4 HLÁSIČE POŽÁRU A JEJICH TYPY .....	28
4.4.1 Tlačítkové hlásiče požáru.....	28
4.4.2 Automatické hlásiče požáru – optické hlásiče .....	29
4.4.3 Automatické hlásiče požáru – hlásiče teplot.....	30
4.4.4 Automatické hlásiče požáru – hlásiče plamene .....	31
4.4.5 Automatické hlásiče požáru – ionizační hlásiče požáru .....	32
<b>5 FUNKCE SYSTÉMU SHZ</b> .....	<b>34</b>
5.1 AKTIVACE SYSTÉMU SHZ PŘI POŽÁRU .....	35
5.2 MONITOROVÁNÍ STAVU FUNKCÍ SYSTÉMU SHZ .....	36
5.3 SHRNUTÍ TEORETICKÉ ČÁSTI .....	36
<b>II PRAKTICKÁ ČÁST</b> .....	<b>38</b>
<b>6 POPIS OBJEKTU POŽÁRNÍHO ZABEZPEČENÍ</b> .....	<b>39</b>
<b>7 BEZPEČNOSTNÍ AUDIT OBJEKTU A SWOT ANALÝZA</b> .....	<b>41</b>
<b>8 PROJEKT EPS PRO SKLADOVACÍ PROSTOR</b> .....	<b>45</b>
8.1 SIGNALIZACE POPLACHU A DETEKCE POŽÁRU .....	47
8.1.1 Detekce požáru.....	48
8.1.2 Signalizace požáru .....	49
8.2 INSTALACE EPS .....	49
8.3 SITUAČNÍ SCHÉMA EPS .....	52
<b>9 STABILNÍ HASICÍ ZAŘÍZENÍ – POPIS A MONITOROVÁNÍ</b> .....	<b>53</b>
9.1 FUNKCE SYSTÉMU SHZ.....	56
9.2 POPIS NAVRHOVANÉHO SYSTÉMU SHZ .....	58
9.3 POPIS MONITOROVÁNÍ SYSTÉMU SHZ .....	62
<b>10 OPATŘENÍ PRO ZLEPŠENÍ POŽÁRNÍ BEZPEČNOSTI</b> .....	<b>66</b>

10.1	TECHNICKÉ OPATŘENÍ PROTI POŽÁRU.....	66
10.2	SYSTÉMOVÁ OPATŘENÍ PROTI POŽÁRU .....	67
	<b>ZÁVĚR .....</b>	<b>69</b>
	<b>SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY.....</b>	<b>71</b>
	<b>SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK.....</b>	<b>72</b>
	<b>SEZNAM OBRÁZKŮ .....</b>	<b>74</b>
	<b>SEZNAM TABULEK.....</b>	<b>75</b>
	<b>SEZNAM PŘÍLOH.....</b>	<b>76</b>



## ÚVOD

Téma diplomové práce „Monitoring a rozšíření elektrických požárních systémů a stabilní hasicí zabezpečení ve skladovacím provozu“ bylo zvoleno z toho důvodu, že se jedná o stále více aktuální problém a v konečném důsledku je to i pracovní praxe autora. Práce se zaměřuje na soustavu systémů, se kterými je spojena dosavadní praxe autora v oboru protipožárních zabezpečení.

Teoretická část práce je tvořena literární rešerší, která se zabývá vysvětlením základních pojmů, jenž jsou potřeba pro komplexní pochopení práce. Popisuje pojem elektrická požární signalizace (dále jen EPS), její funkce a využití. Další část práce se zaměřuje na stabilní hasicí zařízení, jeho umístění a funkce.

Následuje souhrn informací o projektové přípravě systému elektronické požární signalizace. Pozornost je věnována monitorování a přenášení stavů stabilního hasicího zařízení navrženého pro skladovací prostor.

Praktická část diplomové práce se skládá z následujících stěžejních bodů:

- a) Posouzení aktuálního stavu ve výrobním;
- b) popis stabilního hasicího zařízení (dále jen SHZ) a jeho monitorování;
- c) návrh na zlepšení ochrany proti požáru;
- d) popis projektu elektrické požární signalizace;
- e) návrh projektu na instalaci SHZ a jeho monitoring.

Součástí praktické části je situační analýza informující o provozu a nebezpečí požáru v daném objektu a zahrnující návrh a systémové řešení požární bezpečnosti. Dále pak je stanoven proces přípravy projektu a posouzení stavu objektu z praktického hlediska požárního nebezpečí. Zhodnocení stavu objektu je provedeno na základě bezpečnostního auditu skladovacího provozu.

Na základě realizovaných metod a analýz jsou stanoveny návrhy, jak je možné ještě více systémově a technicky zajistit bezpečnost proti požáru ve stanoveném objektu, a to jak technicky, tak i systémovým opatřením.

## CÍL A METODIKA DP

Hlavním cílem diplomové práce je teoretická analýza předmětné problematiky, syntéza znalostí a vytvoření systému elektrické požární signalizace do skladového provozu a monitoring navrženého systému stabilního hasicího zařízení.

Díličními cíli práce je:

- zpracování aktuálního stavu skladovacího prostoru;
- vytvoření SWOT analýzy v rámci posouzení objektu z hlediska nebezpečí požáru;
- navržení opatření pro zajištění objektu proti požáru;
- příprava projektu systému EPS;
- navržení projektu stabilního hasicího zařízení včetně monitoringu.

Metodická část práce představuje postupy a metody, které byly využity k tomu, aby se dosáhlo hlavního cíle práce. V této části práci je specifikováno, jakým způsobem byl realizován bezpečnostní audit, na jehož základě je navrženo technické opatření pro zajištění dostatečné požární bezpečnosti pro vybraný objekt. Audit objektu byl zanesen do SWOT analýzy, která nám představuje slabé a silné stránky objektu.

SWOT analýza je nástroj, pomocí kterého jsou zjištěné skutečnosti v rámci monitoringu objektu rozděleny do kategorie silné a slabé stránky, příležitosti a hrozby. Pro samotnou ukázkou hrozeb a příležitostí se v analýze uvádějí jen vybraná klíčová data, která jsou důležitá pro dosažení stanoveného cíle. Hlavní je zaměření se na nejdůležitější hrozby a těm věnovat čas a úsilí na plán pro jejich neutralizaci. [1]

Na základě zjištěných silných, slabých stránek, příležitostí a hrozeb je vypracována strategie S-O, S-T, W-O a W-T, kde je použita bodová škála -2, -1, 0, 1, 2. Body -2 a -1 určují, že negativně silné či slabé stránky podporují či eliminují příležitosti či hrozby. 0 znamená neutrální ovlivnění v rámci jednotlivých stránek. Body 1 a 2 uvádí jak silné či slabé stránky posilují či eliminují příležitosti či hrozby. Závěrem strategie jsou jednotlivé body sečteny, díky čemuž bude patrné, u kterých stránek je nejlepším se interesovat.

Příprava projektu systému elektrické požární signalizace vychází ze dvou fází, při kterých se zahajuje realizace systému EPS. Jako první je možné uvést přípravu projektu EPS podle požadavků uvedených v požárně bezpečnostním řešení stavby dle ČSN EN 730875 a jsou v ní obsažena následující data:

- Způsob zajištění stavby systémem EPS;
- zajištění požární bezpečnosti návaznými bezpečnostními zařízeními;
- stanovení jaké podmínky a možnosti umístění bude pro požárně bezpečnostní zařízení v objektu.

Tato fáze projektu se dá nazvat fází předprojektové přípravy. [2]

V druhé etapě projektu se vychází z požárně bezpečnostního řešení stavby, ve které je již zpracováváno, jak bude instalována a vybavena elektrická požární signalizace v řešeném objektu. V tomto kroku projektu je důležité, aby projekce jako činnost projektanta odrazila jeho znalosti a zkušenosti, které převede do podkladů jako písemný a grafický výsledek projektu a celé dokumentace EPS. Z hlediska kvalitního projektu je potřebné mít podrobné a kvalitní podklady. Jedná se zejména o [2]:

- Územní rozhodnutí nebo stavební povolení.
- Požárně bezpečnostní řešení.
- Stavební výkresová dokumentace.
- Kabelové trasy celého objektu.
- Situační výkresy.
- Určení vnějších vlivů.
- Požadavky na ovládání požárně bezpečnostních zařízení.
- Požadavky na ovládání technologií v objektu.
- Rozmístění systému EPS po střeženém objektu.

Při hledání vhodného systému EPS, který je zapracován do projektu se bere ohled na spolehlivost a ekonomiku provozu jednotlivých systémů na trhu a volí se ten nejvhodnější pro daný projekt. [2]

Monitorování systému SHZ bývá realizováno monitorovací ústřednou EPS, která je součástí systému SHZ. Do takovéto ústředny jsou přivedeny signály z ventilové stanice, kde je monitorován stav šoupat, koncových spínačů armatur, tlaku v potrubí a tlaku vzduchu v suché části stabilního hasicího systému. Hlíďají se i provozní stavy strojovny SHZ, teplota ve strojovně, tlak vody v potrubí a průtok při aktivaci. V neposlední řadě je přenášen stav všech čerpadel a napájecích rozvaděčů. Vybrané signály, ale nejméně souhrnný po-

plach a souhrnná porucha SHZ, je potom přenášen do objektové ústředny elektrické požární signalizace. [3]

## **I. TEORETICKÁ ČÁST**

## 1 POŽÁRNÍ BEZPEČNOST STAVEB

Na počátku historie člověka byl člověk ohrožován četnými požáry, a to z důvodu, že jim neuměl čelit a nijak je eliminovat. Postupem času bylo pro člověka a jeho život velkým úspěchem ovládnutí ohně jako životodárný pramen tepla a jeho využití v úpravě jídla a změně jídelníčku. Zároveň se člověk naučil používat oheň k výrobě nástrojů.

Z historie jsou dochovány záznamy o rozsáhlých požárech, které byly historicky významné pro osud lidstva. Mezi ty zásadní patří požár města Říma z roku 64 našeho letopočtu, ten prý založil vlastní rukou císař Nero. V období středověku byla již výstavba přizpůsobena možnému riziku požáru, kdy pro zásadní a velké stavby se používal na stavbu kámen, přičemž velká část staveb byla postavena ze dřeva. Uvnitř těchto budov se používal otevřený oheň, který byl hlavním důvodem častých požárů. Ve středověku byly také rozšířené požáry způsobené zhářem nebo bleskem. Další historický záznam hovoří o požárním zabezpečení z doby císaře Josefa II. (1741-1790), kdy bylo nařízeno, aby každý majitel stodoly vysázel okolo stavby ořešáky, a to z důvodu, že mají vysoký obsah vody a mají zabránit šíření požáru ze stodoly na vedlejší stavby. Založení prvních hasičských sborů ale nastává až v 19. století ruku v ruce s narůstající výstavbou výrobních závodů, kdy bylo již potřeba chránit hodnoty majetku. [4]

Hlavním problémem požární ochrany objektů bylo v minulosti šíření požáru mezi budovami s ohledem na jejich těsnou blízkost. Zajištění proti rozšíření požáru na další objekty se v základu realizovalo dělicí protipožární zdí, která oddělila objekty od sebe. Již ve čtrnáctém století byl sepsán požární řád města Prahy, kde bylo určeno, že velitelem boje proti požáru je rychtář. V době, kdy se rozvinul kapitalismus, bylo nově formováno hasičské sdružení, které se již za úplatu staralo o požární bezpečnost ve městě. První placení hasiči byli roku 1853 v Praze. [3]

V současnosti je požární zabezpečení přeneseno do vnitřních prostor budov a slouží nám k tomu jak stavební materiály, tak technická zařízení pro detekování a hašení požárů. Smysl celé této soustavy opatření je zajistit vnitřní požární bezpečnost pro ochranu jak osob, tak i majetku ve vnitřních prostorech objektů. Nutnost tohoto počínání je zdůrazněna počtem požárů, při kterých jsou ztráty na životech a neustále se navyšující suma za materiální ztráty v dnešních objektech. Moderní objekty se vyznačují vysokým objemem hořlavých látek, které podporují šíření ohně. Současně s tímto trendem je i nárůst materiálů, které nejsou schopné zamezit šíření ohně. Příkladem je sklo, jenž se poškodí při požáru již za jednu až

tři minuty. Co se týká lehkých kovových materiálů, tak ty ztrácejí svoje vlastnosti při teplotě okolo 300 stupňů celsia, což je kolem páté minuty od vypuknutí požáru. [3]

V rámci aktuálních statistik je možné uvést, že v ČR vzniklo za období od 23. do 29. prosince 2019 celkově 301 požárů s celkovou předběžnou škodou 28,0 mil. Kč. Při těchto požárech byly 2 osoby zraněny smrtelně a 54 osob bylo zraněno. Při zásazích bylo evakuováno či zachráněno 584 osob. Vzniklo celkem 6 požárů se škodou na majetku 1 000 000 Kč a vyšší. [5]

## 1.1 Právní rámec požární bezpečnosti

Projektování budov je obsahem vyhlášky ministerstva stavebního průmyslu č. 709/1950, ale tato vyhláška problematiku požární bezpečnosti řešila pouze okrajově a soustředila se zejména na dřevěné stavby. Od roku 1954 je zákonem č. 35/1954 o státním požárním dozoru a požární ochraně upraveno jednání proti požáru.

Jelikož se ukázala požární bezpečnost, jako důležité téma došlo v roce 1954 k vydání technické normy, která se věnuje požárním předpisům pro výstavbu průmyslových staveb a obytných sídlišť. Revize této normy byla provedena v roce 1959, kdy bylo přidáno navrhování kotelen a skladů paliv a ukládání popela. V roce 1967 byly vydány předpisy pro projektování výškových budov, jejichž výška je větší než 30 metrů od nástupní plochy. [3]

V současnosti máme k regulování možností realizace požární bezpečnosti objektů k dispozici normu ČSN 73 0804, ta se zabývá požadavky na výrobní objekty z pohledu bezpečnostních zařízení a dále pak normu ČSN 73 0875, která řeší navrhování elektrické požární signalizace. Další nástroj pro směřování požární bezpečnosti je zákon č. 133/1985 Sb., který stanovuje podmínky pro účinnou ochranu života a zdraví občanů a majetku před požárem a pro určení pomoci při živelních katastrofách a jiných mimořádných událostech stanoví povinnosti ministerstev a jednotek požární ochrany. Každý jednotlivý občan má za povinnost počínat si tak, aby svým chováním nedal příčinu ke vzniku požáru a neohrozil život a zdraví osob, zvířat a majetku. Při zvládnutí požáru, živelních pohrom a dalších mimořádných situacích je každý občan povinen poskytnout osobní pomoc přiměřenou situaci, ale za předpokladu, že sebe ani osoby blízké nevystaví nebezpečí nebo ohrožení, nebo nebrání-li tomu důležitá okolnost i potřebnou věcnou pomoc. [6]

V podmínkách požární bezpečnosti nám pomáhá k orientaci se vyhláška č. 246/2001 Sb. která stanovuje podmínky u právnických osob a tím nám udává, jaké je potřeba mít vyba-

vení prostor podnikání prostředky požární ochrany a požárně bezpečnostními zařízeními v souladu s projektem. Veškerá uvedená dokumentace podléhá schválení stavební úřadem. Vybavení provozoven proti požáru, může být dále rozšířeno na základě zhodnocení stavu požárního nebezpečí. [6]

Druhy požárně bezpečnostních zařízení, které vyhláška č. 246/2001 Sb. řeší:

- a) Požární signalizace a její součásti – Do tohoto oddílu patří elektrická požární signalizace, řídicí ústředny, hlásiče požáru, jak automatické, tak manuální, zařízení pro dálkový přenos, systém pro detekování hořlavých plynů a par, autonomní hlásiče kouře, ruční poplachové zařízení.
- b) Zařízení pro zmírnění požáru a výbuchu – Do této kategorie spadají stabilní a polo stabilní hasicí zařízení, automatické hasicí systémy a zařízení proti výbuchu.
- c) Odvětrání schodišť a únikových cest – Jedná se zejména o zařízení pro odvod tepla a kouře, zařízení tlakové ventilace, kouřové klapky včetně ovládacího mechanismu, kouřotěsné dveře, zařízení přirozeného odvětrání kouře.
- d) Zařízení k úniku osob – Tato kategorie obsahuje evakuační výtahy, nouzové osvětlení, funkční zařízení dveří a výstražná zařízení.
- e) Požární vodovod pro hydranty a suché požární potrubí – Do této kategorie patří nadzemní a podzemní hydranty, vnitřní požární vodovod včetně nástěnných hydrantů, hadicových systémů a nezavodněného potrubí.
- f) Systémy pro znemožnění šíření požáru, kam patří požární klapky, požární dveře a uzávěry otvorů, materiály zvyšující požární odolnost konstrukcí.
- g) Záložní napájecí zdroje pro požárně bezpečnostní zařízení, kam se řadí i zásoba kapalín pro hašení a přísun vody k hašení požáru.

Vyhláška dále seznamuje s vyhrazenou požární technikou, věcnými prostředky požární ochrany a požárně bezpečnostním zařízením. Do této oblasti spadají zásahové požární automobily, hasicí přístroje, prostředky pro záchranu a evakuaci osob, požární hadice, motorové stříkačky, ochranné oděvy, elektrická požární signalizace, zařízení dálkového přenosu, zařízení k detekci plynů a par, stabilní a polo stabilní hasicí zařízení, samočinné proti výbuchová zařízení, zařízení pro odvod tepla a kouře, požární klapky. [6]

Další důležitou legislativní úpravou řešení požární bezpečnosti objektů je požárně bezpečnostní řešení staveb, které na základě platné legislativy určuje, jak a čím má být daný ob-



jekt vybaven pro ochranu proti požáru. Dokument požárně bezpečnostního řešení musí být nedílnou součástí dokumentace všech žádostí stavebního povolení, ohlášení stavby, stejně tak i ohlášení stavby ve zkráceném řízení dle stavebního zákona. Co má být obsaženo v požárně bezpečnostním řešení je obsaženo v právních předpisech jako je vyhláška č. 246/2001 Sb., o požární prevenci, Vyhláška č. 499/2006 Sb., o dokumentaci staveb.

Problematiku elektrické požární signalizace stanoví technická norma ČSN 73 0875. Požárně bezpečnostní řešení obsahuje jako součást dokumentace při územním řízení a zejména jako součást dokumentace pro stavební povolení, ohlášení stavby a dokumentace pro provádění stavby, kde jsou uvedeny jen ty body obsahu, které se vztahují na elektrickou požární signalizaci. [2]

Dle aktuálně rozpracovaného návrhu stavebního zákona, který je právě v připomínkovém řízení pro rok 2021, by hasiči v budoucnu nemuseli o protipožární bezpečnosti rozhodovat, přičemž by ji posuzoval centrální státní stavební úřad, který má teprve vzniknout. Hasiči se domnívají, že by taková změna ohrozila bezpečnost staveb, a navíc mají ke stavebnímu zákonu i řadu výhrad. Jednou z nich je například zavedení takzvané fikce souhlasu, což by znamenalo, že pokud nedají k projektu stavby vyjádření do 30 dnů, stavební úřad bude automaticky předpokládat, že daný projekt splňuje protipožární předpisy, což je považováno z hlediska požární bezpečnosti staveb za krok zpět. [7]

## 1.2 Názvosloví a terminologie požární ochrany

Tato podkapitola se zaměřuje na vysvětlení jednotlivých pojmů týkajících se požární bezpečnosti, které jsou důležité pro pochopení celkové diplomové práce.

**Mezi nejvýznamnější pojmy patří:**

- a) **Požár** – je definován jako nežádoucí hoření látek po překonání zápalné teploty. Synonymem slova požár je oheň, který však symbolizuje ten stav hoření, který máme pod kontrolou, a u kterého využíváme jeho schopnosti. [4]
- b) **Požární bezpečnost staveb** – zaručuje schopnost celého objektu zamezit při vzniku požáru obětem na životech a zdraví osob, případně zvířat a majetku. Jedná se o vlastnost objektu, která je určena již před zahájením stavby a je nedílnou součástí požární prevence. [4]
- c) **Požárně bezpečnostní řešení** – jedná se o dokument, který řeší požární bezpečnost objektů. Je součástí dokumentace k územnímu řízení a žádosti o stavební povolení

pro ohlášení stavby a oznámení stavby ve zkráceném řízení. Požadované součásti požárně bezpečnostního řešení je uvedeno v právních předpisech. Z hlediska navrhování EPS je určující pro požárně bezpečnostní řešení norma ČSN 73 0875, a ta stanovuje, co bude obsahovat dokumentace pro stavební povolení a dokumentace pro provádění stavby. [2]

V této kapitole byla uvedena historie požární bezpečnosti staveb, kdy se v průběhu staletí rozšířila požární bezpečnost objektů, a to jak technicky, tak i legislativně. Byl stanoven právní rámec požární bezpečnosti a druhy požárně bezpečnostních zařízení. Poslední část této kapitoly se zabývá pojmy a terminologií, jejíž vysvětlení je stěžejní pro další části diplomové práce.

## 2 POŽÁRNÍ RIZIKO A POSOUZENÍ STAVEB

Roku 1997 nabývá účinnosti norma ČSN 73 0802 Požární bezpečnost staveb základní ustanovení. Společně začíná být užíván kodex norem ČSN 73 08XX a v platnosti je soubor dodnes i když s aktuálními dodatky. Nadále však zůstává ČSN 73 0802 kmenovou normou pro posuzování objektů. [4]

Požární riziko je určeno na základě typu objektu, jeho funkce, technického a technologického zařízení, konstrukčního, dispozičního a případně urbanistického řešení, dále pak požárně bezpečnostními opatřeními. Požárním rizikem je stanoveno výpočtové požární zatížení a uvádí se samostatně v rámci jednotlivých úseků. [4]

### 2.1 Posouzení staveb

Stavby jsou posuzovány podle ČSN 73 0802, kdy je dle zadání zpracováno požárně bezpečnostní řešení stavby, ve kterém je obsažena jak technická zpráva, tak i výkresové řešení. Hlavní body pro posouzení objektu jsou, rozdělení objektu na samostatné požární úseky, návrh požárně bezpečnostních zařízení, stanovení požárního rizika, určení skutečných vlastností použitých stavebních materiálů, stanovení únikových cest v objektu, návrh na zařízení pro protipožární zásah. Uvedené body jsou součástí celkového požárně bezpečnostního řešení stavby. [4]

### 2.2 Požární riziko

Požární riziko je nejčastěji prezentováno jako ekvivalentní doba (hodnocena v minutách), po kterou trvá požár v čase, přičemž v průběhu této doby hoření jsou hodnoceny stupně teploty požáru (°C). Podle podmínek hoření v požárním úseku se rozlišují dva typy požárů, a to požáry řízené větráním a požáry řízené povrchem paliva [3].

Požární zatížení nahodilé je počítáno z hmotnosti a výhřevnosti všech látek podporujících hoření, které jsou při normálním provozu nebo užívání přítomné v konkrétním požárním úseku. Požární zatížení stálé vypočteme z hmotnosti a výhřevnosti všech látek, které jsou hořlavé a jsou součástí stavebních konstrukcí požárního úseku, který je posuzován s výjimkou požárně dělících konstrukcí a nosných, stabilitu zajišťujících konstrukcí. [4]

Stanovení požárního rizika u výrobních objektů je možné rozdělit do následujících typů zatížení [3]:

- prosté požární zatížení;
- průměrné požární zatížení;
- místně soustředěné požární zatížení;
- Zatížení vyhodnocení podle tabulkových hodnot ČSN pro vybrané provozy (výtažkové šachty, šatny zaměstnanců a podobně).

Požární riziko minimalizujeme s ohledem na návrhy požárního zajištění objektů v požárně bezpečnostním řešení stavby.

Požární riziko, stupně požární bezpečnosti a velikosti požárních úseků se stanovují v souladu s ČSN 73 0802 a ČSN 73 0804. Při stanovení ekvivalentní doby trvání požáru se používají hodnoty dle tab. A1 či tab. B1 ČSN 73 0802, a dále dle tab. E.1 a G.1 ČSN 73 0804. Požárně výpočtové zatížení  $p_v$  lze uvažovat jako  $\tau_e$  v souladu s čl. 6.1.1 ČSN 73 0804.

#### Příklad výpočtu požárního rizika:

Tabulka PÚ trafostanice

Tabulka 1. Výpočet požárního rizika [zdroj: vlastní]

	$p_{ni}$ (kg/m <sup>2</sup> )	$p_1$	$p_2$	$p_{si}$ (kg/m <sup>2</sup> )	$S_i$ (m <sup>2</sup> )	Položka tab. A.1
Trafostanice	10	1,4	0,15	5	10	15.4b)

Půdorysná plocha požárního úseku S .....	<b>10,0</b>	[m <sup>2</sup> ]
Nahodilé požární zatížení $p_n$ .....	<b>10,0</b>	[kg.m <sup>-2</sup> ]
Stálé požární zatížení $p_s$ .....	<b>5</b>	[kg.m <sup>-2</sup> ]
Požární zatížení $p$ .....	<b>15,0</b>	[kg.m <sup>-2</sup> ]
Plocha otvorů $S_o$ .....	-	[m <sup>2</sup> ]
Výška otvorů $h_o$ .....	-	[m]
Plocha stavebních konstrukcí $S_k$ .....	<b>120</b>	[m <sup>2</sup> ]
Parametr odvětrání $F_o$ .....	<b>0,005</b>	[m <sup>1/2</sup> ]
Součinitel $k_3$ .....	<b>10,0</b>	
Součinitel $k_5$ .....	<b>1,41</b> (2 NP)	
Součinitel $k_6$ .....	<b>1,0</b> (pro KS nehořlavý)	
Součinitel $k_8$ .....	<b>0,589</b>	
Součinitel c .....	<b>1,0</b>	

Ekvivalentní doba trvání požáru .....	$\tau_e = 14,5$	[min]
Stanovení stupně požární bezpečnosti .....	$\tau_e \cdot k_8 = 14,5 \cdot 0,589 = 8,5$	
Výsledný stupeň požární bezpečnosti .....	$\tau_e \cdot k_8 = 8,5 \rightarrow$	<b>I. SPB</b>
Vnitřní odběrní místo .....	<b>NE</b>	
Elektrická požární signalizace .....	<b>ANO</b>	
SHZ/DHZ/PHZ .....	<b>GHZ</b>	
SOZ .....	<b>NE</b>	

### Příklad výpočtu ekonomického rizika:

Ekonomické riziko pro požární úsek spojovacího přístavku XY

$$P_1 = p_1 \cdot c \geq 0,11 \quad (1)$$

$$P_2 = p_2 \cdot S \cdot k_5 \cdot k_6 \cdot k_7 \quad (2)$$

Skupina výrob a provozů ..... 2. SVP (dle čl. 2.11 ČSN 73 0804)

Půdorysná plocha PÚ ..... 650 m<sup>2</sup>

Součinitel k<sub>5</sub> ..... k<sub>5</sub> = 1,41 (pro 2 NP)

Součinitel k<sub>6</sub> ..... k<sub>6</sub> = 1,0 (pro KS nehořlavý)

Součinitel k<sub>7</sub> ..... k<sub>7</sub> = 2,0

Pravděpodobnost p<sub>1</sub> ..... p<sub>1</sub> = 0,4

Pravděpodobnost p<sub>2</sub> ..... p<sub>2</sub> = 0,05

Součinitel c ..... c = 0,7

Pravděpodobnost vzniku požáru: ..... P<sub>1</sub> = 0,28

Pravděpodobnost rozsahu škod: ..... P<sub>2</sub> = 91,7

Mezní půdorysná plocha požárního úseku ve vztahu k vzájemné mezní hodnotě indexů pravděpodobnosti:

$$P_1 \leq 0,1 + \rightarrow \frac{5 \cdot 10^4}{P_2^{1,5}} \quad 0,28 \leq 56,9$$

$$P_2 \leq \left( \frac{5 \cdot 10^4}{P_1 - 0,1} \right)^{\frac{2}{3}} \rightarrow 91,7 \leq 4257$$

$$S_{\max} = \frac{P_{2,mezni}}{p_2 * k_5 * k_6 * k_7} 30191 \text{ m}^2$$

Mezní půdorysná plocha požárního úseku spojovacího přístavku není v tomto příkladu překročena.

Uvedené příklady vzorců v tabulce číslo 1 znázorňují postupy, které jsou vždy potřeba realizovat před samotným technickým řešením požárního zabezpečení. Dané postupy a výpočty jsou součástí technické dokumentace a požárně bezpečnostního řešení stavby, na základě nichž jsou následně vyvozena opatření pro případný projekt a formulovány požadavky na požárně bezpečnostní zařízení. [4]

V této kapitole bylo uvedeno, jakým způsobem je nahlíženo na výpočet požárního rizika řešeného objektu. Dále jaké hledisko má posouzení objektu ve vztahu k požárnímu zabezpečení. Na základě těchto hledisek vyplývají následná opatření, jež jsou projektována pro zajištění požární bezpečnosti objektu.

### 3 OBECNÉ ZÁSADY POŽÁRNÍ BEZPEČNOSTI

Požární bezpečnost objektů jako celek se skládá z mnoha kroků a postupů pro efektivní požární zajištění a navrhování opatření, jak technických, tak i systémových. Hlavním úkolem požární bezpečnosti je ochrana životů a majetku před požárem. Tento úkol je realizován jednak požární represí, a také požární prevencí. Požární represe obsahuje činnost spojenou s požárním zásahem v objektu zasaženým ohněm při použití požární techniky a samotného vedení zásahu proti požáru. Naproti tomu požární prevence je skupina opatření, která slouží k zajištění omezení vzniku požáru a jeho rozšíření po objektu, a tím zajišťuje ochranu osob a zvířat a majetku. Požární bezpečnost staveb je nedílnou součástí požární prevence. [4]

Požární bezpečnost objektu je jeho schopnost jako celku zamezit v případě požáru ztrátám na životech a zdraví osob, zvířat a majetku. Sestavená konstrukce objektu má za cíl [4]:

- a) Umožnění bezpečné evakuace osob, zvířat a majetku z objektu, který je zasažen požárem.
- b) Zabránit šíření požáru po objektu, mezi požárními úseky a tím zabránit velkému rozsahu požáru.
- c) Zabránit požáru, aby se šířil mimo budovu na vedlejší objekty.
- d) Umožnit aktivní účinný zásah hasičů při hašení objektu a záchranných prací.

Dosažení cílů závisí na projektu budovy, který specifikuje objekt z hlediska dispozic, konstrukcí a materiálů vhodných z pohledu požární bezpečnosti. Následující kroky vedou ke zdárné realizaci [4]:

- a) Rozdělení objektu do požárních úseků, kdy se vytvoří menší celky v daném prostoru, které při požáru mají vlastnosti jako samostatný objekt.
- b) Udání požárního rizika, což je možná intenzita vnikajícího požáru v posuzovaném objektu nebo požárním úseku.
- c) Posouzení požární odolnosti konstrukcí stavby a hořlavosti stavebního materiálu, dle výpočtu požárního rizika.
- d) Určení počtu unikajících osob a odpovídající kapacity a vybavení únikových cest.

- e) Stanovení odstupových vzdáleností, dostatečných proluk mezi objekty, které zamezí rozšíření požáru z objektu, který hoří na sousední vlivem sálavého tepla nebo dopadem hořících částí.
- f) Umožnění zásahu hasičského záchranného sboru, nařízením zásahových cest a technického vybavení pro zásah a informace o rizicích při zásahu.

Ze stavebního projektu je v další fázi zpracováno požárně bezpečnostní řešení stavby, z kterého vychází technická zpráva požární ochrany. Ta určuje technické vybavení objektu požárně bezpečnostním zařízením jako jsou například systémy elektrické požární signalizace nebo samočinné hasicí zařízení a další technické prvky. [4]

Tato kapitola prezentuje hlavní body požární bezpečnosti staveb a to, jakým způsobem je procesováno projektování požárního zajištění objektu ve všeobecném pohledu na problematiku požární bezpečnosti staveb a jejich zajištění proti vzniku a šíření požáru. Ve výsledku je patrné, že požárně bezpečnostní řešení stavby určuje, jak má být objekt postaven a vybaven pro dosažení nejlepší možné ochrany před vznikem a šířením požáru.



## 4 SYSTÉM ELEKTRICKÉ POŽÁRNÍ SIGNALIZACE

Systém elektrické požární signalizace (dále jen EPS) slouží ke včasné detekci požáru a skládá se ze souboru technických zařízení [8]:

- Řídící ústředna;
- hlásiče kouře a teploty;
- výstupní a signalizační zařízení.

Systém EPS automaticky nebo lidským zásahem aktivuje v hlídaném prostoru všeobecný poplach a aktivuje návazná požárně bezpečnostní zařízení pro včasné upozornění na vzniklé nebezpečí. Dále je možné systémem EPS ovládat zařízení, která místně eliminují požár a zajišťují informování hasičů. Jednodušší systémy EPS nerozlišují při vyhlášení požáru prostřednictvím hlásičů, který konkrétní hlásič nám údaj o požáru signalizuje. Stav „POŽÁR“, který je signalizován ústřednou EPS, je hlášen pouze do 32 kusů hlásičů na jedné lince EPS. Tento systém je vhodný pro menší objekty. U moderních a větších systémů EPS je již hlášený stav „POŽÁR“ identifikován na jednotlivé hlásiče, a to díky adresnému systému identifikace hlásičů na kruhových vedeních o velkém počtu prvků pro detekci požáru. Toto zařízení umí přenášet do ústředny EPS i naměřené hodnoty ze střeženého prostoru. K zajištění spolehlivosti je používání kruhového vedení nejlepším řešením, protože při přerušení vedení je napájení a komunikace mezi hlásiči a ústřednou zajištěna z obou stran kruhového vedení hlásicí linky. [8]

### 4.1 Ústředna elektrické požární signalizace a její typy

Ústředna elektrické požární signalizace slouží jako hlavní článek detekčního a vyhodnocovacího systému. Trvale zajišťuje bezchybnou a trvalou funkci celého systému pro zajištění detekce požáru a ovládání pro hlídaný objekt [2].

Základní funkce, které musí ústředna elektrické požární signalizace splňovat [2]:

- Trvalé napájení prvků systému EPS;
- signalizaci všech stavů, které jsou požadované a to, jak opticky, tak zvukově;
- vyhodnocení a zpracování komunikace s hlásiči požáru;
- následné sepnutí a řízení připojených návazností;
- monitorování provozuschopnosti kompletního systému.

Pro fungování ústředny EPS slouží zdrojová část a pro všechny externí prvky daného systému jsou využívány podružné napájecí zdroje. Příkladem typu napájení může být externí zdroj napájení a záložní zdroj napájení z baterií. Napájení ústředny elektrické požární signalizace má obsahovat dle požadavku ČSN 54-4 dva typy napájení, a to ze sítě 230 V a pro nouzové napájení slouží záložní baterie. Záložní baterie ústředny EPS a externího zdroje napětí jsou zobrazeny na obrázku č.1 Ústředna EPS a externí zdroj napájení. [2]



Obr. 1 Ústředna EPS a externí zdroj napájení [zdroj: vlastní]

Obr. 1 představuje typ adresné EPS, která je součástí výrobního objektu a obsahuje externí zdroj napájení.

V okamžiku výpadku napájení sítě 230 V je od ústředny EPS požadováno automatické přepnutí na záložní napájení z baterií. V České republice je časová náročnost na záložní napájení ústředn EPS nastaveno tak, aby bylo zajištěno napájení po dobu 24 hodin v klidovém stavu a 15 minut ve stavu poplachovém. [2]

Ústředna EPS musí pro zajištění bezchybné a přesné funkce zajišťovat signalizaci a vyhodnocení následujících stavů [2]:

- Hodnota – klid;
- hodnota – požární poplach;
- hodnota – porucha;
- hodnota – vypnuto;
- hodnota – test.

Situace hlášení požárního poplachu musí být zobrazena, jak všeobecným signálem poplach, tak i doplňující informací o místě, a to jak popisem hlásicí linky, tak případně adresou konkrétního hlásiče v případě adresné ústředny EPS. [2]

V okamžiku, kdy adresná ústředna EPS vyhlásí požární poplach je zařízením signalizováno „Poplach skupina 024 hlásič 01 kotelna“, na základě toho kódu obsluha získává informaci, že hlásič s adresou 024/01 je v poplachu. V případě vyhlášení požáru na analogové ústředně je signalizován poplach jen na hlásicí lince a je nutné provést kontrolou všech hlásičů, které jsou na konkrétní lince obsaženy. [2]

Dalším důležitým prvkem v ústředně EPS je deska řídicí a vyhodnocovací, které zajišťují komunikaci všech komponent systému, kterými jsou [8]:

- Hlásiče požáru;
- moduly pro vstupy a výstupy na externí zařízení;
- sirény.

Součástí ústředny může být i několik karet pro kruhová vedení hlásičů, na které je možno instalovat více hlásičů na jednom kruhovém vedení. Jako další součást ústředny EPS je umístěna karta reléových výstupů, pomocí které ústředna spíná při požáru požárně bezpečnostní zařízení a akustické zařízení. Ústřednu EPS je možné doplnit i kartou pro systémovou síťovou komunikaci více ústředen a modulem pro komunikaci s grafickou nadstavbou systému. [8]

## 4.2 Ústředna EPS adresný systém

Ústředna EPS s adresným systémem je jedna z nejvíce používaného systému EPS v kombinaci s kruhovým vedením a paralelní adresací, kdy je zajištěna vysoká spolehlivost detekce požáru ve střeženém prostoru. [8]

Kruhové vedení vždy začíná i končí v ústředně EPS. Takový systém instalace má individuální adresaci a umožňuje uživateli přesně a díky tomu i rychle identifikovat hlásič, který je v poplachu a signalizuje svůj stav na ústředně EPS. [8]

Při paralelní adresaci probíhá veškerá komunikace mezi hlásiči a ústřednou EPS digitálně. Výhoda využití tohoto typu komunikace je v tom, že ústředna dokáže komunikovat s každým hlásicím prvkem v systému samostatně. Existuje i varianta připojení neadresných hlásičů požáru do adresného systému, ale za pomoci adresovací jednotky. [8]

### **4.3 Ústředna EPS neadresný systém**

Tento systém je vývojově starší než adresný a dnes se používá pro menší instalace a pro speciální systémy například plynové hasicí systémy, které mají malý počet hlásičů. Každá hlásicí linka je osazena omezeným počtem hlásičů a je zakončena rezistorem. [8]

### **4.4 Hlásiče požáru a jejich typy**

Požární hlásiče slouží k signalizaci a včasnému upřesnění místa vzniku požáru. V základním dělení známe dva druhy hlásičů požáru, přičemž se jedná o hlásiče automatické a hlásiče tlačítkové. U automatických hlásičů požáru je aktivací pro signalizaci požáru fyzikální veličina detekovaná hlásičem bez závislosti na přítomnosti obsluhy. Nejpoužívanějším způsobem detekování požáru je detekce přítomnosti kouře v hlídaném prostoru. Oproti tomu u tlačítkových hlásičů požáru je požár oznámen fyzicky osobou, která požár zpozorovala a zmáčknutím tlačítkového hlásiče předá informaci do systému EPS. [2]

#### **4.4.1 Tlačítkové hlásiče požáru**

Tlačítkové hlásiče požáru dělíme podle způsobu aktivace na tlačítka s přímou obsluhou a s nepřímou obsluhou. Příklad tlačítkového hlásiče požáru s nepřímou obsluhou systému Zettler je uveden na obrázku číslo 2. [2]



Obr. 2. Tlačítkový hlásič EPS [zdroj: vlastní]

Tlačítkové hlásiče s nepřímou obsluhou mají dva kroky pro jejich aktivaci, to je rozbítí sklíčka a zamáčknutí tlačítka. Tlačítkové hlásiče požáru s přímou obsluhou jsou při rozbítí skla zároveň aktivovány, protože krycí sklíčko drží tlačítko v aretaci a při rozbítí sklíčka se spínač zároveň odjistí. V obou případech zůstává aktivace tlačítka aretována ve stavu požár a obsluha jej musí zpětně odblokovat. [2]

#### 4.4.2 Automatické hlásiče požáru – optické hlásiče

Optické hlásiče požáru, jsou nejčastěji používaným typem hlásičů, detekují kouř při průchodu komorou hlásiče, kde je paprsek, který je částicemi kouře přeměrován k detekčnímu členu v detekční komůrce, poté je vyslán signál o poplachu. Detekční komůrka je ohraničena soustavou lamel, které mají za úkol omezení průchodu světla do komory, ale zároveň musí být kouři umožněno vniknout do detekční komory. Lamely jsou vyrobeny v černé matné barvě z důvodu eliminace nežádoucích odrazů světla. Tato úprava zajišťuje co nejmenší možné procento falešných poplachů, a tím i vyšší spolehlivost detekce požáru. Příklad optického hlásiče kouře je vyobrazen na obrázku číslo 3. [2]



Obr. 3. Optický hlásič kouře [zdroj: vlastní]

Optickým zdrojem paprsku je infračervená LED dioda, a detekujícím prvkem je infračervený detektor. Detektor a zdroj jsou orientovány v komoře tak, že na sebe navzájem nevidí a pouze v případě výskytu kouře v komoře na detektor dopadne paprsek ze zdroje. Tato detekce požáru se využívá pro zachycení pevných částic kouře o velikostech 4 až 10 mikrometrů. [2]

#### 4.4.3 Automatické hlásiče požáru – hlásiče teplot

Hlásiče teplot používáme již od počátku detekování požárů v prostředí, kde je koncentrace kouře anebo prachových částic trvalá nebo očekávaná. Fungování teplotních hlásičů požáru je na základě vyhodnocení změny teploty okolí ve střeženém prostoru, kde je umístěn.

Teplotní hlásiče dělíme na dva typy [2]:

- Prvním typem je bodový hlásič teploty, jehož funkce je na principu vyhodnocení změny teplot v místě detekce pomocí přeměny fyzikální veličiny na elektrický impuls (například termistorem). Aktivace je na základě překročení maximální nastavené teploty, což jsou hlásiče teplot termo-maximální, nebo při vyhodnocování veličiny maximální teploty za určený čas jsou hlásiče termo-diferenciální.
- Druhý typ teplotního hlásiče je hlásič lineární, a ten dále dělí na lineární a liniový hlásič teploty. Lineární hlásič teploty funguje na principu vyhodnocení modulační frekvence infračerveného paprsku, který je vysílán přes hlídaný prostor do přijímače. Za předpokladu, že se v dráze vysílaného paprsku objeví rozvlnění vzduch s

různou teplotou, která zapříčiní různý zlom v paprsku, dochází v místě zlomu k odrazu paprsku v určitém časovém pásmu. Jako výslednou akci potom máme pozměňenou intenzitu paprsku, která je detekována fotocitlivým prvkem v ose paprsku. Liniový hlásič teploty používá k detekci teplo-citlivý detekční prvek ve formě kovového kabelu, a je v provedení analogovém anebo digitálním. Další možností je využít optický materiál v podobě optického světlovodného kabelu.

Digitální lineární hlásiče teploty vyhodnocují jako požár skokové proměny odporu detekčního kovového kabelu při zkratu v kabelu. Když je kabel vystaven požáru a teplota je překročena nastavená teplota, kabel ztrácí pevnost izolace a dochází ke zkratu vodičů. Vodiče jsou konstrukčně udělané tak, že jsou kroucené a napnuté a jsou odizolovány folií a při požáru je kabel zahříván. Při dosažení konstrukční teploty dochází k porušení izolace a zkratování vodičů. [2]

Analogový liniový hlásič teploty má stejnou stavbu konstrukce jako digitální kabel, jedná se tedy o dvě izolované žíly a při zahřívání ztrácí izolace svoji izolační schopnost a dochází k částečnému zkratování žil kabelu. Ty po změně teploty na nižší zase získávají původní tvar a zkrat v místě mizí. [2]

Hlásiče teplot liniové s použitím optického typu kabelu detekují požár jako změnu optických vlastností světlovodných částí při jejich fyzickém namáhání, což je již zastaralá konstrukce. Jako další se používají optické kabely s Ramanovým rozptylem, a to u novějších kabelů. Ramanův rozptyl je reakce fotonů světla a vibrační stav atomů. Rozptýlené záření má potom odlišnou vlnovou délku. Čas, za který se záření vrací do jednotky pro vyhodnocení, slouží k určení místa, kde je požár detekován. To je například použito u hlásiče teploty FibroLaser. [2]

#### 4.4.4 Automatické hlásiče požáru – hlásiče plamene

Hlásiče plamene jsou konstruovány v podobě bodových hlásičů plamene. Reagují na specifické hodnoty radiace plamene při hoření, na intenzitu, s jakou je vyzařováno, charakter spektra plamene a změny v čase při oscilaci plamene. Co se týká času zachycení požáru, jsou tyto hlásiče plamene jedny z nejrychlejších pro včasnou detekci požáru. Kombinované ultrafialové/infrachervené teplotní hlásiče jsou pro svoji rychlou detekci a spolehlivost nejlepší volbou pro včasnou detekci požáru. Hlásiče plamene rozdělujeme podle vlnových délek elektromagnetického spektra na [2]:

- Infračervené plamenné hlásiče;
- ultrafialové plamenné hlásiče;
- ultrafialové/Infračervené plamenné hlásiče.

Infračervené hlásiče jsou složeny ze soustavy optických částí, které usměrňují energii vyzařovanou plamenem na detekční část hlásiče a zároveň zamezí vnikání rušivých jevů, které by vedli k falešným hlášením. Rušivým jevem může být silné osvětlení, slunce, nebo tepelný zářič. Vstupní signál je po přijetí do hlásiče zpracován vnitřní elektronikou. K detekci v infračervených hlásičích je použito fotoelektrických nebo fotoodporových detektorů na bázích křemíku, sulfidu olovnatého, arsenia india a dalších. Nejvíce používané jsou ty na bázi křemíku a sulfidu olovnatého. [2]

Nejvíce aplikované, pro svoji jednoduchou konstrukci, jsou hlásiče monochromatické. Ty pro detekci požáru využívají správně nastavenou vlnovou délku v infračervené m pásmu v kombinaci s frekvenční modulací plamene 5 až 30 Hz. Jako další je brána varianta kombinovaných IR/IR hlásičů, které v sobě kombinují dvě spektra, a ty navzájem vyhodnocují ještě s ohledem na algoritmus modulování vstupního signálu zachyceného plamene. Záběr hlásiče z hlediska střeženého prostoru je obvykle 15 až 170 stupňů a dosah do dálky je několik desítek metrů. [2]

Hlásiče plamenné kombinované UV/IR vyhodnocují požár z porovnávání dvou vlnových pásem, která jsou plamenem vyzařována. Při detekování plamene hlásičem je energie hoření plamenem optickou soustavou hlásiče směřována přes pásmové filtry na fotoelektrické detektory, které transformují energii vyzářenou plamenem na elektrické signály. Tyto zachycené signály se zpracovávají do zesilovačů, ve kterých se zesílí signál s modulovanou frekvencí vyzařování plamene 5 až 30 Hz. Tento zesílený signál je zaslán do usměrňovačů a hodnoty se v obvodech porovnávají s již přednastavenými hodnotami vyzařování plamene pro detekování požáru. Následně je vyslán signál na výstup hlásiče, že byl zaznamenán signál s parametrem požár. [2]

#### **4.4.5 Automatické hlásiče požáru – ionizační hlásiče požáru**

Ionizační hlásiče požáru používají, jako detekční metodu změnou vodivosti plynu v ionizačním prostředí, detekční komůrky, kdy procházejí nezoxidované pevné částičky kouře do komory hlásiče a ionizují v komoře obsažený plyn a ten zvyšuje svoji vodivost. V ionizačních hlásičích se k vytvoření prostředí s plynem používá radioaktivní zářič. Zdroj

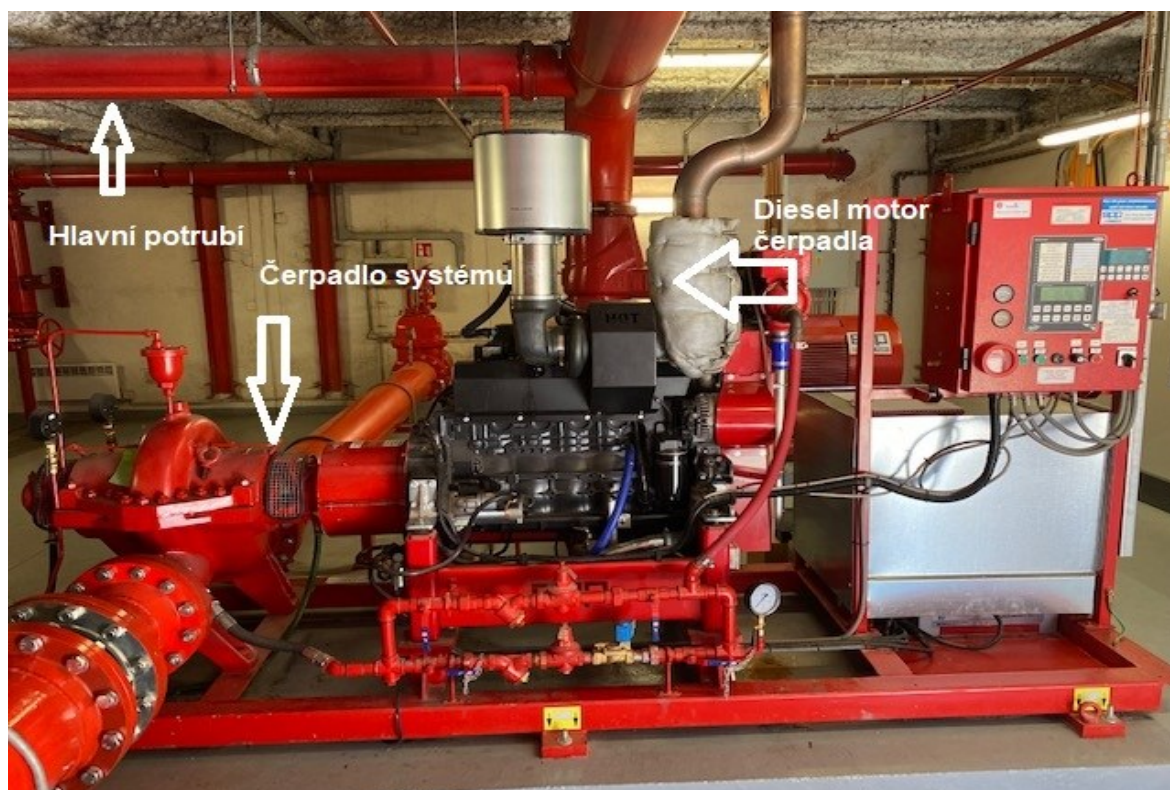


radioaktivního záření je převážně uzavřený alfa zdroj ze sloučenin  $^{241}\text{Am}$  nebo  $^{226}\text{Ra}$  s výkonem od 6kBq do 40kBq. Záření je alfa zdroj vhodný pro toto použití z pohledu hygienického i technického. Při zapojení elektrod komůrky do elektrického obvodu objeví se mezi elektrodami proud. V případě požáru a proniknutí pevných částic kouře do komůrky se ionty navážou na částice kouře, které jsou méně pohyblivější, a z toho důvodu dochází ke zmenšení vodivosti v komůrce hlásiče. Při detekci požáru je poplachový signál vyslán na základě změn napětí. Změny napětí detekované v komůrce může způsobovat také pára a jiné pevné částice, proto je hlásič pro zamezení falešných poplachů osazen dvěma komorami, tedy měřicí a referenční. Ionizační hlásič dobře detekuje neviditelné i viditelné zplodiny hoření je citlivý a vhodný i na detekci zplodin žhnutí, není vhodný do prašného a vlhkého prostředí. [2]

Tato kapitola shrnuje rozdělení typů hlásičů kouře a jejich vlastnosti. Na základě uvedených informací lze vydedukovat, že variant hlásičů požáru je velké množství a výběr vhodného typu hlásiče se odvíjí od charakteru zabezpečovaných prostor, pro zajištění efektivní ochrany před požárem.

## 5 FUNKCE SYSTÉMU SHZ

Systém sprinklerového hasicího zařízení je v klasickém provedení samočinné hasicí zařízení, který se skládá z vodního čerpadla, jenž tlakuje systém potrubních rozvodů a ventilových stanic. Dále je součástí poplachové a monitorovací zařízení a rozvodné potrubí včetně sprinklerových hlavice, které je uchycené na stavebních prvcích objektu. V celém potrubí je udržován stálý tlak vody. Nepostradatelnou částí systému SZH je ventilová stanice, která se skládá ze soustavy armatur zajišťujících provozní funkce celého systému. V případě vypuknutí požáru jsou sprinklerové hlavice otevírané při překročení hodnoty teploty, na kterou jsou konstruovány, například 68 stupňů celsia. Po překročení této teploty praskne baňka s rozpínavou tekutinou, a tím se uvolní ventil hlavice a pustí vodu. Tohle je základní sprinklerové zařízení a je nejjednodušší, ale nelze ho použít v místech instalace, kde je předpokládána teplota pod bodem mrazu. Uvedené provedení SHZ má využití v místech jako jsou nevytápěné sklady, expedice chladíren, horké provozy a jiné. [3]



Obr. 4. Strojovna s čerpadlem SHZ [zdroj: vlastní]

Sprinklerové zařízení se suchou soustavou má v potrubí rozvedeném po objektu z ventilové stanice natlakovaný pomocí vestavěného kompresoru vzduch. Při požáru je po prasknutí sprinklerové hlavice detekován pokles tlaku vzduchu v potrubí, následně ventilová stanice, která odděluje suchou a mokrou část systému, pustí do potrubí vodu, jenž je držena pod membránou suché ventilové stanice. Jako efektivní a rychlý způsob aktivace suché ventilové stanice pro hašení je aktivace systému od elektrické požární signalizace. Ta zajistí i detekci a informaci o místě spuštění hasebnímu procesu. [3]

Sprinklerová hlavice je vlastně ventil systému SHZ a má jednorázovou nebo opakovatelnou funkci spuštění průtoku vody. Sprinklerová hlavice aktivuje v případě požáru systém a usměrňuje proudící vodu podle nastavených charakteristik na základě typu použité hlavice. Obvykle se v realizovaných systémech SHZ používají jednorázové sprinklerové hlavice, které je nutné po jejich aktivaci vyměnit za nové. Vzhledem k variabilitě zajištění prostor se sprinklerové hlavice vyrábějí v mnoha teplotních provedeních. Další možností realizace systému SHZ jsou k použití i sprinklerové hlavice s opakovanou funkcí, kdy po použití se sami uzavrou a plní znovu svoji funkci. [3]

## 5.1 Aktivace systému SHZ při požáru

Podle typu systému SHZ se aktivace skrápění vodou přes sprinklerovou hlavici dělí na několik variant. Jako základní je samotná aktivace hlavice dosažením teploty pro uvolnění baňky v hlavici sprinkleru. Dále je možno aktivovat elektrický ventil, a ten spustí vodu do hlavice, které jsou otevřené a nemají baňky. Jedná se o tzv. to drenčerové hasicí systémy. Dalším typem je pilotní sprinkler, kdy je od jednoho teplem aktivovaného sprinkleru s baňkou voda vpuštěna i do hlavice, které teplem rozpínanou baňku nemají. Při zjištění požáru můžeme některé typy ventilových stanic pomocí ručního ovládání uvést do činnosti přítomnou obsluhou. [3]

Aktivovat při požáru můžeme od systému EPS další soustavu stabilního hasicího zařízení, kterou je stabilní hasicí zařízení s předstihovým řízením a blokováním. Jde o soustavu SHZ řízenou elektrickou požární signalizací, která při detekování požáru hlásičem ovládá řídicí elektro-ventil spuštění vody z ventilové stanice. V tomto provedení je potom spuštění hašení řízeno systémem elektrické požární signalizace nikoliv poklesem tlaku v potrubí. Méně používaná je možná i varianta provedení s dvojitou ovládací logikou, poklesem tlaku v potrubí a aktivací systémem elektrické požární signalizace. Zmíněný systém SHZ je

možné použít jako zabezpečení cenností a předmětů vysoké hodnoty a ve všech aplikacích, kde je zapotřebí omezení nežádoucího spuštění s ohledem na škody. [3]

## 5.2 Monitorování stavu funkcí systému SHZ

Pro monitorování stavu systému SHZ se používá monitorovací ústředna elektrické požární signalizace, která je napojena na výstupní signály z SHZ a monitoruje její stav. Tato ústředna musí mít dva různé zdroje napájení, hlavní přívod elektrické energie a záložní vlastní akumulátory pro fungování při výpadku hlavního napájení. U systému stabilního hasicího zařízení nás zajímají stavy polohy šoupat armatur, aktivace průtokových snímačů při požáru, sumární poruchy a poruch na čerpadlech a záložních napájecích zdrojích, stejně tak hladina v zásobní nádrži na vodu. [3]

Do monitorovací ústředny SHZ patří i signalizování poklesu tlaku v potrubí a tlaku vzduchu v tlakových nádobách od kompresoru. Signály jsou monitorovány i z rozvaděčů pro samočinné hasící zařízení v případě výpadku napájení nebo poruchy na rozvaděči pro elektrické čerpadlo. Dalším parametrem, který je přenášen a monitoruje se je teplota ve strojovně a ventilové stanici a záplavové čidlo pro zjištění zaplavení strojovny při porušení potrubí nebo technické závadě. Při servisní činnosti se monitoruje stav, kdy je odstavena signalizace do EPS a je přenášen pouze jeden signál což je servisní režim. [3]

Všechny monitorované stavy se v monitorovací ústředně zobrazují, jak textem, tak i signalizací optickou pro lepší orientaci při identifikaci stavu systému. Následně jsou informace o stavu SHZ podle požadavků projektu přenášeny do systému elektrické požární signalizace, která upozorní obsluhu na vznik změny na zařízení systému SHZ. [3]

Pochopení funkce systému SHZ je důležitá z toho pohledu, aby bylo zřejmé, jakým způsobem tento systém pracuje a co se od něj očekává. Je patrné, že při samotném projektování systému SHZ je potřeba brát v potaz hned několik variant jeho funkčnosti a stejně tak typů sprinklerů a jeho hasících soustav.

## 5.3 Shrnutí teoretické části

Teoretická část diplomové práce podala komplexní pohled na požární bezpečnost staveb, kdy je vysvětlena nejen terminologie, ale je nahlédnuto i do legislativní části této problematiky. Dále jsou vysvětlené pojmy související s bezpečností staveb, požárním rizikem a obecné zásady požární bezpečnosti.

Významná část práce je zaměřena na systém elektronické požární signalizace, kdy je komplexně rozebrán samotný systém a jsou zde uvedeny jeho varianty. V neposlední řadě jsou uvedeny funkce systému SHZ, kdy je pozornost věnována aktivaci a způsobu monitorování. Teoretická část práce tak vytvořila terminologický, právní a znalostní základ zpracování praktické části práce.

## **II. PRAKTICKÁ ČÁST**

## 6 POPIS OBJEKTU POŽÁRNÍHO ZABEZPEČENÍ

Prostor skladu, na nějž je projekt požárního zabezpečení zaměřen, se nachází v areálu výrobního podniku. Zvolený výrobní podnik své výrobky před samotnou distribucí uskládňuje v několika halách a výhledově chce vybudovat další skladovací a distribuční objekt.

Projektovaný sklad bude mít nosnou železobetonovou konstrukci v provedení montované haly. Budova bude sloužit jako sklad hotových výrobků před expedicí zákazníkům. Výrobky budou skladovány v regálech na paletách a budou je obsluhovat automatické zakladačové roboty. Budova skladu má dvě spojené části, které v jedné třetině objektu na sebe navazují objektem expedice výrobků. Příjem výrobků určených pro uskladnění je z dopravníku v technologickém patře expedice, který je přes spojovací krček napojen na třídící systém ve spojovacím přístavku a ten navazuje na dopravníky ve stávající výrobní hale. Výdej výrobků je v přízemí expedice uvedeného objektu.

Expedice výrobků bude přímo napojena na sklad hotových výrobků, přičemž expedice a skladovací prostoru nebudou požárně odděleny. V technologickém patře bude expedice napojena přes spojovací krček na spojovací přístavek, odkud bude přicházet automatický dopravník s hotovými výrobky na paletách pro zásobování skladu. V přízemí expedice bude výdej palet s výrobky ze skladu, zásobníky pro jednotlivé nakládací můstky s vraty, nabíjecí místa paletových vozíků, vstup vrácených prázdných palet a logistická kancelář se sociálním zařízením pro obsluhu, denní místnost pro řidiče a místnost hlavního uzávěru plynu.

V hlavní obslužné části objektu se bude nacházet expedice. Na východní stěně expedice bude umístěn přístavek příjmu prázdných palet. V rámci druhého podlaží bude nad sociálními místnostmi navržena kotelna, která bude určena pouze pro vytápění objektu expedice.

Spojovací dvoupodlažní přístavek objektu potom bude sloužit k propojení stávajících výrobních a skladovacích hal s navrhovanými objekty expedice a skladu výrobků pomocí automatických dopravníků vedených spojovacím krčkem na úrovni druhého nadzemního podlaží. V přízemí přístavku je plánováno umístění rozvodny elektro, trafostanice, rozvaděč EPS, rozvaděč požární ochrany dále jen RPO a ventilová stanice sprinklerového hasičího zařízení. Přístavek bude vybaven schodištěm umožňujícím přístup do druhého patra přístavku.

Z komplexního popisu objektu je zřejmé, že se jedná o realizaci rozsáhlého komplexu budov, který bude rozčleněn do přesně daných prostor, kdy každý z nich bude mít svůj daný účel. Díky tomuto popisu je patrné, že systému elektrické požární signalizace a stabilního hasicího zařízení musí být co nejvíce účelný a účinný i vzhledem k propojenosti jednotlivých částí projektu.



## 7 BEZPEČNOSTNÍ AUDIT OBJEKTU A SWOT ANALÝZA

Vzhledem k důslednému zmonitorování stávající situace ve výrobním podniku je zřejmé, že bude nutné se zaměřit na zajištění požární bezpečnosti jako na jednu z hlavních priorit z pohledu, jak plánovaného nového objektu, tak i na celkovou situaci stávajících prostor podniku.

Získaná data z monitoringu a rozhovorů ve zvoleném výrobním podniku jsou zpracována ve SWOT analýze. V této analýze jsou stanoveny a zároveň porovnány silné a slabé stránky, hrozby a příležitosti se zaměřením na bezpečnostní a ekonomický stav zkoumaného objektu.

Na základě monitoringu objektu byly zjištěny následující fakta:

- **Silné stránky:** zvýšení zabezpečení majetku; využití nových technologií; rozšíření EPS; snížení nároků na lidské zdroje.
- **Slabé stránky:** použití velkého počtu detekčních prvků; obtížnost servisních zásahů; nutnost zabezpečit uvolnění ramp v případě požáru; zvýšení nároků na dodržování pracovních postupů.
- **Příležitosti:** snížení pojistného; zvýšení kvalifikace pracovníků; následná možnost provázání integrovaných systémů; dlouhodobá kompatibilita systému.
- **Hrozby:** neodborná manipulace s instalovaným zařízením; poškození živelnou událostí; kybernetický útok; výpadek financí na provoz systému.

Výsledný stav hodnocených údajů je prezentován na obrázku číslo 5, kde je graficky znázorněna SWOT analýza a sestavena strategie S-O, S-T, W-O a W-T. Hodnotící škála a její význam je vysvětlen v metodice této diplomové práce.

		silné stránky					slabé stránky					
		Rozšíření EPS do dalšího objektu v areálu	Využití nových technologií	Zvýšení ochrany majetku	Snížení počtu lidí na počet hidek	Použití velkého počtu detekčních prvků	Možná obřížnost servisních zásahů	Nutnost zabezpečit uvolnění ramp v případě požáru	Zvýšení nároků na dodržování pracovních postupů			
<b>Příležitosti</b>	Dlouhodobá kompatibilita systémů	2	2	0	0	0	0	0	0	4	0	4
	Možnost následného "provázání" všech integrovaných systémů	1	2	0	0	1	0	0	0	3	1	4
	Zvýšení kvalifikace lidí	1	2	1	0	2	0	2	2	4	6	10
	Snížení nákladů na pojištění	2	0	2	0	2	0	0	0	4	2	6
										0	0	0
<b>Hrozby</b>	Následný výpadek financí na provoz systémů	-2	-1	1	2	-2	-2	-1	-2	0	-7	-7
	Kybernetický útok	-1	2	1	0	1	0	0	1	2	2	4
	Poškození živelnou událostí	-2	0	0	0	-1	0	0	1	-2	0	-2
	Neodborná manipulace s instalovanými systémy	-2	1	0	1	-1	0	0	1	0	0	0
		-1	8	5	3	0	2	-2	1	3	0	0

Obr. 5. SWOT analýza [zdroj: vlastní]

Stěžejní informace získané pomocí realizované strategie jsou následující:

- Silnou stránkou a současně velkým přínosem pro účinné protipožární zabezpečení objektu je využití nových technologií v požárním zabezpečení. Díky tomuto faktu bude možné získat dlouhodobou kompatibilitu systémů, možnost integrace do dalších systémů a zároveň je kladen vyšší požadavek na zvyšování kvalifikace lidí. Zvyšování kvalifikace zaměstnanců je přínosné, jak pro zabezpečení vybraného objektu, tak i pro samotné jedince.
- Velmi pozitivně je i vnímána silná stránka v podobě zvýšení ochrany majetku. Na základě této ochrany je možné usilovat i o snížení nákladů na pojištění majetku, což výrazně dopomůže ke snížení celkových fixních nákladů.
- Slabá stránka, která výrazným způsobem může ovlivnit uvedení projektu do procesu, je spojena s obtížností servisních zásahů. Její negativita je zejména spjata s vyššími náklady, které mohou vzniknout díky obtížnosti servisních zásahů, které musí zajistit dostatečně kvalifikovaná osoba.
- V souvislosti s kvalifikací osob je nutné zmínit zvýšení nároků na dodržování pracovních postupů, což je samozřejmě přínosem pro projekt i vlastní ochranu objektu.
- Významná hrozba vyplývá z fungováním požárního systému, které je závislé na výpadku financí vyčleněných na jeho provoz. Zvýšení finanční náročnosti se odvíjí zejména od nutnosti zajišťování pravidelného servisu, kdy musí být realizován dostatečně kvalifikovanou osobou.

Pozorováním a z výsledku analýzy bylo zjištěno, že stávající systém elektrické požární signalizace, který obsahuje dvě ústředny propojené do sítě je možné rozšířit o další ústřednu EPS. Ta bude po připojení do sítě podnikové EPS sloužit pro zajištění požárního zabezpečení nového skladovacího prostoru. Vzhledem ke vzdálenosti budoucího skladu od místa ostražky je dále navrženo další ovládací místo elektrické požární signalizace ve vstupním prostoru nového skladu. Výsledný stav hodnocených údajů je prezentován na obrázku číslo 5, kde je graficky uvedena SWOT analýza objektu.

Výsledkem SWOT analýzy je doporučení pravidelně zvyšovat kvalifikaci zaměstnanců v požárních hlídkách, což je vzhledem k použitým novým technologiím nutné pravidelně a důsledně. Další faktor, na který je důležité se zaměřit je udržení financování chodu celého požárního systému pro zachování jeho bezvadného fungování.

V této kapitole bylo pojmenováno, jaké jsou v projektu silné a slabé stránky a jak ovlivňují příležitosti a hrozby. Na základě výsledků strategie S-O, S-T, W-O a W-T jsou získány informace, na které činnosti zaměřit větší úsilí a které pomohou v ještě lepším zajištění bezpečnosti v objektu a celkově v závodě. Zároveň jsou zde navržena již i doporučení dopomáhající k lepšímu sestavení a zabezpečení systému.

## 8 PROJEKT EPS PRO SKLADOVACÍ PROSTOR

Cílem této kapitoly je popis tvorby projektu a jeho zpracování. Ve stávajících provozech je již systém EPS instalován s použitím dvou propojených ústředen, se společnou grafickou nadstavbou, výrobní řady Zettler ZX4. Stávající ovládací tablo je v místnosti ostražny na vrátnici při vstupu do areálu, kde se nachází trvalá obsluha v počtu dvou osob.

Pro vypracování projektové dokumentace bylo využito následujících dokumentů:

- Požárně bezpečnostních řešení stavby (dále jen PBŘS).
- technických norem, vyhlášek a zákonů v aktuálním znění.
- pokynů výrobců technologií a dalšího.
- požárně bezpečnostní řešení stavby ve stupni dokumentace pro stavební povolení.
- stavební řešení ve stupni dokumentace pro stavební povolení.
- projekt EPS ve fázi pro stavební povolení.
- projekt EPS ve fázi pro výběrové řízení dodavatele.

Nový navrhovaný systém elektrické požární signalizace pro skladový prostor bude komplexně řešen novým adresným systémem s ústřednou Zettler Expert ZX 4, který je kompatibilní se stávající sítí ústředen EPS a grafickou nadstavbou systému.

V rámci řešených objektů bude instalován systém elektrické požární signalizace s ústřednou, tablem obsluhy a akustickým vyhlášením poplachu sirénami s optickou funkcí majáku. Nová ústředna bude propojena se stávajícím systémem EPS, čímž nevzniká, u nově instalovaného zařízení EPS, požadavek na zajištění dálkového přenosu informací na pult centrální ochrany. Instalovaný systém EPS je certifikovaný pro montáž v České republice. Navržený systém elektrické požární signalizace bude projektován v souladu s technickým a instalačním doporučením výrobce a jeho podmínkami pro instalaci a servis. Řešené objekty a požární úseky, ve své podstatě všechny místnosti s požárním rizikem včetně úklidových komor budou vybaveny elektrickou požární signalizací.

Nová ústředna EPS bude umístěná v prostoru samostatné místnosti rozvodny požární ochrany v objektu energocentra. Externí tablo ovládání ústředny bude umístěno ve vstupním prostoru objektu expedice. Napájení 230 V ústředny bude zajištěno z rozvaděče RPO. Zálohovací akumulátory zajistí v případě výpadku síťového napájení spolehlivý provoz

systemu EPS na dobu nejméně 24 hodin v pohotovostním stavu, z toho 15 minut ve stavu signalizace požáru. Kabelové napojení nové ústředny se stávajícím systémem elektrické požární signalizace, bude zajištěno připojením do stávající objektové sítě ústředen EPS.

Nová a stávající ústředny EPS budou tvořit takzvaný hierarchický systém, což znamená, že každá z nich bude zajišťovat funkce EPS v definované části areálu, ale současně budou tyto ústředny komunikovat navzájem. Z toho vyplývá požadavek na vzájemnou kompatibilitu, vypracování vhodných pracovních postupů, uspořádání dálkových vedení a definování odpovědnosti za hierarchický systém elektrické požární signalizace pověřenou osobou.

Z nové ústředny budou do místa s trvalou obsluhou předávány následující druhy signalizace:

- Identifikace stavu požární ústředny, je-li ve stavu požárního poplachu.
- Identifikace jakéhokoliv stavu požární ústředny, při kterém by mohlo být zamezeno vyhlášení požárního poplachu.
- Identifikace jakékoliv poruchy vedení k požární ústředně, která by mohla zamezit vyhlášení požárního poplachu v místě s trvalou obsluhou.
- Napojením do sítě ústředen EPS bude kompletní kontrola nad stavem a ovládním nové ústředny a bude plně ovladatelná z místa s trvalou obsluhou na vrátnici závodu, ke je umístěno ovládací tablo EPS.

V prostorách s požárním rizikem budou umístěny samočinné hlásiče, u východů na volné prostranství budou umístěny tlačítkové hlásiče. Pro detekci budou použity nasávací jednotky kouře připojené přes vstupní moduly a adresné opticko-kouřové hlásiče.

V objektu skladu bude umístěn automatizovaný sklad hotových výrobků. Regálové skladování dosahuje výšky 15 metrů po horní hranu. Detekce požáru v tomto prostoru bude proto zajištěna ve třech úrovních nasávacím systémem s vyhodnocovacími jednotkami napojenými na hlásičovou kruhovou linku EPS. Individuální signalizace poplachu jednotlivých nasávacích hlásičů bude umístěna na dobře viditelném místě. Při instalaci bude nutné respektovat údaje výrobce a respektovat případná omezení.

Prostory přímo pod stropem hlavního skladovacího prostoru budou také osazeny nasávacím systémem napojeným na hlásící kruhovou linku EPS a pod stropem prostor expedice je navrženo použití lineárních hlásičů kouře. Tyto hlásiče se skládají z vysílače a přijímače

integrované ve společném krytu a k odrazu paprsku se používají odrazové hranoly (odrazky). Lineární hlásiče kouře fungují na principu útlumu světla ze zdroje signálu. Instalace a umístění bude zohledňovat možné kolize technologií a předpis výrobce.

Dle ČSN 73 0875 čl. 4.3.3. budou v posuzovaném objektu tlačítkové hlásiče požáru pro manuální vyhlášení požárního poplachu. Tlačítkové hlásiče budou umístěny v zorném poli osob a to nejdále 3 m od níže uvedených východů a ve výšce 1,2 až 1,5 m nad podlahou.

Dle ČSN 730845 čl. 9.10 bude signalizace poplachu zajištěna akustickými sirénami a podle požadavku provozovatele s optickou signalizací červené barvy.

Návrh systému je v souladu s požadavky investora, českými normami a předpisy. Použitá zařízení budou homologována pro použití v ČR.

## 8.1 Signalizace poplachu a detekce požáru

System EPS bude pracovat v režimu DEN. V návaznosti na stávající řešení hlavní ústředny budou zvoleny totožné časy T1, T2. Po projití jednoho z časů podle reakce obsluhy bude ve stavu všeobecného poplachu spuštěno návazné bezpečnostní zařízení v konkrétním požárním úseku. Na grafické nadstavbě je od prvotního hlášení zobrazeno místo hlášeného poplachu v plánu objektu, pro snadnou orientaci požární hlídky v provozu. Při aktivaci tlačítkového hlásiče bude všeobecný poplach spuštěn okamžitě bez prodlení.

Z požárně bezpečnostního řešení stavby vyplynuly níže uvedené požadavky na automatické ovládání a monitorování navazujících požárně bezpečnostních zařízení a zajištění:

- Spuštění akustických sirén.
- spuštění nuceného větrání ZOTK.
- hlídání stavu rozvaděče ZOTK.
- uzavření otevřených požárních uzávěrů.
- otevření vjezdových vrat.
- uzavření požárních klapek ve vzduchotechnice.
- vypnutí dopravníků, zakladačů a provozní VZT.
- spuštění SHZ.
- monitorování stavu SHZ.

- odblokování elektrických zámků proti směru úniku.
- hlídání stavu UPS.
- odpojení funkce zakladačového systému.
- signál požár pro rozvaděč MaR.

V případě, že dojde k požáru, bude v objektu vyhlášen všeobecný požární poplach, a to aktivací akustického signalizačního zařízení od EPS po uplynutí některého z časů T1 nebo T2, případně bude aktivován tlačítkový hlásič pro okamžité spuštění všeobecného poplachu. V návaznosti na to se aktivují ovládaná požárně bezpečnostní zařízení.

### 8.1.1 Detekce požáru

Automatické i tlačítkové požární hlásiče musí pracovat s maximální spolehlivostí pro objekty se střední až maximální koncentrací hodnot.

Jako stěžejní detekční prvek bude použito nasávacích jednotek Vesda, které budou použity pro hlídání podstropní části skladu, a také ve třech vrstvách budou rozvedeny v regálech určených pro skladování materiálu. Ze dvou stran regálů pro skladování budou umístěny jednotky nasávacího systému, a to tak, aby bylo pokryto celé hlídané místo. Celkový počet jednotek bude čtyřicet osm kusů pro regál a další čtyři kusy budou sloužit pro detekci pod stropem haly. Nasávací jednotky budou napájeny z dvaceti čtyř externích zálohovaných zdrojů. V části objektu s expedicí bude pod stropem použito hlídání lineárními hlásiči kouře Fireray 5000 s hlavní jednotkou, která obsahuje jak vysílač, tak i přijímač a odrazovou plochou na druhé straně paprsku. V ostatních místech s navrženým hlídáním EPS budou použity hlásiče kouře bodové, dále pak budou použity tlačítkové hlásiče.

Obecně budou použity samočinné a tlačítkové hlásiče EPS tak, aby střežení prostorů bylo efektivní a účinné s vyloučením planých poplachů. Požární hlásiče budou umístěny v místnostech a prostorách podle požadavku PBŘS s ohledem na rozmístění interiérových a technologických prvků v minimální vzdálenosti stanovené výrobcem od stavebních konstrukcí, svítidel apod.

Při provádění montáže bude nutné postupovat podle montážních předpisů výrobce a předpisů pro práci s hlásiči požáru a v souladu s ČSN 34 23 00, ČSN 34 27 10 a předpisy na ně navazujícími.



### 8.1.2 Signalizace požáru

Po spuštění všeobecného poplachu budou aktivovány sirény s optickou signalizací požáru pro vyhlášení evakuace v místě požáru. Použité siréno-majáky budou mít optickou část signalizace v červené barvě světla. V místě u vstupu do objektu bude instalováno paralelní tablo obsluhy EPS s přehledným dotykovým displejem pro rychlou orientaci při hlášení požáru, případně poruch systému.

## 8.2 Instalace EPS

Montáž systému EPS bude provedena v souladu se schválenou projektovou dokumentací, následné opravy, pravidelné revize a servis EPS provádí zhotovitel, případně jiná výrobcem pověřená organizace, která vlastní/má:

- Oprávnění k montážím, údržbě a revizím a příslušného systému EPS.
- pro tuto činnost má prokazatelně vyškolené pracovníky, splňující kvalifikaci.
- potřebné vybavení zařízením a materiálem.

Osoba, která provede montáž požárně bezpečnostního zařízení, potvrzuje splnění požadavků vyplývajících z Vyhl.246/2001 Sb., §6, §7. písemně.

V rámci montáží, uvedení do provozu, převzetí do užívání, údržby a servisu zařízení EPS, je nutno postupovat v souladu s podrobnými požadavky uvedenými v ČSN 34 2710. Budou předloženy požadované doklady, včetně dokumentace, opravené podle skutečného stavu.

EPS je navržena v souladu s ČSN 73 0875 a ČSN 34 2710. Na instalovaný systém EPS musí být provedena koordinační funkční zkouška, která bude vycházet z navržených návazností ovládaných zařízení EPS. Koordinační funkční zkouška se skládá z dílčích funkčních zkoušek jednotlivých návazných zařízení a celého systému EPS objektu.

Při dokladování funkční zkoušky se postupuje podle vyhlášky č. 246/2001 Sb. konání koordinační zkoušky musí být s předstihem nahlášeno územně příslušnému HZS, aby se této zkoušky mohla zúčastnit. Výchozí koordinační zkouška musí být provedena vždy před uvedením zařízení do provozu případně před uvedením celého systému EPS do provozu.

Kontroly provozuschopnosti systému EPS (funkční zkoušky) budou pravidelně prováděny jedenkrát za rok celý systém EPS, včetně ústředny a doplňujících zařízení. Zkouška činnosti EPS při provozu (funkční zkouška) bude realizována jedenkrát za měsíc ústředna

EPS a doplňující zařízení a dále jedenkrát za půl roku budou kontrolovány automatické hlásiče a zařízení ovládaných EPS. Výstupem pravidelných kontrol provozuschopnosti EPS budou příslušné dokumenty v souladu s požadavky ČSN 34 2710.

Pro ovládání navazujících zařízení lze použít vstupní a výstupní prvky systému EPS popis výstupů a vstupů uvádí tabulka číslo 2. Funkce jednotlivých výstupů jsou plně programovatelné.

Tabulka 2. Seznam výstupů a vstupů EPS [zdroj: vlastní]

Pořadí	in/out	ovládání	funkce
1	In	monitorování stavu ZOTK	stav rozvaděče ZOTK
2	In	monitorování stavu ZOTK	stav rozvaděče ZOTK
3	out	vypnutí plynu MaR	vypnutí přívodu plynu a VZT
4	out	vodní clony dopravníku	spuštění vodní clony
5	out	vodní clony dopravníku	spuštění vodní clony
6	out	vodní clony dopravníku	spuštění vodní clony
7	out	vodní clony dopravníku	spuštění vodní clony krček
8	out	vypínání nabíjení vozíků	vypnutí rozvaděče nabíjení
9	In	monitorování nové UPS	monitorování stavu UPS
10	out	vypnutí části RPO	vypnutí el.proudu rozvaděče RPO
11	In	monitorování dveří sklad	hlídání polohy dveří skladu 9x
12	In	monitorování dveří sklad	hlídání polohy dveří skladu 9x
13	In	monitorování dveří sklad	hlídání polohy dveří skladu 9x
14	In	monitorování dveří sklad	hlídání polohy dveří skladu 9x
15	In	monitorování dveří sklad	hlídání polohy dveří skladu 9x
16	In	monitorování dveří sklad	hlídání polohy dveří skladu 9x
17	In	monitorování dveří sklad	hlídání polohy dveří skladu 9x
18	In	monitorování dveří sklad	hlídání polohy dveří skladu 9x
19	In	monitorování dveří sklad	hlídání polohy dveří skladu 9x
20	out	ovládání vrat	otevření nákladových vrat
21	out	ovládání vrat	otevření nákladových vrat
22	out	ovládání vrat	otevření nákladových vrat
23	out	ovládání vrat	otevření nákladových vrat

24	out	ovládání vrat	otevření nákladových vrat
25	out	ovládání vrat	otevření nákladových vrat
26	out	ovládání vrat	otevření nákladových vrat
27	out	ovládání vrat	otevření nákladových vrat
28	out	ovládání vrat	otevření nákladových vrat
29	out	ovládání vrat	otevření nákladových vrat
30	out	spuštění sirén EPS	aktivace sirén EPS
31	out	vypnutí dopravníků	vypnutí technologie dopravníků
32	out	vypnutí dopravníků	vypnutí technologie dopravníků
33	out	odblokování EKV	odblokování čteček
34	In	monitorování SHZ	aktivace ventilové stanice
35	In	monitorování SHZ	aktivace ventilové stanice
36	In	monitorování SHZ	aktivace ventilové stanice
37	In	monitorování SHZ	aktivace ventilové stanice
38	In	monitorování SHZ	aktivace ventilové stanice
39	In	monitorování SHZ	aktivace ventilové stanice
40	In	monitorování SHZ	aktivace ventilové stanice
41	In	monitorování SHZ	aktivace ventilové stanice
42	In	monitorování SHZ	aktivace ventilové stanice
43	In	vstup monitorování optických kabelů SHZ	monitorování SHZ otopné kabely
44	In	vstup porucha SHZ	monitorování SHZ sumární porucha
45	In	předpoplach GHZ 115	monitorování GHZ předpoplach
46	In	poplach GHZ 115	monitorování GHZ poplach
47	In	hašení spuštěno GHZ 115	monitorování GHZ hašení spuštěno
48	In	porucha GHZ 115	monitorování GHZ porucha
49	In	předpoplach GHZ 114	monitorování GHZ předpoplach
50	In	poplach GHZ 114	monitorování GHZ poplach
51	In	hašení spuštěno GHZ 114	monitorování GHZ hašení spuštěno
52	In	porucha GHZ 114	monitorování GHZ porucha
53	In	předpoplach GHZ TS	monitorování GHZ předpoplach
54	In	poplach GHZ TS	monitorování GHZ poplach
55	In	hašení spuštěno GHZ TS	monitorování GHZ hašení spuštěno
56	In	porucha GHZ TS	monitorování GHZ porucha

Po celou dobu provozu v přechodném období až do okamžiku zahájení řádného provozu přenosu požárně-taktických informací musí být EPS trvale po dobu 24 hodin obsluhována. Navržený systém elektrické požární signalizace respektuje charakter a důležitost objektu. Veškeré funkce systému jsou programově nastavitelné, což je nutnou podmínkou pro definování požadovaného chování systému při hlášení požáru a řízení návazných zařízení, případně řízení evakuace osob. Z důvodu maximální spolehlivosti systému jsou hlásicí linky provedeny jako kruhové. Vzniklé přerušení nebo zkrat na kruhové lince nemá za následek odpojení celé skupiny prvků, ale dojde pouze k odpojení vadné části vedení se zachováním plné funkce všech prvků.

### **8.3 Situační schéma EPS**

Schéma realizačního projektu rozšíření elektrické požární signalizace bude použito pro vlastní montáž systému elektrické požární signalizace i jako podklad pro doplnění a rozšíření stávající grafické nadstavby systému EPS Zettler.

Blokové schéma navrhovaného systému EPS je v příloze číslo 1 a dále je přiložen i výřez projektu expedice skladu v příloze číslo 2. Jako další příloha číslo 3 je k diplomové práci přiložen výřez projektu v části navrhovaného prostoru expedice 2.NP.

Popsaný projekt systému elektrické požární signalizace odráží potřebu zajištění objektu podle vydaného dokumentu požárně bezpečnostního řešení stavby, kdy je v kapitole pojednáno o celkové koncepci EPS a její návaznosti na další technologie a systémy. Řešena je detekce požáru a signalizace požáru včetně jeho vyhlášení.

## 9 STABILNÍ HASICÍ ZAŘÍZENÍ – POPIS A MONITOROVÁNÍ

Sprinklerové hasicí zařízení je zařízení, které slouží k protipožárnímu zabezpečení objektu, a které vzniklý požár nejen signalizuje, ale jako aktivní požární ochrana ho v počátečních fázích likviduje bez lidského zásahu. Jeho účelem je ochránit objekt a technologii před rozšiřujícím se požárem (v některých případech je možné přímo požár uhasit), udržet vzniklý požár pod kontrolou do příjezdu hasičů, kteří jsou schopni svými prostředky oheň uhasit a dále upozornit personál a strážní službu, že je uvedené do činnosti. Jelikož zařízení pracuje automaticky, nevyžaduje, kromě pravidelných zkoušek, kontrol a údržby pracovní síly.

Sprinklerové hasicí zařízení používá jako hasicí médium vodu. Její výhodou je poměrně velké výparné teplo, velká měrná tepelná kapacita, lehká dostupnost, nízká cena a neutralita. Hašení vodou je založeno na intenzivním ochlazovacím účinku, kterým se snižuje teplota hašené látky pod teplotu vznícení. To předpokládá, aby kapky rozprášené vody, vznikající nárazem vodního proudu na tříšticí skrápěcí sprinklerové hlavice, měly dostatečnou energii a pronikly proudem spalin na povrch hašeného předmětu. Vysoká účinnost sprinklerového hasicího zařízení je dána tím, že likviduje požár v jeho počáteční fázi.

Vzhledem k tomu že pod zastřešením nákladového prostoru u skladovacích hal není zajištěna teplota nejméně +5 °C je SHZ navrženo částečně jako suchá soustava. U suchého typu soustavy je potrubí, spojující ventilovou stanici s hlavicemi, naplněno tlakovým vzduchem. Oddělení části potrubí naplněného tlakovým vzduchem a přívodem hasební vody zajišťuje suchá ventilová stanice s rychlo-otvíračem. Tlak vzduchu bude v potrubí udržován kompresorem a monitorován. U tohoto typu soustavy musí před výstřikem vody (zahájením hašení) dojít k vyfouknutí vzduchu z potrubí, tím pádem se prodlužuje doba před zahájením hašení. U tohoto typu soustavy je nutné pravidelně kontrolovat, zda nedošlo k zavodnění potrubí vodou, což by při poklesu teplot pod bod mrazu vedlo k poškození SHZ. Blokové schéma SHZ ventilové stanice je ukázáno v příloze číslo 4.

Stabilní hasicí zařízení je sestaveno z potrubní sítě trvale upevněné ke stavebním konstrukcím, sprchových hlavic, které jsou v jištěných požárních úsecích instalovány na příslušném potrubním rozvodu, ventilové stanici a vodního zdroje. Vodní zdroj pro nový objekt zůstává stávající a je dostačující.

Jelikož zařízení pracuje automaticky, jak je popsáno dále, nevyžaduje kromě pravidelných zkoušek, kontrol a údržby pracovní síly. Obrázek číslo 6 znázorňuje testovací prvek na potrubí SHZ.



Obr. 6. Vypouštěcí a testovací ventil SHZ [zdroj: vlastní]

Zařízení nevyžaduje laboratorní kontrolu a nemá nároky na patentové a licenční výrobky. Zařízení bude sestaveno z tuzemských výrobků a výrobků zahraničních firem, schválených pro použití v ČR s certifikáty FM Global.

Tato dokumentace bude vypracována podle souboru předpisů platných v ČR, tj. ČSN EN 12 845 a FM Global.

SHZ bude instalováno a vedeno v prostorech, kde bude trvale zajištěna teplota min. +5 °C, proto byl použit mokrý systém, to znamená, že celé potrubí bude naplněno vodou. V prostorech, kde nebude možno zajistit minimální teploty +5 °C bude systém naplněn stlačeným vzduchem.

Strojní zařízení a veškeré potrubí musí být opatřeno ochranným antikorozním nátěrem. V případě použití pozinkovaného potrubí je zinková vrstva dostatečnou antikorozní ochra-

nou a potrubí není potřeba natírat. Potrubí zinkované bude v případě použití označeno svislým červeným pruhováním jako sprinklerové.

Účelem monitorování sprinklerového zařízení je trvalá kontrola částí systémů jejichž nesprávná funkce nebo poloha by mohlo narušit správnou samočinnou funkci zařízení v případě požáru (poruchový signál), a dále má za účel vyvolání výstražného poplachu s cílem přijmout nápravná opatření (poplachový signál).

Monitorují se následující stavy systému:

- Stav uzavíracích armatur.
- stav polohy koncových spínačů na ventilech.
- tlak v provozním a testovacím potrubí.
- hladina vody v nádrži minimum a maximum.
- průtokové snímače v potrubí.
- chod hlavního čerpadla.
- porucha hlavního čerpadla.
- chod záložního čerpadla.
- porucha záložního čerpadla.
- chod doplňovacího čerpadla.
- porucha doplňovacího čerpadla.
- teplota ve strojovně a ventilové stanici.
- tlak vzduchu v suché části potrubí.
- zaplavení strojovny SHZ.
- porucha hlavního napájení.
- aktivace ventilové stanice suché.
- aktivace ventilové stanice mokré.

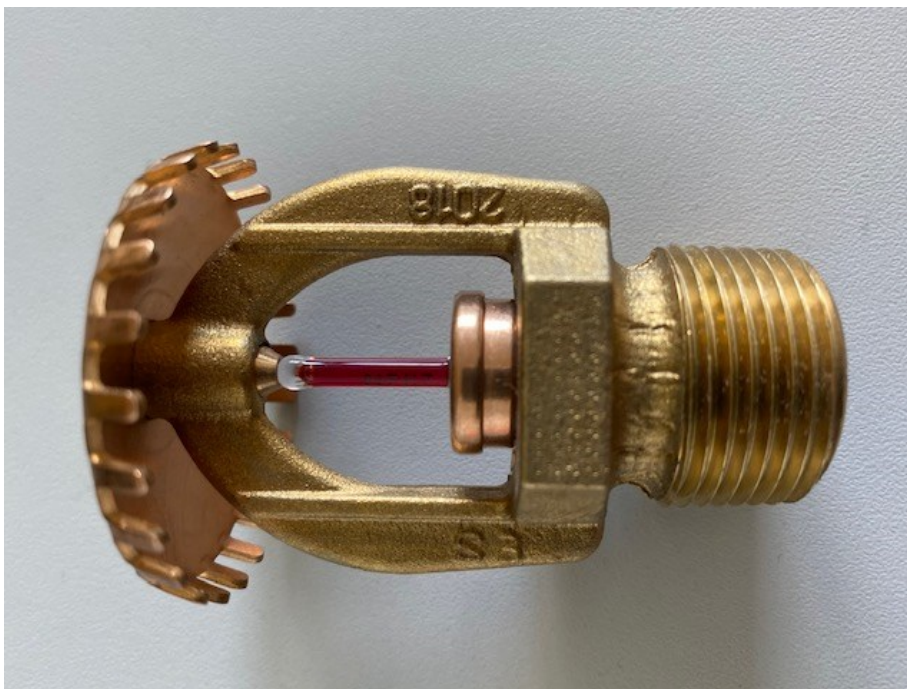
Všechny monitorovací okruhy musí mít hlídání pro případ zkratu nebo přerušování vedení. Tento stav musí vyvolat poruchový signál. Všechny signály sbírané ze systému SHZ bu-

dou navedeny do monitorovací ústředny, která zajistí zpracování a přenos informací o stavu SHZ do ústředny elektrické požární signalizace.

### 9.1 Funkce systému SHZ

Funkce sprinklerového zařízení založena na potrubním rozvodu se skrápěcími hlavicemi, které jsou napojeny na ventilové stanice systému SHZ. Spuštění systému hašení založeno na systému tepelných pojistek sprinklerových hlavic. Stabilní hasicí zařízení je napojeno na trvalý tlak vody z rozdělovače pod ventilovými stanicemi.

Při požáru (zvýšení teploty nad 68 °C) se pojistka teplem uvolní, tím otevře průtok vody a voda, která protéká otevřenou hlavicí, hasí vzniklý požár a skrápí jeho bezprostřední okolí. Sprinklerová hlavice rychlá je ukázána na obrázku č. 7. Při průtoku vody otevřenou hlavicí dochází k poklesu provozního tlaku vody v rozdělovači pod ventilovými stanicemi a následnému spuštění čerpadla.



Obr. 7. Sprinklerová hlavice rychlá [zdroj: vlastní]

Sprinklerové hasicí zařízení skladového prostoru bude mít vlastní místnost ventilové stanice umístěnou v hale expedice výrobků. Na obrázku č. 8 je znázorněna modelová ventilová stanice stabilního hasicího zařízení.





Obr. 8. Ventilová stanice SHZ [zdroj: vlastní]

V této místnosti budou umístěny ventilové stanice, kompresor, monitoring a další komponenty nutné k provozu SHZ. Do této nové místnosti ventilových stanic bude přiveden přívod požární (hasební) vody. Přívod do této nové místnosti ventilových stanic bude napojen na rezervní vývod ponechaný ve stávající místnosti ventilových stanic. V trase přívodu bude pro další případné rozšíření SHZ, ponechána odbočka s monitorovaným uzavíracím ventilem stejné dimenze jako původní rezerva. Tím se SHZ nového skladového prostoru stává součástí sprinklerového systému celého objektu výrobního závodu.

Sprinklerové hasicí zařízení je napojeno na stávající strojovnu sprinklerového hasicího zařízení s dvěma požárními čerpadly (jedno s elektromotorem – s udávaným pracovním bodem 10 000 lit/min a tlakem 9,8 bar a druhé s dieselmotorem – s udávaným pracovním bodem 10 000 lit/min a tlakem 10,0 bar) a čerpadlem pro udržení tlaku. Čerpadla jsou zásobována vodou ze stávající požární nádrže o kapacitě 820 m<sup>3</sup>. Sprinklerové hasicí zařízení

pod zastřešením nákladového prostoru bude znamenat nárůst počtu ventilových stanic o tři suché ventilové stanice a nemá vliv velikost čerpadel a kapacitu nádrže. Strojovna a stávající potrubní rozvody nejsou součástí tohoto projektu.

## 9.2 Popis navrhovaného systému SHZ

Stávající strojovna SHZ je umístěna v samostatné místnosti v technickém objektu, který leží v areálu závodu. V souladu s předpisy ČSN EN 12845 a FM Global byl instalován vodní zdroj se zvýšenou spolehlivostí – jedna podzemní nádrž ve spojení s dvojicí požárních čerpadel s elektrickým a diesel motorem.

### Zjištěné parametry:

- Hlavní čerpadlo s el. Motorem:

průtok	10000 l/min
Tlak	10,0 Bar
- Záložní čerpadlo s diesel Motorem:

průtok	10000 l/min
Tlak	10,0 Bar
- Doplnovací čerpadlo:

průtok	30 l/min
Tlak	10,0 Bar

Využitelný objem nádrže je 820 m<sup>3</sup>. Strojovna SHZ je umístěna vedle nádrže. Náhled na záložní čerpadlo poháněné dieslovým motorem je ukázáno na obrázku číslo 9. Ještě jedno stejné čerpadlo ale poháněné elektrickým motorem je taktéž umístěno ve stávající strojovně SHZ.



Obr. 9. Vodní čerpadlo s pohonem diesel motoru [zdroj: vlastní]

V objektu skladu je umístěna stávající místnost ventilových stanic. Potrubní rozdělovač pod ventilovými stanicemi je napájený podzemním vedením potrubí DN300 ze stávající strojovny SHZ. Pro novou skladovou halu vznikne nový prostor ventilových stanic umístěný v prvním nadzemním podlaží spojovacího krčku, který propojuje nové skladové haly a stávající skladové objekty. Potrubní rozdělovač v novém prostoru ventilových stanic bude napájený z potrubního rozdělovače stávající místnosti ventilových stanic potrubím DN250. Potrubí bude vedeno pod střechou stávajících hal.

Rozvodné potrubí bude provedeno z ocelových trubek závitových DN 15 - DN 50 z oceli 11 353.0. Armatury a tvarovky dle příslušných ČSN a předpisů FM Global.

Potrubí DN 15 - DN 50 bude spojováno na závity nebo pomocí spojek, potrubí nad DN 50 bude spojováno pomocí speciálních spojek přes drážky na konci jednotlivých trubek.

Hlavní rozvodné potrubí bude spádováno směrem ke stoupačkám a od stoupaček směrem k ventilovým stanicím, kde je hlavní odvodnění soustav. Rozvody budou v nejvyšších místech odvzdušněny a v nejnižších odvodněny podružnými odvzdušňovacími a odvodňovacími ventily.

Všechny odvzdušňovací a odvodňovací ventily musí být snadno přístupné pro servis.

Potrubní rozvody je nutno ukládat viditelně. Pokud je není možné uložit viditelně, musí být uloženy tak, aby se daly kdykoliv snadno odkrýt. Vstup potrubí do strojovny a všechny prostupy zdmi musí být provedeny tak, aby nemohlo dojít k přenosu tlaku stavebních konstrukcí na potrubí a bylo zabráněno případnému prosakování vody kolem potrubí. Při průchodu potrubí z jednoho požárního úseku do druhého musí být prostup potrubí protipožárně utěsněn.

Před komplexním vyzkoušením je nutno rozvody SHZ propláchnout vodou. Potřebná doba proplachování je závislá na vnitřní čistotě potrubí a na čistotě použité vody. Před uvedením SHZ do trvalého provozu musí být rozvody SHZ tlakově odzkoušeny zkušebním tlakem vody 15 bar nebo 1,5násobkem pracovního tlaku systému, podle toho, která hodnota je vyšší. Dodavatel SHZ musí vydat potvrzení o provedené tlakové zkoušce potrubí.

Rozvodné potrubí SHZ je navrženo z trubek ocelových svařovaných. Potrubí do DN 50 bude spojováno závitovými spoji, případně mechanickými spojkami. Potrubí větší než DN 50 bude spojováno mechanickými spojkami pomocí drážek na konci jednotlivých trubek nebo tvarovek. Potrubní odbočky budou tvořeny například navrtávacím třmenem. Potrubí musí být stále přístupné ke kontrole. Bude-li v některých částech zakryto nebo bude-li k němu ztížen přístup, musí být osazeny dostatečně velké revizní nebo montážní otvory. Potrubí SHZ nesmí být napevno zazděno.

Při průchodu potrubí z jednoho požárního úseku do druhého musí být prostup potrubí protipožárně utěsněn. Vytvoření a utěsnění prostupů je důležité pro požární bezpečnost stavby.

Závěsy potrubí SHZ se musí připevnit přímo k budově, nebo v případě nutnosti k jiným konstrukcím a nesmí se používat pro ukotvení jiných zařízení. Rozmístění závěsů potrubí SHZ a jejich provedení bude v souladu s příslušnými požadavky uvedenými v ČSN EN 12 845.

V tabulce číslo 3 jsou uvedeny požadavky na uchycení závěsů ke stavební konstrukci:

Tabulka 3. Požadavky na uchycení závěsů potrubí [zdroj: vlastní]

Jmenovitý průměr potrubí	Minimální nosnost při 20°C [kg]	Minimální průřez [mm <sup>2</sup> ]	Min. délka kotevního šroubu (platí pro beton) [mm]
$d \leq 100$	350	50 (M10)	40
$100 < d \leq 150$	500	70 (M12)	40
$150 < d \leq 250$	850	125 (M16)	50

Vzdálenost závěsů:

Max. 4,0m pro DN menší než 50, max. 6,0m pro DN větší než 50 za následujících předpokladů:

- Dva nezávislé závěsy se připevní přímo ke stavební konstrukci budovy.
- Bude použit závěs schopný nést zatížení o 50 % větší, než je uvedeno v tabulce výše.

Při použití mechanických spojů potrubí musí být 1 m od každého spoje alespoň jeden závěs a zároveň na každé sekci potrubí musí být alespoň jeden závěs.

Vzdálenost závěsu ke koncové trysce nesmí být větší než 0,9 m pro potrubí o průměru 25 mm a 1,2 m u potrubí o průměru větším než 25 mm.

Vzdálenost od kteréhokoliv stojatého sprinkleru k závěsu nesmí být menší 0,15 m.

Svislá potrubí musí mít doplňkové závěsy, když je svislé potrubí delší než 2,0 m a potrubí určené pro přívod vody ke sprinkleru delší než 1,0 m.

Ve všech nejnižších místech bude potrubí SHZ vybaveno vypouštěcími ventily. Veškeré zařízení a potrubí bude opatřeno antikorozi ochranou.

Potrubí za ventilovými stanicemi bude opatřeno antikorozi ochranou pozinkováním. Ostatní potrubí nebo zřízení může být opatřeno ochrannými nátěry proti korozi (např. 1x

syntetický základní nátěr a 2x vrchní syntetický nátěr, práškově lakovány apod.) v odstínu RAL 3000, případně může být opatřeno antikorozi ochranou pozinkováním.

### 9.3 Popis monitorování systému SHZ

Monitorování systému SHZ probíhá tím způsobem, že dochází k předávání stavů systému stabilního hasicího zařízení přes rozhraní IN/OUT. Monitorovací ústřednou SHZ je ústředna EPS se vstupními moduly a s připojením do objektové elektrické požární signalizace přes výstupní relé a výstupní moduly.

Monitorování následujících stavů systému:

- Stav uzavíracích armatur – zajišťuje signalizaci při otevření nebo zavření šoupat.
- Stav polohy koncových spínačů na ventilech – hlídá pomocí koncového spínače polohu jednotlivých ventilů na potrubí.
- Tlak v provozním a testovacím potrubí – pomocí tlakových spínačů dává signál pro spuštění motorů.
- Hladina vody v nádrži minimum a maximum – hladinové plováky nebo sondy informují o nutnosti doplnění nebo odčerpání vody v hlavní nádrži.
- Průtokové snímače v potrubí – signalizace průtoku vody v konkrétním potrubí je realizována pomocí snímačů instalovaných v potrubí.
- Chod hlavního čerpadla – stav chodu čerpadla je pomocí relé přenesen do monitorovací ústředny a je vyhlášen poplach do EPS.
- Porucha hlavního čerpadla – přenos signálu porucha do systému EPS pomocí relé.
- Chod záložního čerpadla – stav chodu čerpadla je pomocí relé přenesen do monitorovací ústředny a je vyhlášen poplach do EPS.
- Porucha záložního čerpadla – přenos signálu porucha do systému EPS pomocí relé.
- Chod doplňovacího čerpadla – přenos signálu o spuštění doplňovacího čerpadla při poklesu tlaku v soustavě potrubí pomocí relé do EPS.
- Porucha doplňovacího čerpadla – signalizace o poruše čerpadla přes rozvaděč monitoringu SHZ do EPS.

- Teplota ve strojovně a ventilové stanici – termostatem předaná informace o teplotě ve strojovně a ventilové stanici do monitorovací ústředny SHZ.
- Tlak vzduchu v suché části potrubí – hlídání tlaku vzduchu pomocí manometru s výstupem do monitorovací ústředny SHZ.
- Zaplavení strojovny SHZ – signál od záplavového čidla do ústředny pro monitorování stavu systému.
- Porucha hlavního napájení – přenos signálu pomocí relé při ztrátě napájení požárního rozvaděče SHZ.
- Aktivace ventilové stanice suché – při prasknutí spinkleru se aktivují čerpadla a signalizace poplachu do ústředny SHZ a EPS.
- Aktivace ventilové stanice mokré – při prasknutí spinkleru se aktivují čerpadla a signalizace poplachu do ústředny SHZ a EPS.

Všechny signalizované a monitorované stavy systému SHZ jsou přenášeny dál, buď přes vstupní moduly ústředny SHZ, nebo jsou připojeny pomocí rozhraní s reléovým řízením.

Monitorovací ústředny mohou být několika typů, přičemž se od sebe diferencují typem ovládání a použitých modulů. Jako příklad monitorovací ústředny je na obrázku číslo 10 prezentována ústředna Schrack Integral, která má ovládání pomocí hardware klávesnice s jednoduchým displejem.

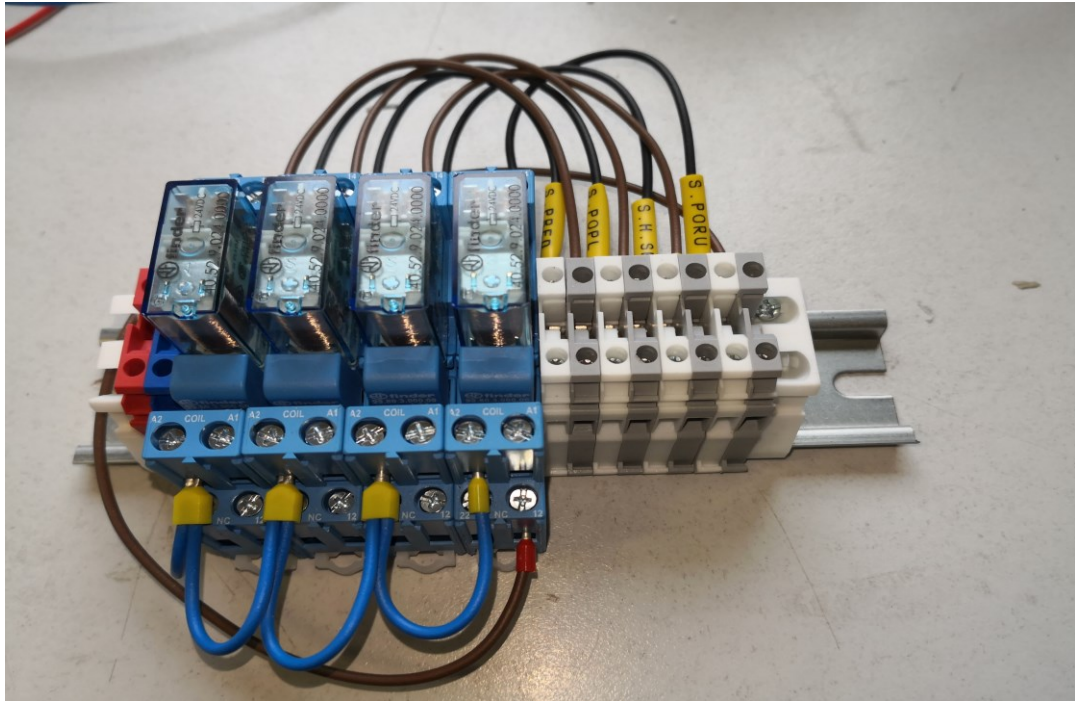




Obr. 10. Monitorovací ústředna systému SHZ [zdroj: vlastní]

Pro lepší kompatibility a možnost univerzálního propojení více typů hasicích a monitorovacích ústředěn do systémů elektrické požární signalizace je vhodné použití reléového rozhraní. Takovýto typ zařízení ukazuje obrázek číslo 11, což je modelového propojení IN/OUT přes kontakty relé, které slouží pro přenos monitorovaných signálů požárních systémů do objektových systémů EPS. Z hlediska nákladů a ekonomické náročnosti systému SHZ je pro orientaci v problematice uvedena kalkulace výkazu výměr systému SHZ v příloze číslo 5.





Obr. 11 Rozhraní přenosu signálů pomocí relé [zdroj: vlastní]

Tato kapitola prezentuje to, jaký způsobem je navržen systém stabilního hasicího zařízení, jeho funkce a předpoklady pro správné fungování. Je zmíněno i jakým způsobem bude proveden a instalace a jaké procesní a technické úkony jsou zapotřebí k zajištění bezvadného a správného fungování celého systému SHZ ve střeženém objektu. Uvedení do problematiky monitorování systému SHZ je v této kapitole také řešeno a vysvětleno.

## 10 OPATŘENÍ PRO ZLEPŠENÍ POŽÁRNÍ BEZPEČNOSTI

Pro efektivní a snadné identifikování možného ohniska požáru je do střeženého prostoru navrženo několik technických a systémových opatření, která korespondují s aktuálním vývojem v oblasti požární bezpečnosti.

### 10.1 Technické opatření proti požáru

Pro zlepšení a zrychlení detekce požáru ve výrobním závodě jsou navržena doplnění a rozšíření systému elektrické požární signalizace o nasávací systém Vesda VLI. Tento detekční prvek reaguje rychleji než klasické bodové hlásiče kouře nebo plamenné hlásiče a je proto vhodný pro zlepšení systému EPS. Systém Vesda VLI má vysokou detekční citlivost díky čisté detekční komoře s ultrazvukovým senzorem v každé ze čtyř komor, detekční potrubí může být o celkové délce 360 metrů. Navržený nasávací systém dokáže detekovat požár až z 2000 metrů čtverečních plochy. Nasávací systém disponuje možností rozpoznáním detekce z konkrétního potrubí, sedmi nastavenými prahovými hodnotami pro vyhodnocení požáru. Pro přenos signalizace požáru do systémů EPS nebo SHZ má nasávací jednotka Vesda VLI, tři programovatelná výstupní relé a dvě relé pro stavy požár a porucha. Systém jako takový je vhodný do průmyslových a náročných aplikací.

Další inovací systému EPS v areálu, pro ještě lepší detekci požáru, je navržení plamenných hlásičů Tyco Flame Visio, které v sobě kombinují jak plamenný infračervený hlásič, tak barevnou kameru připojitelnou do kamerového systému (CCTV). Tyto hlásiče při detekování požáru dokáží detekovat mimo jiné alkoholové a jiné hořící výpary a předají již v začátku požáru přesnou identifikaci místa včetně obrazu přeneseného do kamerového systému. Systém EPS a CCTV je v tom případě vhodné integrovat do společného zobrazovacího programu. Výsledkem pak je zajištění rychlejší a přesnější reakce obsluhy na vzniklou situaci.

Pro lepší eliminaci falešných poplachů do kritických provozů, kde dochází k častému výskytu páry je navrženo instalování detekování požáru pomocí hlásiče 830 PC. Tento multisenzor má integrované tři detekční prvky v jednom těle. Hlásič detekuje najednou teplotu, kouř a výskyt oxidu uhelnatého (CO). Tento hlásič dále disponuje také možností volitelného programového nastavení detekčních částí podle umístění a požadavku na detekci. Nastavení hodnot a dalších parametrů hlásiče je možné také přes infračervené komunikační rozhraní na hlásiči za pomoci programovacího přípravku Zettler, Díky programovacímu

přípravku je možné ve většině případů nastavovat a upravovat hodnoty bez nutnosti demontáže hlásiče z místa jeho instalace.

Ke zvýšení efektivity zabezpečení objektu proti požáru, je vhodné navrhnout do objektových trafostanic plynové stabilní hasicí zařízení. Tento typ bezpečnostního zařízení samostatně detekuje požár v zárodku (jedná se o velmi promptní informaci o vzniku požáru) a navíc zároveň dokáže požár, bez zásahu obsluhy, uhasit.

Výrobce systému EPS Zettler má ve nabídce řešení pro vzdálený dohled za pomoci modulu RS800-IP, který umožňuje přes programovatelnou aplikaci přijímat a sledovat aktuální provozní stavy ústředny EPS. Tuto aplikaci vzdáleného dohledu je vhodné navrhnout jako vylepšení stávajícího monitoringu systému a možnost pro zlepšení při rychlém řešení mimořádné situace v případě požáru. V souběhu s touto novou aplikací je stále dostupná varianta programu pro počítače Thru Inside, která komunikuje pomocí internetu a umožňuje vzdálený dohled a komunikaci s několika ústřednami EPS najednou. Program umožňuje plné ovládání ústředny elektrické požární signalizace s grafikou ovládacího tabla ústředny.

## 10.2 Systémová opatření proti požáru

Systémová opatření proti požáru jsou vnitřním předpisem určující požární hlídky s přesným časem a místem služby pro rychlejší a efektivnější lokalizaci hlášeného požáru.

V rámci tohoto systémového opatření jsou navržena doplnění k výkresové dokumentaci do nových prostor. Ta budou k dispozici pro požární hlídky, jak v tištěné podobě, tak i elektronicky ve verzi online a offline.

Další doporučení jsou v souvislosti s povolením na nebezpečné práce v objektu, kdy bude pozornost věnována jak jejich kontrole, tak i budou uvedeny pokuty za nedodržování povinností nahlášení požárně nebezpečných prací. Tyto inovace budou součástí sestaveného sazebníku v příloze povolení nebezpečných činností.

Následně bude pozornost věnována evidenci nebezpečných hořlavých látek v objektu, kdy při dodavatelských pracích s použitím hořlavin a jejich případným skladováním bude muset být dodržována nastavená pravidla a vše bude důkladně evidováno. Vydávání povolení práce s hořlavými látkami bude pouze na základě povolení pro práci s nimi.

V neposlední řadě bude doporučeno přidělení tabletu s nainstalovaným vzdáleným online dohledem na objektovou EPS pro požární hlídku objektu. Tento dohled v aplikaci umožní

přijímat poplachové a poruchové informace a nahlížet do plánů elektrické požární signalizace. Díky tomu bude možné včas a přesně identifikovat místo požáru.

Díky této kapitole bylo objasněno, jaká další opatření je možné realizovat pro kvalitnější zabezpečení proti požáru. Jsou to zejména technická zařízení v podobě plamenných hlásičů s barevnou kamerou nebo multifunkční hlásič se třemi detekčními možnostmi. V neposlední řadě jsou v kapitole uvedena režimová opatření například na přísnější dohled nad používáním hořlavých látek. Všechna doporučení vedou ke zlepšení stavu zabezpečení a ochrany proti požáru.

## ZÁVĚR

Diplomová práce „Monitoring a rozšíření elektrické požární signalizace a stabilního hasicího zařízení ve skladovacím provozu“ je zpracována jako návrh projektu na rozšíření EPS a SHZ a jejich monitorování včetně uvedení možností na zlepšení požárního zabezpečení objektu. Návrhy na zlepšení, stejně tak i projekt vycházejí z pozorování objektu a praxe autora diplomové práce.

Metodická část práce uvádí metody a postupy, které jsou využity pro zpracované diplomové práce a vypracování daného projektu. Nejčastěji je využíván monitoring a významnou roli hraje i SWOT analýza.

V teoretické části diplomové práce je provedena literární rešerše problematiky monitorování a projektování systémů EPS a SHZ, kde je vysvětleno, jakým způsobem technické systémy požární ochrany fungují a jaké je potřeba legislativní a technické vybavení pro jejich konečnou realizaci. Součástí teoretické části diplomové práce je i historie požárního zabezpečení. Dále je vysvětleno fungování klíčových detekčních prvků systému EPS, jejichž pochopení je nezbytné pro pochopení celkové funkčnosti projektu. Samotný systém elektrické požární signalizace je představen v celé šíři problematiky fungování a instalace, včetně popisu ústřední i připojitelných periférií a detekčních hlásičů.

Cílem praktické části diplomové práce je příprava projektu a monitorování stavu systému EPS a SHZ v řešených objektech závodu. Dalším bodem praktické části práce je vytvoření SWOT analýzy zabezpečovaného objektu. Provedením SWOT analýzy a strategie S-O, S-T, W-O a W-T, jsou definovány hlavní stránky, kterým by se při realizaci projektu měla věnovat pozornost a je posouzeno, jaký vliv mají silné a slabé stránky na příležitosti a hrozby. Na základě této analýzy jsou pak uvedeny návrhy a doporučení pro zefektivnění protipožárního zabezpečení zvoleného projektu. Jedním z podstatných výsledků analýzy je nutnost zajištění dostatku finančních prostředků na provoz protipožárních systémů. Jako další bod lze vyzdvihnout zvýšení ochrany majetku a nové moderní technologie použité pro detekování požáru.

S přihlédnutím na vytvořenou analýzu je vypracován návrh rozšíření elektrické požární signalizace, monitoring a rozšíření stávajícího stabilního hasicího systému do dalšího objektu a integrování do již instalovaných systémů a jejich další možnosti využití pro dokonalější detekci požáru.

Dalším bodem praktické části je navržení dalších možností pro zlepšení požárního zabezpečení. Jednak z pohledu technických zařízení a jejich doplnění do stávajících systémů, tak i v neposlední řadě problematika požárního nebezpečí s ohledem na interní předpisy a režimová opatření pro zajištění ochrany života a zdraví zaměstnanců a dodavatelů.

Z uvedených informací je možné odvodit, že stanovené dílčí cíle v zpracování aktuálního stavu skladovacího prostoru, vytvoření SWOT analýzy v rámci posouzení objektu z hlediska nebezpečí požáru, navržení opatření pro zajištění objektu proti požáru, příprava projektu systému EPS a navržení projektu stabilního hasicího zařízení včetně monitoringu, byly splněny. Díky splnění těchto cílů pak došlo k úspěšnému naplnění i hlavního cíle této práce, kdy byla provedena teoretická analýza předmětné problematiky, syntéza znalostí a vytvoření systému elektrické požární signalizace do skladového provozu a monitoring navrženého systému stabilního hasicího zařízení.

V současné době se již pracuje na aplikaci vypracovaného projektu v daném objektu. Zároveň byly i prezentovány návrhy směřující k lepšímu protipožárnímu zabezpečování, a i jejich zpracování do fungování objektu bylo odsouhlaseno.

**SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY**

- [1] KOTLER, P. *Moderní marketing: 4. evropské vydání*. Praha: Grada, 2007. ISBN 978-80-247-1545-2.
- [2] LUKÁŠ, L. *Bezpečnostní technologie, systémy a management*. Zlín: Radim Bačuvčík - VeRBuM, 2013. ISBN 978-80-87500-35-4.
- [3] BRADÁČOVÁ, I. *Stavby a jejich požární bezpečnost*. Praha: Český svaz stavebních inženýrů, 1999. Technická knihnice autorizovaného inženýra a technika. ISBN 80-902697-2-9.
- [4] RUSINOVÁ, M, Táňa ŠVECOVÁ a Markéta SEDLÁKOVÁ. *Požární bezpečnost staveb: modul M01: Požární bezpečnost staveb*. Brno: Akademické nakladatelství CERM, 2007. Studijní opory pro studijní programy s kombinovanou formou studia. ISBN 978-80-7204-511-2.
- [5] PEKAR, V. S. *Zjišťování příčin požárů v rámci státního požárního dozoru*. V Ostravě: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství, 2011. Spektrum (Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství). ISBN 978-80-7204-511-2.
- [7] RYBÁŘ, P. *Stabilní hasicí zařízení: vodní a pěnová*. Praha: Profesní komora požární ochrany, 2015. Edice Profesní komory požární ochrany. ISBN 978-80-260-7372-7.
- [6] *Sbírka zákonů: Česká republika*. Praha: Ministerstvo vnitra, 2000.
- [5] Webové stránky [www.pozary.cz](http://www.pozary.cz).
- [7] *Ohrozí bezpečnost, kritizují hasiči chystanou novelu stavebního zákona. „Napravíme,“ zní z ministerstva* [online]. [cit. 2020-07-10]. Dostupné z: [https://www.irozhlas.cz/zpravodomov/novela-stavebniho-zakona-hasiccky-sbor\\_1912211225\\_ada](https://www.irozhlas.cz/zpravodomov/novela-stavebniho-zakona-hasiccky-sbor_1912211225_ada)
- [8] DUDÁČEK, A. *Požárně bezpečnostní zařízení (EPS)*. Ostrava: VŠB – Technická univerzita, 1996. ISBN 80-7078-312-5.

**SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK**

24/7	Provoz celý den a sedm dní v týdnu.
CCTV	Kamerový systém
DP	Diplomová práce.
ČAP	Česká asociace pojišťoven.
ČR	Česká republika.
ČSN	České technické normy.
EPS	Elektrická požární signalizace.
FM Global	Mezinárodní pojišťovací společnost pro pojištění majetku.
FM200	Chemické hasivo.
GHZ	Plynové hasicí zařízení.
HZS	Hasičský záchranný sbor.
MaR	Měření a regulace.
NFPA 13	Standard pro instalaci sprinklerových systémů.
NP	Nadzemní podlaží.
NN	Nízké napětí.
OPPO	Obslužné pole požární ochrany.
PD	Projektová dokumentace.
RPO	Rozvaděč požární ochrany.
SHZ	Stabilní hasicí zařízení.
SWOT	Silné a slabé stránky organizace a příležitosti a hrozby prostředí organizace.
T1	Čas pro potvrzení poplachu.
T2	Čas pro ověření místa hlášeného poplachu.
VdS	Mezinárodní certifikační organizace pro prevenci požárů a dalších rizik.
VS	Ventilová stanice.



VZV	Vysoko zdvižné vozíky.
ZOTK	Zařízení odvětrání tepla a kouře.
Např.	Například.

**SEZNAM OBRÁZKŮ**

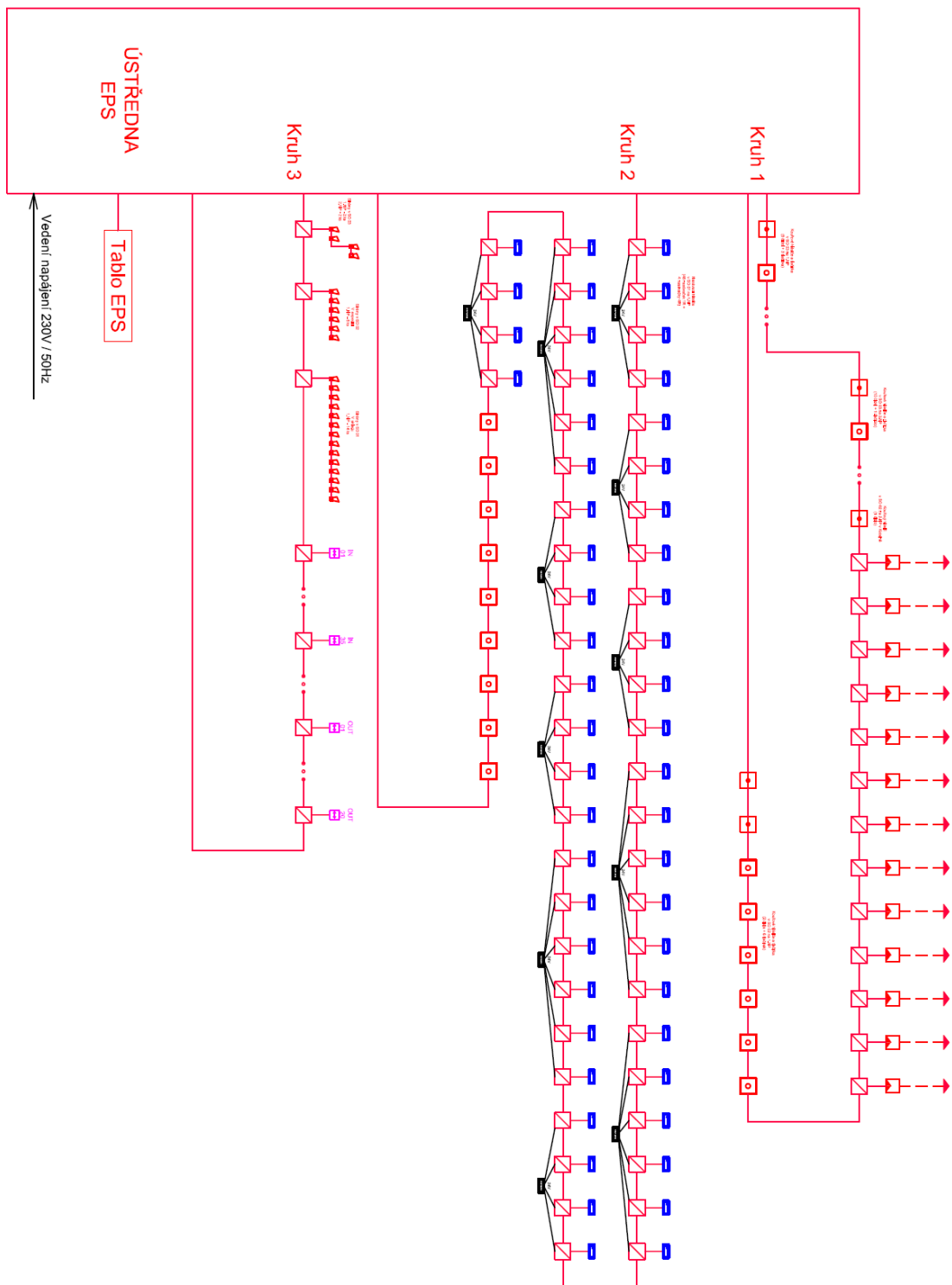
Obr. 1. Ústředna EPS a externí zdroj napájení [zdroj: vlastní].....	26
Obr. 2. Tlačítkový hlásič EPS [zdroj: vlastní] .....	29
Obr. 3. Optický hlásič kouře [zdroj: vlastní] .....	30
Obr. 4. Strojovna s čerpadlem SHZ [zdroj: vlastní] .....	34
Obr. 5. SWOT analýza [zdroj: vlastní] .....	42
Obr. 6. Vypouštěcí a testovací ventil SHZ [zdroj: vlastní].....	54
Obr. 7. Sprinklerová hlavice rychlá [zdroj: vlastní] .....	56
Obr. 8. Ventilová stanice SHZ [zdroj: vlastní] .....	57
Obr. 9. Vodní čerpadlo s pohonem diesel motoru [zdroj: vlastní] .....	59
Obr. 10. Monitorovací ústředna systému SHZ [zdroj: vlastní].....	64
Obr. 11 Rozhraní přenosu signálů pomocí relé [zdroj: vlastní].....	65

**SEZNAM TABULEK**

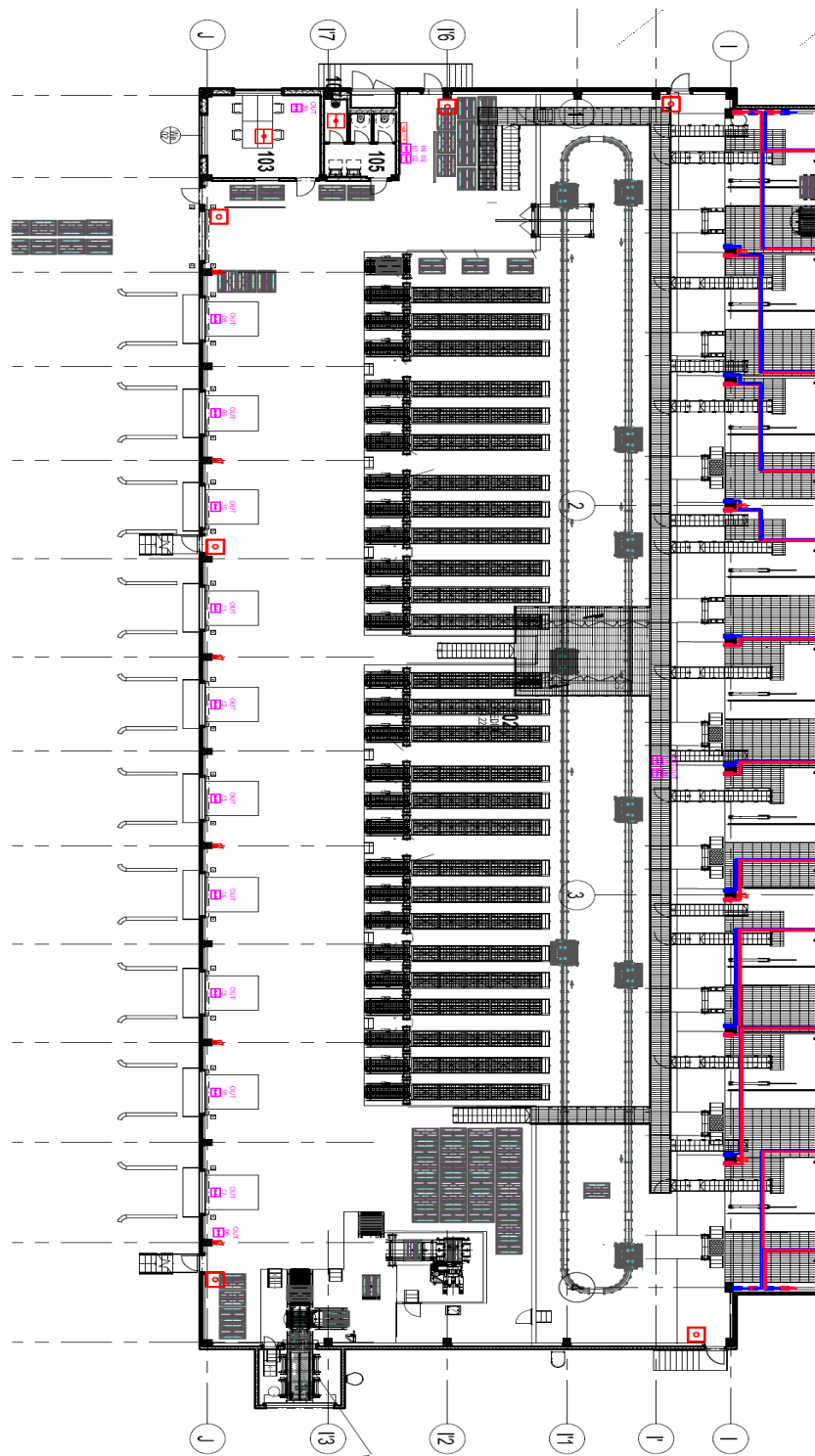
Tabulka 1. Výpočet požárního rizika [zdroj: vlastní] .....	20
Tabulka 2. Seznam výstupů a vstupů EPS [zdroj: vlastní] .....	50
Tabulka 3. Požadavky na uchycení závěsů potrubí [zdroj: vlastní] .....	61

**SEZNAM PŘÍLOH**

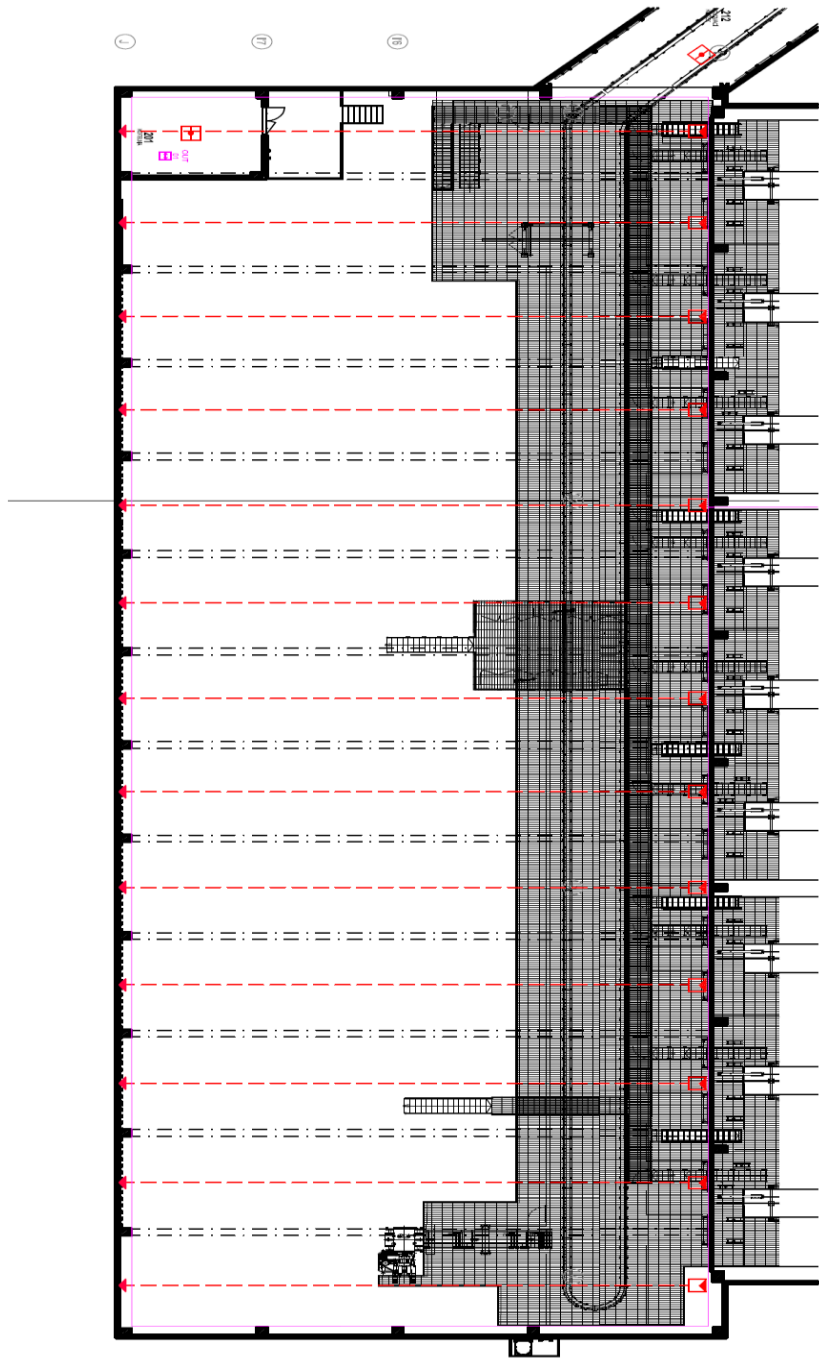
Příloha 1 Blokové schéma EPS [zdroj: vlastní] .....	77
Příloha 2 Výkres EPS v expedici 1.NP [zdroj: vlastní] .....	78
Příloha 3 Výkres EPS v expedici 2.NP [zdroj: vlastní] .....	79
Příloha 4 Blokové schéma ventilové stanice SHZ [zdroj: vlastní] .....	80
Příloha 5 Výkaz výměr SHZ [zdroj: vlastní] .....	81



Příloha 1 Blokové schéma EPS [zdroj: vlastní]

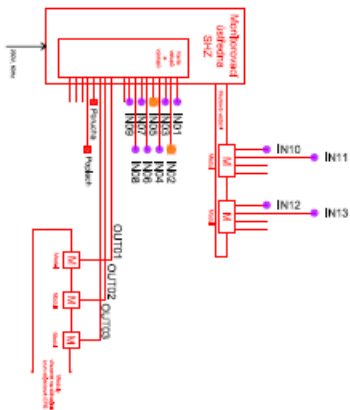
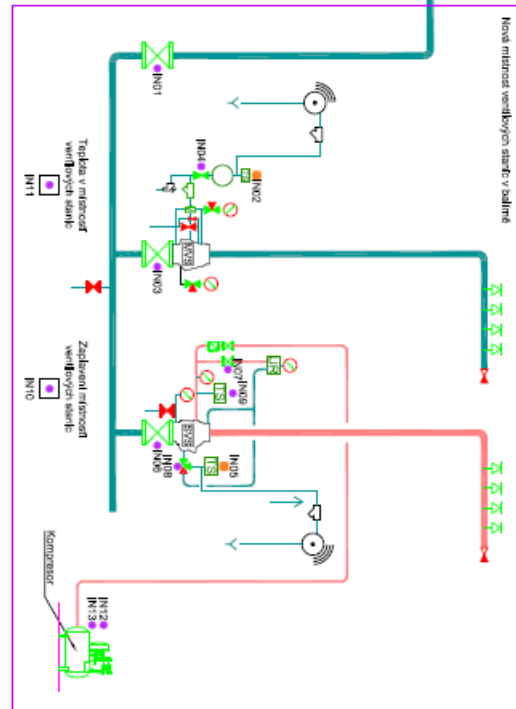


Příloha 2 Výkres EPS v expedici 1.NP [zdroj: vlastní]



Příloha 3 Výkres EPS v expedici 2.NP [zdroj: vlastní]

Napájeno na skřevětlé příložený potrubí  
 Na skřevětlé ventilové stanici  
 Napájeno na skřevětlé příložený potrubí  
 pod F. odbohuje ventilovou stanici



- Manžetový SHZ:**
- IN01 Uzavřen ventil hlavního plováku - Plováka
  - IN02 Vokální motor pod IN02 - Plováka
  - IN03 Uzavřen ventil k tlakovému síťovému a posilovacímu zónou MV02 - Plováka
  - IN04 Uzavřen ventil k tlakovému síťovému a posilovacímu zónou MV02 - Plováka
  - IN05 Plováka SVS1
  - IN06 Uzavřen ventil pod SVS1 - Plováka
  - IN07 Uzavřen ventil k určičovat SVS1 - Plováka
  - IN08 Neoperativní plováka tlakového síťovému a posilovacímu zónou MV02 - Plováka
  - IN09 Uzavřen ventil k určičovat SVS1 - Plováka
  - IN10 Zastavení motoru ventilový stanice
  - IN11 Měření výkonu v mřížové ventilový stanice
  - IN12 Kompresor 420V - Plováka
  - IN13 Kompresor Vyp. ochranný motor - Plováka
  - OUT1 Signál Spustení motoru do EPS
  - OUT2 Signál Plováka IN02 do EPS
  - OUT3 Signál Plováka SVS1 do EPS

Příloha 4 Blokové schéma ventilové stanice SHZ [zdroj: vlastní]



Č. p.	Popis položky	Počet mér. jednotek	Měrná jednotka	Jednotková cena v Kč	Celková cena v Kč
<b>1</b>	<b>Zařízení SHZ</b>				
1.1	Sprinklerová hlavice SU, K115, 3/4", 68°C, standardní reakce, skleněná pojistka, mosaz	405	ks	166,-	67 230,-
1.2	Sprinklerová hlavice SU, K115, 3/4", 93°C, standardní reakce, skleněná pojistka, mosaz	22	ks	166,-	3 652,-
1.3	Sprinklerová hlavice SU, K80, 1/2", 68°C, standardní reakce, skleněná pojistka, chrom	10	ks	205,-	2 050,-
1.4	Potrubí ocelové lakované RAL 3000, podélně svařované DN 250 (273,0 x 5,0)	288	m	1 880,-	541 440,-
1.5	Potrubí ocelové lakované RAL 3000, podélně svařované DN 200 (219,1 x 4,5)	120	m	1 500,-	180 000,-
1.6	Potrubí ocelové lakované RAL 3000, podélně svařované DN 125 (139,7 x 3,6)	299	m	800,-	239 200,-
1.7	Potrubí ocelové lakované RAL 3000, podélně svařované DN 50 (60,3 x 3,6)	1358	m	401,-	544 558,-
1.8	Potrubí ocelové lakované RAL 3000, podélně svařované DN 25 (33,7 x 3,2)	120	m	110,-	13 200,-
1.9	Potrubí ocelové lakované RAL 3000, podélně svařované DN 20 (26,9 x 2,6)	21	m	202,-	4 242,-
1.10	Příruba DN 250 vč těsnění	2	ks	5 000,-	10 000,-
1.11	Kompresor	1	ks	68 000,-	68 000,-
1.12	Propojení kopresoru a ventilových stanic vč. zpětných klapek a uzavěrů	1	kpl	25 200,-	25 200,-
1.13	Závěs potrubí DN 250	62	ks	1 960,-	121 520,-
1.14	Závěs potrubí DN 200	30	ks	1 600,-	48 000,-
1.15	Závěs potrubí DN 125	114	ks	1 500,-	171 000,-
1.16	Závěs potrubí DN 25 - DN 50	710	ks	450,-	319 500,-
1.17	Podpůrná ocelová konstrukce	2	kpl	41 000,-	82 000,-
1.18	Suchá ventilová stanice vč. vstrojení a příslušenství (tlakových a koncových spínačů)	2	ks	145 200,-	290 400,-
1.19	Poplachový zvon	2	ks	8 890,-	17 780,-
1.20	Mezipřírubová klapka DN 250, PN 16 s monitorováním polohy (provozní stav otevřeno) a praporkem indikace polohy	1	ks	36 120,-	36 120,-
1.21	Drážková klapka DN 250, PN 16 s monitorováním polohy (provozní stav uzavřeno) a praporkem indikace polohy	1	ks	35 400,-	35 400,-
1.22	Drážková klapka DN 200, PN 16 s monitorováním polohy (provozní stav otevřeno) a praporkem indikace polohy	2	ks	19 200,-	38 400,-
1.23	Drážková klapka DN 150, PN 16 s monitorováním polohy (provozní stav otevřeno) a praporkem indikace polohy	2	ks	14 502,-	29 004,-
1.24	Spojkové koleno DN 250, RAL 3000	14	ks	2 500,-	35 000,-
1.25	Spojkový T kus DN 250, RAL 3000	4	ks	6 900,-	27 600,-
1.26	Spojka DN 250, RAL 3000	86	ks	3 620,-	311 320,-
1.27	Zaslepovací koncovka DN 250, RAL 3000	2	ks	2 000,-	4 000,-
1.28	Vypouštěcí koncovka DN 250 s dírou DN 50, RAL 3000	2	ks	1 680,-	3 360,-
1.29	Redukce DN 250 / DN 200, RAL 3000	2	ks	4 200,-	8 400,-
1.30	Spojkové koleno DN 200, RAL 3000	9	ks	3 200,-	28 800,-
1.31	Spojka DN 200, RAL 3000	80	ks	3 360,-	268 800,-
1.32	Redukce DN 150 / DN 125, pozinkovaná	5	ks	1 890,-	9 450,-
1.33	Spojka DN 150, pozinkovaná	11	ks	560,-	6 160,-
1.34	Spojkové koleno DN 125, pozinkovaná	21	ks	1 124,-	23 604,-
1.35	Spojkový T kus DN 125, pozinkovaná	1	ks	1 400,-	1 400,-
1.36	Spojka DN 125, pozinkovaná	136	ks	560,-	76 160,-
1.37	Vypouštěcí koncovka DN 125 s dírou DN 50, pozinkovaná	4	ks	675,-	2 700,-
1.38	Navrtávací třmen DN 125 / DN 50	70	ks	800,-	56 000,-
1.39	Navrtávací třmen DN 80 / DN 50	2	ks	405,-	810,-
1.40	Fitinka DN 25 - DN 50 závitová	1450	ks	98,-	142 100,-
1.41	Proplachovací a vypouštěcí armatury DN 50	14	ks	860,-	12 040,-
1.42	Proplachovací a vypouštěcí armatury DN 25	4	ks	206,-	824,-
1.43	Testovací koncovka K115	4	ks	1 350,-	5 400,-
1.44	Manometr 0-16bar, uzavírací armaturou, příslušenstvím a napojením na potrubí	4	ks	1 120,-	4 480,-
1.45	Nemrzoucí kapalina	1	kpl	1 600,-	1 600,-
1.46	Detektor zaplavení místnosti	1	ks	4 500,-	4 500,-
1.47	Termostat	1	ks	3 600,-	3 600,-
1.48	Vstupní prvek hlídání CIM800	11	ks	968,-	10 648,-
1.49	Rozváděč R-SHZ1 (600x800x210mm) AE 1060.500	1	ks	8 950,-	8 950,-
1.50	Rozváděč R-SHZ2 (300x300x210mm) AE 1033.501	1	ks	4 100,-	4 100,-
1.51	Rozváděč pro ovládání a monitoring kompresoru	1	ks	52 000,-	52 000,-
1.52	Kabel B2s1d0 PraFlaGuard 1x2x0,8	1180	m	35,-	41 300,-
1.53	Kabelová trasa - OBO Grip	1600	ks	55,-	88 000,-
1.54					
1.55					
<b>2</b>	<b>OSTATNÍ</b>				
2.1	Drobný spotřební, spojovací, svařovací a těsnící materiál, amortizace zařízení	1	kpl	120 500,-	120 500,-
2.2	Vypuštění a napuštění systému, proplachy, tlakové zkoušky a vyzkoušení strojní části	1	kpl	10 500,-	10 500,-
2.3	Programování monitorinku SHZ	1	kpl	10 200,-	10 200,-
2.4	Kontrola provozuschopnosti a zkouška činnosti elektro	1	kpl	12 500,-	12 500,-
2.5	Manipulace s materiálem	1	kpl	36 000,-	36 000,-
2.6	Zařízení staveniště	1	kpl	55 000,-	55 000,-
2.7	Autodoprava, náklady a režie firmy	1	kpl	171 000,-	171 000,-
2.8	Montážní plošiny, lešení	1	kpl	156 200,-	156 200,-
2.9	Práce projektanta, řízení zakázky	1	kpl	33 500,-	33 500,-
2.10	Předávací dokumentace a dokumentace skutečného provedení (3 paré)	1	kpl	51 000,-	51 000,-
<b>CENA CELKEM bez DPH</b>					<b>4 787 402,-</b>

Příloha 5 Výkaz výměr SHZ [zdroj: vlastní]