

Integrace systémů elektrické požární signalizace

Integration of Fire Detection and Fire Alarm Systems

Bc. Jiří Soukup

Diplomová práce
2013



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta aplikované informatiky

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta aplikované informatiky
akademický rok: 2012/2013

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Bc. Jiří SOUKUP**
Osobní číslo: **A11383**
Studijní program: **N3902 Inženýrská informatika**
Studijní obor: **Bezpečnostní technologie, systémy a management**
Forma studia: **kombinovaná**

Téma práce: **Integrace systémů elektrické požární signalizace**

Zásady pro vypracování:

1. Analyzujte legislativní a technické požadavky na integraci systémů elektrické požární signalizace.
2. Vymezte technické požadavky na požárně bezpečnostní zařízení.
3. Specifikujte současné technické možnosti integrace systémů elektrické požární signalizace.
4. Na modelovém objektu navrhnete systém integrace elektrické požární signalizace s dalšími požárně bezpečnostními zařízeními.
5. Pojednejte o vývojových trendech v oblasti integrace systémů elektrické požární signalizace.

Rozsah diplomové práce:

Rozsah příloh:

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

Seznam odborné literatury:

1. HOŠEK, Zdeněk. Elektrická požární signalizace, navrhování, projekce, montáž, provoz a údržba. Příloha časopisu 112, č. 4/2012. Praha: MV – GŘ HZS, 2012. ISSN 1213-7057.
2. JANATA, Jiří. Práce s požárními riziky a některé speciální rizikové zprávy. 1. vyd. Praha: Professional Publishing, 2012. 135 s. ISBN 978-80-7431-086-7.
3. KINDL, Jiří. projektování bezpečnostních systémů. 2. vyd. Zlín: Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, 2007. 134 s. ISBN 978-80-7318-554-1.
4. ČSN CLC/TS 50398. Poplachové systémy – Kombinované a integrované systémy – všeobecné požadavky. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2009. 20 s. Třídící znak 334597.
5. ČSN 34 2710 Elektrická požární signalizace – Projektování, montáž, užívání, provoz, kontrola, servis a údržba. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2011. Třídící znak 342710.
6. ČSN EN 730875 Požární bezpečnost staveb – Stanovení podmínek pro navrhování elektrické požární signalizace v rámci požárně bezpečnostního řešení. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2011. Třídící znak 730875.

Vedoucí diplomové práce:

Ing. Jan Valouch, Ph.D.

Ústav bezpečnostního inženýrství

Datum zadání diplomové práce:

8. února 2013

Termín odevzdání diplomové práce:

3. června 2013

Ve Zlíně dne 8. února 2013

prof. Ing. Vladimír Vašek, CSc.

děkan



doc. RNDr. Vojtěch Křesálek, CSc.

ředitel ústavu

ABSTRAKT

Diplomová práce se zabývá návrhem integrovaného systému prvků protipožárního zabezpečení pro ochranu provozu dopravy uhelného paliva v energetickém podniku. Úvodní část představuje analýzu legislativních požadavků na projektování integrovaných systémů požární ochrany a popis technických požadavků a funkční principy jednotlivých prvků systému. Stěžejní část práce spočívá v návrhu integrovaného systému požárního zabezpečení v konkrétním provozu. Cílem práce je představit technické možnosti při řešení ochrany průmyslové technologie proti vzniku požáru a aplikovat při této práci vědomosti získané studiem dané problematiky. Závěr práce je věnován vývojovým trendům v oblasti integrace systémů elektrické požární signalizace.

Klíčová slova: Požární bezpečnost, elektrická požární signalizace, integrované systémy, požárně bezpečnostní zařízení.

ABSTRACT

Thesis deals with the design of an integrated system for fire safety features for protect traffic transport coal fuels in the power plants. The Introduction part deals with the analysis of the legislative requirements for the design of integrated fire protection systems and describes the technical requirements and operating principles of the system elements. The main task of this thesis is to design an integrated system of fire protection in a particular operation. The aim is to demonstrate the technical opportunities to solve the protection of industrial technology against fire and use knowledge for this work gained by studying the issue. Last part of this work discusses the new trends in development of integration of fire alarm systems.

Key words: Fire safety, EPS, integrated systems, fire safety equipment.

Poděkování

Děkuji Ing. Janu Valouchovi, Ph.D. za odborné vedení, mnoho cenných rad, připomínek a podnětných konzultací, kterými přispěl k vypracování této diplomové práce. Současně chci poděkovat také mojí rodině a přátelům za trpělivost a podporu při studiu.

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 práce bude uložen v příruční knihovně Fakulty aplikované informatiky Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně a jeden výtisk bude uložen u vedoucího práce;
- byl jsem seznámen 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 s předchozím písemným souhlasem Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše);
- 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 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

.....
podpis diplomanta

OBSAH

ÚVOD.....	10
I TEORETICKÁ ČÁST	11
1 LEGISLATIVNÍ A TECHNICKÉ POŽADAVKY NA INTEGRACI SYSTÉMŮ ELEKTRICKÉ POŽÁRNÍ SIGNALIZACE.....	12
1.1 LEGISLATIVNÍ POŽADAVKY NA ZABEZPEČENÍ POŽÁRNÍ BEZPEČNOSTI	12
1.1.1 Základy požární ochrany	12
1.1.2 Legislativní požadavky na požární ochranu staveb	14
1.1.3 Legislativní požadavky na požární bezpečnost.....	15
1.2 LEGISLATIVNÍ A TECHNICKÉ POŽADAVKY NA NÁVRH A PROJEKTOVÁNÍ EPS.....	18
1.2.1 Legislativní požadavky na návrh požárně bezpečnostního řešení	18
1.2.2 Legislativní požadavky na návrh elektrické požární signalizace.....	19
1.2.3 Legislativní požadavky na prvky EPS	23
2 VYMEZENÍ TECHNICKÝCH POŽADAVKŮ NA POŽÁRNĚ BEZPEČNOSTNÍ ZAŘÍZENÍ.....	30
2.1 ZAŘÍZENÍ ELEKTRICKÉ POŽÁRNÍ SIGNALIZACE	30
2.1.1 Ústředna EPS	31
2.1.2 Požární hlásiče	32
2.2 SHZ - STABILNÍ HASÍCÍ ZAŘÍZENÍ	33
2.3 ZDP - ZAŘÍZENÍ DÁLKOVÉHO PŘENOSU	35
2.4 OPPO - OBSLUŽNÉ POLE POŽÁRNÍ OCHRANY.....	36
2.5 KTPO - KLÍČOVÝ TREZOR POŽÁRNÍ OCHRANY	37
2.6 AUTOMATICKÉ PROTIVÝBUCHOVÉ ZAŘÍZENÍ.....	38
2.7 ZOKT - ZAŘÍZENÍ PRO ODVOD KOUŘE A TEPLA	38
2.8 POŽÁRNÍ POPLACHOVÁ ZAŘÍZENÍ	40
2.9 POŽÁRNÍ UZÁVĚRY (KLAPKY).....	41
II PRAKTICKÁ ČÁST.....	43
3 TECHNICKÉ MOŽNOSTI INTEGRACE SYSTÉMŮ ELEKTRICKÉ POŽÁRNÍ SIGNALIZACE.....	44
3.1 ZÁKLADNÍ ZPŮSOB INTEGRACE	45
3.2 SOUČASNÉ MOŽNOSTI INTEGRACE.....	47
3.3 ZPŮSOBY INTEGRACE SYSTÉMŮ EPS	47
3.3.1 Hardwarová (HW) integrace	47
3.3.2 Softwarová (SW) integrace	48
3.4 SYSTÉMOVÁ INTEGRITA	49
3.5 NÁVAZNOST POŽÁRNĚ BEZPEČNOSTNÍCH ZAŘÍZENÍ A SYSTÉMŮ OBJEKTU	51
3.5.1 Postup logických návazností požárně bezpečnostních zařízení:.....	53
4 NÁVRH SYSTÉMU EPS.....	56

4.1	POPIS A CHARAKTERISTIKA STÁVAJÍCÍ TECHNOLOGIE	57
4.2	DISPOZIČNÍ A TECHNICKÉ ŘEŠENÍ TEPLÁRNY OTROKOVICE A.S.	58
4.2.1	Skládka paliva	58
4.2.2	Hlubinný zásobník	58
4.2.3	Zauhlovací mosty	60
4.2.4	Velín zauhlování	61
4.2.5	Rozmrazovací tunel.....	62
4.2.6	Sklad biopaliva.....	62
4.2.7	Zásobníky paliva kotlů K 3 - K 5.....	63
4.3	TECHNICKÉ VYBAVENÍ	63
4.3.1	Odsávací zařízení přetlaku v zásobnících paliva	63
4.3.2	Průmyslový vysavač.....	64
4.4	STÁVAJÍCÍ PROTIPOŽÁRNÍ ZABEZPEČENÍ.....	65
4.4.1	Elektrická požární signalizace	65
4.4.2	Hlásiče požáru	65
4.4.3	Stabilní hasící zařízení	66
4.4.4	Požární stěny	66
4.5	STANOVENÍ POŽÁRNÍHO RIZIKA.....	67
4.5.1	Členění objektu na požární úseky	67
4.5.2	Analýza požárních úseků	67
4.6	SPECIFIKACE POŽÁRNÍHO NEBEZPEČÍ	68
4.7	POŽADAVKY NA INSTALACI POŽÁRNĚ BEZPEČNOSTNÍCH ZAŘÍZENÍ.....	72
4.7.1	Ústředna požární signalizace Sinteso FC2060 - Siemens.....	75
4.7.2	Ovládací tablo FT2040 - Siemens.....	76
4.7.3	Zařízení dálkového přenosu	77
4.7.4	Klíčový trezor požární ochrany - typ SPH 01	77
4.7.5	Obslužné pole požární ochrany - typ MHY 912	77
4.7.6	Opticko-kouřový hlásič FDO 241 - Siemens	77
4.7.7	Hlásič požárních plynů GSME-HC-EX - ADICOS.....	78
4.7.8	Detektor teplot - HOTSPOT IR-T - ADICOS	80
4.7.9	Hlásič jisker - GreCon DLD 1/8A Ex II 1/2 D	80
4.7.10	Tlačítkový hlásič FDM 224 - Siemens.....	81
4.7.11	Lineární teplotní kabel FibroLaser III.....	82
4.7.12	Stabilní hasící zařízení	83
4.7.13	Samočinné odvětrání.....	83
4.7.14	Požární klapky.....	83
4.7.15	Kamerový systém.....	84
4.8	POŽADAVKY NA FUNKCI A SOUČINNOST POŽÁRNĚ BEZPEČNOSTNÍCH ZAŘÍZENÍ	84
4.9	KOMUNIKACE ÚSTŘEDNY EPS S PBZ A DALŠÍMI SYSTÉMY	85
5	VÝVOJOVÉ TRENDY V OBLASTI INTEGRACE SYSTÉMŮ EPS	87
5.1	INTEGRACE SYSTÉMU ŘÍZENÍ A KONTROLY PRVKŮ EPS	87
5.1.1	FDnet (Fire Device Network)	87
5.1.2	FCnet/SAFEDLINK (Fire Control Network)	89
5.1.3	FCnet/LAN.....	90

5.2	Požární VIDEODETEKCE.....	91
5.2.1	Charakteristika systému	91
5.2.2	Princip videodetekce	91
5.2.3	Možnosti detekce	92
5.2.4	Vývoj architektury požární videodetekce	93
5.2.5	Výhody integrace videodetekce a EPS	94
5.2.6	Nevýhody videodetekce	95
5.2.7	Použití videodetekce	95
ZÁVĚR.....		96
ZÁVĚR V ANGLIČTINĚ.....		98
SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY		100
SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK		102
SEZNAM OBRÁZKŮ		104
SEZNAM TABULEK.....		105
SEZNAM PŘÍLOH.....		106

ÚVOD

Ochrana proti požáru patří mezi nejdůležitější bezpečnostní opatření, se kterým se setkáváme na každém kroku. Používá se ve veřejných budovách, výrobních i nevýrobních prostorách a stále častěji v rezidenčních objektech. Instalaci požárního zabezpečení nařizují provozovatelům a uživatelům jednak různé právní předpisy (zákony, vyhlášky, nařízení vlády) nebo normy, ale v mnoha případech jsou protipožární systémy vyžadovány samotnými pojišťovnami. Zabezpečení proti požáru je realizováno prvky systému zvaného elektrická požární signalizace (dále jen EPS) a ostatním požárně bezpečnostním zařízením. Všechny prvky je možné integrovat v jeden funkční systém, který lze vhodně propojit s jinými systémy. Proto je této problematice věnována stále větší pozornost.

Stejně tak, jak prochází vývojem celá naše společnost a technologie v mnoha oblastech našeho života, zvyšuje se také úroveň požární bezpečnosti. V současné době je požárně bezpečnostní technika na poměrně vysokém stupni a také její sortiment je velmi bohatý. Mnohdy se ale ukazuje, že hlavním bezpečnostním problémem v současnosti již není nedostatek kvalitního zařízení, ale způsob, jakým se systémy navrhují a hlavně provozují. Příkladem může být nedávný požár obchodního a skladového objektu v centru Zlína. Problém tedy spočívá ve špatné komplexnosti navrhovaných systémů požárně bezpečnostních zařízení, zejména v jejich integraci, následně pak v jejich vzájemné spolupráci. Může se totiž stát, že se tato zařízení často navzájem negativně ovlivňují a neplní tak plně svoji funkci. Návrh vhodného požárně bezpečnostního systému, jeho správná funkce při požáru a znalost využití je tedy základním předpokladem pro dosažení cíle, tj. vysoké míry požární bezpečnosti. Z toho důvodu je třeba mít v této oblasti výborné teoretické znalosti a praktické zkušenosti.

Cílem této práce je seznámit se s legislativními a technickými požadavky na požárně bezpečnostní zařízení a zejména představit možnosti jejich integrace ve spolehlivý systém. Tyto možnosti představím na praktickém návrhu integrovaného systému EPS pro zabezpečení dopravy uhelného paliva v energetickém podniku. Vzhledem k tomu, že se oblast požární bezpečnosti neustále vyvíjí, v závěru práce se věnuji nejnovějším technologickým trendům této problematiky, zaměřeným převážně na nové konstrukce požárních hlásičů nebo bezdrátové připojení jednotlivých komponent integrovaných systémů pomocí IP protokolů.

I. TEORETICKÁ ČÁST

1 LEGISLATIVNÍ A TECHNICKÉ POŽADAVKY NA INTEGRACI SYSTÉMŮ ELEKTRICKÉ POŽÁRNÍ SIGNALIZACE

Legislativa upravující problematiku požární ochrany je poměrně velice rozsáhlá. Je tvořena zákony a různými prováděcími předpisy. Některé ji řeší pouze obecně, jiné velmi podrobně. Obecnými dokumenty jsou například zákony a vyhlášky, které stanovují pouze obecné podmínky a nařízení týkající se požární bezpečnosti, podrobnější legislativu představují normy a vyhlášky, upravující konkrétní požadavky na systémy a prvky EPS.

V následujících kapitolách uvedu zákonné a normativní požadavky, které se vztahují jednak k problematice požární ochrany a zejména k požárně bezpečnostním zařízením se zaměřením na jejich integraci.

1.1 Legislativní požadavky na zabezpečení požární bezpečnosti

Jak už bylo zmíněno, mnohé předpisy řeší požární bezpečnost pouze obecně. Pro analýzu této problematiky jsem proto vybral ty, které považuji za nejdůležitější, neboť představují základy, bez kterých by se navrhování a integrace EPS realizovala velmi těžko, nesystematicky, až chaoticky.

Vzhledem k tomu, že se některé zmíněné předpisy zabývají širším pojetím požární bezpečnosti, pro účely této práce uvedu pouze části, které svou povahou mají přímý vztah k požárně bezpečnostním zařízením, které vhodnou integrací tvoří spolehlivý protipožární systém.

1.1.1 Základy požární ochrany

Nosný pilíř požární ochrany vytváří **Zákon č. 133/1985 Sb. o požární ochraně, ve znění pozdějších předpisů**. Sice se přímo nedotýká problematiky integrace systémů EPS, ale navazují na něj mnohem konkrétnější předpisy, např. vyhláška č. 246/2001 Sb. o stanovení podmínek požární bezpečnosti a výkonu státního požárního dozoru (vyhláška o požární prevenci) a vyhláška č. 23/2008 Sb. o technických podmínkách požární ochrany staveb.

Jeho smyslem je vytvářet obecné podmínky, které mají za úkol chránit lidské životy, zdraví a majetek před případnými požáry nebo v případě živelních pohrom a jiných mimořádných událostí.

Stanovuje povinnosti:

- státních orgánů,
- právnických a fyzických osob,
- jednotek požární ochrany. [1]

Mezi vybraná ustanovení tohoto zákona, která se dotýkají návrhů a projekce EPS patří zejména:

Povinnosti právnických osob a podnikajících fyzických osob

Základní povinnosti jsou:

- obstarávat a zabezpečovat v potřebném množství a druzích požární techniku, věcné prostředky požární ochrany a požárně bezpečnostní zařízení se zřetelem na požární nebezpečí provozované činnosti a udržovat je v provozuschopném stavu,
- u vyhrazené požární techniky, věcných prostředků požární ochrany a požárně bezpečnostních zařízení, kromě výrobků stanovených podle zvláštních právních předpisů lze instalovat a používat pouze schválené druhy,¹
- zařadit objekt nebo svou činnost do příslušné kategorie požárního nebezpečí, a podle toho pak plnit povinnosti na jednotlivých úsecích požární ochrany,
- udržovat volný přístup k věcným prostředkům požární ochrany a k ručnímu ovládání požárně bezpečnostních zařízení.

Členění provozovaných činností podle požárního nebezpečí

Zákon přímo určuje kategorie požárního nebezpečí, na základě kterých pak provozovatel musí pracoviště vybavit požárně bezpečnostním zařízením. Jedná se o následující činnosti:

- a) bez zvýšeného požárního nebezpečí,
- b) se zvýšeným požárním nebezpečím,
- c) s vysokým požárním nebezpečím. [1]

Kritéria a hodnoty nahodilého požárního zatížení pro účely členění činností do kategorií požárního nebezpečí

¹ Zákon č. 133/1985 Sb., o požární ochraně, § 5 odstavec 1, písmeno a)

Zákon stanovuje kritéria, podle kterých se provádí zařazení do příslušných kategorií např. podle toho:

- zda se v daném prostředí vyskytují látky a přípravky z hlediska hoření,
- zda se v provozu vyskytují hořlavé nebo hoření podporující plyny,
- zda se provozují činnosti, při kterých se používá otevřený oheň nebo jiné zdroje zapálení v bezprostřední blízkosti hořlavých látek,
- podle počtu osob pohybujících se v prostorách s požárním zatížením, atd. [1]

1.1.2 Legislativní požadavky na požární ochranu staveb

Tuto problematiku podrobně řeší **Vyhláška č. 23/2008 Sb. o technických podmínkách požární ochrany staveb**. Obsahuje jednak technické podmínky požární ochrany staveb, které mají obecný charakter, a jednak specifické technické podmínky požární ochrany pro vybrané druhy staveb a to pro jejich navrhování, provádění a užívání. Tyto podmínky jsou proto důležité převážně v počátečním návrhu staveb, vlastní návrh a zpracování požárně bezpečnostního řešení podléhá jiným normativům, které budou uvedeny dále.

Vyhláška stanovuje, kde a jak musí být stavba umístěna a navržena, aby podle druhu splňovala technické podmínky požární ochrany na:

- a) odstupové vzdálenosti a požárně nebezpečný prostor,
- b) zdroje požární vody a jiného hasiva,
- c) vybavení stavby vyhrazeným požárně bezpečnostním zařízením,**
- d) přístupové komunikace a nástupní plochy pro požární techniku,
- e) zabezpečení stavby či území jednotkami požární ochrany, stanovené v českých technických normách uvedených v příloze č. 1 části 1, pokud zvláštní právní předpis nestanoví jinak. [2]

Při navrhování stavby musí být dále podle druhu stavby splněny technické podmínky požární ochrany na:

- a) stavební konstrukce a technologické zařízení,
- b) evakuace osob a zvířat, stanovené v českých technických normách uvedených v příloze č. 1 části 1, pokud zvláštní právní předpis nestanoví jinak.

Požadavky na vybavení stavby požárně bezpečnostním zařízením:

- stavba se musí vybavit požárně bezpečnostním zařízením v souladu s českými technickými normami,
- v případě, že nevybavení stavby vyhrazeným požárně bezpečnostním zařízením může mít za následek bezprostřední ohrožení života osob, musí být stavba tímto zařízením vybavena i v případě, že vybavení stavby takovým zařízením česká technická norma doporučuje. [2]

Vyhláška dále uvádí jednotlivé typy staveb spolu s postupy a normami, kterými je nutné se při jejich realizaci řídit a jak musí být vybaveny z hlediska požární ochrany.

1.1.3 Legislativní požadavky na požární bezpečnost

Tyto požadavky určuje **Vyhláška č. 246/2001 Sb. o stanovení podmínek požární bezpečnosti a výkonu státního požárního dozoru (vyhláška o požární prevenci)** a svým obsahem se již přímo dotýká integrace systémů EPS, neboť stanovuje:

- podmínky požární bezpečnosti u právnických a podnikajících fyzických osob,
- požadavky na množství a druhy požárně bezpečnostních zařízení (PBZ), které jsou určeny k ochraně objektů před požáry. Jako PBZ je zde uváděna také elektrická požární signalizace, kterou lze integrovat s dalšími systémy,
- předepisuje normy, od kterých se odvíjí projektování EPS. Jedná se zejména o ČSN 73 0802 - Požární bezpečnost staveb - Nevýrobní objekty, ČSN 73 0804 - Požární bezpečnost staveb - výrobní objekty a ČSN 73 0873 - Požární bezpečnost staveb - Navrhování elektrické požární signalizace a ČSN 34 2710 - Elektrická požární signalizace - Projektování, montáž, užívání, provoz, kontrola, servis a údržba.

Základní pojmy související s integrací systémů EPS:

- požární technika,
- věcné prostředky požární ochrany,
- požárně bezpečnostní zařízení,
- vyhrazené druhy požární techniky apod.

Základní požadavek na požárně bezpečnostní zařízení, které lze v praxi integrovat s technologiemi a systémy zabezpečovaných objektů:

- vybavení prostor právnických a fyzických osob množstvím a druhy věcných prostředků požární ochrany a požárně bezpečnostními zařízeními musí vyplývat z požárně bezpečnostního řešení stavby nebo dokumentace, která je součástí projektové dokumentace ověřené stavebním úřadem.²

Následně jsou ve vyhlášce uvedeny druhy požárně bezpečnostních zařízení, kterými jsou:

- zařízení pro požární signalizaci (např. elektrická požární signalizace, zařízení dálkového přenosu, zařízení pro detekci hořlavých plynů a par, autonomní požární signalizace, ruční požárně poplachové zařízení),
- zařízení pro potlačení požáru nebo výbuchu (např. stabilní nebo polostabilní hasicí zařízení, automatické protivýbuchové zařízení, samočinné hasicí systémy),
- zařízení pro usměrňování pohybu kouře při požáru (např. zařízení pro odvod kouře a tepla, zařízení přetlakové ventilace, kouřová klapka včetně ovládacího mechanismu, kouřotěsné dveře, zařízení přirozeného odvětrání kouře),
- zařízení pro únik osob při požáru (např. požární nebo evakuační výtah, nouzové osvětlení, nouzové sdělovací zařízení, funkční vybavení dveří, bezpečnostní a výstražné zařízení),
- zařízení pro zásobování požární vodou (např. vnější požární vodovod včetně nadzemních a podzemních hydrantů, plnicích míst a požárních výtokových stojanů, vnitřní požární vodovod včetně nástěnných hydrantů, hadicových a hydrantových systémů, nezavodněné požární potrubí),
- zařízení pro omezení šíření požáru (např. požární klapka, požární dveře a požární uzávěry otvorů včetně jejich funkčního vybavení, systémy a prvky zajišťující zvýšení požární odolnosti stavebních konstrukcí nebo snížení hořlavosti stavebních hmot, vodní clony, požární přepážky a ucpávky),

² Vyhláška č. 246/2001 Sb. o stanovení podmínek požární bezpečnosti a výkonu státního požárního dozoru, § 2, odstavec 1 a 2

- náhradní zdroje a prostředky určené k zajištění provozuschopnosti požárně bezpečnostních zařízení, zdroje nebo zásoba hasebních látek u zařízení pro potlačení požáru nebo výbuchu.

Požadavky na projektování požárně bezpečnostních zařízení:

- postupovat podle normativních požadavků,
- **V případě souběhu dvou a více vzájemně se ovlivňujících požárně bezpečnostních zařízení musí být v projektu vyřešeny jejich základní funkce a stanoveny jejich priority. Jedná se zejména o pořadí a způsob uvádění jednotlivých prvků systému do činnosti.³**

Požadavky na montáž, provoz, kontroly, údržbu a opravy požárně bezpečnostních zařízení:

- při montáži PBZ je nutné vycházet z ověřené projektové dokumentace nebo podle dokumentace výrobce těchto zařízení,
- před uvedením požárně bezpečnostních zařízení do provozu musí být provedeny jejich funkční zkoušky. **Účelem zkoušek je ověřit, zda požárně bezpečnostní zařízení splňuje technické a funkční požadavky uvedené v projektu,**
- provozuschopnost instalovaného zařízení se dále musí prokázat dokladem o jeho montáži, funkční zkoušce, kontrole provozuschopnosti a případných opravách,
- kromě pravidelných jednoročních kontrol provozuschopnosti se musí provádět zkoušky činnosti EPS při provozu, a to:
 - a) jednou za měsíc u ústředí a doplňujících zařízení,
 - b) jednou za půl roku u samočinných hlásičů požáru a zařízení, které elektrická požární signalizace ovládá.

Tyto lhůty mohou být na základě projektové dokumentace, popř. dokumentace výrobce určeny kratší. Tato skutečnost závisí ale na provozních podmínkách nebo vlivu prostředí.

³ Vyhláška č. 246/2001 Sb. o stanovení podmínek požární bezpečnosti a výkonu státního požárního dozoru, § 5, odstavec 2

1.2 Legislativní a technické požadavky na návrh a projektování EPS

Základem pro navrhování, projektování, realizaci a provoz EPS jsou normy ČSN 73 0875 - *Požární bezpečnost staveb - Stanovení podmínek pro navrhování elektrické požární signalizace v rámci požárně bezpečnostního řešení* a současně norma ČSN 34 2710 - *Elektrická požární signalizace - Projektování, montáž, užívání provoz, kontrola, servis a údržba*.

1.2.1 Legislativní požadavky na návrh požárně bezpečnostního řešení

Tuto problematiku řeší norma ČSN 73 0875. Platí pro stanovení podmínek pro návrh EPS, pro vypracování PBŘ (Požárně bezpečnostní řešení), které je součástí PD v jednotlivých stupních dokumentace pro stavební řízení. Konkrétním návrhem a dokumentací (projektem) EPS se zabývá ČSN 34 2710 v návaznosti na tuto normu.

Požadavky na návrh požárně bezpečnostního řešení:

- návrh musí minimalizovat riziko planých poplachů,
- musí být stanoven způsob a důvod vybavení stavby vyhrazenými požárně bezpečnostními zařízeními, určení jejich druhů, popřípadě vzájemných vazeb,
- stanovení počtu, druhů a způsobu rozmístění hasicích přístrojů, popřípadě dalších věcných prostředků požární ochrany nebo požární techniky,
- umístění jednotlivých prvků a zařízení EPS musí umožnit jejich kontrolu, opravu popř. výměnu,
- EPS musí být navržena tak, aby samočinné hlásiče reagovaly na projevy požáru v počátečním stádiu požáru (kouř, teplota, plamen)
- musí být stanoven průběh a způsob uvádění do provozu a zkoušení PBZ.

Požadavky na ústředny EPS:

- hlavní ústředna EPS musí být umístěna v posuzovaném objektu nebo v provozně souvisejících objektech areálu,

- ústředny EPS musí být zajištěny proti neoprávněné manipulaci nepovolanými osobami,
- zařízení EPS se navrhuje s možností dvoustupňového vyhlášení poplachu,
- v případě návrhu zařízení dálkového přenosu (ZDP) pro EPS, je nutné instalovat obslužné pole požární ochrany (OPPO) a klíčový trezor požární ochrany (KTPO),
- pokud je zařízení EPS vybaveno ZDP, nemusí být u ústředny zřízena trvalá obsluha.

V souvislosti s integrací systémů EPS obsahuje norma velmi významnou pasáž, upravující způsob ovládání požárně bezpečnostních zařízení:

- ovládání EPS musí být provedeno přímo. Není dovoleno využívat jiné softwarem řízené systémy (např. software systému měření a regulace) pro ovládání zařízení. Jiné řešení je možné pouze na základě studie spolehlivosti s průkazem, že ovládané zařízení přes jiný systém bude bezpečné a bude zajištěno i v případě požáru (např. řídicí systémy tunelů), [3]
- pokud jsou v objektu se zařízením EPS výtahy, je třeba v PBŘ navrhnout jejich ovládání systémem EPS při požáru,

1.2.2 Legislativní požadavky na návrh elektrické požární signalizace

Problematiku návrhu EPS řeší norma ČSN 34 2710. Je velmi obsáhlá a zpracovává konkrétní zásady a požadavky pro projektování, navrhování, montáž, uvedení do provozu, kontroly a údržbu systémů EPS. Platí pro nové stavební objekty, změny stávajících stavebních objektů a změny v užívání objektů.

Norma je závazná pro systémy EPS, které využitím integrace všech prvků slouží k zajištění včasné detekce a signalizace vznikajícího požáru, ke spolehlivému samočinnému ovládání nebo monitorování stavu zařízení připojených na výstupy ústředny EPS (např. požárně bezpečnostní zařízení) a k samočinnému zabezpečení dalších opatření (např. vypnutí strojů, uzavření potrubních či dopravních systémů, přenos požárního poplachu na vzdálenou ohlašovacího požárů), a to buď přímo nebo prostřednictvím doplňujících zařízení (jako je ZDP, KTPO, OPPO, signalizační zařízení atd.). [4]

Následující tabulka uvádí přehled základní terminologie, kterou norma specifikuje se vztahem k integraci systémů EPS

Tab. 1: Základní terminologie systémů EPS [4]

Název	Význam
Systém EPS	Zařízení EPS včetně veškerých připojených ovládaných, doplňujících a monitorovaných zařízení
Hlavní ústředna	Trvale obsluhovaná ústředna EPS, která přijímá a vyhodnocuje signály od hlásičů požáru, popř. z vedlejších ústředn
Vedlejší ústředna	Ústředna EPS, která přijímá a vyhodnocuje signály od hlásičů požáru, popř. předává informace hl. ústředně. Nemusí být trvale obsluhována
Ovládaná zařízení	Zařízení ovládaná ústřednou EPS např. požární klapky, výtahy, SHZ
Doplňující zařízení	Zařízení rozšiřující funkce EPS např. ZDP, OPPO, KTPO
Integrovaný systém	Systém, ve kterém je funkce systému propojena s jinými systémy např. systémy řízení budovy
Síťovaný systém	Systém několika ústředn propojených navzájem v síti, kdy každá je schopna plnit funkci hlavní ústředny
Zařízení dálkového přenosu	Komponenty zajišťující předání informace o požáru nebo poruše na předem určené vzdálené místo
Pult centralizované ochrany	Trvale obsluhované přijímací a vyhodnocovací nadstavbové zařízení umístěného na ohlašovně požáru
Obslužné pole požární ochrany	Komponent, který slouží pro potřeby jednotek požární ochrany – umožňuje externí obsluhu ústředny EPS
Klíčový trezor požární ochrany	Komponent, ve kterém jsou uloženy klíče k objektu, který umožňuje v propojení s ústřednou EPS jednotkám HZS vstup do objektu
Orientační tablo	Grafické zobrazení objektu obsahující indikaci stavu systému např. místo požáru
Kamerový systém CCTV	Uzavřený televizní okruh sloužící k monitorování a zabezpečení určených prostor
Signalizační panel	Panel, který reprodukuje všechny stavy indikované na ústředně EPS

Norma specifikuje systémy EPS jako jednoduché systémy s tlačítkovými hlásiči až po rozsáhlé systémy, které vznikají integrací velkého množství různých komponentů, jako jsou ústředny, hlásiče požáru, sirény, stabilní hasící zařízení (SHZ), zařízení pro odvod kouře a tepla (ZOKT), atd.

Hlavní požadavky na systém EPS:

- systém musí být vybudován tak, aby splňoval svůj účel, pro který byl navržen (ochrana života anebo majetku před požárem),
- funkce a provozuschopnost systému nesmí být v případě požáru ovlivněna ostatními technickými zařízeními,
- systém musí v co nejvyšší míře zajistit eliminaci planých poplachů,
- ústředna EPS musí umožňovat provoz ve dvou režimech - DEN a NOC. [4]

.Základní požadavky na zařízení a komponenty integrované do systému EPS:

- zařízení a komponenty připojené do systému EPS musí splňovat požadavky harmonizovaných norem řady ČSN EN 54-xx a následující kritéria:
 - funkční účelnost a spolehlivost,
 - náklady ve vztahu k chráněným hodnotám,
 - hospodárnost provozu. [4]
- mohou být navrženy a použity pouze ty komponenty, jejichž kompatibilita je v souladu s normou ČSN EN 54-13,
- musí být omezeny vlivy poruch v přenosové cestě mezi jednotlivými komponenty systému EPS, a aby jediná porucha na přenosové cestě nebránila:
 - příjmu a správnému vyhodnocení signálu od více než 32 komponentů,
 - přenosu signálu k vyhlášení požárního poplachu,
 - přenosu signálu do vstupních a z výstupních zařízení,
 - iniciaci provozu doplňujícího nebo ovládaného zařízení. [4]

Požadavky na výběr samočinných a tlačítkových hlásičů:

- musí splňovat fyzikálně - chemické charakteristiky, na základě kterých mají spolehlivě detekovat požár,
- musí splňovat dispoziční, prostorové a zvláštní požadavky s ohledem na jejich umístění,
- vliv ventilace a vytápění,
- zohlednit možnost vzniku planých poplachů,

- nutnost posouzení charakteristiky prostředí chráněného prostoru (např. bez nebezpečí výbuchu, s nebezpečím výbuchu apod.),
- jakoukoliv změnou systému nesmí dojít ke snížení požární bezpečnosti objektu.

Požadavky na napájení systému EPS:

- systém EPS musí být napájen ze dvou na sobě nezávislých zdrojů (veřejná distribuční síť a popř. generátor, UPS),
- tyto zdroje musí odpovídat ČSN EN 54-4,
- náhradní zdroj musí mít dostatečný výkon. [4]

I když je norma nová, již nyní se v praxi objevila spousta oblastí, které řeší velmi nekvalifikovaně a vyvstaly právem návrhy na opravy, příp. doplnění některých ustanovení. V následujícím odstavci uvedu záležitosti, které se dotýkají právě integrace požárně bezpečnostních zařízení, popř. samotných prvků systému EPS.

Připojení kompatibilních prvků k EPS

V normě je uvedeno, že se k připojení požárně bezpečnostních zařízení k ústředně EPS používají NC či NO kontakty nebo sběrnice. Vzhledem k tomu, že dnešní technologie představují výrazný pokrok, připojují se kompatibilní komponenty k systémům EPS pomocí přímých datových propojení, jako je např. datová sběrnice RS232, RS422, RS485 nebo síťový kanál TCP/IP. Díky tomu, že datové připojení umožňuje přenášet mnohem více informací než binární kontakty a zároveň umožňuje plnou kontrolu, mělo by být užito přednostněji, než propojení přes binární kontakty NC/NO.

Technické podmínky pro videodetekci

Požární videodetekce je v normě popsána pouze obecně a neobsahuje žádná pravidla pro instalaci nebo údržbu. Vzhledem k tomu, že tento způsob detekce požáru začíná v praxi nabývat na svém významu, chybí v normě technická specifikace kamer a vyhodnocovacích jednotek, podobně jako u specifikací klasických požárních hlásičů. Dalo by se tedy říct, že za požární videodetekci se dá považovat velký okruh obyčejných kamer CCTV, což ale není zcela pravda. Proto by bylo vhodné normu doplnit o požadavek, aby videodetekce splňovala podmínky norem standardních hlásičů, v případě detekce kouře ČSN EN 54-7 a v případě detekce plamene ČSN EN 54-10.

Grafické nadstavby

V normě chybí definice a podmínky pro použití grafických nadstaveb EPS. Norma tak nerespektuje současné trendy, kdy jsou nadstavby integrovány již v mnoha systémech EPS. Právě vzhledem k velkému rozšíření nadstaveb by bylo třeba v normě uvést, jaká pravidla by měly nadstavby splňovat.

Integrované a hierarchické systémy

Integrované systémy nejsou v této normě řešeny vůbec, proto jediným normativem pro integraci prvků požárně bezpečnostního charakteru je norma ČSN EN 54-13, která se zabývá stanovením požadavků na posouzení kompatibility a propojitelnosti systémů EPS

1.2.3 Legislativní požadavky na prvky EPS

Tyto požadavky upravují normy řady EN 54, které jsou převzaty z tvorby technické komise CEN/TC 72 (evropská normalizační komise) a jejich účelem je normalizovat požadavky a zkušební metody pro prvky EPS. Český normalizační institut vydal z tohoto souboru norem doposud následující části norem:

EN 54-1 Úvod

Norma uvádí definice a vzájemné vazby jednotlivých komponentů systému elektrické požární signalizace.

EN 54-2 Ústředna

Tato část EN 54 definuje termíny a definice použité v řadě norem EN 54. Uvádí principy, na kterých jsou jednotlivé části norem založeny a popisuje funkce, vykonávané jednotlivými komponenty systému EPS.

Stanovuje požadavky, zkušební metody a kritéria provedení, na jejichž základě je možné hodnotit účinnost a spolehlivost komponentů systémů EPS.

Funkcí systému elektrické požární signalizace je:

- detekovat požár co nejdříve a vyslat signály a indikaci k přijetí příslušných opatření,
- vyslat akustické nebo optické signály osobám v budovách, které mohou být ohroženy požárem.

Požadavky na signalizaci:

Ústředna musí být schopna jednoznačné indikace těchto stavů:

- stav KLID,
- stav POŽÁRNÍ POPLACH,
- stav PORUCHA,
- stav VYPNUTO,
- stav TEST.

Ústředna musí být vybavena čtyřmi úrovněmi přístupu, do stavu požární poplach se musí uvést do deseti sekund po aktivaci hlásiče, minimální úroveň zvuku pro signalizaci požárního poplachu je 60 dB.

EN 54-3 Požární poplachové zařízení - siréna

Norma specifikuje dva typy sirén a to typ A pro vnitřní použití a typ B pro vnější použití. Hladina zvuku nesmí přesáhnout 120 dB na 1 m před sirénou, minimální hladina zvuku pro typ A je 65 dB. Přesné požadavky na druh zvuku tj. jeho frekvenční rozsah, časový průběh, výstupní hladinu norma nestanoví, ale připouští odchylky podle způsobu instalace systému, nebo typu rizika.

EN 54-4 Napájecí zdroj

Norma pro napájení systému EPS energií stanoví použití nejméně dvou napájecích zdrojů (základní a náhradní). Alespoň jeden náhradní napájecí zdroj musí být dobíjitelný akumulátor. Součástí napájecího zdroje musí být zařízení umožňující nabíjení a udržování akumulátoru v nabitém stavu. Nabíjení musí probíhat automaticky, akumulátor musí v případě vybití umožňovat nabití alespoň na 80% jmenovité kapacity během 24 hodin a na jmenovitou kapacitu během dalších 48 hodin.

EN 54-5 Hlásiče teplot

Norma uvádí osm tříd hlásičů teplot - A1, A2, B, C, E, F a G. Zároveň uvádí tabulku, která obsahuje hodnoty a definice teplot, kterým jsou hlásiče vystaveny bez i za přítomnosti požáru. Výrobce může doplnit třídu hlásiče o doplňkové označení S nebo R, které znamená:

S - hlásič teplot maximální,

R - hlásič teplot diferenciální.

EN 54-7 Hlásiče kouře

Norma stanoví požadavky a zkušební metody pro bodové hlásiče kouře, které využívají rozptýlené světlo, vysílané světlo nebo ionizaci. Norma definuje prahovou hodnotu reakce, tj. koncentraci aerosolu v blízkosti hlásiče, měřeného v kouřovém tunelu v okamžiku vyslání poplachového signálu.

Při zkoušce požární citlivosti se používají následující zkušební požáry:

TF 2 - doutnající bukové dřevo (pyrolýza),

TF 3 - doutnající bavlna,

TF 4 - hoření plastu (polyuretan),

TF 5 - hoření kapalin (n-heptan).

EN 54-10 Hlásiče plamene

Norma stanoví požadavky a zkušební metody pro hlásiče plamene. Podle spektrálního průběhu citlivosti se hlásiče rozdělují na:

- infračervené - reagují na vlnové délky větší než 850 nm,
- ultrafialové - reagují na vlnové délky menší než 300 nm,
- vícepásmové - reagují na různé kombinace jednotlivých vlnových délek.

Při zkoušce požární citlivosti se používají různé typy zkušebních ohňů.

EN 54-11 Hlásiče tlačítkové

Norma stanoví požadavky a metody zkoušek tlačítkových hlásičů, mezi které patří jak jednoduché mechanické spínače, tak hlásiče s aktivními elektronickými součástmi pro identifikaci adresy. Podle způsobu obsluhy norma tlačítkové hlásiče rozděluje na typ A - s přímou obsluhou a typ B - s nepřímou obsluhou. Norma definuje tvar, rozměry a barevné provedení hlásičů.

EN 54-12 Hlásiče lineární

Norma stanoví požadavky a zkušební metody pro lineární hlásiče kouře, které využívají vysílané světlo. Norma definuje prahovou hodnotu reakce, tj. zeslabení intenzity záření, které dopadá na přijímač v okamžiku vyslání poplachového signálu.

EN 54-13 Systémové požadavky

Tato norma je zvlášť důležitá v souvislosti s integrací systémů EPS, neboť stanoví požadavky pro zajištění kompatibility a propojitelnosti jednotlivých prvků systému EPS. Zároveň stanoví požadavky na integritu systému EPS, pokud je tento systém propojen s jinými komponenty a předepisuje dokumentaci pro posouzení kompatibility.

Mezi nejdůležitější systémové požadavky patří:

Tab. 2: Funkce a komponenty systému EPS

Funkce systému EPS	Funkce komponentů systému EPS	
Funkce detekce a aktivace	Funkce samočinné požární detekce	Funkce napájení
	Funkce manuální aktivace (spuštění)	
	Řídící a kontrolní funkce	
Řídící funkce pro akce	Řídící a indikační funkce poplachového hlášení	
	Řídící funkce pro ovládaná a doplňující zařízení	
	Funkce vysílání požárního poplachu	
	Funkce vysílání hlášení o poruchových stavech	
	Pomocné vstupní a výstupní funkce	
Lokální sdružené funkce	Funkce vyhlášení požárního poplachu	
	Funkce systému požárně bezpečnostních zařízení	
Vzdálené sdružené funkce	Funkce přijímání požárního poplachu	
	Funkce přijímání hlášení o poruchových stavech	
	Pomocné řídicí funkce	

- pokud je funkce systému EPS sdílena s jakýmkoli jiným systémem, nesmí být systém EPS ohrožen,
- pokud funkce, která nesouvisí se systémem EPS, je provedena komponentem systému EPS, nesmí tato funkce ohrozit systém EPS,
- systémová porucha na jedné ústředně nesmí ovlivnit více jak tuto ústřednu a komponenty přidružené k této ústředně,
- jediná porucha na přenosové cestě, která spojuje jednu ústřednu s další ústřednou, nesmí podstatně ovlivnit správnou funkci jakékoliv části systému,
- veškeré komponenty systému musí vyhovovat požadavkům odolnosti na EMC.

TS 54-14 Návod pro projekci montáž, obsluhu a údržbu

Návody představují doporučení pro plánování, projekci, ověřování, obsluhu a údržbu. Tato doporučení nejsou povinná. V jednotlivých kapitolách je uveden postup při zavádění systému požární signalizace.

EN 54-15 Hlásiče multisenzorové

Norma stanoví požadavky a zkušební metody pro hlásiče s kombinací fyzikálních veličin teploty a kouře. Norma ale není jednoznačná a v roce 2001 bylo rozhodnuto, přepracovat návrh normy a zahrnout i detekci CO, příp. i jiné fyzikální principy. V současnosti se tyto hlásiče zkoušejí jako dva samostatné hlásiče podle částí norem EN 54-5 a EN 54-7.

EN 54-16 Ústředny pro hlasové zdroje zvuku

Ústředny pro hlasové zdroje zvuku musí být schopny po přijetí a zpracování poplachového signálu z připojené požární ústředny do 3 s nebo po uplynutí nastaveného zpoždění aktivovat příslušné hlasové výstupy. Hlasovým výstupem představuje předem naprogramovaná zpráva nebo informace z tísňového mikrofону. Výstraha porucha musí být signalizována do 100 s po vyhlášení poruchového stavu na požární ústředně.

EN 54-17 Izolátory

Norma stanoví postup funkční zkoušky izolátoru, kdy se ověřuje správná funkce izolátoru, kterou je odpojení části přenosové cesty v systému EPS, na které je zkrat. Norma uvádí označení izolátoru a minimální údaje, které má výrobce uvést pro správnou funkci v systému a montáž izolátoru např. impedance, napětí a proudy v různých režimech.

EN 54-18 Vstupní/výstupní zařízení

Norma uvádí vstupní/výstupní zařízení jako zařízení připojené k přenosové cestě systému EPS, které přijímá nebo vysílá elektrické signály nutné pro jeho provoz. Vstupně - výstupní zařízení slouží k vytváření vazeb mezi vstupy a výstupy např. přivedením signálů na určité vstupy zařízení dojde k sepnutí určitých výstupů pro spínání a rozpínání akčních členů.

EN 54-20 Nasávací hlásiče

Norma stanoví požadavky a zkušební metody pro nasávací hlásiče. Vyhodnocovací jednotka s laserovým paprskem je schopná detekovat částice kouře v koncentracích již

řádu ppm. Průtok nasávaného vzduchu ve vyhodnocovací jednotce se musí monitorovat a pokles průtoku nasávaného vzduchu větší než 20 % musí signalizovat poruchu.

EN 54-21 Přenosová zařízení

Norma uvádí, které povinné signály musí přenosové zařízení přenést a parametry přenosu pro vyhrazené poplachové cesty a pro digitální komunikační systémy, které využívají veřejnou telefonní síť.

EN 54-22 Lineární tepelné hlásiče

V současnosti není pracovní návrh normy dostupný. Lineární tepelné hlásiče jsou realizovány prostřednictvím kabelů, které v případě požáru v místě ohřátí, způsobí změnu vodivosti. Vyhodnocovací jednotka dokáže určit vzdálenost místa ohřátí.

EN 54-23 Optická signalizační zařízení

Norma uvádí dva typy zařízení a to vnitřní zařízení typu A s krytím alespoň IP 21C a vnější zařízení typu B s krytím alespoň IP 33C. Norma nařizuje výrobcům uvádět výstupní světelný výkon, vzor záblesků a frekvenci. Zkouškami se ověřuje odolnost vůči vnějším vlivům a vlastnosti zařízení podle údajů výrobce.

EN 54-24 Reproductory pro hlasové zdroje zvuku

Norma uvádí požadavky a zkušební metody pro reproductory pro hlasové zdroje zvuku.

EN 54-25 Komponenty využívající radiové spoje a systémové požadavky

Norma stanoví požadavky a zkoušky k zajištění stejné bezpečnosti přenosu jako u systému s drátovým propojením. Norma pro radiové linky nedefinuje frekvence, pouze imunitu rádiové linky vůči zeslabení signálu o 30 dB. Dále norma uvádí systémové požadavky na kvalitu a stabilitu přijímače, odolnost vůči rušení, požadavky na dostupnost přenosové cesty, v případě že pracuje s jiným systémem stejného dodavatele systému a požadavky na dostupnost přenosové cesty v případě přítomnosti uživatele jiného frekvenčního pásma.

Dílčí závěr

Účelem této kapitoly bylo seznámení s legislativou upravující danou problematiku, kterou je zabezpečení proti požáru, zaměřenou zejména na integraci systémů elektrické požární signalizace a její prvky. Navrhování těchto systémů podléhá mnoha požadavkům (viz tab.

3), které vyplívají jednak z nařízení, kterými se musí řídit provozovatelé daných objektů a jednak z technických (normativních) požadavků na vlastní prvky a systémy EPS.

Tab. 3: Přehled nejdůležitějších legislativních požadavků

Legislativní požadavky na provozovatele	Zařadit objekt nebo svou činnost do příslušné kategorie požárního nebezpečí, a podle toho pak plnit povinnosti na jednotlivých úsecích požární ochrany
	Obstarávat a zabezpečovat v potřebném množství a druzích požární techniku, věcné prostředky požární ochrany a požárně bezpečnostní zařízení se zřetelem na požární nebezpečí provozované činnosti a udržovat je v provozuschopném stavu
	U vyhrazené požární techniky, věcných prostředků požární ochrany a požárně bezpečnostních zařízení lze instalovat a používat pouze schválené druhy
	Stavba se musí vybavit požárně bezpečnostním zařízením v souladu s českými technickými normami
	Vybavení prostor právnických a fyzických osob množstvím a druhy věcných prostředků požární ochrany a požárně bezpečnostními zařízeními musí vyplývat z požárně bezpečnostního řešení stavby nebo dokumentace, která je součástí projektové dokumentace ověřené stavebním úřadem
Legislativní požadavky na prvky a systémy EPS	Funkce a provozuschopnost systému nesmí být v případě požáru ovlivněna ostatními technickými zařízeními
	Ústředna EPS musí umožňovat provoz ve dvou režimech - DEN a NOC
	V případě souběhu dvou a více vzájemně se ovlivňujících požárně bezpečnostních zařízení musí být v projektu vyřešeny jejich základní funkce a stanoveny jejich priority (pořadí a způsob uvádění jednotlivých prvků systému do činnosti)
	Zařízení a komponenty připojené do systému EPS musí splňovat požadavky harmonizovaných norem řady ČSN EN 54-xx
	Systém EPS musí být navržen tak, aby samočinné hlásiče byly vybrány v závislosti na předpokládaných průvodních jevech požáru v daném prostoru (kouř, teplota, plamen)
	Mohou být navrženy a použity pouze ty komponenty, jejichž kompatibilita je v souladu s normou ČSN EN 54-13
	Musí být omezeny vlivy poruch v přenosové cestě mezi jednotlivými komponenty systému EPS
	Systém EPS musí být napájen ze dvou na sobě nezávislých zdrojů (veřejná distribuční síť a popř. generátor, UPS)

2 VYMEZENÍ TECHNICKÝCH POŽADAVKŮ NA POŽÁRNĚ BEZPEČNOSTNÍ ZAŘÍZENÍ

Požárně bezpečnostní zařízení jsou systémy, technická zařízení a výrobky pro stavby, jejichž úkolem je zabezpečovat požární bezpečnost stavby nebo jiného zařízení. Integrace těchto systémů a zařízení představuje jednak jejich vzájemnou spolupráci a současně spolupráci s dalšími technologickými systémy zabezpečovaného objektu.

Aby mohl takto navržený systém bezpečně a spolehlivě fungovat, musí být použity prvky, jejichž principy odpovídají požadovaným funkcím, jež mají plnit a které splňují technické požadavky na ně kladené. Účelem této kapitoly je analyzovat podrobně tuto problematiku.

Mezi požárně bezpečnostní zařízení patří zejména:

- zařízení pro požární signalizaci,
- zařízení pro potlačení požáru nebo výbuchu,
- zařízení pro únik osob při požáru,
- zařízení pro zásobování požární vodou,
- zařízení pro omezení šíření,
- náhradní zdroje a prostředky k zajištění provozuschopnosti PBZ,
- zařízení dálkového přenosu,
- zařízení pro detekci hořlavých plynů a par,
- stabilní a polostabilní hasicí zařízení,
- automatické protivýbuchové zařízení,
- zařízení pro odvod kouře a tepla,
- požární klapky. [4]

2.1 Zařízení elektrické požární signalizace

Elektrická požární signalizace patří mezi aktivní požárně bezpečnostní zařízení. Jedná se o soubor požárních hlásičů napojených pomocí kabeláže na centrální jednotku, tzv. ústřednu.

Hlavními úkoly EPS je:

- zjistit požár již při jeho vzniku a okamžitě přivolat osobu, která je schopna začínající požár zlikvidovat nebo přivolat další pomoc,
- rychle a spolehlivě určit místo požáru již v počátku zahoření,
- vyhlásit poplach, aktivovat a řídit evakuační systém v zasažených místech či oblastech,
- ovládat potřebná požárně bezpečnostní zařízení integrovaná do systému,
- automaticky komunikovat s hasičským záchranným sborem.

2.1.1 Ústředna EPS

Ústředna tvoří centrální jednotku systému EPS, která přijímá a vyhodnocuje signály z hlásičů. Podle komunikace s hlásiči a podle jejich vzájemného propojení ústředny dělíme na:

- a) konvenční neadresné,
- b) s kolektivní adresací,
- c) s individuální adresací - sériové,
- paralelní.

Technické požadavky na ústředny EPS:

- soustřeďovat informace z automatických a tlačítkových hlásičů přiřazených do systému,
- podle programu a nastavení patřičným způsobem zpracovávat informace z hlásičů,
- reagovat na informace z hlásičů odpovídající odezvou (vyhlášení poplachu, signalizace poruchy nebo přenos signálu na PPC),
- umožnit programování, ovládání, diagnostiku systému a napájení celého systému EPS,
- umožnit propojení s dalšími ústřednami a dalšími systémy,
- prostřednictvím svých výstupních modulů ovládat určená návazná zařízení,

- ústředny musí být zajištěny proti zneužití a nesmí být projektem umístěny do volně přístupných míst,
- konstrukce ústředí musí být provedena dle EN a jejich umístění v prostoru musí odpovídat danému krytí IP 30,
- ústředna musí obsluhu zabezpečit signalizaci alespoň svých základních stavů - PROVOZ, PORUCHA, POŽÁR.

2.1.2 Požární hlásiče

Hlásiče EPS jsou zařízení, která slouží k monitorování určeného prostoru a zaznamenání průvodních projevů vznikajícího požáru. Vzhledem k mnoha způsobům vývinu požáru pracují na různých fyzikálních principech. Na základě své konstrukce pak vyhodnocují optické, ionizační nebo teplotní parametry prostředí, ve kterém jsou umístěny. Detektory jsou vybaveny složitou elektronikou řízenou procesorem, která umožňuje na základě nastavených algoritmů eliminovat plané poplchy. Rozdělení hlásičů je uvedeno v tab. 4.

Tab. 4: Rozdělení požárních hlásičů

Způsob rozdělení	Typy požárních hlásičů
Podle místa vyhodnocení	Bodové - sledují fyzikální parametry požáru na jednom místě
	Lineární (liniové) - sledují změnu fyzikálních parametrů v určitém úseku nebo v určitém prostoru
Podle fyzikální veličiny	Kouřové - ionizační, opticko kouřový
	Teplotní - bodové, lineární, liniové
	Vyzařování plamene (v UV nebo IR oblasti)
	Speciální (ultrazvukové)
Podle způsobu vyhodnocení změn	Maximální - reagují na překročení nastavené mezní hodnoty
	Diferenciální - reagují na překročení rychlostní změny sledovaného parametru
	Kombinované - obsahují maximální i diferenciální část
	Inteligentní – s vestavěnou „inteligencí“ vyhodnocení změn fyzikálního parametru
Podle časového zpoždění reakce hlásiče	Bez zpoždění - reagují bezprostředně po překročení mezní maximální případně diferenciální hodnoty
	Se zpožděním - sledovaný parametr nebo rychlost jeho změny musí překročit nastavený limit hodnotu po určitou dobu.

Technické požadavky na požární hlásiče:

- požární hlásiče musí být v souladu s příslušnými normami,
- výběr hlásičů musí odpovídat fyzikálně-chemickým charakteristikám jevů, které mají detekovat (kouř, teplo, plamen, plyn),
- výběr hlásičů je nutné volit s ohledem na stavební provedení objektu,
- typy hlásičů musí odpovídat charakteristice prostředí (s nebezpečím výbuchu, bez nebezpečí výbuchu),
- použití a instalace hlásičů musí v co nejvyšší míře eliminovat plané poplachy,
- množství hlásičů volit na základě velikosti objektu, aby byla chráněna celá plocha,
- montáž hlásičů musí být provedena tak, aby nebyly sníženy jejich detekční schopnost (na strop, na stěnu, nežádoucí odrazy, atd.),
- hlásič teplot je omezen střeženou plochou jedním hlásičem na plochu max. 20 m², světlou výškou prostoru max. 8 m a max. vzdálenost mezi hlásiči je 6,5 m,
- multisenzorový hlásič se používá jako hlásič kouře; pokud je však jeho vyhlášení podmíněno reakcí tepelné části, musí se aplikovat jako hlásič teplot,
- v případě použití lineárních hlásičů bývá vzdálenost vysílač - přijímač 10 - 100 m, šířka hlídaného prostoru je až 14 m, vzdálenost dvou paprsků 10 - 14 m, vzdálenost paprsku od stropu 0,3 - 1 m,
- tlačítkové hlásiče se umísťují do výšky 1,2 - 1,5 m nad podlahou, v místech, kudy procházejí osoby vykonávající ostrahu objektu nebo obsluhu zařízení. [4]

2.2 SHZ - stabilní hasicí zařízení

Stabilní hasicí zařízení je soubor zařízení, instalovaných v chráněných objektech, jejichž účelem je detekovat a lokalizovat požár, uvést ho pod kontrolu, popř. jej zlikvidovat. Jedná se o nejvýznamnější aktivní požárně bezpečnostní zařízení, neboť se přímo podílí na hašení vzniklého požáru, obvykle bez přítomnosti obsluhy.

Podle způsobů uvádění do činnosti se SHZ dělí na:

- zařízení uváděná do činnosti ručně (přímo nebo dálkově),
- zařízení uváděná do činnosti samočinně.

Samočinné ovládání stabilních hasicích zařízení je realizováno prostřednictvím elektrické požární signalizace nebo jiných samočinných systémů, jako jsou tavné články, hlavice skrápěcího zařízení apod. Podle druhu hasicího média rozdělujeme SHZ do několika kategorií - viz tab. 5.

Vzhledem k dostupnosti a ceně hasebních látek se v praxi nejběžněji navrhuje a instalují sprinklerová hasicí zařízení a pěnová stabilní hasicí zařízení. V místech, kde není dovoleno hasit vodou, nebo kde by voda znamenala další nebezpečí, se nejčastěji využívají plynová stabilní hasicí zařízení.

Tab. 5: Rozdělení stabilních hasicích zařízení

Hasicí médium	Charakteristika	
vodní	sprinklerová	Sprinklerová hlavice se samočinně otevře roztavením tepelné pojistky při dosažení otevírací teploty. Otevírají se pouze hlavice v přímém kontaktu s požárem
	drenčerová	Drenčerové hubice jsou otevřeny neustále, při aktivaci hašení se spustí čerpadla vody a k výstřiku dochází ze všech instalovaných hubic
	sprejová (mlhová)	Speciálně vyvinuté hasicí trysky v kombinaci s vysokým tlakem - vysoká úspora hasicí vody při maximálním ochlazovacím, absorpčním a hasícím účinku
pěnová	Zařízení zajišťuje výrobu a dopravu vodného roztoku pěnidla v potřebném množství a tlaku k pěnotvorné soupravě (hubici) na výrobu pěny - využití proti požárům uhlovodíků, jako např. benzín	
plynová	hasební médium se používá CO ₂ , dusík, argon, Inergen - využití uvnitř objektů, kde se pracuje s hořlavinami, v prostorách muzeí, archívech, kabelových tunelech, v prostorách s nejrůznějším elektrozařízením pod napětím	
prášková	zařízení skladuje hasicí prášek při atmosférickém tlaku v ocelových tlakových zásobnících, výtlačný plyn je obvykle dusík - využití je např. v chemickém průmyslu, při hašení požárů alkalických kovů, stlačených plynů, k ochraně skladů zboží, olejových sklepů	
halonová	konstrukční řešení je obdobné jako u plynových SHZ - využití pro zabezpečení prostorů s elektrotechnikou, řídicími systémy, výpočetních center, telekomunikací apod.	
aerosolová	Z hlediska principu se jedná o nový hasicí systém - spočívá ve výrobě aerosolu v generátorech v okamžiku nutnosti hasit požár. Aerosol vzniká v generátoru hořením speciální směsi anorganických solí. Aerosol tlumí požáry pevných látek i hořlavých kapalin	

Technické požadavky na SHZ

- podle typu objektu zvolit správný typ hasícího zařízení (SHZ, DHZ, PHZ),
- zvolit správný typ hlavice (u sprinklerových je důležitá otevírací teplota),
- zajistit monitoring hladiny nádrže, stavu čerpadel, chod, poruchu a stav jednotlivých ventilů ve ventilových stanicích,
- koordinace činnosti SHZ a EPS,
- koordinace s elektroinstalací a napájení v systému dle ČSN 73 0848,
- při použití práškových SHZ řešit časové zpoždění z důvodu bezpečnosti osob.

2.3 ZDP - zařízení dálkového přenosu

Jedná se o doplňkové zařízení EPS umožňující obousměrnou komunikaci mezi chráněným objektem a PPC. Slouží k přenosu základní signalizace stavů POŽÁR a PORUCHA na požadované místo, kterým je nejčastěji ohlašována požárů, zejména v případě nepřítomnosti obsluhy. Ke komunikaci se využívají sítě LAN, ISDN a GSM a jednotlivé přenosové cesty bývají zálohovány. Podstatnou výhodou obousměrného systému je, že veškerá komunikace je potvrzovaná a zabezpečovaná přenosovým protokolem, nedochází ke kolizním stavům v komunikaci a ztrátě dat. [5]

Technické požadavky na ZDP

- přenosové zařízení musí být v souladu s normou ČSN EN 54-21,
- přenosová cesta ZDP může tvořena vyhrazeným vedením, veřejnou telefonní sítí, radiovým přenosem, datovými sítěmi WAN, LAN, GSM nebo GPRS,
- pokud se k přenosu využívá linka veřejné telefonní sítě nebo GSM, musí být spojení umožněno nezávisle na obsazení těchto linek,
- přenos a zpracování signálů musí dát nejvyšší prioritu přenosu požárních poplachů,
- ZDP musí zajistit přenos následujících signálů:
 - všeobecný poplach,
 - porucha (bez rozlišení druhu poruchy),
 - informaci o adrese místa.

- podle technických možností ZDP se doporučuje přenášet současně informace o aktivaci požárně bezpečnostních zařízení,
- kromě základní přenosové cesty musí být k dispozici nejméně jedna záložní přenosová cesta,
- napájení musí být realizováno napájecím zdrojem systému EPS nebo odděleným napájecím zdrojem podle normy podle normy EN 54-4.

2.4 OPPO - obslužné pole požární ochrany

Obslužné pole požární ochrany je universální, typizovaný ovladač, který je určen pro připojení ke všem typům ústředn elektrické požární signalizace, které používají obdobnou logiku zapojení a ovládání. Toto zařízení slouží jednotkám hasičského záchranného sboru a umožňuje ovládání základních funkcí ústředny EPS v objektu bez nutnosti znalosti řídicího klíče nebo kódů a bez nutné znalosti konkrétního systému EPS. Zároveň umožňuje získat důležité informace týkající se stavu jednotlivých částí systému, což velmi usnadňuje práci při vlastním zásahu. [6]

Technické požadavky na OPPO:

- musí umožnit jednoduchou obsluhu a ovládání následujících funkcí systému EPS:
 - vypnutí akustické signalizace při hlášení stavu POŽÁR,
 - zpětné nastavení ústředny EPS při hlášení stavu POŽÁR,
 - odpojení a zapojení ZDP,
 - přezkoušení funkce ZDP před jeho spuštěním,
 - signalizaci dalších stavů požárně bezpečnostních zařízení např. stabilní hasící zařízení spuštěno/aktivováno,
- umístění volit co nejblíže vstupu do objektu s ohledem na omezení případných povětrnostních vlivů,
- umístit v těsné blízkosti KTPO, obvykle do vzdálenosti 5 m.

2.5 KTPO - klíčový trezor požární ochrany

Klíčový trezor požární ochrany je ocelová schránka, elektricky připojená na systém EPS, ve které je umístěn vstupní klíč (nebo více klíčů) do objektu. V případě vzniku požáru umožňuje jednotkám hasičského záchranného sboru vstup do objektu bez poškození vstupních dveří. Instalace KTPO má význam především v objektech, které nejsou obsazeny stálou obsluhou. [6]

Funkce trezoru:

V bezpoplachovém stavu systému EPS jsou vnější dveře trezoru zavřeny a zajištěny proti otevření. Vznikne-li požární poplach, aktivuje se zařízení dálkového přenosu, a současně se odjistí vnější dveře trezoru, které je pak možné pouhým tahem otevřít. Vnitřní dveře zůstávají uzamčeny až do příjezdu jednotky hasičského záchranného sboru, neboť pouze ta vlastní klíč od těchto dveří. Po provedeném zásahu je třeba objektový klíč opět uložit do klíčového trezoru a soustavu opětně aktivovat.

Technické požadavky na ústředny KTPO:

- plášť skříně by měl být z ocelového plechu s povrchovou úpravou proti korozi, zakotvení do zdi provedeno montážní deskou přišroubovanou na zadní stranu trezoru,
- instalační výška trezoru by měla být zvolena tak, aby odemčení trezoru a odebrání objektového klíče bylo v přirozené poloze stojící osoby (asi 1500 mm nad povrchem),
- trezor a jeho konstrukční provedení a parametry musí být schváleny státem akreditovanou laboratoří a musí splňovat veškeré podmínky pro dané použití,
- trezor musí být certifikován tzv. trezortestem,
- v případě vyhlášení požárního poplachu musí trezor komunikací přes ústřednu EPS umožnit jednotkám hasičského záchranného sboru oprávněnou manipulaci,
- v případě neoprávněné manipulace s KTPO musí umožnit detekci na ústředně EPS, k tomuto účelu musí být trezor vybaven:
 - magnetickými kontakty na vnitřních i vnějších dvířkách,
 - kontaktem přítomnosti objektového klíče,

- ochranou proti provrtání vnějších, případně i vnitřních dvířek např. labirintem vodivých pásků na nevodivé destičce připevněné na vnitřní straně dvířek, který se při případném provrtání přeruší.
- trezor by měl být vybaven optickou signalizací pro snadnou orientaci HZS.

2.6 Automatické protivýbuchové zařízení

Jedná se o zařízení, jehož úkolem je v okamžiku projevu výbuchu provést akci k jeho zabránění, popř. snížení jeho negativních účinků na okolní zařízení. Používají se aktivní a pasivní zařízení.

Aktivní zařízení - systémy, které do výbušného prostoru vpustí příslušné hasivo a tím zamezí výbuchu. Jedná se např. o systémy zhašení jisker nebo HRD bariéry.

Pasivní zařízení - prvky pro odlehčení přetlaku z vnitřního prostoru a prvky bránící následnému rozšíření výbuchu. Jsou to různé klapky, rychlouzavírací ventily, šoupátka, membrány, atd.

Technické požadavky na protivýbuchové zařízení:

- konstrukce zařízení musí umožnit správnou, bezporuchovou funkci (pevnost, odolnost, pohyblivost),
- ovládání prvků musí být provedeno na základě impulsů od detektorů jisker, popř. z EPS,
- činnost aktivních prvků musí být monitorována na ústředně EPS,
- množství a rozmístění prvků volit s ohledem na negativní dopady výbuchu,
- odvádění účinku výbuchu musí být provedeno do prostoru, kde nehrozí ohrožení života.

2.7 ZOKT - zařízení pro odvod kouře a tepla

Jedná se o požární bezpečnostní zařízení, která se na základě patřičného impulsu (ručně tlačítkem, tepelně pomocí tavné pojistky nebo signálem z EPS) otevrou a začnou odvádět zplodiny hoření a vznikající teplo mimo objekt. Jejich úkolem je tedy vytvářet nezakouřenou vrstvu nad podlažní plochou a zajistit tak bezpečné podmínky pro evakuaci

osob, ochranu vybavení objektu a usnadnění požárního zásahu. Zároveň dochází ke snížení tepelného namáhání stavebních konstrukcí. Podle fyzikálního principu ZOKT rozdělujeme na přirozený a nucený odvod kouře a tepla - viz tab. 6.

Konstrukce přirozených i nucených odvodů kouře a tepla mohou být řešeny:

- přímo ve střešních konstrukcích bez použití potrubních systémů (střešní kouřové klapky, elektrické ventilátory apod.,
- pomocí potrubních systémů nebo šachet z jedné nebo několika kouřových sekcí.

Tab. 6: Typy zařízení pro odvod kouře a tepla

Typ odvodu kouře a tepla	Charakteristika
přirozený	Princip využívá fyzikálního vztlaku horkých plynů, vznikajících při požáru a vytváření komínového efektu - vzduch o vyšší teplotě stoupá vzhůru na základě jeho nižší hustoty
nucený	Princip je založen na vytváření podtlaku v místnosti (kouřové sekci) prouděním odsávaného vzduchu, který je odsáván aktivním zařízením - požárním ventilátorem

Technické požadavky na ZOKT:

- mechanická stabilita zařízení,
- odolnost proti korozi,
- funkční bezpečnost a spolehlivost,
- vybavení spouštěcím zařízením (dálkové nebo samočinné tepelné otevírání),
- odzkoušení chování při požáru (tepelná odolnost),
- při dimenzování je nutno brát zřetel na počet kouřových sekcí, rozvoj a rychlost šíření požáru, výšku objektu, dobu evakuace atd.,
- v případě velkého počtu elektricky ovládaných zařízení nutná koordinace jejich uvádění do provozu (přetížení napájení),
- před uvedením do provozu musí být zajištěno provedení funkčních zkoušek.

2.8 Požární poplachová zařízení

Jsou to komponenty, jejichž úkolem je přijmout poplachový signál z ústředny EPS a převést ho do vhodné formy tak, aby byla poplachová informace jednoznačně srozumitelná. Jedná se o akustickou anebo optickou formu.

Akustická poplachová zařízení

Používají různé typy sirén, akustické piezoměniče, bzučáky a různé druhy požárních zvonů. Také se používají různé audiozařízení (evakuační rozhlas) s předem namluveným hlášením. V případě poplachu jsou tato hlášení automaticky reprodukovány pomocí tlampačů, interkomů nebo místního rozhlasu.

Optická poplachová zařízení

Jsou to různé druhy majáků žárovkových, výbojkových, různé typy signálek a kontrollek anebo displeje. V případě vazby EPS na počítač, může být jako optická signalizace sloužit monitor.

Technické požadavky na poplachová zařízení:

- musí být umožněn monitoring poplachového zařízení (obsluha, požární hlídka),
- umístění zařízení volit tak, aby bylo slyšitelné nebo viditelné ze všech míst objektu,
- systém musí umožňovat vysílání jasné, stručné, jednoznačné poplachové informace,
- systém musí být navržen tak, aby nebylo možné současně vysílat hlasové zprávy z více než jednoho mikrofону, hlasového modulu nebo generátoru zpráv,
- systém musí být navržen s ohledem na úroveň okolního hluku,
- úroveň hlasitosti musí být alespoň o 10 db vyšší než úroveň hlasitosti jiných zvuků,
- signál nesmí být zaměnitelný s ostatními signály užívanými v objektu,
- optická požární poplachová zařízení musí být použita pouze k doplnění akustických poplachových zařízení,
- bezdrátové poplachové systémy musí být v souladu s telekomunikačními předpisy.

2.9 Požární uzávěry (klapky)

Jedná se o požární uzávěry vzduchotechnických potrubí, které se na základě podnětu uzavřou a tím se zamezí šíření plamenů, kouře a tepla potrubními rozvody. Impuls k uzavření může být např. mechanický, teplotní nebo elektrický. Požární klapky se instalují do potrubí v případech, kdy potrubní rozvody prochází z jednoho požárního úseku do druhého.

Technické požadavky na požární klapky:

- musí být vyrobena z nehořlavého materiálu a musí zabezpečovat požární odolnost dle požadavků, obvykle 30, 60, 90 a 120 minut,
- provedeny a atestovány podle zkušební normy - ČSN EN 1366-2 a vybaveny certifikátem vydaným autorizovanou osobou,
- v požárně dělicí konstrukci musí být osazeny podle požadavků normy 73 0872 a průvodní dokumentace výrobce tak, aby byla možná jejich obsluha, kontrola a údržba,
- před uvedením do provozu musí být zajištěno provedení funkčních zkoušek, jejich pravidelná kontrola a údržba v rozsahu a časovém intervalu stanoveném výrobcem.

Dílčí závěr

K dosažení maximální požární bezpečnosti je třeba využít všech dostupných požárně bezpečnostních prvků a zařízení, jejichž integrací jsme při dnešních možnostech schopni vytvořit velmi dokonalý, sofistikovaný systém. Podmínkou k tomu je dodržení mnoha hledisek, mezi kterými jsou na prvním místě technické požadavky kladené na tato zařízení:

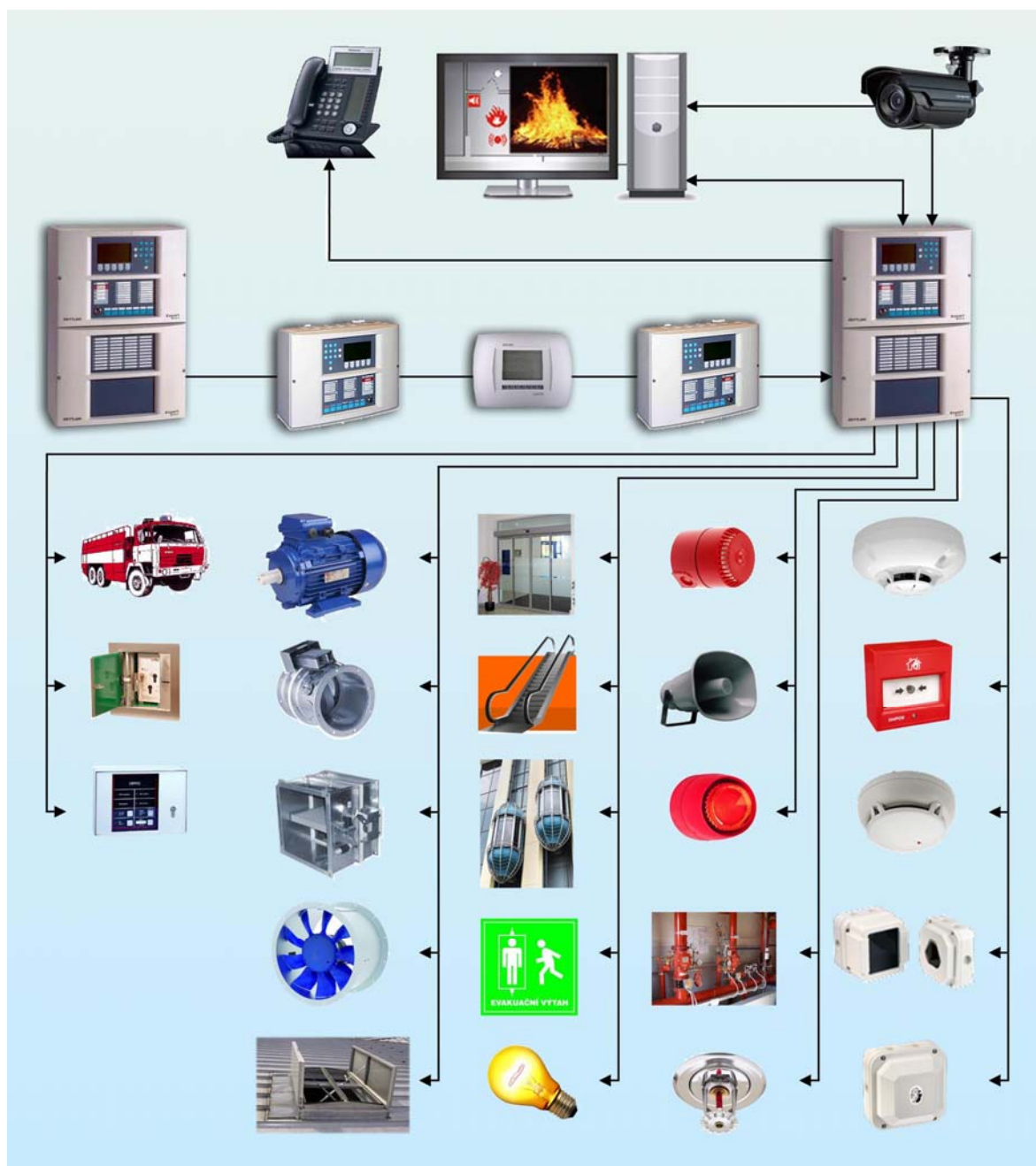
- je třeba použít pouze certifikovaná zařízení, která jsou v souladu s příslušnými normami,
- navržená zařízení musí splňovat funkce, pro které byly navrženy,
- zařízení nesmí svojí konstrukcí ohrozit chod jiných zařízení a zejména pak ohrožení života osob,
- zařízení, která jsou v případě požáru v jeho přímém kontaktu, musí být vyrobeny z požárně odolného materiálu,

- napájení a kabeláž musí být provedeno tak, aby v případě požáru nebylo možné tato zařízení vyřadit z provozu,
- množství instalovaných zařízení musí být zvoleno s ohledem na rozsah střeženého objektu a na provozní podmínky,
- zvolené požárně bezpečnostní zařízení musí svojí konstrukcí umožnit integraci do systému (musí být kompatibilní),
- před uvedením do provozu musí být odzkoušena správná funkce všech zařízení.

II. PRAKTICKÁ ČÁST

3 TECHNICKÉ MOŽNOSTI INTEGRACE SYSTÉMŮ ELEKTRICKÉ POŽÁRNÍ SIGNALIZACE

Integrace systémů EPS představuje sjednocení prvků vykonávajících různé funkce v jeden celek, díky němuž lze monitorovat, ovládat a spravovat centrální jednotkou všechna zařízení protipožárního zabezpečovacího systému. Jedná se o zařízení bezprostředně reagující na vznik požárního nebezpečí, zařízení, která se aktivně zapojují k likvidaci požáru a současně zařízení sloužící k evakuaci osob a ochraně provozních technologií.



Obr. 1: Princip integrace systémů EPS

Cílem integrace požárně bezpečnostních zařízení je v případě zjištění požáru zejména:

- omezit působení negativních účinků požáru na konstrukci a zařízení objektu,
- potlačení rozvoje požáru,
- zajistit v maximální míře bezpečnou evakuaci osob,
- vytvořit vhodné podmínky a zkrátit čas pro nasazení sil jednotek požární ochrany,
- ovládat zařízení, které jsou součástí zabezpečovaného objektu.

Integrace je možná díky tomu, že moderní systémy EPS mohou prostřednictvím výstupních modulů ovládat další návazné požárně bezpečnostní zařízení a zařízení, které jsou součástí chráněného objektu - viz obr. 1.

3.1 Základní způsob integrace

Mezi základní a také nejjednodušší typ integrace systémů EPS patří především spolupráce ústředny EPS s požárně bezpečnostními zařízeními (aktivními a pasivními), jejichž funkce je následující:

1. identifikace vznikajícího požáru nebo jiné mimořádné události (zařízení elektrické požární signalizace, požární hlásiče, autonomní požární signalizace, zařízení pro detekci plynů a par),
2. vyhlášení poplachu (sirény, rozhlas),
3. ohlášení události na místo s trvalou obsluhou nebo HZS (zařízení dálkového přenosu),
4. likvidace vzniklého požáru (samočinné stabilní hasicí zařízení),
5. omezení účinků vznikajícího tepla a zplodin hoření (samočinné odvětrávací zařízení, požární klapky, zařízení přetlakové ventilace),
6. zabezpečení včasné a bezpečné evakuace osob z ohrožených prostor (nouzové osvětlení, nouzové sdělovací zařízení, větrání únikových cest).

Takto navržené systémy mají velký vliv na požární bezpečnost staveb, snižují finanční ztráty na majetku a zařízení, ochraňují životy a zdraví osob nacházejících se v zasažených objektech, ale jejich možnosti jsou omezeny pouze pro malý okruh operací a jejich využití je zejména v menších provozech.

Aktivní a pasivní prvky se vzájemně doplňují a tím se zvyšuje účinnost zabezpečení budov a technologických zařízení. Tato účinnost ale výrazně klesá, nejsou-li funkce jednotlivých zařízení vzájemně koordinovány a zařízení a systémy nepracují komplexně a ve vzájemných návaznostech.

Jako příklad uvedu součinnost mezi SHZ a ZOKT, kdy může dojít k ovlivnění funkce samočinného hasicího zařízení předčasnou funkcí zařízení pro odvod kouře a tepla.

V případě, že dojde k předčasnému odvodu tepla, může být znemožněno otevření sprinklerových hlavice, neboť nedojde k roztavení uzavíracích pojistek.

Podobný problém může nastat v případě umístění sprinklerových hlavice pod zařízením pro odvod kouře a tepla, neboť pokud se otevře hlavice a dojde k vytvoření hasicího kužele vody, může se stát zařízení pro odvod kouře a tepla nefunkční.

Účinnost požárně bezpečnostních systémů závisí na:

- vzájemné logické a funkční návaznosti požárně bezpečnostních zařízení mezi sebou,
- návaznostech na technická popř. technologická zařízení objektů,
- správném projektovém řešení s určením součinnostních požadavků pro požárně bezpečnostní zařízení,
- návaznostech na pasivní zajištění objektu, zejména z hlediska dispozičního řešení únikových cest,
- montáži a uvedení do provozu,
- časovém pásmu a podmínkách zásahu jednotek požární ochrany.

Funkčnost požárně bezpečnostních systémů pak závisí na:

- optimálním projektovém řešení,
- spolehlivé funkci všech prvků systému,
- správném ovládání a využití schopností požárně bezpečnostních zařízení ze strany operátorů řídicích center,
- odborně provedené montáži včetně ověření provozuschopnosti,
- průběžné údržbě a kontrole činnosti zařízení.

3.2 Současné možnosti integrace

Jak už bylo zmíněno, základní typ integrace EPS a prvků aktivního a pasivního zajištění je vhodná do menších provozů a objektů. Vzhledem k tomu, že spousta dnešních výrobních podniků je velice rozsáhlých a technologicky náročných, představuje požární zabezpečení velké finanční náklady. Snahou je proto budovat rozsáhlé zabezpečovací systémy s přihlédnutím k ekonomickým hlediskům a s maximálním využitím současných dostupných technologií. Východiskem je instalovat systémy EPS ne jako samostatné aplikace, ale jako součásti vyšších integrovaných systémů řízení budov. S využitím grafického nadstavbového vybavení pak tento systém umožňuje velmi rychlou orientaci v objektech a budovách a tím zabezpečit maximální zkrácení doby požárního zásahu od vzniku požáru a zajistit bezpečnou evakuaci osob a ochranu provozních technologií. Programovatelnými výstupy ústředny je možné ovládat zařízení související s protipožární ochranou ale také zařízení a systémy, které jsou součástí vlastních provozů.

3.3 Způsoby integrace systémů EPS

Už z významu slova integrace - sjednocení je zřejmé, že jejím účelem je dosažení propojení jednotlivých aplikací (poplachových/nepoplachových) do jednoho celku, který nám umožní snadnější a přehlednější obsluhu, řízení, kontrolu a celkové využití všech funkcí jednotlivých prvků. K tomu, abychom mohli tyto prvky navzájem integrovat, existuje několik způsobů. V rámci technického propojení se jedná o hardwarovou integraci, v rámci řízení a kontroly o softwarovou integraci. V následující části představím některé způsoby integrace.

3.3.1 Hardwarová (HW) integrace

Jde o způsob integrace, který využívá různé HW prvky k propojení jednotlivých zařízení a jejich ovládání. Jejich volba závisí na daném objektu (velikost, stavební úpravy), finančních prostředcích i na vlastních systémech, které chceme integrovat. K propojení zařízení můžeme použít např. sběrníkový systém:

Čtyř vodičová sběrnice - dva vodiče jsou napájecí a dva pro přenos dat. Pomocí takovéto sběrnice můžeme vytvářet větve s dosahem až stovky metrů. K připojení zařízení jsou na sběrnici konektory pro připojení potřebných modulů k daným prvkům. Sběrnici je možné různě větvit a vytvářet složité sítě, ovšem s přihlédnutím k dostatečnému napájení.

Dvou vodičová sběrnice - většinou se jedná o sběrnici RS485, kde oba vodiče slouží jak přenos dat, tak pro napájení modulů. Max. délka sběrnice je průměrně 1 kilometr, pomocí optických převodníků a optického vlákna ji lze prodloužit až na 6 kilometrů.

Bezdrátová komunikace - jedná se o využití vysílacích a přijímacích modulů, které mezi sebou komunikují prostřednictvím rádiových nebo GSM signálů. Pomocí nich můžeme dálkově propojovat ústředny s návaznými prvky, ovládací a monitorovací systémy a zařízení.

K ovládání jednotlivých prvků můžeme použít např.:

Pomocná relé - jedná se o elektromagnetické součástky, kterými můžeme ovládat přímo různá zařízení nebo pouze elektrické okruhy k zařízením.

Relé pracuje tak, že po přivedení proudu do cívky vzniklé elektromagnetické pole přitáhne překlápečí kotvu, která sepne dva kontakty. Po vypnutí elektrického proudu dojde k odtažení kotvy a kontakty se opět rozepnou. Používají se spínací, přepínací a rozpínací relé.

PGM výstupy - jedná se o prvky, které po přivedení signálu zajistí předem naprogramovanou funkci. Mohou být připojeny na sběrnici anebo bezdrátově pomocí integrovaného modulu.

3.3.2 Softwarová (SW) integrace

Představuje integraci pomocí potřebného softwaru, díky němuž můžeme programovat, ovládat a monitorovat rozsáhlé systémy z centrálního místa. Pomocí vhodného softwaru můžeme většinou uskutečňovat:

Sběr a zpracování dat z jednotlivých systémů - obsahem dat jsou informace o stavu zařízení (např. zda je zapnuté), zda se někde nenachází porucha, ale zejména poplachové informace, záznamy z kamer apod.

Vytváření výstupních informací - jedná se o zpracování dat pro potřeby uživatele. K tomu je využito plánů objektu s jednotlivými značkami zařízení. Uživatel má pak možnost sledovat například, v které části objektu vznikl poplach nebo záznam z kamer. Informace je možné sledovat z jakéhokoliv počítače pomocí webového prohlížeče.

Vytváření záznamů událostí - pomocí vhodného softwaru může systém ukládat informace o objektu. Zpětně můžeme zjistit, kdy a kde došlo k poplachu, pomocí záznamu z kamer můžeme analyzovat situaci před i po něm. Tyto informace můžeme tisknout nebo ukládat a dále zpracovávat.

Vzdálené ovládání bezpečnostních a ostatních technologií - slouží ke vzdálenému přístupu ke všem funkcím systému. Pomocí softwaru můžeme nastavovat jednotlivé funkce systému, ovládat a kontrolovat zařízení.

3.4 Systémová integrita

Rozhodujícím prvkem pro součinnost PBZ a provozních technologií je specifikace navazujících operací po zjištění vzniku požáru, tzv. systémová integrita.

Specifikace navazujících operací zahrnuje součinnost různých systémů a to zejména:

- systém pro ověření (kontrolu) signalizovaného požáru včetně časových limitů,
- systém pro ohlášení vzniku požáru jednotce požární ochrany. Hlášení by mělo umožnit zobrazení podstatných údajů, charakterizujících místo vzniku požáru, vnitřní a vnější zásahové cesty, údaje o osobách nacházejících se v objektu, činnost požárně bezpečnostních zařízení a další údaje důležité pro požární zásah,
- způsob vyhlášení poplachu v objektu nebo v jeho části (např. formou zónového poplachu), pomocí sirén, rozhlasu apod.,
- systémy k aktivování činnosti požárně bezpečnostních zařízení, popř. jiných zařízení, která jsou koordinována zařízením elektrické požární signalizace,
- systémy ke spouštění a monitorování požárních čerpadel a podobně,
- systémy k zajištění průchodnosti únikových cest zejména odblokováním zabezpečujících zařízení (zámků a podobně) včetně označení cest a východů, které nelze k evakuaci použít,
- systém nouzového osvětlení prostor sloužících zejména pro evakuaci osob, popř. jednotky požární ochrany,
- systémy k usměrnění činnosti provozní vzduchotechniky, aby bylo omezeno šíření zplodin hoření a kouře v objektu,

- systémy pro spuštění činnosti odvětracích zařízení chráněných únikových cest, ať již jde o nucené odvětrání (s přetlakem či bez přetlaku) nebo o přirozené odvětrání,
- systémy pro uzavření dálkově ovládaných požárních uzávěrů popř. jiných pohyblivých částí požárně dělicích konstrukcí, uzávěrů u technických a technologických prostupů nebo zajištění požadované polohy jiných zařízení, která brání šíření požáru a zplodin hoření,
- systémy pro otevření dálkově ovládaných otvorů přítoku vzduchu pro požární větrání,
- systémy pro vypnutí dodávky hořlavých tuhých, kapalných nebo plyných látek do hořícího prostoru nebo z hořícího prostoru do sousedních prostor např. zastavení dopravníků, uzavření ventilů apod.,
- systémy pro vypnutí energetických zařízení např. rozvodu elektrické energie v objektu, hlavního uzávěru plynu (vždy však musí být určeny důsledky těchto opatření z hlediska unikajících osob, zásahových jednotek, technologických procesů apod.),
- systémy pro ovládání výtahů (evakuačních i provozních),
- systémy zajišťující uvedení do činnosti náhradní zdroj elektrické energie,
- systémy k ovládání jiných zařízení, která mohou ovlivnit průběh požáru, podmínky evakuace osob a podmínky zásahu,
- systémy umožňující monitoring střeženého prostoru (kamerové systémy, grafické nadstavby).

Integrace všech výše uvedených systémů musí být vždy navržena s ohledem na možnost stanovení jejich časových posloupností ve vztahu k místu zjištění požáru.

Pokud je požárně bezpečnostní zařízení nebo jiné zařízení zajišťující ochranu osob a majetku tvořeno větším počtem samostatně ovladatelných prvků či složek, musí být zajištěna jejich systémová integrita. Je to z toho důvodu, že jednotlivé požární bezpečnostní systémy (EPS, SHZ, ZOKT apod.) dodávají různí dodavatelé a v případě, že spolu mezi sebou nekomunikují, může dojít k tomu, že je objekt vybaven požárně bezpečnostním zařízením dle požadavků projektanta, ale ve skutečnosti tato zařízení pracují bez návaznosti na sebe a nesplní tedy stanovené požadavky. Pokud provede každý

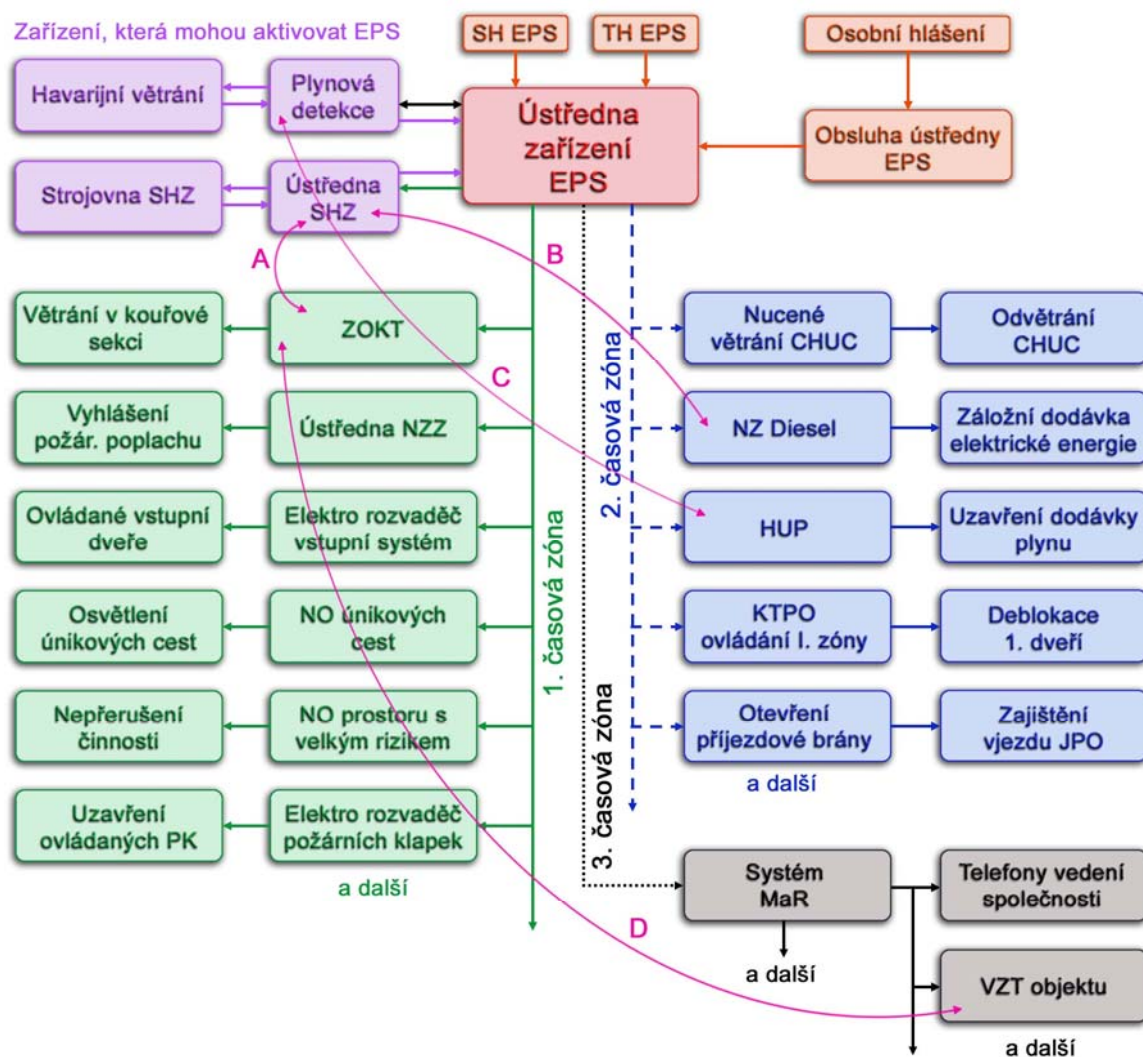
dodavatel PBZ dodávku těchto zařízení odděleně, mohou pak fungovat odděleně i tato zařízení. V takovém případě jsou náklady na vybavení objektu PBZ vynaloženy zbytečně. V projektu požárního zabezpečení objektu musí být pro jednotlivé dodavatele požárně bezpečnostních zařízení stanoveny základní pravidla a požadavky na typy a návaznosti mezi jednotlivými požárně bezpečnostními zařízeními, aby tyto systémy pracovaly v určitých logických vazbách.

3.5 Návaznost požárně bezpečnostních zařízení a systémů objektu

Hlavním řídicím a v zásadě nejdůležitějším prvkem celého systému zabezpečení objektů je ústředna elektrické požární signalizace. Tato ústředna musí zajistit činnost navazujících operací podle stanoveného programu a její ovládání může být lokální či dálkové.

Program ústředny musí umožnit manuální operativní změny i v průběhu požáru podle potřeb velitele zásahu. Dálkově ovládané ústředny umístěné na vzdálených místech, které zajišťují i více objektů a provozů musí mít trvalou obsluhu, trvale a průběžně kontrolované spojení se sledovanými objekty. Výhodou je možnost ověření stavu v objektu, ve kterém je signalizován vznik požáru, např. kamerovým systémem, systémem vícenásobné detekce apod. Po ověření poplachu pak ústředna ovládá všechny přidružené systémy na základě stanovených posloupností, přidružených jednotlivým časovým zónám. Základní a jednoduchý princip vzájemné provázanosti vyplývá z obr. 2.

Na tomto obrázku jsou PBZ uspořádána podle stanovených časových zón, které jsou nutné pro návaznost jednotlivých zařízení:



Obr. 2: Příklad systémové integrity [7]

1. časová zóna - PBZ v této zóně musí být aktivována jako první a je třeba, aby k zahájení jejich funkce došlo okamžitě po vyhlášení potvrzení požáru. Tato zařízení musí mít zálohu napájení elektrické energie,
2. časová zóna - PBZ v této zóně mohou být aktivována s krátkým časovým zpožděním z důvodu snížení náběhu odběru elektrické energie, zařízení musí mít zálohu napájení elektrické energie,
3. časová zóna - zde jsou přiřazena zařízení, na jejichž funkcích nezávisí rozvoj požáru, průběh evakuace apod.

Pro správnou činnost systému je třeba také stanovit vazby mezi jednotlivými PBZ:

A - vazba mezi SHZ a ZOKT; ve shromažďovacích prostorech se vždy upřednostňuje funkce ZOKT před funkcí SHZ, v ostatních prostorech lze po posouzení upřednostnit funkci SHZ před ZOKT, v prostorech s ESFR hlavicemi musí být prioritou funkce SHZ a ZOKT se někdy přestavuje na ruční ovládání,

B - při aktivaci SHS (s elektromotory pro pohon čerpadel) je vhodné přednastavit požadavek na spuštění náhradního zdroje - dieselu,

C - při aktivaci ústředny plynové detekce se bez vazby na zařízení EPS může stanovit požadavek na samočinné uzavření uzávěru nebo hlavního uzávěru plynu,

D - při aktivaci ZOKT může být přednastaven požadavek na zastavení funkce provozní vzduchotechniky a další možné vazby.

V následující části uvedu praktický příklad možnosti jednodušší integrace systému EPS a logických návazností na modelovém objektu - supermarketu o přibližné rozloze 6000 m².

Supermarket má pouze 1 podlaží, které tvoří 1 požární úsek, který je rozdělen na 4 odvětrávací sekce se závěsovými stěnami. Objekt je vybaven:

- EPS s opticko-kouřovými požárními hlásiči,
- SHZ typu sprinkler, jehož hlavice se otevírají při teplotě 68 °C,
- ZOKT, které může být ovládáno EPS v kombinaci s tepelnými detektory (teplota otevírání je stanovena na 93 °C),
- automatické elektricky otevírané dveře,
- vytápění objektu je provedeno vzduchotechnikou.

Z důvodu vzduchotechnického vytápění je vzduch v prostoru objektu neustále promícháván a proto má systém EPS znesnadněnou identifikaci místa vzniku požáru.

3.5.1 Postup logických návazností požárně bezpečnostních zařízení:

1. V okamžiku, kdy ústředna EPS identifikuje vznik požáru od jakéhokoliv hlásiče ať automatického nebo tlačítkového, dá ústředna impuls k vypnutí zařízení vzduchotechniky a k uzavření požárních klapek ve vzduchotechnice.

2. Zároveň dojde prostřednictvím systému EPS k otevření vchodových a východových elektricky ovládaných dveří na únikových cestách z důvodu evakuace osob.

V další fázi je rozhodující, která funkce PBZ bude upřednostněna, zda větrání (zařízení pro odvod kouře a tepla) anebo hašení (spuštění SHZ). V případě, že je dána přednost hašení před větráním, bude postup následující:

3. Jakmile ústředna EPS vyhlásí všeobecný poplach, dojde k akustickému a optickému vyhlášení poplachu a započne evakuace osob.
4. Protože k aktivaci požáru došlo prostřednictvím hlásičů EPS, vzhledem k jejich sekčnímu (adresovatelnému) systému, je možné jednoznačně identifikovat, ve které odvětrávací sekci k požáru došlo.
5. V okamžiku nárůstu teploty na 68 °C dojde k otevírání sprinklerových hlavíc.
6. Průtokem vody ve sprinklerovém potrubí nastane pokles tlaku, který aktivuje náběh čerpadel SHZ. Tato skutečnost je signalizována na ústředně EPS.
7. Aby bylo zajištěno otevření dalších sprinklerových hlavíc, je po fázi rozběhu čerpadel SHZ vhodné nastavit na ústředně EPS časový interval cca 60 sekund a po této prodlevě automaticky od EPS otevřít v příslušné odvětrávané sekci, kde došlo k požáru, zařízení pro odvod kouře a tepla.
8. Pro zajištění správné funkce zařízení pro odvod kouře a tepla je po jeho otevření nutné zajistit dostatečný přívod vzduchu. Aerodynamická plocha odvětrávacích otvorů musí být rovna nebo menší než je aerodynamická plocha otvorů, které slouží pro přívod vzduchu do objektu.

Na této modelové situaci je patrné, že systém požárně bezpečnostních zařízení nesmí být závislý na lidském činiteli a že jednotlivé systémy EPS, SHZ a zařízení pro odvod kouře a tepla musí být logicky a funkčně provázány tak, aby tento komplexní systém PBZ zvyšoval požární bezpečnost objektu a snižoval ohrožení osob a majetku.

Dále je nutné v projektu stanovit požadavky na elektrické rozvody, které zajišťují funkci nebo ovládání požárně bezpečnostních zařízení. Pro tato zařízení musí být zajištěna dodávka elektrické energie ze dvou na sobě nezávislých napájecích zdrojů. Každý z nich musí mít takový výkon, aby při přerušení dodávky z některého zdroje byla dodávka z druhého zdroje plně zajištěna po dobu funkce požárně bezpečnostních zařízení.

Dílčí závěr

Cílem této kapitoly bylo představit technické možnosti a způsoby integrace systémů elektrické požární signalizace. Jedná se jednak o způsoby propojení jednotlivých systémů (hardwarové) a jednak o způsoby ovládání, programování a kontrolu (softwarové). Pomocí nich můžeme integrovat rozsáhlé systémy s širokými možnostmi využití. Použití kteréhokoliv typu závisí na konkrétním objektu a celkových možnostech.

Komunikace probíhá přes vnitřní kabelové rozvody objektu nebo po datových a GSM sítích. Současné systémy vybavené grafickými nadstavby jsou schopné prostřednictvím vhodného vizualizačního softwaru zabezpečit monitoring a správu celého systému a zároveň přenos informací o stavu systému do určených míst.

V souvislosti s integrací systémů EPS jsem představil i problematiku tzv. systémové integrity, která popisuje možnosti propojení jednotlivých prvků a systémů, aby splňovaly daný úkol. To závisí na správné volbě prvků a v případě reakce na požární poplach na vhodné návaznosti jednotlivých systémů. EPS tak může obsluhovat a řídit kromě aktivních protipožárních zařízení také přístupové systémy, CCTV, evakuační výtahy, čerpadla, provozní technologie, vzduchotechniku, eskalátory atd.

4 NÁVRH SYSTÉMU EPS

Na základě získaných poznatků při studiu dané problematiky se budu v této kapitole zabývat návrhem modernizace stávajícího systému protipožárního zabezpečení technologického celku zauhlování v energetickém podniku Teplárna Otrokovice a.s.



Obr. 3: Satelitní pohled na komplex Teplárny Otrokovice a.s. [8]

Jedná se o provoz, který slouží k vykládce a skladování uhelného paliva a následně k jeho dopravě pomocí pásových dopravníků z hlubinného zásobníku přes zauhlovací mosty do zauhlovacích bunkrů jednotlivých kotlů. K tomuto provozu patří také rozmrazovací tunel pro železniční vozy, budova obsluhy zauhlování a objekt sloužící k uskladnění biopaliva (pelet), které se pomocí šnekového dopravníku přidává k uhelnému palivu.

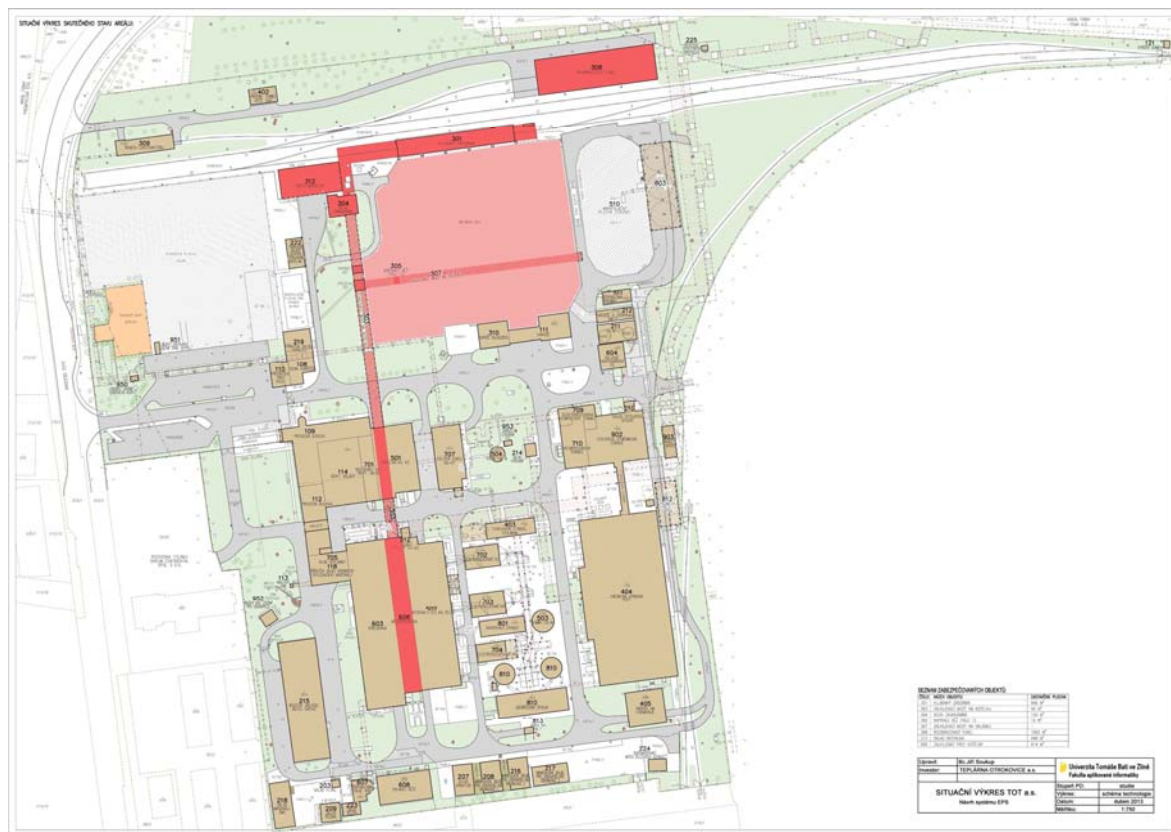
Vzhledem k tomu, že je uhelné palivo i biopalivo většinou ve formě prachu a v určité koncentraci se vzduchem tento materiál vytváří výbušnou směs, může v případě iniciace způsobit vznik požáru s velkými následky. Zabezpečení proti požáru je zde proto nutné věnovat obzvlášť vysokou pozornost.

Tento rizikový provoz jsem si ve své práci vybral proto, že v historii Teplárny už jednou došlo k výbuchu, který způsobil dlouhý výpadek jejího provozu. Chtěl bych tedy svou prací přispět k vyloučení podobné situace jednak včasným zabráněním jejího vzniku, a jednak zmírněním případných dopadů.

4.1 Popis a charakteristika stávající technologie

Na obrázku č. 4 představuje červeně zbarvená plocha dispoziční řešení technologie zauhlování. Tento provoz včetně skládky paliva zabírá poměrně velkou část plochy náležící Teplárně. Základ tvoří rampa pro vykládku vagonů, vedle které je situována rozsáhlá plocha skládky uhelného paliva, která slouží k zachování nutných zásob pro případy, kdy není zabezpečena železniční doprava. Podél celé délky rampy se pod úrovní terénu nachází tzv. hlubinný zásobník, kam se uhlí vykládá ze samovysypných železničních vozů. Z hlubinného zásobníku je uhlí vyhrnováno pojížděcími vyhrnovacími vozíky na dva pásové dopravníky a odtud je pak soustavou šikmých a vodorovných dopravníků dopravováno do zauhlovacích bunkrů v budově kotelny. K usnadnění vykládky zmrzlého paliva v zimním období slouží rozmrazovací tunel, který se nachází v blízkosti vykládací rampy. V loňském roce se začalo pro spalování používat biopalivo, které se pomocí šnekového dopravníku přidává na pásy s uhelným prachem. Z toho důvodu byla vedle budovy pro obsluhu zauhlování postavena krytá skladovací plocha pro biopalivo, která je nyní součástí zauhlovacího provozu.

4.2 Dispoziční a technické řešení Teplárny Otrokovice a.s.



Obr. 4: Zobrazení zabezpečované technologie [Teplárna Otrokovice a.s.]

4.2.1 Skládka paliva

Skládka paliva je plocha, na které je ukládáno palivo - hnědé uhlí. Plocha skládky je 5 400 m². Ze severní strany je ohraničena rošty hlubinného zásobníku, z východní strany betonovou zdí oddělující skládku paliva od skládky škváry. Zbývající dvě strany nejsou ohraničeny, skládka není krytá.

Na skládce se provádí manipulace s palivem při jeho uložení, nebo naopak při zauhlování hlubinného zásobníku ze skládky pomocí pásového buldozeru nebo kolového nakladače.

4.2.2 Hlubinný zásobník

Hlubinný zásobník slouží k vyprazdňování příchozích vagonů s uhlím a plnění zauhlovacích pásových dopravníků. Půdorysné rozměry jsou: 103,7 m x 8,90 m, max. výška nadzemní části od terénu je cca 12,5 m. a je umístěn v blízkosti velínu zauhlování a objektu dávkování biopaliva. Na hlubinném zásobníku je umístěna kolej železniční vlečky.



Obr. 5: Pohled na prostor hlubinného zásobníku

Podzemní část objektu je ze železobetonu a je členěna do dvou výškových úrovní. V kryté části jsou osazeny ocelové rošty pro vykládku vagonů. Pod rošty je umístěna železobetonová násypka zakončená vyhrnovacím pultem a strojní zařízení, které umožňuje rovnoměrné dávkování uhlí na dva zauhlovací pásy T 1 A, B viz obr. 5. Stěny násypky jsou obloženy čedičovými dlaždicemi. Ve východní části stropu jsou dva montážní otvory kryté ocelovými plechy.

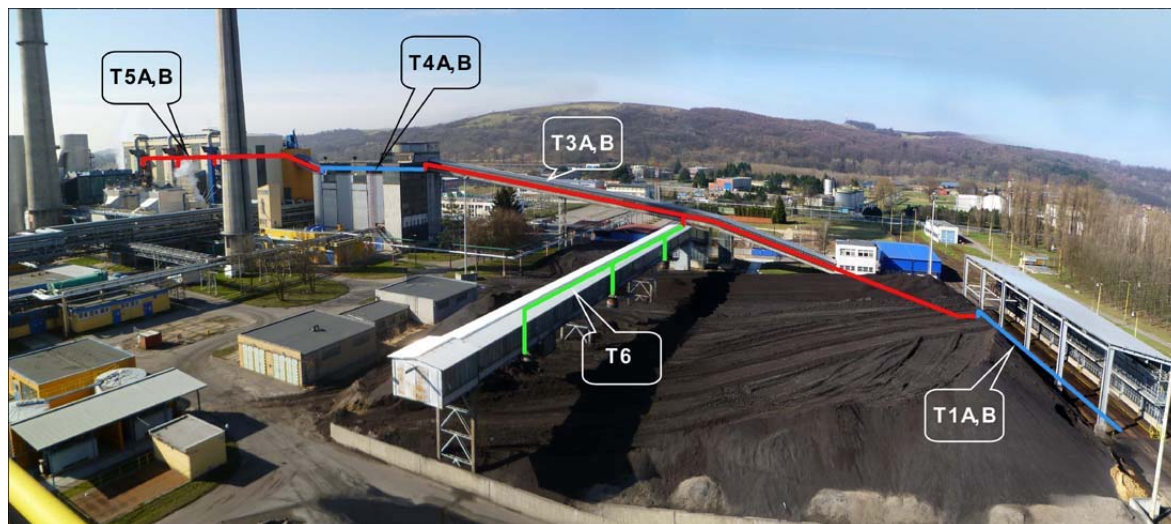
Vstup do hlubinného zásobníku je možný ve východní části přes malý nadzemní objekt po tříramenném železobetonovém schodišti, a v západní části přes velín zauhlování kolem zauhlovacích pásů.

V západní části vystupují zauhlovací cesty jižním směrem k velínu zauhlování. V tomto místě je hlubinný zásobník napojen na objekt dávkování biopaliva. Oba objekty jsou **požárně odděleny**.

Nadzemní část je tvořena nosnou ocelovou konstrukcí. Sloupy jsou ocelové profily I 400 a 450 mm. Střešní nosníky jsou rovněž z ocelových profilů. Střecha je pultová z trapézového plechu, skloněná k severu. Severní stěna konstrukce je z větší části prosklená drátosklem, spodní část má zděnou podezdívku. Na konstrukci jsou podélně s kolejí umístěny ve třech výškových úrovních obslužné lávky.

Prostory hlubinného zásobníku jsou osvětleny zářivkovými svítidly. Vytápění je zajišťováno párou, přivedenou z výrobního bloku zauhlovacím mostem. Na každé straně jsou umístěna otopná tělesa z ocelových hladkých trubek.

4.2.3 Zauhlovací mosty



Obr. 6: Znáznornění dopravních tras paliva v TOT a.s.

Jedná se o kryté mosty, kterými probíhají zauhlovací pásy sloužící k dopravě uhlí do kotelny (T3, T4, T5) a na skládku uhlí (T6) viz obr.: 6. Objekty zauhlovacích mostů navazují na objekt velínu zauhlování a budovy kotlen (K1, K2) a (K3-K5). Jednotlivé provozní části jsou **z požárních důvodů stavebně předěleny**. Vstup do zauhlovacích mostů je možný z velínu zauhlování po ocelovém schodišti přesýpací věže a z horních prostor obou kotlen.

Konstrukce všech zauhlovacích mostů je totožná. Tvoří ji prostorové ocelové příhradové nosníky z válcovaných profilů I, U, a L. Mosty jsou podepřeny ocelovými stožáry ze svařených válcovaných profilů. Provedení podlah je z prefabrikovaných předpjatých železobetonových desek šířky 400 mm, tl. 50 mm, opatřených cementovým potěrem. Do nosných ocelových prvků podlahy jsou zakotveny ocelové nosné prvky dopravníkových pásů. Bočnice mostů jsou do výšky 900 mm obloženy vlnitými vláknocementovými deskami, v horní části je použito zasklení drátosklem do ocelových profilů. Střecha mostu je pokryta trapézovým pozinkovaným plechem. Na skládku je uhlí ukládáno pomocí tří kusů výsypek.

Součástí zauhlovacích mostů jsou dvě napínací věže, které slouží pro napínání dopravních pásů. Jedna věž je umístěna v polovině mostu T3, druhá v budově kotelny. Nosnou částí věží je ocelová konstrukce z I profilů. Vstup do této věže je umožněn dvěma dveřmi z terénu, horní část je přístupná po ocelovém žebříku. Střechy jsou provedeny z pozinkovaného trapézového plechu. Prostory zauhlovacích mostů a napínacích věží jsou osvětleny zářivkovými svítidly.

4.2.4 Velín zauhlování

Budova velínu zauhlování je umístěna mezi hlubinným zásobníkem a zauhlovacím mostem. Půdorysné rozměry jsou: 14,6 m x 11,1 m, výška budovy 9,6 m od terénu. Objekt je rozdělen na část provozní a část velínu.

Provozní část se nachází v přízemí objektu a navazuje na hlubinný zásobník. Část sociálního zařízení je jednopodlažní. Obsahuje denní místnost pracovníků, sociální zařízení, kuchyňku a místnost čerpadel SHZ. Po dvouramenném železobetonovém schodišti je přístupná elektrorozvodna. Zauhlovací prostor je přístupný zvenčí ze severní části budovy.

Část provozní je dvoupodlažní skeletová železobetonová konstrukce o rozměrech 9,4 m x 7,4 m a sahá do výšky +9,55 m. Výplňové obvodové zdivo je tl. 450 mm z cihel, příčky jsou také cihelné tl. 100 mm a 150 mm. Všechny stropní konstrukce jsou monolitické železobetonové desky, vyztužené železobetonovými trámy. Schodiště je dvouramenné, železobetonové, povrchová úprava cementová, zábradlí trubkové ocelové. Střechy jsou železobetonové, přikryté spádovým perlitbetonem. Hydroizolaci střechy tvoří souvrství z asfaltových pásů. Povrchová úprava podlahy v sociální části je keramická dlažba. V elektrorozvodně je snímatelná podlaha z plechových plátů s pryžovou povrchovou úpravou. Podlaha je uložena na zvýšeném ocelovém roštu, vytvářejícím prostor pro kabeláž. V sociální části a v elektrorozvodně jsou plastová okna zasklená izolačním dvojsklem, ve strojovně, zauhlování a na schodišti jsou dřevěná zdvojená a ocelová okna. Vstupní dveře jsou plastové, prosklené. Dveře ze schodiště na plochou střechu jsou ocelové, nezateplené plné. Vrata do zauhlování jsou ocelová, nezateplená.

Prostory zauhlovacích cest a elektrorozvodna jsou vybaveny EPS. Zauhlovací cesty jsou vybaveny stabilním hasicím zařízením (SHZ) a technickým vodovodem. Denní

místnost je napojena na počítačovou síť a telefon v areálu. Objekt je vybaven hromosvodem.

4.2.5 Rozmrazovací tunel

Objekt slouží v zimním mrazivém období k rozehrátí zamrzlých vagonů uhlí, aby bylo možné jejich vyprázdnění. Je umístěn v severní části areálu TOT vedle vykládky paliva. Půdorysné rozměry jsou: 60,7 m x 18,0 m a je rozdělen na dvě samostatné části. Ve vyšší části objektu se nachází vlastní rozmrazovací tunel s dvoukolejným vjezdem ze západní strany. V nižší části je umístěna strojovna a sociální část. V sociální části se nachází dozorna, kuchyňský kout a WC s umývárnou.

Svislá nosná konstrukce je provedena z montovaného železobetonového skeletu. Zdivo v dozorně a soklové části je vyzděno z cihel. Obvodový plášť celého objektu tvoří stěnové profilované dílce z plechů, mezi nimi je sevřená minerální izolace. V části rozmrazovacího tunelu tvoří nosnou část stropní konstrukce železobetonové pultové průvlaky se střešními panely. Pod střechou je umístěn snížený plechový podhled s tepelnou izolací silnou 100 mm. V části dozorny a sociální části je snížený podhled. Nosná konstrukce střechy je z ocelových profilů, pokryta perlitbetonem tl. 80 mm. Krytina obou střech je živičná, klempířské výrobky z pozinkovaného plechu. Podlaha části dozoru a strojovny je z terasových dlaždic, v sociálním zařízení je z keramických dlaždic, v rozmrazovacím tunelu je cementový potěr.

V rozmrazovacím tunelu jsou dvoje ocelové zateplené vrata 5,1 x 5,1 m. Ve zbylé části objektu jsou okna ocelová, jednoduše zasklená drátosklem, v dozorně ocelové zdvojené okno. Vrata na severní fasádě jsou ocelová nezateplená. Strojovna tepelných výměníků má opláštění stěn z důvodu přebytku tepla tvořené pouze jedním plechem. **Prostor je vybaven EPS.** Vytápění vlastního tunelu je teplovzdušné, horký vzduch je vháněn na boky vagonů. Pod kolejemi jsou vedeny čtyři příčné podzemní přívody horkého vzduchu k další koleji. V podhledu jsou umístěny odsávací mřížky.

4.2.6 Sklad biopaliva

Nadzemní část objektu je jednoprostorová skladovací hala, s otevřenou jižní fasádou, umožňující vjezd vozidel. Skladovaný materiál vymezují po obvodu železobetonové

opěrné zdi. Z jižní strany je opěrná zeď pouze v délce cca devíti metrů. Obvod je tvořen ocelovými sloupy, mezi kterými jsou vloženy železobetonové panely tl. 150 mm.

Prostor dávkování biopaliva je propojen s hlubinným zásobníkem a **předělen požární příčkou**. Podzemní část je opatřena drenáží po obvodu a čerpací studnou. Nad prostorem dávkování biopaliva jsou umístěny otvory pro plnění dávkování, kryté ocelovými rošty.

4.2.7 Zásobníky paliva kotlů K 3 - K 5

Jedná se o ocelové, vyztužené konstrukce tvaru kvádra, které slouží k zásobování kotlů palivem. Spodní část je zúžena do tvaru svodky, kterou padá uhlí na řetězový podavač, kterým se palivo dopravuje do kotlů. Každý kotel má dva zásobníky a každý je opatřen dvěma svodkami, které těsně nad řetězovými podavači opatřeny deskovými uzávěry. V horní části je zásobník uzavřen ocelovými deskami, které tvoří současně i pochůznou podlahu. V této části zásobníku jsou otvory pro svod paliva z pásových dopravníků a speciální přesypy s pluhy, které umožňují plnění bunkrů. Při plnění zásobníku vzniká uvnitř mírný přetlak, který se odvádí potrubím a speciálním odsávacím zařízením přes filtr do venkovního prostoru kotelny. Stav zaplnění je vizualizován graficky na monitoru ve velínu zauhlování. Dále je v horní části zásobníku otvor pro vstup do zásobníku a montážní otvory pro osvětlení zásobníku.

4.3 Technické vybavení

Kromě základního vybavení sloužícího k dopravě a uložení paliva je technologie zauhlování vybavena ještě dalším zařízením, které plní významné funkce v zauhlovacím procesu a vzhledem k tomu, že v plném rozsahu přichází do styku s prachovými částicemi paliva, mohlo by být zdrojem požárního nebezpečí.

4.3.1 Odsávací zařízení přetlaku v zásobnících paliva

Odsávání přetlaku a zviřeného prachu při plnění zásobníků je řešeno pomocí filtračního zařízení, které se skládá z elektricky poháněné ventilační jednotky, filtru a potrubních rozvodů. Je umístěno na střeše kotelny a je řešeno jako zařízení stabilní a neprenosné. Odsávaný vzduch prochází přes filtr, jehož čištění se provádí pomocí tlakového, pulzního vzduchu. Materiál odloučený z odsávaného vzduchu je shromažďován ve výsypce filtru a odtud je rovnoměrně vypouštěn rotačním podavačem na jeden z dopravních pásů T5A

nebo T5B. Směrování se provádí dvoucestnou svodkou s elektricky ovládanou klapkou, nastavenou dle toho, který pás je právě v chodu.



Obr. 7: Odsávání přetlaku z bunkrů



Obr. 8: Odsávací jednotka

4.3.2 Průmyslový vysavač

Průmyslový vysavač je zařízení, které slouží k likvidaci sekundární prašnosti usazeného prachu v prostorách hlubinného zásobníku, zauhlovacích mostů, některých prostorů kotelny a přilehlých konstrukcí.



Obr. 9: Sběrná nádoba vysavače

Jedná se o stacionární vysávací zařízení, které obsahuje elektricky poháněný motorový zdroj sacího podtlaku, soustavu odsávacích potrubí, filtrační odlučovač, hlavní a bezpečnostní filtr a sběrnou nádobu odsátého prachu. Celé zařízení je konstruováno s nádobami odolnými do maximálního tlaku 0,1 MPa a maximálního podtlaku 0,08 MPa. Rozvody odsávacího potrubí jsou nainstalovány po obou stranách podél jednotlivých pásových dopravníků. Průmyslový vysavač je zároveň vybaven vyprazdňovacím zařízením, které je realizováno na dopravní pás a probíhá na základě měření hladiny prашného obsahu ve sběrné nádobě.

4.4 Stávající protipožární zabezpečení

EPS byla instalována v teplárně již v dobách jejího vzniku a s vývojem nových prvků byla v průběhu dalších let v menší míře modernizována. Základní systém, který byl tvořen pouze ústřednou, kouřovými a pak většinou manuálními hlásiči byl ale zachován a nepředstavoval tedy žádnou novinku. Postupně přibýlo SHZ a v roce 2003, právě po výbuchu v zauhlovacím mostu, bylo instalováno zařízení na odsávání přetlaku zauhlovacích bunkrů a průmyslový vysavač.

4.4.1 Elektrická požární signalizace

Současný systém EPS je realizován z několika prvků, jejichž stáří je poměrně různé. Základ tvoří ústředna BMZ MAXIMA od firmy SCHRACK, která je umístěna v prostoru pod centrálním velínem. Tato ústředna ale svými parametry již neodpovídá současným požadavkům. Součástí ústředny je zobrazovací tablo, umístěné v objektu vrátnice, kde je přítomná osoba vykonávající fyzickou ostrahu objektu.

4.4.2 Hlásiče požáru

K ústředně je prostřednictvím monologových smyček napojena soustava automatických a tlačítkových hlásičů, které jsou navrženy na základě požárního nebezpečí jednotlivých budov a objektů. Jedná se o opticko-kouřové (SLK-E), ionizační-kouřové (SIH-E) a teplotní (DCC-E) hlásiče. Prostory s nebezpečím požáru hořlavých kapalin jsou doplněny hlásiči plamene (HF-24E).

Vzhledem k tomu, že se jedná o poměrně zastaralé typy hlásičů, dochází často k planým poplachům a naopak z praxe jsou známy případy, kdy v několika případech skutečného

vzniku požárního nebezpečí k vyhlášení poplachu nedošlo vůbec a jeho projevy byly zaznamenány pouze pracovníky v průběhu obchůzky zařízení.

4.4.3 Stabilní hasící zařízení

Zařízení SHZ je instalováno v přízemí budovy velínu zauhlování. Je navrženo pouze pro ochranu zauhlovacího mostu v celé jeho délce a jedná se o drenčerový typ. Přívod vody je zajištěn z požární čerpací stanice, kde jsou umístěna dvě čerpadla o výkonu 1 200 l/min. Požární čerpací stanice je propojena sacím potrubím čerpadel na potrubní rozvod o průměru Js 150 ve vzdálenosti 1,5 m od čerpací stanice. Kapacita vodního zdroje je 1 500 l/min a tlaku 5 atp.

Hasící zařízení tvoří tři hasící buňky, sestavené z mlhových trysek. Při požáru je nutná součinnost požárního útvaru závodu, který mobilní technikou urychlí protipožární zásah.

Obsluha SHZ

Spuštění je prováděno pouze manuálně pomocí tlačítek, která jsou umístěna ve velínu, v čerpací stanici a v zauhlovacím mostě. Při požáru v mostě zmáčknutím tlačítka dostane impuls el. motor ventilu, který je na výtlačné straně čerpadla. Jakmile se začne otevírat, najede elektromotor čerpadla. Tím je SHZ uvedena v činnost.

4.4.4 Požární stěny

K zamezení rozšíření požáru na sousední prostory jsou na dopravních trasách postaveny požární stěny. Požární stěny jsou postaveny z pěnositíkatových tvárnic uložených v ocelových rámech. U profilu, osazeny protipožárními dveřmi. Stěny jsou omítnuty maltou. V prostoru průchodu dopravních pasů jsou instalovány ochranné ocelové tunely. Tunely jsou provedeny v souladu s normou ČSN 73 0804.

Shrnutí

Vzhledem k tomu, že provoz zauhlování představuje nejrizikovější provoz v podniku, je dle mého názoru současný způsob zabezpečení proti vzniku výbuchu a požáru zcela nedostatečný. Z hlediska statistiky vzniků požárů sice situace není kritická, ale na základě zmíněné havárie a následných dopadů je zřejmé, že by se toto riziko podceňovat nemělo.

4.5 Stanovení požárního rizika

Aby bylo možné přistoupit k návrhu nového systému protipožárního zabezpečení, je třeba technologii zauhlování rozdělit na jednotlivé požární úseky a provést jejich analýzu vzhledem k možnému vzniku požáru.

4.5.1 Členění objektu na požární úseky

Při návrhu systému EPS budu vycházet ze současného rozdělení, které odpovídá požadavkům ČSN 73 0804 - Požární bezpečnost staveb - Výrobní objekty (čl. 5.2). Rozdělení na požární úseky je provedeno následovně:

- N 01.01 - hlubinný zásobník,
- N 01.02 - zauhlovací most,
- N 01.03 - most na skládku,
- N 01.04 - kotelna,
- N 01.05 - velín zauhlování,
- N 01.06 - rozmrazovací tunel,
- N 01.07 - sklad biopaliva.

4.5.2 Analýza požárních úseků

Technologie zauhlování je zcela specifický provoz. Z požární analýzy vyplývá, že se ve všech uvedených požárních úsecích s výjimkou velínu zauhlování předpokládá výskyt jemných prachových částic paliva, které mohou v určité koncentraci se vzduchem vytvářet výbušnou atmosféru. Ta může v případě iniciace způsobit výbuch a následný požár. Vzhledem k problematice dané technologie se mohou v tomto provozu vyskytnout zejména tyto zdroje iniciace:

horký povrch - kontakt výbušné směsi s horkým povrchem,

plameny a horké plyny - zdroje iniciace, které vznikají např. v souvislosti se svařovacími pracemi,

mechanicky vznikající jiskry - případy, kdy v atmosféře dochází ke tření, nárazům nebo obrazním procesům (např. zadřený váleček pásového dopravníku),

elektrická zařízení - vznik elektrické jiskry, zkrat, usazením prachu na kabelových rozvodech dochází díky přenášení el. proudu k zahřívání kabelu a tím i k zahřívání usazeného prachu,

samovznícení prachu - na samovznícení mají vliv oxidace uhlí, absorpce vzdušného kyslíku a jiných plynů, obsah kyzů v uhlí, rozměry uhelných částic, vlhkost, stáří uhlí, rozměr a vrstva skladovaného uhlí, okolní teplota, proudění vzduchu, chemické složení uhlí a podobně,

lidský faktor - nebezpečné a zakázané manipulace s otevřeným ohněm, kouření, nedodržování stanovených bezpečnostních opatření a nařízení,

přírodní úkazy - sluneční záření, úder blesku, elektromagnetické vlny, statická elektřina, ionizující záření.

4.6 Specifikace požárního nebezpečí

Na základě předchozí analýzy je možné nyní specifikovat zdroje požárního nebezpečí, které se pak musí vhodným způsobem monitorovat a včas likvidovat. Přitom je třeba brát zřetel na konkrétní podmínky a typ prostředí chráněného provozu, způsob vzniku případného požáru apod. Proto se nyní zaměřím na specifikace jednotlivých požárních úseků.

Dopravní trasy

Soustavu dopravních tras tvoří hlubinný zásobník, zauhlovací mosty a dopravníky k zauhlovacím bunkrům. Význam těchto úseků spočívá v jejich konstrukci a v případě mostu zejména v jeho sklonu, neboť v něm při požáru dochází k tzv. komínovému efektu, což by mohlo způsobit daleko rychlejší vývin požáru. V následující části proto provedu analýzu vzniku požáru v těchto prostorách a na jejím základě představím návrh řešení.

Obecně lze stanovit čtyři hlavní příčiny vzniku požáru v prostorách zauhlovacích tras:

1. zadřený rozžhavený váleček pásu iniciuje zahoření stojícího pásu,
2. jiskry od zadřeného válečku pásu iniciují požár uhelného prachu,
3. dopravení ohniska a jejich rozhoření po části pásu,
4. jiná příčina - elektroinstalace, lidská chyba apod.

V závislosti na příčině vzniku požáru se požár rozvíjí různými mechanismy:

- v případě kontaktu pryžového pásu s rozžhaveným zadřeným válečkem může snadno dojít k jeho vznícení. Po prohoření pásů dojde jednak ke vznícení uhlí na pásu, pokud není pás prázdný, a jednak k přetržení pásu. Přetržení pásu kvalitativně změní podmínky požáru. V důsledku závaží v napínacích věžích dojde k rychlému pohybu pásu oběma směry a tím nastane rozvíření uhelného prachu z pásu s možností jeho výbuchu. Hořící pás se svine k napínačkám a vznikne další ohnisko požáru,
- jiskry od zadřeného válečku mohou iniciovat zahoření usazeného uhelného prachu na podlaze nebo na konstrukcích v okolí pásu. Od hořícího uhelného prachu se pak může oheň šířit na uhlí na pásech a na pásy,
- v případě dopravení rozžhaveného uhelného ohniska může dojít k jeho rozhoření a vzniku požáru uhlí na pásu a opět postupné zahoření pásů,
- závada na elektroinstalaci nebo lidská chyba může iniciovat zahoření usazeného uhelného prachu nebo uhlí na pásu. V obou případech se požár postupně rozšíří na uhlí na pásu a na pásy.

V současné době je technologie zauhlování vybavena zařízeními na odstraňování uhelného prachu, díky nimž se prašnost podstatně snížila. Pravidelnou údržbou je zajišťována čistota všech úseků s minimální vrstvou uhelného prachu na konstrukcích. Z toho důvodu je primární zahoření uhelného prachu mimo pásy málo pravděpodobné a popsané mechanismy lze shrnout do dvou požárních scénářů:

Typ 1. Zahoření pásu zdola od válečku, prohoření a následné přetržení pásu a rychlé rozšíření požáru po celé ploše trasy s možností výbuchu zvířeného uhelného prachu.

Postup vzniku požáru

Zahoření pásu zdola a jeho následné přetržení způsobí velmi rychlý a destruktivní průběh požáru. Pohybem pásu po přetržení dojde ke zvíření hořících látek, veškerého uhelného prachu, a pokud je na pásu uhlí, pak se celý náklad rozptýlí do vzduchu. Tím může dojít k překročení meze výbušnosti uhelného prachu a k jeho explozi. Současně jsou rozptýleny hořící částice pryže a uhlí po celé ploše prostoru i do navazujících objektů bez ohledu na

požární úseky. V případě zauhlovacího mostu se v důsledku závaží pás svine k napínací věži, kde se rozhoří. Protože je v případě mostu napínací věž v blízkosti jeho nosné opory, může dojít postupně k narušení statiky celé konstrukce mostu.

Návrh zabezpečení

Specifikum tohoto požárního scénáře spočívá v tom, že již počáteční fáze požáru narušuje pevnost pásu a přetržení pásu způsobí skokové urychlení rozvoje požáru. Možnost detekce požáru ze spodní strany pásů je však omezená. Včasné zjištění vzniku požáru pásu zdola je možné pouze sledováním teploty v prostoru válečků. Detekce teploty nad pásem, sledování kamerovým systémem nebo sledování zvýšení koncentrace CO nemá v těchto případech žádný efekt, detekce kouře z důvodu prašnosti není v zauhlovacím prostoru použitelná.

Způsob zásahu

Na základě mého návrhu budou po celé délce zauhlovacích tras v prostoru válečků pásů instalovány lineární tepelné kabely systému **FibroLaser III**. Přesné měření maximálních teplot po celé délce kabelu bude graficky zobrazováno na velínu zauhlování. Překročení teploty 80 °C bude také signalizováno na stanici HZS. Signalizace vyšší teploty nebude spouštět žádnou hasební sekvenci a v této fázi není ani nutné zastavovat pás, protože by tím mohlo dojít k iniciaci jeho požáru v místě žhavého válečku. Automatické spuštění hašení systémem SHZ není v tomto případě třeba proto, neboť v případě hoření pásu ze spodní strany by mělo hašení jen minimální efekt.

Při správné funkci tepelného kabelu a součinnosti obsluhy zauhlování s jednotkou HZS je možné rozvoji požáru a přetržení pásu podle tohoto scénáře účinně zabránit. Protože nedochází k automatické aktivaci SHZ, není při tomto scénáři nutné řešit případnou prodlevu pro zahájení hašení.

Typ 2. Zahoření uhlí na pásu s pozdějším prohořením pásu.

V případě zahoření uhlí na pásu dopravníku probíhá vzniklý požár na rozdíl od předchozího scénáře, bez kvalitativních zvratů. Požár uhlí je řízen pouze množstvím paliva nebo na základě skutečných podmínek na zauhlovací trase, např. zadření a jiskření ložiska bubnů pásů může v některých případech iniciovat požár. K přetržení pásu na počátku fáze rozvoje požáru podle tohoto scénáře nehrozí.

Celkový návrh jednotlivých prvků a jejich propojení kabeláží v zauhlovacím mostu je zobrazen v příloze č. 1.

Návrh zabezpečení

Specifikum tohoto scénáře spočívá v rozvoji požáru uhlí na pásu s následným vlivem požáru na daný objekt. Detekce vzniku požáru je možná sledováním teploty nad pásem, detekcí požárních plynů, případně sledováním videokamerami. V případě ložisek pohonů musí být zabezpečen monitoring jejich teploty s detekcí jisker.

Způsob zásahu

V okamžiku detekce teploty nad pásy nad 80 °C dojde k zastavení pásů v souladu s ustanovením 12.2.6.3 b) ČSN 73 0804 a bude zahájena hasební sekvence spuštěním SHZ. V případě jiskření nebo zvýšení teploty daného ložiska musí dojít k fyzické kontrole skutečného stavu a následným krokům vedoucím k uvedení do normálního stavu.

Velín zauhlování

Jedná se o objekt, který je určen pro ovládání a řízení technologie zauhlování. Nachází se v něm provozní místnost obsluhy, šatna, kuchyňka a sociální zařízení. Ke vzniku požáru může dojít běžnými způsoby, jako např. závadou na elektroinstalaci, špatnou manipulací s vařičem nebo jiným porušením požární bezpečnosti.

Z těchto důvodů navrhuji instalaci opticko-kouřového hlásiče **FDO 241**, který umožňuje detekci otevřených požárů, doutnajících požárů a požárů s vývinem vysoké teploty.

Rozmrazovací tunel

Provoz tohoto objektu se předpokládá pouze v zimním období, proto se v něm neočekává permanentní nebezpečí vzniku požáru. V průběhu jeho provozu může hrozit z důvodu zahřívání uhelného nákladu jeho samovznícení. Sociální zázemí je ohroženo podobně jak velín zauhlování.

Sociální část navrhuji vybavit hlásiči **FDO 241**, ve strojní části navrhuji instalaci hlásičů plynů **GSME-HC** pro včasné zjištění samovznícení paliva. Prostor doporučuji monitorovat kamerovým systémem.

Skład biopaliva

Tento požární úsek se vyznačuje zvýšenou prašností pouze v okamžiku vykládky nákladního vozu a pak při nahrnování paliva na rošty šnekového dopravníku. Vzhledem k tomu, že zde nehrozí přímé nebezpečí vzniku požáru, z důvodu absence elektrických

zařízení není nutné přistupovat k tomu úseku tak jako u úseků s výskytem uhelného prachu.

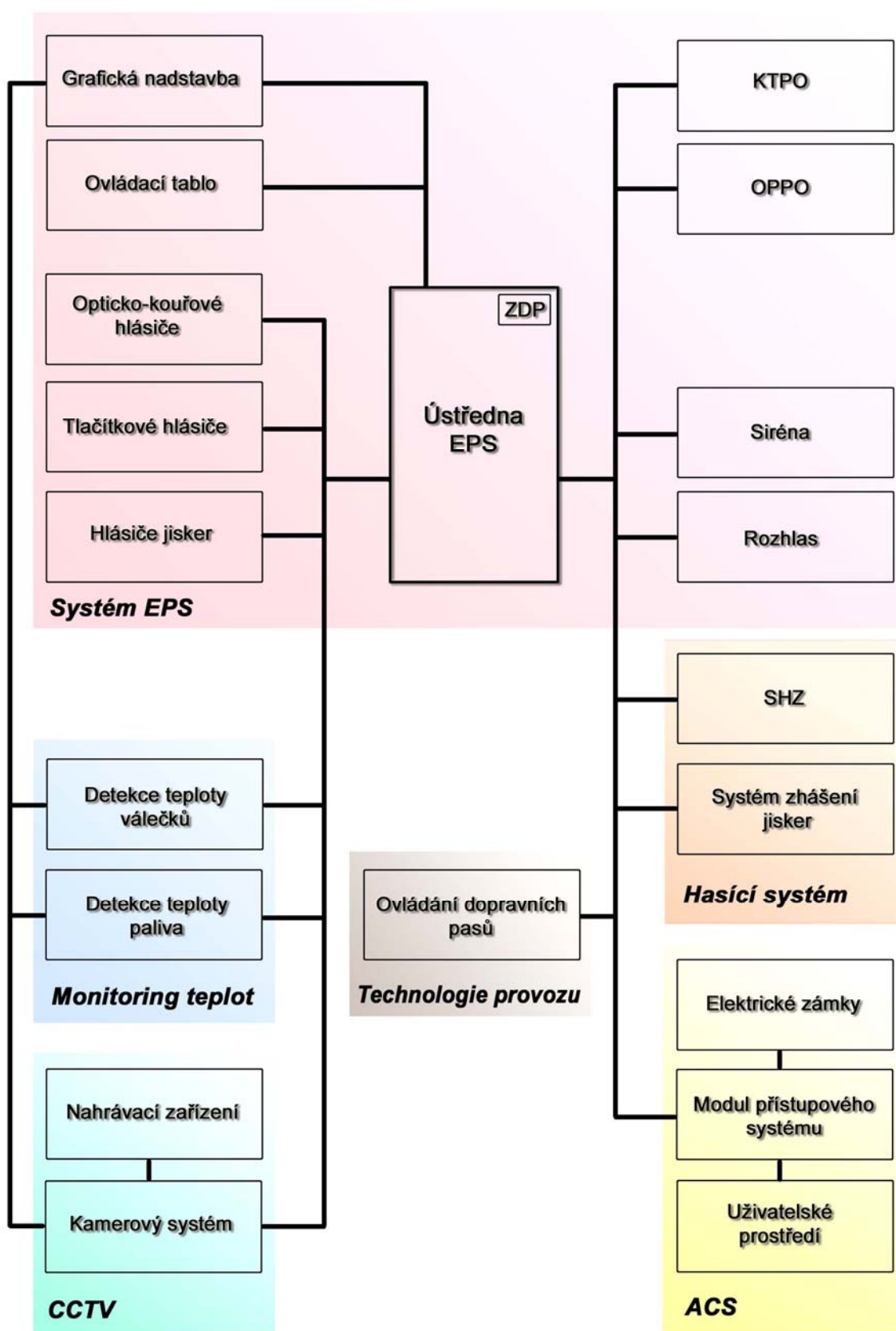
Tento prostor navrhuji pouze monitorovat kamerovým systémem a detektorem požárních plynů GSME-HC.

4.7 Požadavky na instalaci požárně bezpečnostních zařízení

Na základě provedené analýzy vzniku a rozvoji požáru navrhuji vybavit provoz zauhlování požárně bezpečnostními technologiemi s návazností na další systémy, které jsou zobrazeny v blokovém schématu na obr. 9. **Integrací těchto systémů dojde k modernizaci stávajícího zabezpečení a ke zvýšení požární bezpečnosti daného provozu.**

Celý systém bude sestávat z těchto komponentů:

- zařízení EPS (ústředna, požární hlásiče, detektory pro zjištění ohnisek požáru v dopravovaném uhlí),
- zařízení pro vyhlášení poplachu a evakuace (sirény, rozhlas),
- detekce teploty nad pásovými dopravníky,
- detekce teplot v prostoru válečků pod pasy dopravníků,
- detekce a zhášení jisker,
- monitoring a grafická signalizace teploty ložisek pohonu pasů na velkoplošném monitoru na velínu zauhlování,
- samočinné stabilní drenčerové hasicí zařízení (SHZ),
- úplnou integrací systémů EPS a SHZ,
- zařízení pro odvod kouře a tepla (v hlubinném zásobníku),
- přenos poplachových a poruchových signálů EPS paralelně na centrální velín, velín zauhlování a prostřednictvím ZDP na dispečink stanice HZS,
- KTPO, OPPO,
- kamerový systém,
- přístupový systém ACS.



Obr. 10: Blokové schéma navrženého požárně bezpečnostního systému

Elektrická požární signalizace

Požární úseky budou vybaveny na základě konkrétních podmínek automatickými hlásiči požáru s napojením přenosu signálu na ohlašovnu požáru s trvalou obsluhou tak, aby byly splněny následující požadavky dle ČSN 73 0804, čl. 7.2.2 a požadavky investora:

- úseky jsou vybaveny samočinnými hlásiči požáru s kouřovými, tepelnými, nebo jinými senzory ve všech prostorách PÚ, mimo prostor bez požárního rizika,
- hlásiče jsou napojeny nepřetržitě s vlastním zdrojem el. proudu nebo tak, aby byly funkční i v případě vypnutí dodávky el. proudu (např. akumulátor),
- hlásiče jsou napojeny na automatickou ústřednu EPS se signálem vyvedeným na tablo umístěné v ohlašovně požáru (recepce) se stálou službou a telefonem. Pokud není stálá služba zřízena, tak s dálkovým přenosem signálu k jednotce HZS,
- objekt je vybaven zařízením pro akustickou signalizaci vyhlášení poplachu po zjištění požáru EPS, příp. jsou zajištěny i následné samočinné operace (uzavření požárních uzavěrů, zahájení činnosti požárního odvětrání atp.),
- ve všech prostorách objektu, zejména u vstupů do ÚC a v místech kudy procházejí osoby konající obchůzku zařízení je nutno instalovat tlačítkové hlásiče požáru, propojené s EPS. Ve všech prostorách objektu je nutné instalovat zařízení pro vyhlášení požárního poplachu, popř. evakuace objektu, napojené na hlásiče EPS,
- signál o vyhlášení poplachu bude přiveden do centrální jednotky řídicího systému ovládání elektrických zámků dveří, aby mohlo dojít k jejich automatickému odblokování.

Současná ústředna EPS bude nahrazena ústřednou **Sinteso FC2060**, neboť její parametry mnohem lépe vyhovují všem požadavkům na integraci PBZ. Bude umístěna ve stávajícím prostoru pod velínem TOT a.s. Součástí ústředny budou dvě signalizační tabla **FT2040**. Jedno bude instalováno v prostoru recepcie na stanovišti vrátného, druhé bude nově instalováno v prostoru velínu TOT, kde se předpokládá trvalý výskyt zaměstnanců obsluhujících řídicí systém teplárny.

Signalizace úsekového poplachu musí být obsluhou potvrzena do času: $t_1 = 0,5$ minuty, po tomto čase musí být zajištěna kontrola skutečného stavu v místě vyhlášení poplachu.

Signalizace všeobecného poplachu pak společně s ohlášením požáru na ohlašovnu požáru popř. na dispečink HZS musí být obsluhou potvrzena do $t_2 = 2$ minuty. Po uplynutí času t_2 / resp. t_1 ústředna EPS následně zajistí:

V režimu DEN i NOC:

- signalizaci požárního poplachu na signalizační pult v recepci a velínu TOT,
- akustickou signalizaci požárního poplachu v ohroženém prostoru,
- uvolnění elektrických zámků na únikových dveřích,
- součinnost ostatních PBZ na základě předem stanovených algoritmů a vazeb.

4.7.1 Ústředna požární signalizace Sinteso FC2060 - Siemens

FC2060 je modulární ústředna požární signalizace s integrovaným ovládacím terminálem pro velké instalace a současně pro modernizace starších stávajících systémů požární signalizace.

Vlastnosti:

- mikroprocesorový systém elektrické požární signalizace,
- celkem je možné připojit 4 (8) smyček nebo 8 (16) otevřených linek pro 252 až 1512 adres,
- jako volitelné komponenty lze přidat ovládací terminál, tiskárnu, klíčový spínač a LED indikátory,
- ústředna rozšířena až o 5 přídatných modulů (linkové a I/O karty),
- záložní napájení pro až 72 hodin provozu,
- možnost ovládání pomocí PC (SintesoView) přes FastEthernet,
- integrovaný BACnet interface (komunikační protokol pro řízení systémů budov) - toto rozhraní může být využito při další integraci systémů teplárny,
- obsahuje modul pro HZS (ZDP),
- ústředna může být použita samostatně nebo ji lze připojit na síť.

4.7.2 Ovládací tablo FT2040 - Siemens

Používá se pro plnohodnotné ovládání ústředny systému elektrické požární signalizace z místa mimo ústřednu. Umožňuje volně nastavit zobrazování informací od jednotlivých ústředí. Pro zobrazení celého systému může být použito max. 5 terminálů.

Vlastnosti:

- ovládání systému a indikace událostí,
- velký podsvícený displej s 8 řádky po 40 znacích, zobrazování textu s dvouřádkovou informací pro každou událost,
- současné zobrazení několika událostí,
- různé přístupové úrovně pro ovládání podle profilu uživatele,
- přístup k ovládání celého systému přes heslo nebo pomocí volitelného klíčového spínače,
- volitelné příslušenství jako jsou paralelní displej, tiskárna, napájecí zdroj, sériové porty a klíčový spínač.



Obr. 11: Sinteso FC2060 [9]



Obr. 12: Tablo FT2040 [9]

4.7.3 Zařízení dálkového přenosu

Navržená ústředna FC2060 je vybavena potřebným modulem pro přenos signálu na pult centrální ochrany HZS. Bude využíván v případech, kdy nebude v recepci objektu přítomna stálá obsluha. Dálkový přenos bude zahájen při všeobecném poplachu z EPS po uplynutí časů t_1 a t_2 .

ZDP bude předávat tyto informace:

- zařízení v provozu,
- porucha,
- požár - souhrnný signál požár.

Systém generálního klíče

Objekt bude vybaven systémem generálního klíče, který umožní jednotce HZS vstup do objektu velínu a hlubinného zásobníku. Tyto dveře nejsou blokovány kartovým ani jiným vstupním systémem. Generální klíč od objektu bude uložen v KTPO na fasádě u vstupu do budovy velínu. Do objektu je navržen systém generálního klíče výrobce MUL-T-LOCK.

4.7.4 Klíčový trezor požární ochrany - typ SPH 01

Zařízení k uložení generálního klíče pro potřeby jednotek HZS. Bude umístěn před vstupem do objektu velínu.

4.7.5 Obslužné pole požární ochrany - typ MHY 912

Zařízení sloužící jednotkám HZS k rychlé a jednoduché obsluze zařízení EPS a ke zjištění, v jakém stavu se EPS nachází. Bude umístěné za vstupem do objektu velínu.

Z hlediska uspořádání předního panelu, konstrukčního řešení a funkce OPPO odpovídá normě DIN 14 661. Je napájeno z připojené ústředny EPS.

4.7.6 Opticko-kouřový hlásič FDO 241 - Siemens

Moderní hlásič využívající pro detekci požáru princip rozptylu světla (jeden senzor) a vyhodnocovací algoritmus ASA technology uložený v mikroprocesoru hlásiče. Je obzvláště vhodný do objektů s častým výskytem klamných příznaků požáru (těžký průmysl, chemický průmysl) a pro velmi důležité objekty (jaderné elektrárny). Vyznačuje se

včasným varováním před požáry s výskytem plamene a vývinem kouře a doutnajícími požáry.

Vlastnosti:

- automatická adresace při spuštění systému,
- zpracování signálů pomocí **ASA technology**,
- volitelně nastavitelná odezva hlásiče v závislosti na nastaveném algoritmu,
- vestavěný izolátor zkratu, který oddělí zkrat mezi dvěma hlásiči na lince,
- vysoká odolnost proti falešným poplachům.



Obr. 13: Opticko-kouřový

hlásič FDO 241[9]

4.7.7 Hlásič požárních plynů GSME-HC-EX - ADICOS

Jedná se o hlásič speciálně vyvinutý pro detekci doutnajících požárů za přítomnosti oxidačních uhelných plynů CO, H₂ a HC/Nox. Je certifikovaný pro ATEX Zóny 20/21.

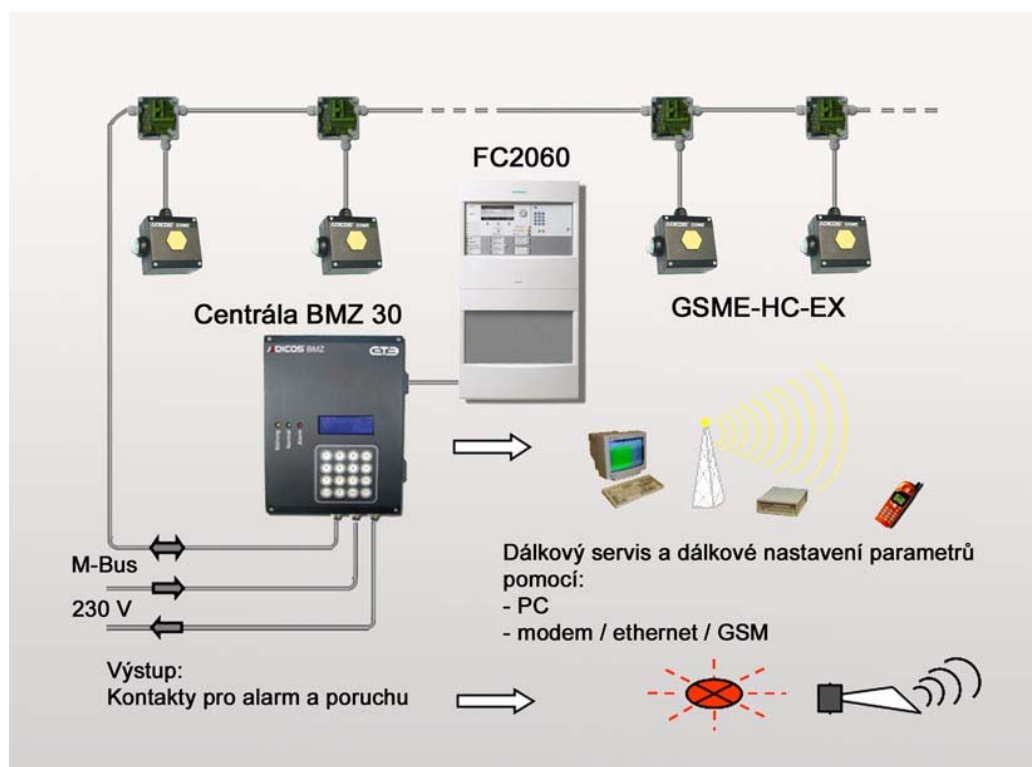
Vlastnosti:

- nový druh vícepodmínkové technologie plynové detekce,
- registrace všech druhů skrytých i otevřených ohňů již ve fázi doutnání,
- selektivní získávání plynových emisí s charakteristikami doutnání,
- detekce uhlovodíků a oxidů dusíku,
- účinné potlačení občasné se vyskytujících klamavých příznaků,
- zpracování signálů algoritmy získanými z průběhů požárů z praxe,

- zvlášť vhodný do prostor, kde se vyskytují hořlavé prachy v takovém množství, že mohou způsobit požár nebo výbuch,
- možnost ovládání, nastavování parametrů a kontroly funkčnosti z PC,
- průběžné ukládání dat pro pozdější analýzu možných příčin požárů,
- možnost propojení s EPS anebo jako autonomní systém.



Obr. 14: Hlásič požárních
plynů GSME-HC-EX [10]



Obr. 15: Systém detekce požárních plynů [11]

4.7.8 Detektor teplot - HOTSPOT IR-T - ADICOS

Požární detektor je IR teploměr s inovativní infračervenou měřicí technologií v kombinaci s inteligentním vyhodnocovacím systémem pro včasnou detekci všech typů požárů v počáteční fázi. Integrovaný IR senzor má 16 (4 x 4) měřící části. Tato technologie umožňuje vyhodnotit signál senzoru na každém segmentu zvlášť. Na základě rychlé reakční době je vhodný pro monitorování strojních částí nebo uložených materiálů.

Vlastnosti:

- 16 měřících ploch (4x4),
- rozsah - 20 až 200 °C,
- vysoká detekční rychlost i pro pohybující se tělesa,
- přímé vizuální zobrazení měřených ploch sledovaného objektu,
- zobrazení objektu při zapůsobení alarmu,
- volitelné rozlišení nízké (80 x 64), střední (160 x 128), vysoké (320 x 240).



Obr. 16: Detektor teplot - HOTSPOT IR-T a způsob měření teploty [10]

4.7.9 Hlásič jisker - GreCon DLD 1/8A Ex II 1/2 D

Systém GreCon byl speciálně vyvinut a zkonstruován pro detekci a potlačení možných zdrojů požáru v odsávacích a dopravních potrubích, filtrech, silech, bunkrech a dalších dopravních systémech. Obzvlášť zabráňuje proniknutí jisker a žhavých částic do filtrů a sil, kde by mohly způsobit požár nebo výbuch.

Systém sestává z automatických hlásičů citlivých na infračervené světlo, ústředny s hlídanými linkami a odpovídajícími výstupy, hasicích zařízení, potrubních uzávěrů apod.

Ústředny GreCon umožňují ovládání návazných zařízení přímo, nebo přes ústřednu EPS a propojení na nadstavbový systém nebo pult centralizované ochrany.



Obr. 17: Hlásič jisker - GreCon DLD 1/8A E a hasící systém [12]

Detektor jisker bude spolu hasícími tryskami instalován v potrubních systémech před filtrem průmyslového vysavače a před zařízením k odsávání přetlaku ze zauhlovacích bunkrů kotlů.

4.7.10 Tlačítkový hlásič FDM 224 - Siemens

Tlačítkový hlásič slouží k ručnímu vyhlášení požárního poplachu nebo k aktivaci stabilního hasicího zařízení. Těmito hlásiči budou vybaveny všechny požární úseky.

Vlastnosti:

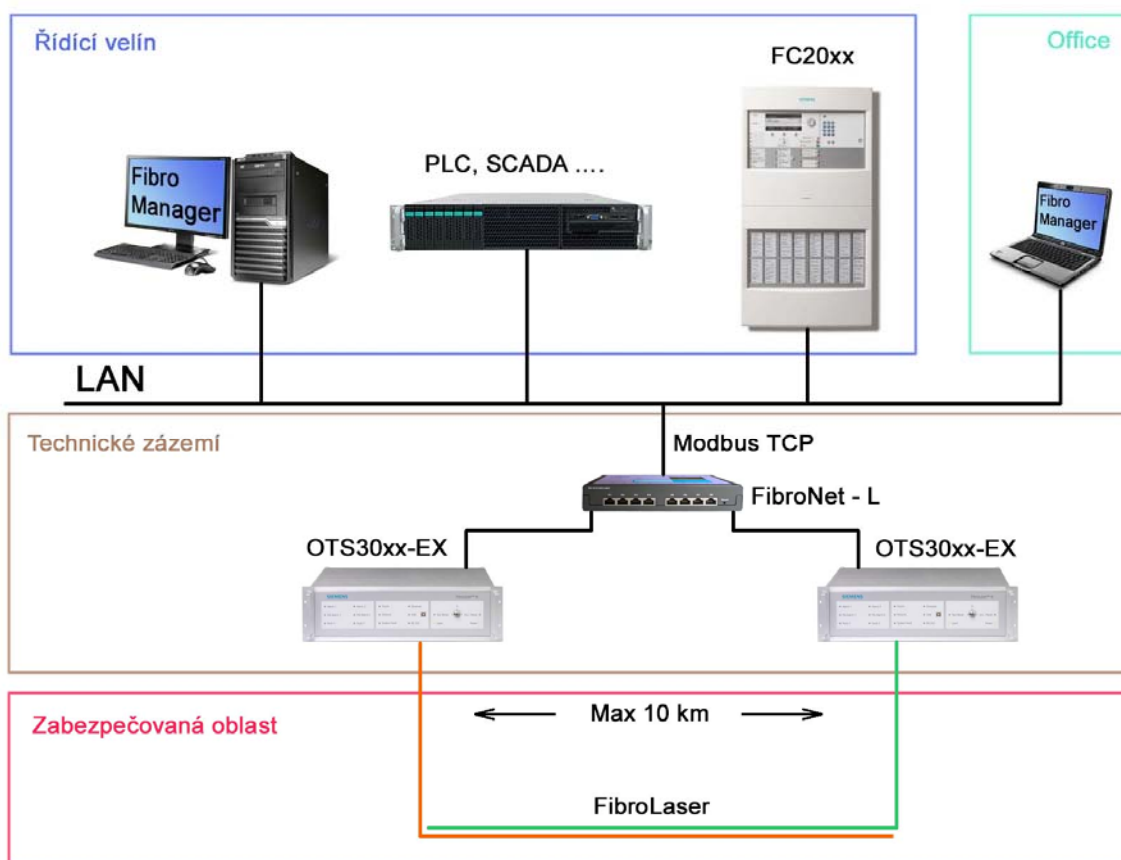
- individuální adresace,
- přímá aktivace poplachu vymáčknutím skleněné destičky,
- použití ve vnitřním a venkovním prostředí, vhodné také pro vlhké, mokré a prašné prostředí.



Obr. 18: Tlačítkový hlásič FDM 224 [9]

4.7.11 Lineární teplotní kabel FibroLaser III

Jedná se o dvouvláknový, multimódový optický kabel, který se připojuje k vyhodnocovacímu kontroleru OTS30xx-EX. Vyhodnocovací kontroler OTS dokáže na principu Ramanova rozptylu světla v optickém vláknu kabelu určit úsek, na kterém došlo ke zvýšení teploty (velikost signálu narůstá společně s teplotou). Pomocí vizualizačního softwaru FibroManager je možné zobrazovat teplotní profil v chráněném objektu, vývoj teploty v čase ve zvoleném úseku nebo aktuální teplotu v jednotlivých detekčních zónách.



Obr. 19: Možnosti zapojení systému FibroLaser III [9]

Vlastnosti

- rychlá detekce požáru a přesná lokalizace zdroje požáru,
- maximální délka senzorového kabelu je až 2 x 10 km,
- vysoké rozlišení měření - až 0,25 m, informace o směru šíření požáru,
- 1000 volně programovatelných zón pro každé vlákno (2 x 1000 zón),
- prakticky bezúdržbový provoz - životnost až 30 let,

- odolnost vůči nepříznivým vlivům prostředí instalace (špína, prach, voda, výkyvy teploty, elektromagnetické rušení),
- libovolně volitelné úseky kabelu lze nastavovat jako aktivační zóny pro návazná zařízení (vzduchotechniku, semaforey, kamery CCTV, hasicí zařízení, apod.),
- komunikace po síti Ethernet (TCP/IP), jednoduchá komunikace s cizími systémy,
- možnost připojení k EPS anebo jako autonomní systém.

4.7.12 Stabilní hasicí zařízení

Bude použito stávající SHZ umístěné v objektu s velínem zauhlování s potrubním rozvodem po celé délce zauhlovacího mostu. Nově bude potrubní rozvod zaveden do ochranných ocelových tunelů v prostupech pásových dopravníků. Zde bude v případě požáru vytvářet drenčarová hlavice vodní clonu, která zabrání rozšíření požáru do okolních úseků.

Spuštění vody bude provedeno řídicím systémem ústředny EPS. Technicky je ovládání řešeno prostřednictvím binárního výstupu ústředny, který vyšle signál do řídicí jednotky (PLC) SHZ. Ta spustí čerpadla hasicího média a následně otevře solenoidový ventil na přívodním potrubí k drenčarové hlavici.

V případě aktivace SHZ dojde zároveň k zastavení dopravní technologie. Ovládání pohonů pasů je rovněž provedeno binárním signálem z ústředny EPS přes PLC v rozvaděči elektropohonů. Jak již bylo zmíněno v kapitole 4.6., hasební sekvence bude automaticky aktivována pouze v případě detekce zvýšení teploty nad pasy. V ostatních případech bude spouštění prováděno ručně na základě posouzení vzniku a rozvoje případného požáru.

4.7.13 Samočinné odvětrání

ZOKT bude instalováno pouze v objektu hlubinného zásobníku, z důvodu, že se jedná o podzemní prostor bez přirozeného odvětrání.

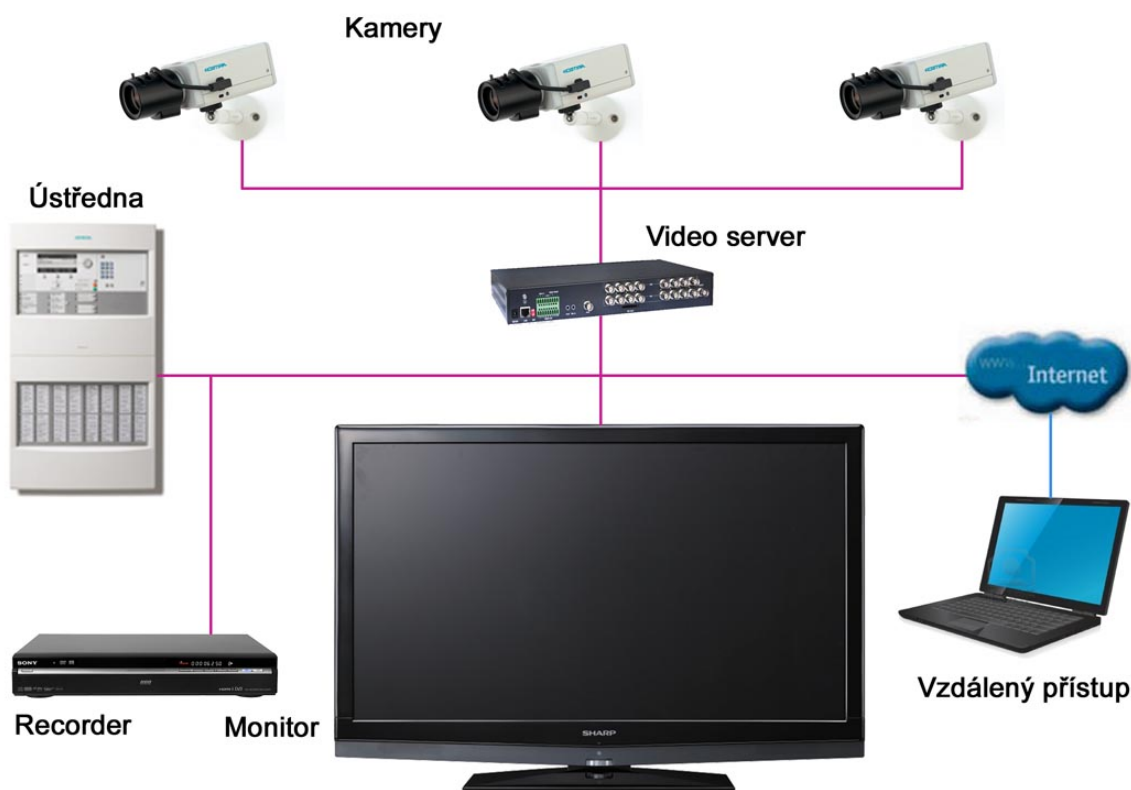
4.7.14 Požární klapky

Budou instalovány pouze v přívodních potrubích k průmyslovému vysavači a zařízení k odsávání přetlaku ze zauhlovacích bunkrů.

4.7.15 Kamerový systém

Z důvodu monitoringu všech prostor s výskytem uhlého prachu a zejména z důvodu eliminace planých poplachů v případě detekce vzniku požáru, navrhuji celou zabezpečenou oblast vybavit kamerovým systémem. Systém bude navržen tak, aby umožnil záznam událostí pro případné vyhodnocení situace před a po případném zjištění vzniku požáru. Obrazy z kamer budou neustále vizualizovány na velínu zauhlování na velkoplošném monitoru. V případě potřeby, bude možné prostřednictvím internetového rozhraní přenášet obraz na vzdálené pracoviště. Schéma systému je na obr. 19.

Systém CCTV bude prostřednictvím systémové sběrnice RS485 a komunikačního protokolu FDnet propojen s ústřednou EPS. V případě detekce požárního nebezpečí tak bude možné na monitoru okamžitě sledovat konkrétní požární úsek.



Obr. 20: Schéma kamerového systému

4.8 Požadavky na funkci a součinnost požárně bezpečnostních zařízení

Řešení jednotlivých funkcí a součinnosti vychází z analýzy provedení požárního průzkumu a z vyhodnocení požárních scénářů:

- A. Detekce zvýšené teploty v prostoru válečků nespouští žádnou hasební sekvenci a vyžaduje okamžitou kontrolu kamerovým systémem nebo obsluhou zauhlování s případnou návazností na zásahové jednotky HZS. V případě rozšíření požáru musí dojít k manuálnímu spuštění SHZ ještě před příjezdem jednotek HZS.
- B. Při detekci požáru na pasech musí být vzhledem k jeho rychlému rozvoji zahájeno automatické hašení do 2 minut od vyhlášení požárního poplachu systémem SHZ. V případě vzniku požáru v hlubinném zásobníku dojde automaticky ke spuštění ZOKT.
- C. V případě detekce projevu požáru v ostatních objektech provozu zauhlování je nutné do uplynutí času t_2 provést jejich kontrolu. Z důvodu provedení rychlé kontroly je navržen do všech odloučených provozů kamerový systém, jehož záznam je zobrazován na velkoplošném monitoru.
- D. V případě detekce jisker v potrubí průmyslového vysavače a odsávacího zařízení přetlaku bunkrů je automaticky do vnitřního prostoru potrubí spuštěno hasivo a aktivováno uzavření požárních klapek instalovaných na těchto potrubích.
- E. Pro usnadnění přístupu jednotkám HZS je systém doplněn o KTPO a OPPO. KTPO bude užíván v případě, že bude provoz zauhlování bez obsluhy.

4.9 Komunikace ústředny EPS s PBZ a dalšími systémy

Komunikace se systémy integrovanými do požární bezpečnostního systému je řešena dvěma způsoby.

K propojení řídicího systému ústředny EPS s ovládanými zařízeními jako je SHZ, ZOKT a dopravní pásy je využito stávající kabeláže a ovládání je realizováno pomocí reléových výstupů ústředny. Ty vysílají binární signály na reléové vstupy PLC příslušných zařízení, které následně zajistí požadovanou funkci. Toto řešení je velmi jednoduché a finančně nenáročné, neboť se jedná o zařízení, která je potřeba pouze zapnout nebo vypnout.

Ke komunikaci ústředny EPS s požárními hlásiči, detektory teploty, systémem CCTV a ACS je využito systémové sběrnice a komunikačního protokolu FDnet, který je součástí systémů firmy Siemens. Tento systém je velice výhodný, protože datové propojení přenese nesrovnatelně více informací a současně je mnohem spolehlivější než skříň osazená množstvím relé. Zejména v případě snímání teploty tepelným kabelem je možné

monitorovat parametry tepelného kabelu a přenášet je na grafickou nadstavbu s vysokou přesností s velkým množstvím detekčních zón.

Prostřednictvím datové sběrnice je také přenášena informace o poplachu z ústředny EPS do řídicího systému ovládání elektrických zámků přístupového systému. Ten v případě signalizace poplachu odjistí zámky dveří. Po kvitaci alarmu ústředny je pak možné zámky vrátit z řídicího velínu do původní polohy.

Dílčí závěr

Tato kapitola byla věnována vlastnímu návrhu protipožárního zabezpečení s využitím integrace systémů EPS. V úvodu jsem uvedl charakteristiku zabezpečovaného objektu, čímž je technologie zauhlování teplárny.

Jedná se o zcela specifický provoz, ve kterém je třeba požární nebezpečí posuzovat z mnoha hledisek. Proto jsem nejdříve provedl analýzu vzniku požáru a následně jsem vytvořil různé požární scénáře. Na základě těchto scénářů jsem pak zpracoval návrh požárně bezpečnostního řešení.

Vzhledem k prostředí, které se vyznačuje vysokou prašností, jsem kladl důraz na detekci zvýšení teploty mechanických zařízení, protože vysoká teplota zadřených součástí představuje nebezpečný iniciační zdroj vzniku požáru. Dále jsem se zaměřil na detekci plynů CO a dalších prvotních příznaků vzniku požáru, protože hlásiče plamene nebo kouře v daném prostředí nezaručují dobrou spolehlivost. V souvislosti s monitoringem zadřených mechanických součástí navrhuji do prostorů s pohony pasů instalaci IR hlásičů teploty, umožňující zobrazit sledovanou oblast na monitoru. Komunikace ústředny s hlásiči je realizována přes sériovou datovou sběrnici standardu RS485 s integrovaným FDnet komunikačním protokolem.

Navržený systém má přímou návaznost na přístupový systém, který dostává od ústředny EPS impuls k odblokování elektrických zámků dveří. Součástí systému bude i instalace kamerového systému, neboť tento provoz vyžaduje neustálou vizuální kontrolu jak při běžném provozu, tak zejména v případě detekce vzniku požáru. Jak CCTV, tak ACS systém bude s ústřednou komunikovat pomocí systémové sběrnice.

5 VÝVOJOVÉ TRENDY V OBLASTI INTEGRACE SYSTÉMŮ EPS

Možnosti integrace systémů EPS prochází neustále technickým vývojem, neboť se zvyšujícími požadavky na bezpečnost osob a majetku roste zájem výrobců přinášet na trh stále nové, dokonalejší a spolehlivější zařízení a systémy.

V souvislosti s integrací prvků EPS v rozsáhlých systémech se výrobci zaměřují zejména na možnosti komunikace mezi jednotlivými systémy a jejich prvky, na způsoby jejich ovládání a samozřejmě na vývoj nových prvků těchto systémů.

Proto v této kapitole uvedu moderní technologii v integraci sběrnicových systémů firmy Siemens - konkrétně o systémy FCnet (kontrolní a řídicí systém) a FDnet (integrace a ovládání prvků) a bezdrátového systému požárních hlásičů. Jedná se o moderní technologii firmy Siemens.

V souvislosti s vývojem prvků k detekci požáru pak představím stále dokonalejší a dostupnější systémy videodetekce a nový typ hlásiče, který vyniká svou spolehlivostí a hospodárností.

5.1 Integrace systému řízení a kontroly prvků EPS

Popisovaný systém využívá plně datového přenosu, protože oproti klasickým technologiím umožňuje přenos a zpracování velkého množství informací a signálů, což dává tomuto systému obrovské možnosti jak ve využitelnosti, tak spolehlivosti a hospodárnosti.

Systém se skládá z jednotlivých sběrnicových sítí, které je možné integrovat do vysoce sofistikovaného hierarchického systému, který sestává z následujících sítí:

- FDnet - síť pro připojení jednotlivých hlásičů a dalších ovládaných prvků,
- FCnet/SAFEDLINK - síť pro vytvoření podsítí s až 32 stanicemi,
- FCnet/LAN - síť propojující více podsítí pomocí optického průmyslového Ethernetu (max. 64 stanic),
- BACnet/Ethernet - připojení k nadstavbovému systému Siemens.

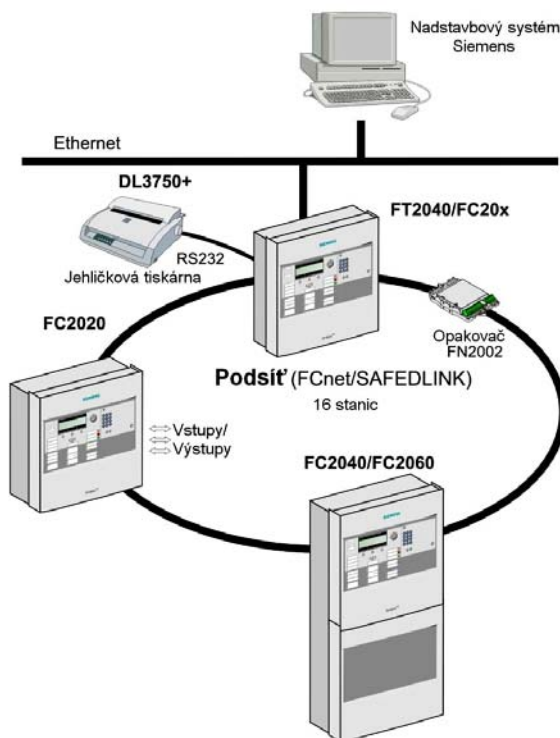
5.1.1 FDnet (Fire Device Network)

Jedná se o periferní síť, která umožňuje komunikaci mezi ústřednou, hlásiči, vstupně výstupními moduly a dalšími zařízeními, které mají být ovládány systémem EPS.

- konzistentní ovládání a koncepce hardware s jedním konfiguračním nástrojem pro celý systém (SintesoWorks) umožňuje jednoduché zaškolení obsluhy,
- rychlý přenos dat:
 - 312 kbps na síti odolné proti poruchám,
 - 100 Mbit/s na síti Ethernet.

5.1.2 FCnet/SAFEDLINK (Fire Control Network)

Jedná se podsít' tvořenou systémovou sběrnicí, ve které je možné propojit vzájemně až 32 ústředěn a ovládacích terminálů požární signalizace do jednoho celku. V případě připojení této podsítě k nadstavbovému systému umožňuje připojení až 16 stanic. Díky inovativním redundantním síťovým nódům představuje tento systém nové standardy bezporuchového provozu, a zároveň zajišťuje rychlý přenos dat. Pro větší vzdálenosti mezi stanicemi je možné použít opakováče.



Obr. 22: Struktura podsítě FCnet/SAFEDLINK [13]

5.2 Požární videodetekce

Tento systém představuje jeden z nejvýznamnějších příkladů integrace dvou systémů a to EPS a video monitoringu. Díky moderním typům kamer integrovaných do systému EPS tak vzniká velice významný prvek, který díky moderním vyhodnocovacím a komunikačním technologiím zajišťuje unikátní funkcionalitu s širokou možností využití. Ve spojení s dalšími vlastnostmi, jako je např. současné použití systému pro bezpečnostní účely, rychlá a jednoduchá montáž i údržba, je tato technologie velmi zajímavá a její důležitost se bude do budoucna neustále zvyšovat.

Hlavním přínosem této integrace je sledování střeženého prostoru, identifikace vzniku požáru, vyhlášení poplachu a záznam průběhu události.

5.2.1 Charakteristika systému

Tento způsob detekce vzniku požáru představuje v současnosti vysoce spolehlivou technologii, která se vyznačuje velkou odolností a zároveň rychlostí detekce i při velmi malých projevech vzniku požáru. Hlavní výhodou oproti běžným hlásičům je skutečnost, že kameře postačí ke zjištění kouře nebo plamene v zorném poli objektivu, ale např. hlásič kouře potřebuje, aby kouř vnikl do jeho vyhodnocovací komory nebo se vyskytl v jeho blízkosti. To přináší výhodu v použití menšího množství hlásičů. V případě, že je kamera vybavena kvalitním objektivem, může být sledovaný prostor i ve velké vzdálenosti, z čehož plyne úspora kabeláže a tím odpadající problémy se souběhy a přeslechy.

5.2.2 Princip videodetekce

K videodetekci se používá běžná CCTV, popř. speciální (s integrovaným vyhodnocením) kamera, která je připojena k centrální jednotce, v níž se analyzují přicházející obrázky snímek po snímku, a rozhoduje se, zda obsahují příznaky kouře nebo plamene. Ostatní probíhající děje ignoruje. Citlivost systému je možné naprogramovat na různá množství a citlivosti kouře.

K vyhodnocování se využívá unikátní technologie **Image Processing**, která je v případě detekce kouře schopná měřit fyzikální vlastnosti kouře a zjistit hodnotu „složeného útlumu“ obrazu. Z těchto parametrů se určí celkový útlum světla vlivem kouře v zorném poli kamery. Tato hodnota představuje okamžitou hodnotu, v každém okamžiku. Pokud se objeví kouř podle kritérií definovaných uživatelem, dojde k vyhlášení poplachu.



Obr. 24: Záběr kamery detekující vznik požáru [14]

V případě detekce plamene dochází k analýze videa sledováním obrazu na úrovni pixelů (až 300 000) a vyhledávají se definované dynamické vzory, čímž dochází k identifikaci plamene s následným vyhlášením požárního poplachu. Obraz je testován a analyzován rychlostí až 15 krát za sekundu.

Systém videodetekce je významný zejména proto, že žádný jiný detektor není schopný poskytnout tak přesnou informaci o vzniku požáru. Běžně musí pověřená osoba přímo na místě zjistit skutečný stav a na jeho základě pak postupovat. Videodetekce má proto velký vliv i na omezení zdravotních rizik při požáru, protože informaci o požáru dostane uživatel mnohem dříve a s přesným určením místa i stavu požáru.

5.2.3 Možnosti detekce

Hořící plameny - kamera vyhledává konkrétní požární vzor, který se skládá z jasného jádra plamene a jeho blikajícího okolí.

Odráž ohně na okolních objektech - kamera detekuje přítomnost mihotavé složky požárního světla odráženého od povrchu stěn s „výhledem“ na oheň.

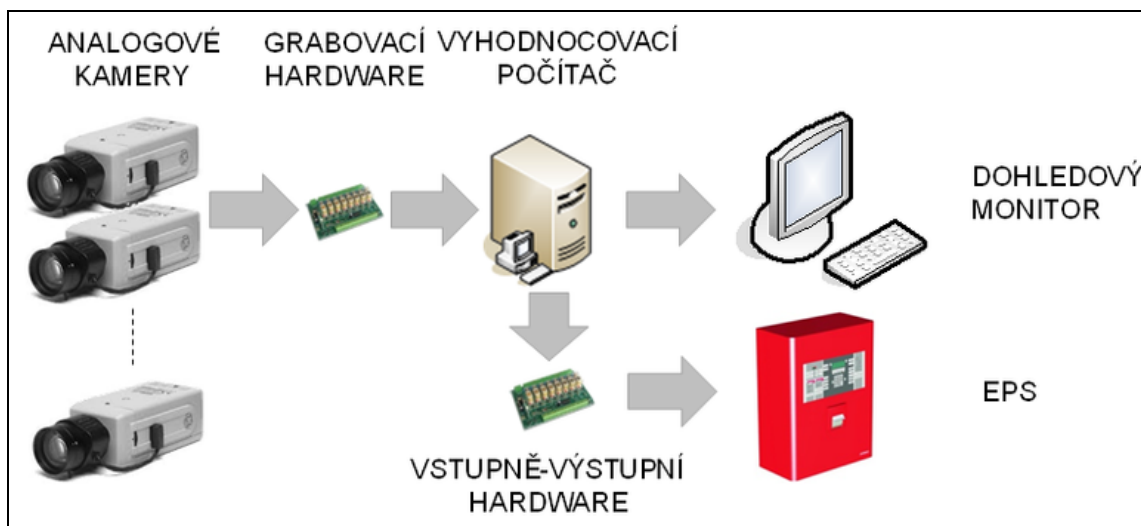
Kouř - kamera rozpozná anomálie, které jsou způsobeny kouřem a analýzou progresu po dobu identifikovaného rostoucího kouřového oblaku.

Světlo/kouř - kamera monitoruje rozptýl světla ze světelných zdrojů a jasných objektů a vyhledává vzor identifikující pomalé hromadění kouře.

Vniknutí do prostor - kamera má možnost monitorovat několik oblastí obrazu videa na přítomnost pohybujících se objektů v různých časech.

5.2.4 Vývoj architektury požární videodetekce

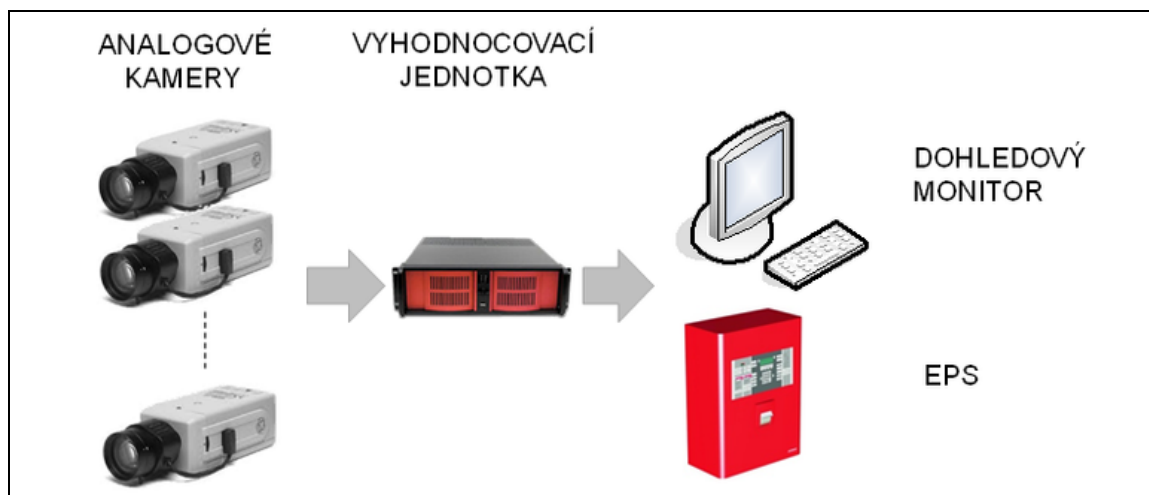
Původní architektura videodetekčního systému využívala pro výpočetní analytické metody osobní počítač. Signál z analogové kamery byl pomocí grabovacího (A/D převodníku) zařízení zpracován a v PC následně analyzován. Systém vyžadoval analogové kamery, osobní počítač, digitalizační a vyhodnocovací software a vstupně-výstupní zařízení - viz obr. 23.



Obr. 25: Původní systém požární videodetekce [15]

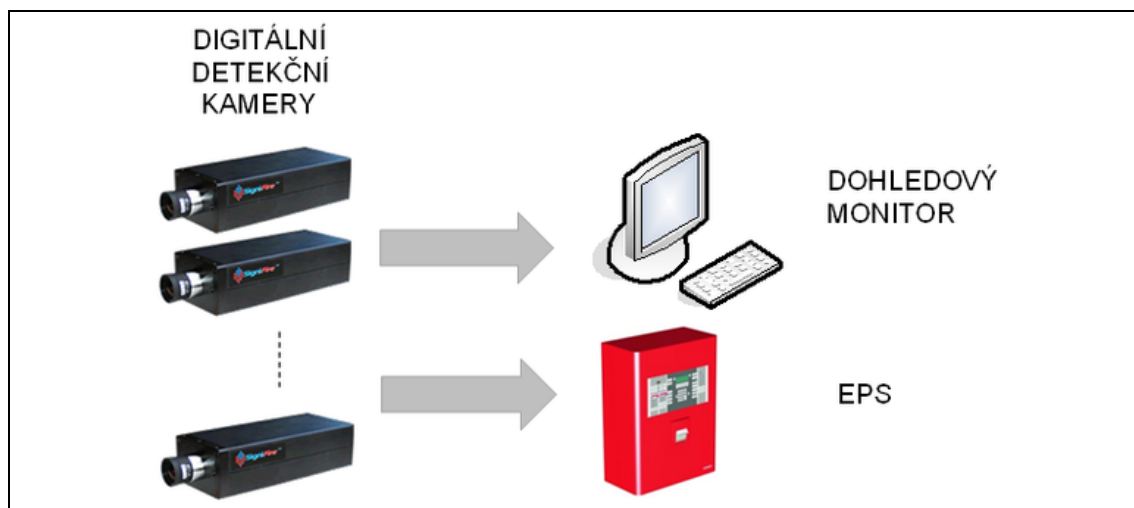
Další generace videodetekčních systémů sestávala z jednoúčelových vyhodnocovacích jednotek, které byly určeny pro připojení a vyhodnocení obvykle 8 analogových kamer. Výhodou vyhodnocovacích jednotek s integrovanými vstupy a výstupy bylo odstranění problémů s nekompatibilitou komponent osobních počítačů a podstatné usnadnění instalace zařízení - viz obr. 24.

Díky rychlému vývoji síťových technologií a zejména IP kamer došlo k nástupu nové generace požární videodetekce. Implementace digitálních kamer nevyžadovala použití náročné digitalizace snímaného obrazu a zároveň vyloučila potřebu speciálního hardware.



Obr. 26: Novější systém požární videodetekce [15]

Současná generace videodetekčních systémů umožňuje díky vývoji mikroelektroniky implementaci vyhodnocovacích algoritmů přímo do kamer. Kamera tak představuje kompaktní videodetektor požáru, který se ve vazbě k systému CCTV chová jako IP kamera a ve vazbě k EPS jako speciální detektor vybavený poplachovým a poruchovým relé. Moderní videodetektory integrují výhody IP CCTV - monitoring více dohledových míst po datové síti včetně záznamu videosignálu na síťových IP rekordérech a výhody kompaktních detektorů kouře a plamene s velkým dosahem - viz obr.25.



Obr. 27: Současný systém požární videodetekce [15]

5.2.5 Výhody integrace videodetekce a EPS

Díky integraci EPS s detekčními kamerami dochází k významnému zvýšení kvality a efektivity požární ochrany. Kamery umožňují průběžný monitoring sledovaného prostoru

a rychlé vyhodnocení situace v okamžiku vyhlášení poplachu. Významný přínos integrace je současně v možnosti videozáznamu střeženého prostoru. Na základě pořízeného videozáznamu požáru je možná následná identifikace a analýza příčiny požáru a v případě záznamu falešných poplachů jsou zase k dispozici podklady pro zdokonalení videodetektoru.

5.2.6 Nevýhody videodetekce

Na vznik falešných poplachů má podstatný vliv pohyb v zorném poli kamery. Systém musí být schopný určitou formu pohybu přijmout, aniž by došlo k vyhlášení poplachu nebo poruchy a přitom musí zachovat citlivost detekce na projevy požáru.

Dalším významným faktorem vzniku falešných poplachů je závislost na změnách osvětlení střeženého prostoru, které je způsobeno zapínáním/vypínáním vnitřních světel, slunečním světlem nebo pohybem stínů. Např. sluneční paprsky mohou být zdrojem světelných skvrn, které mohou připomínat ohnisko požáru.

Pro videodetekci kouře je navíc nutná minimální úroveň osvětlení, neboť většina videodetektorů kouře ve tmě ztrácí svoji funkci.

5.2.7 Použití videodetekce

Videodetekce nachází velké uplatnění převážně v rozsáhlých objektech, kde by bylo třeba instalovat velké množství konvenčních hlásičů. Navíc je tento systém je schopný účinně detekovat i v prostorech se zvýšenou prašností a s výpary způsobenými běžným provozem a ve výbušném prostředí. Příklady použití jsou zejména:

- výrobní haly, strojovny, haly s turbínami, jaderné elektrárny,
- parkoviště, tunely, letiště, hangáry, velká a vysoká skladiště,
- technologická zařízení, bezobslužné provozy,
- historické budovy, historické vesnice, skanzeny,
- venkovní prostory, pásové dopravníky na uhlí.

ZÁVĚR

Cílem mé diplomové práce bylo vytvořit návrh systému integrace elektrické požární signalizace s požárně bezpečnostním zařízením a dalšími doporučenými systémy. Tento návrh jsem realizoval na technologii zauhlování v podniku Teplárna Otrokovice a.s.

Aby bylo možné zabývat se návrhem protipožárního zabezpečení, bylo třeba nejdříve prostudovat potřebnou legislativu zabývající se problematikou požární bezpečnosti obecně, ale zejména legislativu, která upravuje oblast navrhování požárně bezpečnostních řešení.

V první části práce na základě zadání provádím analýzu legislativních a technických požadavků na integraci systémů elektrické požární signalizace. Konkrétně se jedná o zákon č. 133/1985 Sb. o požární ochraně, ve znění pozdějších předpisů a vyhlášku č. 246/2001 Sb. o stanovení podmínek požární bezpečnosti a výkonu státního požárního dozoru. Jde o normativy, které stanovují jednak obecné podmínky požární bezpečnosti a požadavky na požární ochranu staveb a jednak jsou to dokumenty, na které navazují normy, které se již zcela konkrétně zabývají stanovením požadavků na požárně bezpečnostní řešení, komponenty systémů, jejich návrhy, montáž, zkoušení a provoz. Jedná se o normy ČSN 73 0875 - Požární bezpečnost staveb - Stanovení podmínek pro navrhování elektrické požární signalizace v rámci požárně bezpečnostního řešení a současně norma ČSN 34 2710 - Elektrická požární signalizace - Projektování, montáž, užívání provoz, kontrola, servis a údržba.

Druhá část práce je věnována vymezení technických požadavků na požárně bezpečnostní zařízení. Zde uvádím popis zařízení, která jsou součástí EPS a dalších vyhrazených požárně bezpečnostních zařízení spolu s požadavky kladenými na jejich funkci a celkové technické provedení.

Praktickou část práce uvádím specifikací současných technických možností integrace systémů elektrické požární signalizace. Zde se zabývám jednak popisem technických způsobů umožňujících integraci, tzn. technickými způsoby propojení jednotlivých komponentů, jejich ovládání a kontroly a jednak systémovou integrací, jejíž pochopení je obzvlášť důležité pro návrh funkčního systému, který je stěžejním výstupem této práce.

Vlastní návrh je obsahem čtvrté části. Zde nejdříve představuji vybraný objekt - technologii zauhlování z hlediska její charakteristiky, uspořádání a současného zabezpečení, které je vzhledem k současným technickým možnostem koncepčně a

technicky poměrně zastaralé. Abych mohl přistoupit k vlastnímu návrhu systému, provádím analýzu požárního nebezpečí, ve které představuji možné scénáře vzniku a rozvoje požáru ve zcela specifických objektech dopravy uhelného paliva a zároveň uvádím možný způsob reakce na vznik požáru. Na základě těchto poznatků představuji návrh systému zabezpečení, který v sobě integruje jednak prvky EPS a jednak přístupový systém podniku a nově navržený systém CCTV. V následující části pak uvádím popisy jednotlivých prvků a systémů, které navrhuji zakomponovat do zabezpečovacího systému.

Poslední kapitolu věnuji vývojovým trendům v oblasti integrace systémů EPS. Zvolil jsem si představení nových komunikačních technologií mezi jednotlivými prvky systémů EPS společnosti Siemens, které jsou založeny na jednoduchosti, celkové komplexnosti a velké praktické využitelnosti. Vývojem prochází i samotné systémy EPS. Z této oblasti představuji v mé práci vývoj požární videodetekce, která díky současné dostupnosti kvalitních kamer představuje velmi účinnou a spolehlivou technologii s širokou možností využití.

Díky této diplomové práci jsem měl možnost na základě studia problematiky integrace poplachových systémů a zvláště systémů EPS vyzkoušet si práci projektanta, navrhujícího požárně bezpečnostní řešení. Jsem přesvědčen, že by má práce ve vybraném provozu měla přínos. Realizací nově navrženého systému dojde k výměně velké části v současné době již nespolehlivých komponentů, čímž se zvýší spolehlivost celého zabezpečovacího systému. Tento nový systém by měl podstatně lépe reagovat na případný vznik požáru, ale především díky zvolené koncepci, která je kompletně založena na integraci dostupných systémů, může možnému vzniku požáru zcela bezpečně předcházet.

ZÁVĚR V ANGLIČTINĚ

The aim of this thesis was to propose the integrated fire alarm system with fire safety equipment and other recommended systems. The project was carried out at the coal handling technology in the company Teplárna Otrokovice.a.s.

To be able to deal with the fire safety design, it was important to study the necessary legislation first dealing with the issue of fire safety in general, but especially the legislation that regulates the design of fire safety solutions.

In the first part of my thesis, I carry out the analysis of the legislative and technical requirements for integration of fire alarm. Specifically, the Act No. 133/1985 Coll. on Fire Protection, as amended, and Decree No. 246/2001 Coll., on stipulation of fire safety conditions and on State fire supervision performance. They are the norms that determine the general terms of fire safety and fire protection requirements for buildings. They are also the documents related to the standards already quite specifically dealing with setting the requirements for fire safety solutions, the system components, their design, installation, testing and operation. They are the standards CSN 73 0875 - Fire safety of buildings - setting specification for design of fire detection and fire alarm systems in terms of fire safety solutions and CSN 34 2710 - Fire detection and fire alarm systems - Guidelines for planning, design, installation, commissioning, checks, service and maintenance.

The second part of my thesis is devoted to the definition of technical requirements for fire safety equipment. It contains the description of the facilities that are the part of EPS and other dedicated fire safety equipment along with their functional requirements and overall technical design.

The practical part of my thesis is presented by the specifications of the current technical possibilities of integration of fire alarm systems. It deals with the description of technical means enabling the integration, i.e., the technical methods for linking individual components, their operation and the control as well as with the integration, whose comprehension is particularly important for the functional system design, which is a main outcome of this part.

The fourth part is dedicated to the design itself. The selected object is introduced - coal handling technology in terms of its characteristics, layout and current security, which is considering current technical possibilities conceptually and technically quite outdated. To

be able to proceed to the system design itself, I perform the fire danger analysis in which I present fire development scenarios in very specific objects of coal transportation fuel. The possible reaction to fire is included.

Based on these findings, I present the security system design, which in itself integrates EPS elements, access enterprise system and newly designed CCTV system. The following part is dedicated to the description of the individual components and systems and to my proposal to incorporate them into the security system.

The last chapter is devoted to developments in the integration of fire alarm systems. I chose the introduction of new communication technologies among the elements of fire alarm systems company Siemens, which is based on simplicity, the total complexity of a great practical use. The actual EPS systems are developed as well. Fire video detection is introduced in my thesis. It is a very effective and reliable technology with a wide range of use because of current availability of high-quality camcorder.

With this thesis, I had the opportunity to study the issue of the integration of alarm systems, fire alarm systems, and especially EPS systems to try to seek fire safety solutions. I believe the selected operation could benefit from my work. Implementation of the new proposed system will replace large amount unreliable components improve the reliability of the security system. This new system would be much better to respond to any fire, but mainly due to the chosen concept that is completely based on the integration of systems available, can prevent fire completely.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- [1] Česká republika. Zákon č. 133/1985 Sb. o požární ochraně, ve znění pozdějších předpisů. In *Sbírka zákonů*. 1985, 34, s. 129-134.
- [2] Česká republika. Vyhláška č. 23/2008 Sb. o technických podmínkách požární ochrany staveb. In *Sbírka zákonů*. 2008, 10, s. 23-24.
- [3] ČSN 73 0875. *Požární bezpečnost staveb - Stanovení podmínek pro navrhování elektrické požární signalizace v rámci požárně bezpečnostního řešení*. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2011. 20 s. Třídící znak 730875.
- [4] ČSN 34 2710. *Elektrická požární signalizace - Projektování, montáž, užívání, provoz, kontrola, servis a údržba*. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2011. 100 s. Třídící znak 342710.
- [5] HOŠEK, Zdeněk. *Elektrická požární signalizace, navrhování, projekce, montáž, provoz a údržba*. Příloha časopisu 112, č. 4/2012. Praha: MV - GŘ HZS, 2012. ISSN 1213-7057.
- [6] KINDL, Jiří. *Projektování bezpečnostních systémů*. 2. vyd. Zlín: Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, 2007. 134 s. ISBN 978-80-7318-554-1.
- [7] KRATOCHVÍL, Václav, NAVAROVÁ, Šárka, KRATOCHVÍL, Michal. *Požárně bezpečnostní zařízení ve stavbách: stručná encyklopedie pro jednotky PO, požární prevenci a odbornou veřejnost*. Ostrava: Spektrum, 2011. 693 s. ISBN 978-80-7385-103-3.
- [8] Mapy.cz [online]. 2012 [cit. 2013-02-15]. Dostupné z WWW: <<http://www.mapy.cz/#x=17.520116&y=49.204625&z=17>>.
- [9] Siemens s.r.o. [online]. 2012 [cit. 2013-02-10]. Dostupné z WWW: <https://www.cee.siemens.com/web/cz/cz/corporate/portal/home/infrastructure-cities/IBT/integrované_systémy/pozarní_a_bezpečnostní_systémy/eps/Pages/elektrická-poz-signalizace.aspx>.
- [10] GTE Industrieelektronik mbH [online]. 2013 [cit. 2013-02-15]. Dostupné z WWW: <http://www.adicos.de/sheets/english/A0084_00_GSME-%20Ex_eng%20.pdf>.

- [11] Industrie Elektronik spol. s r.o. [online]. 2013 [cit. 2013-02-15]. Dostupné z WWW: >http://www.indel.sk/?system_pre_detekciu_tlejivych_poziarov_adicos>.
- [12] GreCon Inc. [online]. 2010 [cit. 2013-02-20]. Dostupné z WWW: <<http://www.grecon-pt.com/sistema.htm>>.
- [13] Siemens s.r.o. [online]. 2012 [cit. 2013-02-10]. Dostupné z WWW: <https://www.cee.siemens.com/web/cz/cz/corporate/portal/home/infrastructure-cities/IBT/integrované_systemy/pozarní_a_bezpečnostní_systemy/eps/Documents/FS20%20MP4.0%20Syst%C3%A9m%20EPS%20-%20katalogov%C3%BD%20list_008955_h_cz.pdf>.
- [14] Zico Ziamatic corp. [online]. 2012 [cit. 2013-03-20]. Dostupné z WWW: <<http://www.thebigredguide.com/news/taking-a-view-on-aircraft-hangar-smoke-detection.html>>.
- [15] TZB info [online]. 2012 [cit. 2013-02-20]. Dostupné z WWW: <<http://www.tzb-info.cz/pozarni-ochrana/9219-videodetekce-pozaru>>.

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

°C	Stupeň Celsia
ACS	Access Control System (Přístupový systém)
BACnet	Building Automatic Control Network (Síť pro řízení systémů budov)
CCTV	Closed Circuit TV (Uzavřený televizní okruh)
CEN/TC	Technická komise evropských a mezinárodních normalizačních organizací
CO	Oxid uhelnatý
ČSN	Česká státní norma
dB	Decibel
DHZ	Drenčerové hasící zařízení
EMC	Electromagnetic Compatibility (Elektromagnetická kompatibilita)
EN	Evropská norma
EPS	Elektrická požární signalizace
FCnet	Fire Control Network (Řídící síť)
FDnet	Fire Device Network (Síť zařízení)
GPRS	General Packet Radio System (Mobilní internet)
GSM	Global System for Mobile Communications (Systém pro mobilní komunikaci)
HRD	Hight Rate Discharge (Protivýbuchová bariéra)
HZS	Hasičský záchranný sbor
IP	Intenet Protocol (Internetový protokol)
IR	Infrared Radiation (Infračervené záření)
ISDN	Integrated Services Digital Network (Integrovaná síť datových služeb)
km	Kilometr
KTPO	Klíčový trezor požární ochrany
LAN	Local Area Network (Lokální počítačová/internetová síť)

LED	Light Emitting Diode (Svítivá dioda)
mm	Milimetr
NC	Normal Closed (Sepnutý stav)
nm	Nanometr
NO	Normal Open (Otevřený stav)
OPPO	Obslužné pole požární ochrany
PBŘ	Požárně bezpečnostní řešení
PBZ	Požárně bezpečnostní zařízení
PC	Personal Computer (Osobní počítač)
PHZ	Plynové hasicí zařízení
PLC	Programmable Logic Controller (Programovatelný automat)
PPC	Poplachové přijímací centrum)
ppm	Parts Per Million (Jedna miliontina)
s	Sekunda
SHZ	Stabilní hasicí zařízení
TCP/IP	Transmission Control Protocol / Internet Protocol (Přenosový protokol)
TOT	Teplárna Otrokovice
UPS	Uninterruptible Power Supply (Nepřerušitelný zdroj napájení)
UV	Ultraviolet (Ultrafialové záření)
WAN	Wide Area Network (Rozlehlá počítačová/internetová síť)
ZDP	Zařízení dálkového přenosu
ZOKT	Zařízení pro odvod kouře a tepla

SEZNAM OBRÁZKŮ

<i>Obr. 1: Princip integrace systémů EPS</i>	44
<i>Obr. 2: Příklad systémové integrity [6]</i>	52
<i>Obr. 3: Satelitní pohled na komplex Teplárny Otrokovice a.s. [8]</i>	56
<i>Obr. 4: Zobrazení zabezpečované technologie [Teplárna Otrokovice a.s.]</i>	58
<i>Obr. 5: Pohled na prostor hlubinného zásobníku</i>	59
<i>Obr. 6: Znázornění dopravních tras paliva v TOT a.s.</i>	60
<i>Obr. 7: Odsávání přetlaku z bunkrů</i>	64
<i>Obr. 8: Odsávací jednotka</i>	64
<i>Obr. 9: Sběrná nádoba vysavače</i>	64
<i>Obr. 10: Blokové schéma navrženého požárně bezpečnostního systému</i>	73
<i>Obr. 11: Sinteso FC2060 [9]</i>	76
<i>Obr. 12: Tablo FT2040 [9]</i>	76
<i>Obr. 13: Opticko-kouřový</i>	78
<i>Obr. 14: Hlásič požárních</i>	79
<i>Obr. 15: Systém detekce požárních plynů [11]</i>	79
<i>Obr. 16: Detektor teplot - HOTSPOT IR-T a způsob měření teploty [10]</i>	80
<i>Obr. 17: Hlásič jisker - GreCon DLD 1/8A E a hasící systém [12]</i>	81
<i>Obr. 18: Tlačítkový hlásič FDM 224 [9]</i>	81
<i>Obr. 19: Možnosti zapojení systému FibroLaser III [9]</i>	82
<i>Obr. 20: Schéma kamerového systému</i>	84
<i>Obr. 21: Struktura sítě FDnet [13]</i>	88
<i>Obr. 22: Struktura podsítě FCnet/SAFEDLINK [13]</i>	89
<i>Obr. 23: Struktura páteřní sítě FCnet/LAN [13]</i>	90
<i>Obr. 24: Záběr kamery detekující vznik požáru [14]</i>	92
<i>Obr. 25: Původní systém požární videodetekce [15]</i>	93
<i>Obr. 26: Novější systém požární videodetekce [15]</i>	94
<i>Obr. 27: Současný systém požární videodetekce [15]</i>	94

SEZNAM TABULEK

<i>Tab. 1: Základní terminologie systémů EPS [4]</i>	20
<i>Tab. 2: Funkce a komponenty systému EPS</i>	26
<i>Tab. 3: Přehled nejdůležitějších legislativních požadavků</i>	29
<i>Tab. 4: Rozdělení požárních hlásičů</i>	32
<i>Tab. 5: Rozdělení stabilních hasících zařízení</i>	34
<i>Tab. 6: Typy zařízení pro odvod kouře a tepla</i>	39

SEZNAM PŘÍLOH

P I Kabelový rozvod a umístění prvků EPS v zauhlovacím mostu