

**ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ
V PRAZE
FAKULTA ELEKTROTECHNICKÁ**



**NÁVRH ZABEZPEČOVACÍCH A DATOVÝCH SYSTÉMŮ V
BUDOVĚ**

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

2019

Michal Pokorný

I. OSOBNÍ A STUDIJNÍ ÚDAJE

Příjmení: **Pokorný** Jméno: **Michal** Osobní číslo: **457045**
Fakulta/ústav: **Fakulta elektrotechnická**
Zadávací katedra/ústav: **Katedra elektroenergetiky**
Studijní program: **Elektrotechnika, energetika a management**
Studijní obor: **Aplikovaná elektrotechnika**

II. ÚDAJE K BAKALÁŘSKÉ PRÁCI

Název bakalářské práce:

Návrh zabezpečovacích a datových systémů v budově.

Název bakalářské práce anglicky:

Design of security and data systems in the building.

Pokyny pro vypracování:

- 1) Seznamte se s problematikou zabezpečovacích a datových systémů používaných v budovách. Proveďte základní rozbor jednotlivých systémů, jejich rozdělení a použití v praxi.
- 2) Popište hierarchii systémů, způsob adresování, funkci prvků jednotlivých technologií na fyzikální úrovni a druhy používaných kabelů.
- 3) Vytvořte projekt na realizaci zabezpečovacích a datových systémů v objektu
- 4) Vypracujte projektovou dokumentaci, která bude obsahovat textovou a výkresovou část. Ve výkresech půdorysů budou zakreslené přesné pozice prvků jednotlivých technologií a blokové schéma, ve kterém bude znázorněno přesné zapojení prvků. Textová část bude obsahovat technickou zprávu, která slovně popíše provedení všech technologií v daném objektu. Dále bude obsahovat soupis použitého materiálu, popis tras a zakončení jednotlivých kabelů, výpočet doby zálohování, popis programu a ovládání zabezpečovacího systému.

Seznam doporučené literatury:

ČSN CLC/TS 50131-7 Poplachové systémy - Elektrické zabezpečovací systémy - Část 7: Pokyny pro aplikace
Křeček, S.: Příručka zabezpečovací techniky. Cricetus 2006.
Lukáš, L.. Bezpečnostní technologie, systémy a management I., VeRBum Zlín, 2011, ISBN 978-80-87500-05-7

Jméno a pracoviště vedoucí(ho) bakalářské práce:

Ing. Pavel Mlejnek, Ph.D., katedra měření FEL

Jméno a pracoviště druhé(ho) vedoucí(ho) nebo konzultanta(ky) bakalářské práce:

Datum zadání bakalářské práce: **06.12.2018** Termín odevzdání bakalářské práce: **24.05.2019**
Platnost zadání bakalářské práce: **20.09.2020**

Ing. Pavel Mlejnek, Ph.D.
podpis vedoucí(ho) práce

podpis vedoucí(ho) ústavu/katedry

prof. Ing. Pavel Ripka, CSc.
podpis děkana(ky)

III. PŘEVZETÍ ZADÁNÍ

Student bere na vědomí, že je povinen vypracovat bakalářskou práci samostatně, bez cizí pomoci, s výjimkou poskytnutých konzultací.
Seznam použité literatury, jiných pramenů a jmen konzultantů je třeba uvést v bakalářské práci.

Datum převzetí zadání

Podpis studenta

Poděkování

Děkuji Ing. Pavlu Mlejnkoví Ph.D. za pomoc při vedení bakalářské práce. Mé poděkování patří též Ing. Jiřímu Maňákoví za spolupráci při získávání údajů pro praktickou část práce.

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem předloženou práci vypracoval samostatně a že jsem uvedl veškeré použité informační zdroje v souladu s Metodickým pokynem o etické přípravě vysokoškolských závěrečných prací.

V Praze dne 22. května 2019

.....

Abstrakt

Tato práce se zabývá popisem a následným návrhem zabezpečovacích a datových systémů v objektu budovy a jejího přilehlého okolí.

Na začátku teoretické části je definován význam, funkce, požadavky a náležitosti jednotlivých systémů, které musí dle legislativy a norem splňovat. Následně jsou popsány technologické aspekty systémů, jejich struktura, hierarchie, způsob napájení a technologický rozbor funkce jejich prvků a kabeláže. Technologické aspekty jednotlivých systémů a jejich vzájemné propojení, se často liší v závislosti na výrobci dané technologie. Práce je zaměřena na systém od jednoho výrobce, který je následně použit v praktické části.

Praktická část se zabývá návrhem jednotlivých technologií v objektu budovy a jejího přilehlého okolí. Hlavní část tvoří projektová dokumentace, ve které jsou navrženy bezpečnostní systémy, které jsou probrané v teoretické části. Projektová dokumentace je vypracována v papírové podobě, jako při reálném zpracování v praxi. V práci je zároveň obsažen rozbor a popis jednotlivých částí dokumentace.

Klíčová slova norma, vyhláška, systém, technologie, ústředna, kabeláž, napájení, zálohování, kamera, čidlo, detektor, dokumentace, výkres, proud, napětí.

Abstract

This work deals with the description and subsequent design of security and data systems in the building and its adjacent surroundings.

At the beginning the theoretical part defines the meaning, function, requirements and requirements for each individual system, which must comply with legislation and standards. Subsequently there are described technological aspects of systems, their structure, hierarchy, power supply and technological analysis of their elements and cabling. The technological aspects of individual systems and their interconnection often differ depending on the technology manufacturer. The work is focused on the system from one producer, which is then used in the practical part.

The practical part deals with the design of individual technologies in the building and its adjacent surroundings. The main part consists of project documentation, where the systems discussed in the theoretical part are designed and described.

Keywords standard, decree, system, technology, cabling, switchboard, power supply, backup, camera, sensor, detector, documentation, drawing, current, voltage.

Obsah

Úvod	3
1 Poplachový zabezpečovací a tísňový systém	5
1.1 Úvod do systému PZTS	5
1.2 Struktura systému PZTS	7
1.3 Prvky PZTS	9
1.4 Kabeláž PZTS	13
2 Elektronická kontrola vstupu	16
2.1 Úvod do systému EKV	16
2.2 Struktura systému EKV	17
2.3 Prvky EKV	17
2.4 Kabeláž EKV	19
3 Elektronická požární signalizace	20
3.1 Úvod do systému EPS	20
3.2 Struktura systému EPS	21
3.3 Prvky EPS	23
3.4 Kabeláž EPS	26
4 Systém strukturované kabeláže	28
4.1 Úvod do systému strukturované kabeláže	28
4.2 Struktura SSK	29

4.3 Prvky SSK	30
4.4 Kabeláž SSK.....	32
5 Kamerový systém	37
5.1 Úvod do kamerového systému	37
5.2 Struktura systému CCTV	38
5.3 Prvky CCTV	38
5.4 Kabeláž CCTV	39
6 Projektová dokumentace.....	40
6.1 Projektová dokumentace obecně	40
6.2 Stupně projektové dokumentace.....	43
7 Praktická část.....	46
7.1 Úvod k projektové dokumentace	46
7.2 Popis technické zprávy	47
7.3 Popis výkazu výměr	47
7.4 Popis výpočtu doby zálohování zdrojů a napájení jednotlivých systémů	49
7.5 Popis seznamu smyček	54
7.6 Popis kabelové knihy.....	56
7.7 Popis výkresové části	57
Závěr.....	59
I. Seznam použité literatury	61
II. Seznam obrázků	64
III. Seznam tabulek.....	66
IV. Seznam zkratk.....	67
V. Seznam projektové dokumentace	69
VI. Přílohy	70

Zabezpečovací systémy jsou součástí lidstva už od jeho počátku a s jeho vývojem docházelo k jejich postupnému zdokonalování a hlavně automatizaci. Tím pádem i k postupnému nahrazování lidského faktoru na potřebné minimum. Tento vývoj lze vysvětlit na příkladu náhodného objektu, který je potřeba chránit před nepovoleným vnikem jiných osob a případným požárem. V dávných dobách by byly všechny tyto věci řešeny pomocí hlídek lidí vhodně rozmístěných po objektu, přičemž jejichž množství by bylo přizpůsobené vzhledem k rozměrům střeženého objektu. Velký počet lidí, který musel vlastník objektu zajistit a vyplatit, představoval vždy podstatný problém, navíc se musí brát v potaz i nespolehlivost lidského faktoru (například usnutí strážného, když je zrovna na hlídce).

S postupným vývojem lidstva a možností použití nových technologií, došlo v několika stupních k vývoji zabezpečovacích systémů, které zdokonalují a automatizují dozor a ochranu nad chráněným objektem. V dnešní době je tak několik desítek lidí, které by v minulosti bylo potřeba, nahrazeno pouze jedním člověkem, který jen na počítači sleduje výstupní signály systémů samostatně dohlížejících na objekt. Konkrétně jsou to: systém PZTS (Poplachový zabezpečovací a tísňový systém) pro ochranu před nedovoleným vnikem do objektu, systémy EKV (Elektronická kontrola vstupu) a CCTV (Closed-circuit television) pro kontrolu a přehled osob vstupujících a pohybujících se po objektu a systém EPS (Elektronická požární signalizace) pro ochranu před požárem.

Jednou z nejdůležitějších součástí dnešní doby je způsob, jak získávat a předávat informace. Tuto potřebu ve většině případů řeší systém SSK (Systém strukturované kabeláže), který zprostředkovává komunikaci jak v daném objektu, tak i propojení objektu s okolním světem.

V této práci budou zmíněné systémy popsány jak z obecné, tak technologické stránky. Dále bude proveden návrh systémů v objektu, ke kterému bude vypracována projektová dokumentace, která se používá při realizování projektů daných systémů v praxi.

1 Poplachový zabezpečovací a tísňový systém

V této kapitole bude obecně vysvětlen pojem poplachový zabezpečovací a tísňový systém, dále jen PZTS. Budou zde probrány jeho základní vlastnosti, jeho význam a nároky na něj kladené z hlediska legislativy a norem. Dále zde budou popsány základní způsoby zapojení systému, fyzikální principy koncových prvků a popis struktury kabeláže používaný pro tento systém.

1.1 Úvod do systému PZTS

„Poplachové zabezpečovací a tísňové systémy patří mezi často využívané bezpečnostní systémy v oblasti ochrany života, zdraví a majetku osob. Jejich hlavním úkolem je upozornit uživatele na hrozící nebezpečí, ať už se jedná o neoprávněné vniknutí do objektu (prostoru), přepadení, nebo různé typy environmentálních hrozeb“ [1].

1.1.1 Předpisy týkající ze PZTS

Na začátku této části kapitoly je nutné nejdříve definovat základní výrazy, které v ní budou obsaženy, konkrétně jsou to: technická norma, vyhláška a zákon. Technická norma či standard je podrobný předpis, který stanoví důležité parametry či vlastnosti materiálu, výrobku, součásti nebo pracovního postupu, který vede ke standardizaci [2]. *„Vyhláška je závazný právní předpis vydaný zpravidla ústředním orgánem státní správy k provedení zákona. Obecně závazné vyhlášky mohou vydávat též kraje a obce“ [3]. „Zákon je obecně závazný právní předpis přijatý zákonodárným sborem (parlamentem)“ [4].* Dále je nutné zmínit, že samotné technické normy nejsou zákonně závazné a slouží jako popis technických požadavků, které dané zařízení či systém má splňovat vzhledem k jeho správné funkčnosti a

ochraně zdraví, to se však může změnit v případě, že na danou normu odkazuje zákon, nebo vyhláška. Poté se daná norma stává právně závaznou.

Normy zabývající se problematikou PZTS jsou normy řady ČSN EN 50131. Tyto normy definují obecné pojmy systému, požadavky na zařízení systému. Na závěr popisují a rozlišují různé druhy prostorů, ve kterých je systém instalován a ukládají tak požadavky, které musí v daných prostorách systém splňovat. Prostory jsou dle normy děleny do takzvaných bezpečnostních tříd, dále jen BT. Dle bezpečnostní třídy prostoru, ve kterém by se PZTS instaloval, se mění požadavky, které jsou na něj kladené. Tomuto tématu se budu věnovat v další části kapitoly.

Další sbírka dokumentů, která se zabývá už jen návrhem systému, jeho montáží a následným servisem po jeho uvedení do provozu jsou technické normalizační informace, označující se jako TNI. TNI jsou, stejně jako technické normy právně nezávazné, slouží hlavně jako návod pro zacházení a instalaci popisované technologie. Návrhem a zacházení s PZTS se konkrétně zabývá řada TNI 33 4591.

1.1.2 Třídy bezpečnosti

Jak bylo zmíněno, BT definují charakter prostoru, ve kterém je PZTS instalován a mění tak požadavky na něj kladené normami, jako je například doba zálohování systému, technické parametry použitých prvků a potřebné chráněné oblasti v daném prostoru. BT jsou definované normou ČSN EN 50131-1. Jejich rozdělení je znázorněno v tabulce.

Typy zabezpečovaných prostorů	Bezpečnostní třída dle normy	
Rodinné domy, byty, garáže	1	nízké riziko
Komerční objekty	2	nízké až střední
Památky, zbraně, peněžní ústavy, směnárny	3	střední až vysoké
Objekty vyššího významu - státní instituce, jaderné zařízení	4	vysoké riziko

Tabulka 1: Tabulka rozdělení prostorů dle třídy bezpečnosti

Za zmínku stojí i rozdělení prostorů definované zákonem č. 412/2005 Sb., o ochraně utajovaných informací a o bezpečnostní způsobilosti. Zákon se zabývá problematikou prostorů, ve které jsou uskladněny dokumenty a informace vyššího významu, dle stupně klade požadavky jak na zabezpečovací systémy, tak na samotné parametry prostoru, ve kterém mají být dokumenty uchovávány (například tloušťka zdí, výška oken místností nad zemí). Skupiny prostorů jsou dle významu uchovávaných dokumentů děleny na čtyři stupně, přičemž každý

z nich má své přesné označení. Konkrétně jsou to: Vyhrazené (V), Důvěrné (D), Tajné (T) a Přísně tajné (PT).

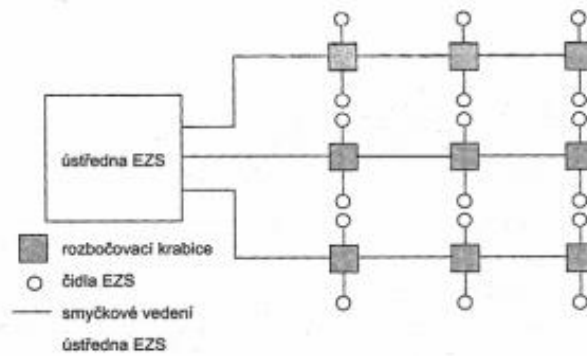
1.2 Struktura systému PZTS

Topologie systému PZTS je stavěna na propojení ústředny systému, která funguje jako “mozek PZTS“ se všemi ostatními prvky systému, od kterých ústředna následně přijímá a dle nastavených parametrů vyhodnocuje příchozí signály. Způsob, jakým je signál od prvků systému ústřednou vyhodnocován, bude popsán v kapitole 7. Topologie systému a adresace prvků je ovlivněna hlavně typem ústředny systému. Jednotlivé typy ústředen budou popsány v následujících podkapitolách.

PZTS slouží jen jako nástroj k indikaci narušení chráněného objektu a ne k jeho následnému řešení. V případě, že by se v objektu nenacházela ostraha, která by proti narušiteli zakročila, jsou najímány bezpečnostní agentury, které dálkově sledují stav systému a v případě poplachu zakročí. Vzdálený dohled nad PZTS se provádí připojením systému na pult centrální ochrany (PCO). Jedním z možných způsobů připojení PZTS na PCO je pomocí GSM modulů, které při připojení dodává firma zajišťující kontrolu objektu pomocí PCO. Na PCO je dále 24 hodin denně sledován stav systému obsluhou, která v případě poplachu přivolá do objektu policii, nebo bezpečnostní agenturu.

1.2.1 Ústředny smyčkového typu

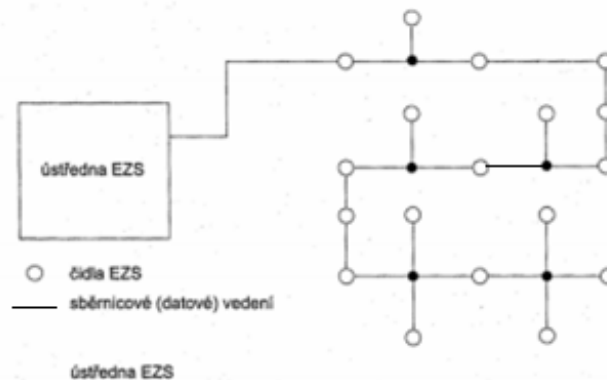
Prvky jsou v tomto typu ústředny rozděleny do skupin, kde každá skupina má vlastní proudovou smyčku o konstantní hodnotě proudu. Při vyhlášení poplachu, daný prvek změní svůj vnitřní odpor a vyvolá tak úbytek napětí na smyčce ve které je umístěn. Úbytek napětí je pak indikován ústřednou. V tomto způsobu zapojení nelze přesně určit, který prvek vyhlásil poplach. Lze pouze zjistit ve které skupině prvků došlo k vyhlášení poplachu [5]. Na dalším obrázku je znázorněno zapojení ústředny pro tři proudové smyčky prvků.



Obrázek 1: Ústředna smyčkového typu [5]

1.2.2 Ústředny s přímou adresací čidel

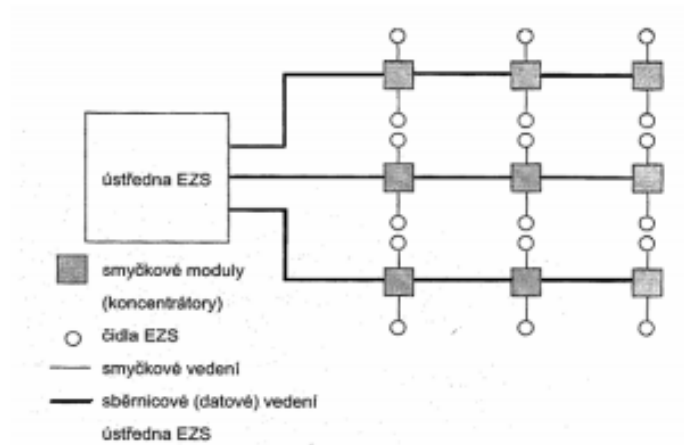
V tomto typu ústředny jsou jednotlivé prvky propojeny s ústřednou pomocí sběrnice. V tomto způsobu zapojení musí mít každý prvek svojí unikátní adresu, pomocí které ústředna dokáže přesně určit, jaký prvek poplach vyhlásil. Ústředna tak stále vysílá dotazy na jednotlivé adresy, přijímá odpovědi a vyhodnocuje je [6].



Obrázek 2: Ústředna s přímou adresací [5]

1.2.3 Ústředny smíšeného typu

Tento typ ústředny je kombinací dvou předchozích typů ústředny. V dnešní době je to kvůli svým funkcím nejrozšířenější typ používané ústředny. Koncové prvky systému (čidla, magnety) tvoří již samostatné uzavřené proudové smyčky. Jednotlivé smyčky jsou podřízené pod takzvané expandéry, které pak pomocí sběrnice komunikují s ústřednou. Propojení expandérů s ústřednou je realizováno pomocí sběrnic různého typu dle výrobce systému, nejčastěji se však můžeme setkat s typem sběrnice RS-485. Princip sběrnice bude vysvětlen v další části kapitoly.



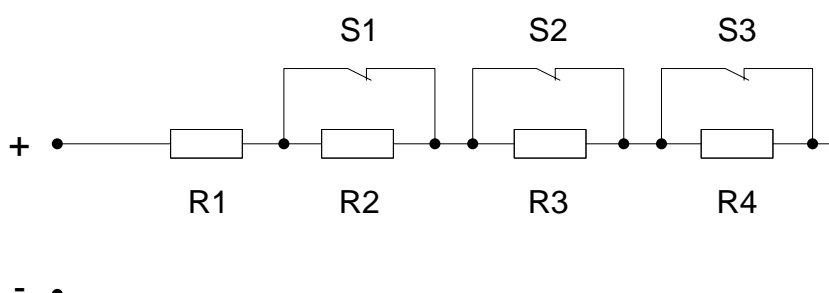
Obrázek 3: Ústředna smíšeného typu [5]

1.3 Prvky PZTS

V této budou části popsány základní principy funkcí jednotlivých prvků a způsob jakým spolu vzájemně komunikují se zaměřením na prvky a technologie, použité v praktické části práce.

1.3.1 Princip koncových prvků PZTS

Způsob, jakým prvky PZTS detekují narušení objektu, se dle jejich provedení a zaměření liší. Jediné co mají všechny prvky společné je způsob, jakým poplach fyzicky vyhlásují. Jedná se o jednoduchý obvod znázorněný na následujícím obrázku.



Obrázek 4: Vnitřní obvod prvků PZTS

Prvky jsou napájeny stejnosměrným konstantním proudem a jsou umístěny na samostatné proudové smyčce. Ve stavu, kdy prvek nedetekuje žádné narušení, jsou všechny spínače S1, S2 a S3 sepnuté a přemostňují tak odpory R2, R3 a R4 (každý z těchto odporů má různou hodnotu v rozmezí 1100 až 1300Ω). Aby v klidovém stavu nedošlo ke zkratu, je

v obvodu umístěn vyvažovací odpor R1. Spínače S1, S2, S3 představují stavy daného prvku, sabotáž, poplach a antimasking (nastává při narušení funkčnosti prvku okolním prostředím). V případě, že prvek přejde do jednoho ze zmíněných stavů, rozezne se příslušný kontakt a proud protéká přes odpor paralelně zapojený k danému spínači. Ten dle Ohmova zákona vyvolá úbytek napětí v proudé smyčce. Tato změna napětí je indikována expandérem (nebo samostatnou ústřednou), na jehož vstupy jsou připojené proudové smyčky jednotlivých prvků. Expandér následně po sběrnici předává signál o vyhlášení poplachu ústředně, která ho dle dalších parametrů vyhodnocuje. Odpory R2, R3 a R4 mají rozdílnou velikost, takže při rozeznutí spínačů vznikne jiný úbytek napětí. Dle toho dokáže expandér rozlišit, o jaký typ poplachu se jedná. Změna napětí je dána proudem a odporem v stejnosměrném obvodu, ta se vypočítá dle Ohmova zákona daným jako:

$$U = R \cdot I \text{ [V]} \quad (1)$$

U = napětí
 R = odpor obvodu
 I = proud protékající obvodem

1.3.2 Sběrnice RS-485

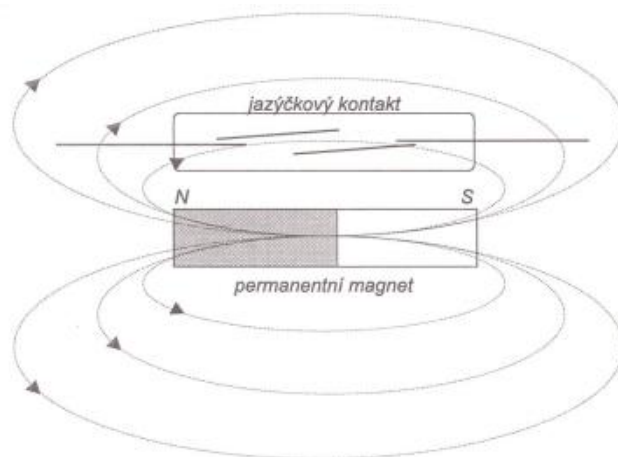
Typ této datové sběrnice je používán pro komunikaci mezi ústřednou systémem a prvky na jejích linkách (expandéry, klávesnice). Sběrnice je realizována pomocí páru vodičů, kde je jeden vodič označen jako A (záporný) a druhý jako B (kladný). Logické úrovně (1 a 0) jsou dány rozdílem napětí vodičů A – B. Logický stav „1“ je definován při rozdílu napětí $A - B < -200 \text{ mV}$. Logický stav „0“ při rozdílu napětí $A - B > +200 \text{ mV}$ [7]. Používané napětí na tomto typu sběrnice je v rozmezí -2V až $+2\text{V}$. Podle požadovaného logického stavu se dle daného vzorečku na linkách střídá napětí 2V (na každé lince pokaždé s jiným znaménkem, než na druhé). Často se pro tento typ sběrnice využívá jeden pár vodičů ethernetového kabelu FTP Cat. 5e, tento kabel bude podrobněji popsán ve 4. kapitole.

1.3.3 Prvky plášťové ochrany

Prvky v této skupině slouží k zabezpečení pláště objektů (například k detekci otevření oken, dveří, destrukce poklopů, či jiných možných vstupů do budovy). Do této skupiny se řadí prvky jako magnetické kontakty, čidla na ochranu prosklených ploch (glass breaker), vibrační

čidla, poplachové polepy a mnohé jiné. Dále zde bude rozebrán princip prvků použitých v praktické části.

Magnetický kontakt znázorněný na následujícím obrázku se skládá ze dvou částí. Z jazýčkového kontaktu a permanentního magnetu. Jazýčkový kontakt je tvořen skleněnou trubičkou, které je naplněná ochrannou atmosférou obsahující dva feromagnetické kontakty [5]. Jazýčkový kontakt je vždy umístěn na rámu dveří, popřípadě okna a jeho pozice je tak statická. Permanentní magnet je naopak umístěn na pohyblivé části dveří. Když jsou dveře zavřené a obě části magnetického kontaktu jsou blízko sebe, kontakty jsou sepnuté díky magnetickému poli permanentního magnetu. V případě, že dojde k otevření dveří je permanentní magnet od jazýčkového kontaktu oddálen a kontakty se bez působení magnetického pole rozepnou. Tím dojde k přerušení obvodu a vyhlášení poplachu.



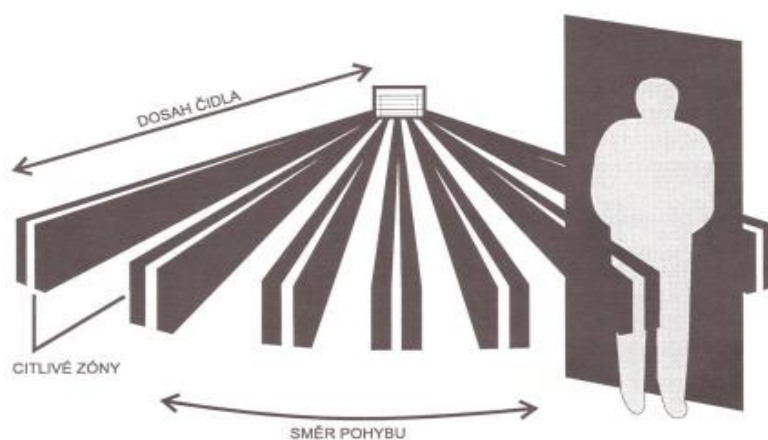
Obrázek 5: Magnetický kontakt [5]

Glass breaker slouží k ochraně skleněných ploch. Dle zpracování signálu lze detektory tříštění skla můžeme rozdělit na kontaktní a akustické. Kontaktní detektory jsou přilepené na ploše skla, zatímco akustické detektory jsou umístěny v prostoru v blízkosti chráněné plochy. Kontaktní detektory fungují na principu detekce specifického vlnění v pevném tělese, které je vyvoláno tříštěním skla. Dle provedení čidla může být snímaná plocha v rozmezí jednotek až desítek metrů čtverečních. Akustická čidla na rozdíl od kontaktních pracují pouze s akustickým efektem tříštění skla. Čidlo je osazeno mikrofonom, pomocí kterého je zvuk přijímán, dále zvuk prochází přes pásmovou propust, kterou projde pouze část zvukového spektra, která je charakteristická pro tříštění skla [5]. Tímto způsobem je eliminováno případné okolní rušení a nedochází tak k vyhlášení falešného poplachu.

1.3.4 Prvky prostorové ochrany

Prvky prostorové ochrany slouží k detekci narušení v celém rozsahu místnosti. Dle jejich funkce je dělíme na aktivní a pasivní čidla. Pasivní prvky detekují fyzikální změny svého okolí, zatímco aktivní prvky si své pracovní prostředí sami vytvářejí a následně detekují jeho fyzikální změny. Za pasivní prvky lze jmenovat pasivní infračervená čidla (PIR). Za aktivní například ultrazvuková a mikrovlnná čidla, případně duální čidla, která jsou kombinací PIR a ultrazvukového, nebo mikrovlnného čidla. Všechny zmiňovaná čidla ke své funkci využívají část spektra elektromagnetického vlnění (až na ultrazvukové, ty využívají vlnění mechanické), každé však jiného kmitočtu. Dále budou popsány prvky použité v praktické části.

Pasivní infračervená čidla pracují na principu detekce změny vyzařování v daném infračerveném (IR) pásmu kmitočtového spektra elektromagnetického vlnění [5]. Tato změna nastává při pohybu tělesa tepelně vyzařujícího v IR pásmu v oblasti snímané čidlem. Jako detektor se v čidlu nejčastěji používají materiály vykazující pyroelektrický jev (povrchový náboj daného materiálu se mění s teplotou), který detekuje změny záření na něj dopadající skrze optickou soustavu, která záření na detektor vhodně usměrňuje. Tu představuje buď soustava Fresnelových čoček [8], nebo soustava křivých zrcadel. Zorné pole detektoru se dělí na aktivní a neaktivní plochy. Aktivní plochy jsou detektorem snímány, neaktivní jsou pro detektor „neviditelné“. Objekt s rozdílnou teplotou od okolí snímaného prostoru a tím pádem i jiným vyzařováním, je zachycen při přechodu mezi jednotlivými zónami a tak je následně vyhlášen poplach.



Obrázek 6: Snímaná oblast PIR [5]

1.3.5 Prvky předmětové ochrany

Prvky této skupiny se zaměřují pouze na ochranu daného předmětu, nejčastěji trezoru, či jiných schránek k uchovávání cenností. V některých případech je možné pro tyto účely použít prvky plášťové a prostorové ochrany, ale ve většině případů je použito otřesových (seismických) čidel.

Otřesová čidla pracují na principu zpracovávání mechanického vlnění, šířeném uvnitř těles při jejich mechanickém namáhání. Toto vlnění je dále převáděno na digitální signál, který je následně sérií kroků zpracován a vyhodnocen (například při detekci otřesů sepnutím kontaktu poplachového relé). Hlavními parametry vyhodnocování mechanického vlnění jsou: amplituda, doba trvání a případně i perioda. Dle těchto parametrů lze poté přesně určit, o jaký typ mechanického namáhání se jedná.

1.3.6 Prvky tísňové ochrany

Prvky této skupiny slouží k ochraně osob v případě přímého ohrožení v podobě přivolání pomoci, či k spuštění ochranných prostředků (například železné rolety na přepážkách v bankách). Prvky této skupiny jsou ve většině případů tlačítkové hlásiče, které jsou dle charakteru místa a chráněných osob vyráběny v různém provedení.

Tísňové hlásiče jsou svým provedením jednoduché magnetické kontakty, nebo mikrospínače, které jsou konstruovány do tvaru tlačítek. Stisknutím tlačítka dojde ke krátkodobému rozepnutí obvodu a vyhlášení poplachu. Speciálním typem tísňového hlásiče jsou bezdrátové osobní tísňové hlásiče, které jsou také v provedení tlačítka, ale v rozměrech vhodných například pro uložení do kapsy (dále je možné provedení v podobě náhrdelníku a mnoha dalších). Se systémem PZTS hlásič komunikuje pomocí přijímače, který je se systémem propojen pomocí vlastní proudové smyčky. Komunikace mezi těmito prvky probíhá nejčastěji v kmitočtovém pásmu 300 až 400 MHz.

1.4 Kabeláž PZTS

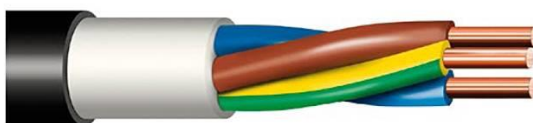
V této kapitole budou popsány kabely použité pro napájení a datový přenos systému PZTS použitých v praktické části práce. Popis kabeláže jednotlivých systémů bude velmi provázaný, protože ve většině případů bylo použito stejného druhu kabelu. Zejména v oblasti napájení prvků a datového přenosu.

1.4.1 Kabely pro napájení systému

Napájecí kabely popsané v této části jsou ve většině případů použity i při napájení ostatních technologií navržených v praktické části, proto se na tuto část budou často odkazovat.

Kabel CYKY je v dnešní době jedním z nejpoužívanějších kabelů pro napájení elektrických zařízení. Je konstruován pro pevné uložení do vnitřních a venkovních prostorů v zemi a betonu. Zároveň je odolný proti UV záření a šíření plamene dle normy ČSN EN 60332-1-2 [9]. V praktické části práce byl použit zejména pro propojení mezi napájecími rozvaděči a systémovými zdroji. V následující části bude proveden rozbor značení kabelu na příkladu kabelu označeném CYKY-J 3x1,5:

C	= materiál vodiče – měď (A – hliník)
Y	= izolace jednotlivých vodičů - PVC
K	= pevné jádro vodiče (S – splétané)
Y	= izolace pláště kabelu - PVC
J	= barevné označení izolací jednotlivých vodičů - hnědá, modrá, zeleno-žlutá (O - černá, hnědá, šedá)
3x	= počet vodičů v kabelu (počet vodičů je proměnný dle typu kabelu)
1,5	= průřez vodičů v mm ²



Obrázek 7: Kabelu CYKY-J 3x1,5 [10]

Kabel CYSY je strukturou jak jeho název napovídá téměř totožný jako předchozí kabel CYKY. Jediný rozdíl mezi nimi je rozdílné provedení jádra vodiče a tím i jejich možné použití. Zatímco kabel CYKY se používá pro pevné instalace, protože je tuhý, těžko ohýbatelný a hlavně mechanicky odolný, kabel CYSY je ohebný a je tedy vhodný pro

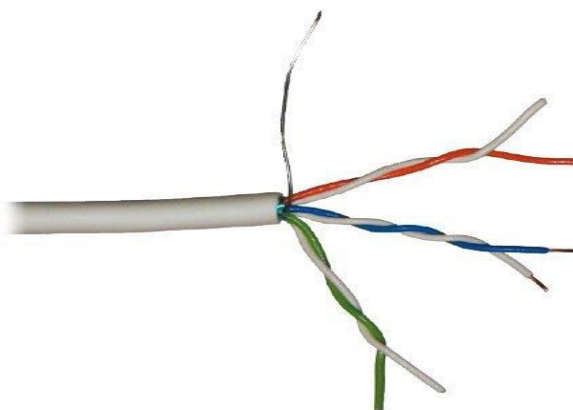
pohyblivé přívody. Zároveň však ztrácí na mechanické odolnosti a je možné ho použít pouze na omezeném množství nenáročných prostorů.

1.4.2 Kabely pro datový přenos

Kabel FTP Cat. 5e je ve většině systémů používán ke komunikaci. V případě návrhu systému PZTS v praktické části mé práce byl použit jeden pár vodičů tohoto kabelu jako dříve popsaná sběrnice RS 485 pro sériovou komunikaci mezi ústřednou a prvky zapojenými na jednotlivých linkách systému. Podrobnější popis tohoto kabelu bude obsažen v kapitole č. 4.

Kabel SYKIFY je určen pro propojení sdělovacích nebo signálních obvodů uvnitř budov. Kabel je svým provedením tuhý, odolný vůči vnějšímu rušení, ale málo mechanicky odolný. V praktické části byl kabel použit k propojení expandérů s koncovými prvky PZTS. Struktura kabelu bude popsána na příkladu kabelu označeném jako SYKIFY 3x2x0,5:

- S = instalační měděný kabel
- Y = izolace vnitřních vodičů z PVC
- K = pevné jádro
- F = stínění všech žil pokovenou páskou
- Y = plášť kabelu z PVC
- 3x2 = počet stočených párů vodičů (dle provedení kabelu se může počet párů lišit)
- 0,5 = průměr vnitřních vodičů v mm²



Obrázek 8: Kabel SYKIFY 3x2x0,5 [11]

2 Elektronická kontrola vstupu

V této kapitole bude obecně vysvětlen pojem elektronická kontrola vstupu, dále jen EKV. Budou zde probrány základní vlastnosti systému, jeho význam a nároky z hlediska legislativy a norem. Dále budou v kapitole popsány základní způsoby zapojení systému a jeho návaznosti na ostatní technologie, fyzikální principy koncových prvků a nejčastěji používaný druh kabeláže pro tento systém.

2.1 Úvod do systému EKV

„Elektronická kontrola vstupu má své uplatnění všude tam, kde je nutné kontrolovat a regulovat přístup osob do objektu nebo jeho částí. Autorizovaným osobám umožní po identifikaci přístup do příslušných prostor, zatímco ostatním není přístup do těchto částí povolen“ [12].

2.1.1 Předpisy týkající ze EKV

Návrhem, obecnými požadavky kladené systém EKV a technickými parametry jeho prvků se zabývají normy řady ČSN EN 60839-11. Systém EKV je spolu s PZTS dělen dle chráněného prostoru do BT dle normy ČSN EN 50131-1. Podle toho se i prvky EKV dělí na základě svých parametrů do různých BT. Systém EKV je zároveň také předmětem zákona č. 412/2005 Sb., o ochraně utajovaných informací a o bezpečnostní způsobilosti, jelikož všechny prostory definované v tomto zákoně vyžadují instalaci systému EKV.

2.2 Struktura systému EKV

Jednoduchý popis struktury tohoto systému je velmi obtížný, jelikož každý výrobce má svůj vlastní a svým způsobem originální provedení zapojení systému EKV. Z tohoto důvodu se nejdříve zaměřím na základ topologie. Následně uvedu i pár možných zapojení systémů různých výrobců.

Základem celého systému EKV je propojení jednotlivých prvků systému s ústřednou, nebo databází, která obsahuje seznam informací, na jehož základě je povolen, nebo odepřen vstup dané osobě do chráněného prostoru. Požadavek pro vstup se ve většině systémů zadává přiložením karty (či jiného identifikačního prvku) ke čtečce karet propojené s dveřní jednotkou, která je dále propojená s ústřednou, nebo databází. Ta vyhodnotí požadavek na vstup porovnáním informací ve své databázi s informacemi žadatele a následně povolí, či odepře vstup. Do dveřní jednotky je spolu se čtečkou propojeno zařízení umožňující průchod žadatele do prostoru - elektromechanický zámek, brána, turniket.

Jeden z možných případů zapojení systému EKV je integrování v systému PZTS, tak jak je to provedeno v praktické části. Řídící jednotky systému EKV jsou propojeny sběrnici s ústřednou PZTS, která zároveň obsahuje databázi uživatelů a vyhodnocuje tak i žádosti o přístup do objektu systému EKV. V dalších příkladech systému EKV jsou jeho prvky propojeny s databází systému pomocí strukturované kabeláže a liší se především v uspořádání a topologii dveřních jednotek. Jednotlivé dveřní jednotky mohou být do systému strukturované kabeláže připojeny samostatně a adresovány pomocí IP adresy, nebo v jiném případě zas může být pomocí strukturované kabeláže připojena jedna dveřní jednotka, do které jsou dále připojeny další jednotky. Možných zapojení je velké množství a nebudu se jimi dále detailněji zabývat.

2.3 Prvky EKV

Účelem systému EKV je identifikovat a kontrolovat osoby vpuštěné do chráněného objektu. Tento proces se provádí vzájemnou komunikací tří zařízení, zařízení pro identifikaci osob (čtečky karet, otisků prstů a mnohé další), zábranné prostředky (elektromechanické zámky, pohony bran) a zařízení sloužící k vyhodnocování signálů z koncových prvků a jejich následnému vyhodnocení (ústředna, dveřní jednotky). V další části kapitoly budou popsány koncové prvky systému EKV, použité v praktické části práce.

2.3.1 Čtečka karet EKV

Čtečka karet se skládá ze dvou částí: přijímače, což je pevně zabudovaný obvod v krytu a čipu, zabudovaném v přenosné kartě. Komunikace, mezi čtečkou a kartou probíhá většinou bezdrátově s přenosovou rychlostí v řadu stovek, až tisíců kbit/s. Vnitřní obvod karty nemá vlastní napájecí zdroj, proto musí být při čtení dat z karty zároveň napájen ze strany přijímače pomocí indukce [13].

Pro systém EKV je potřeba z karty pouze přečíst data a není nutné je zabezpečovat jako například u kreditních karet, kdy je přístup k datům uvnitř čipu povolen až po zadání PIN kódu. Proto ve většině případů postačí pouze karta s jednoduchým čipem umožňujícím do něj data zapisovat a číst. U složitějších systémů (zejména pro systémy 3. a 4. bezpečnostní třídy) může být v kartě použit mikroprocesorový čip, který poskytuje zejména lepší ochranu dat a práci s nimi.

2.3.2 Elektromechanický zámek

Elektromechanický zámek je kompaktní soustrojí, umístěné uvnitř dveří, které v závislosti na svém napájení drží dveře zavřené, či otevřené. Dle toho dělíme elektromechanické zámky na reverzní a nereverzní. Reverzní zámky umožňují průchod při přiloženém napětí, bez napětí jsou zavřené. Nereverzní zámky mají funkci opačnou. Kování dveří je při použití těchto zámků provedené jako klika – klika. Klika na vnitřní straně dveří uvnitř chráněné oblasti je vždy aktivní a lze s ní pokaždé dveře otevřít. Klika na vnější straně dveří na vstupu do chráněné oblasti je v klidovém stavu zámkem odpojená. Lze s ní tak hýbat, ale nelze s ní dveře otevřít. Kliku lze aktivovat dvěma způsoby a to: cylindrickou vložkou (klíčem), nebo nadřazeným zařízením systému EKV (dveřní jednotka), která vyšle do elektromagnetické cívky uvnitř zámku proudový impuls, který uvolní mechanismus kliky a je tak možné pomocí kliky dveře otevřít. Po zavření dveří se zámek samočinně zamkne a dveře není možné pomocí přední kliky otevřít.



Obrázek 9: Elektromechanický zámek [14]

2.4 Kabeláž EKV

System EKV, navrhnout v praktické části práce je integrovaný v PZTS, proto jsou pro něj ve většině případů použity stejné typy kabelů jako u PZTS. Pro propojení prvků systému EKV s ústřednou PZTS je použita sběrnice RS-485, pro kterou je použit ethernetový kabel Cat. 5e. Tento typ kabelu je použit i k propojení dveřních jednotek a výstupů expandérů. Propojení slouží ke komunikaci mezi prvky v případě odstřežení skupiny prvků PZTS (prvky se přepnou do stavu, kdy v případě detekce narušitele není vyhlášen ostrý poplach), pomocí systému EKV. K napájení všech prvků je dle typu přívodu použit kabel CYSY, nebo CYKY 3x1,5 popsán v kapitole 1. Čtečky karet jsou propojeny pomocí kabelu SYFKY 5x2x0,5. Stejný typ kabelu je použit i pro koncové prvky PZTS s tím rozdílem, že čtečky systému EKV potřebují ke své komunikaci 5 párů vodičů.

Jak jsem zmínil, systém EKV může být různého provedení a tím pádem pro něj může být použit jiný druh kabeláže. Například v zmiňovaném systému EKV, který používá k adresaci svých prvků IP adresy a je napojen na SSK, mohou být všechna kabelové propojení systému realizována ethernetovým kabelem, nejčastěji Cat. 5e. V případě složitějších systémů musí být použito kabelů, dodávané pouze od daného výrobce.

3 Elektronická požární signalizace

V této kapitole bude obecně vysvětlen pojem elektronické požární signalizace, dále jen EPS. Budou zde probrány základní vlastnosti systému, jeho význam a nároky z hlediska legislativy a norem. Dále zde bude popsán princip zapojení a adresace prvků nejčastěji používaných systémů. Na závěr bude v kapitole popsán fyzikální princip jednotlivých prvků a kabeláž používána pro tento systém.

3.1 Úvod do systému EPS

„Elektrická požární signalizace je vyhrazené požárně bezpečnostní zařízení, které pomocí hlásičů zajišťuje včasnou signalizaci vznikajícího požáru a upozorňuje osoby v daném objektu na nebezpečí“ [15].

3.1.1 Předpisy týkající se EPS

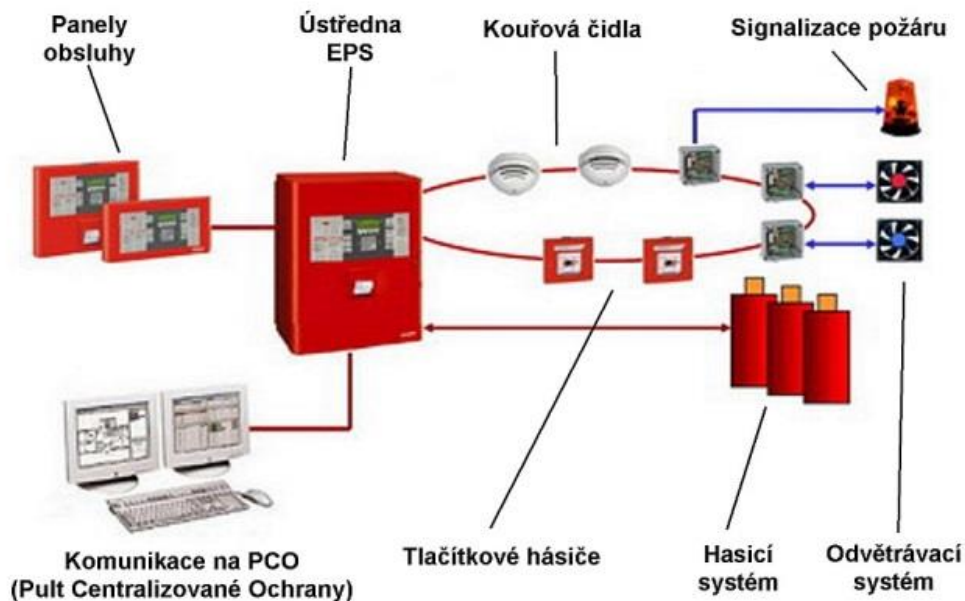
Systém EPS slouží zejména k ochraně lidských životů, proto jsou na něj ze strany norem a legislativy kladené vysoké požadavky a činí ho povinných ve většině administrativních budov a technických objektů. Technickými parametry systému EPS se zabývá řada norem ČSN EN 54. Je to velká skupina norem a jsou v nich odděleně popsány jednotlivé části a prvky systému. Normy řady ČSN EN 73 08 zase specifikují požárně bezpečnostní požadavky na jednotlivé typy staveb. Legislativní dokumenty zabývající se požární ochranou jsou celkem tři a svým obsahem činí většinu zmiňovaných norem právně závaznými. Jedná se o zákon č. 133/1985 Sb., o požární ochraně, který vytváří podmínky pro ochranu života před požáry, vyhláška 246/2001 Sb., o stanovení podmínek požární bezpečnosti a výkonu státního požárního dozoru, definující povinné vybavení chráněného prostoru dle jeho charakteru a

vyhláška 23/2008 Sb., o technických podmínkách požární ochrany staveb, která ukládá podmínky na návrh staveb z hlediska požární ochrany.

3.2 Struktura systému EPS

Struktura systému EPS je pro většinu výrobců stejná a hlavně z hlediska norem a legislativy i povinná. Hlavní podmínkou pro systém EPS je použití prvků od jednoho výrobce při instalaci systému. Pokud by tomu tak nebylo, prvky by spolu nemusely správně komunikovat a zároveň by nemuseli mít všechny stejnou certifikaci z hlediska norem. Systém EPS slouží především k včasné indikaci požárů a to buď automaticky pomocí různých druhů čidel, nebo manuálně pomocí tlačítek. Po vyhlášení požáru jednou ze zmíněných metod, systém okamžitě podniká další kroky. Mezi ně patří okamžité upozornění hasičského záchranného sboru, upozornění osob v objektu a usnadnění jejich následné evakuace z objektu.

Hlavní částí systému EPS je opět ústředna, do které jsou různým způsobem připojeny všechny prvky systému EPS. Prvky pro indikaci požáru (čidla, hlásiče, tlačítka) a prvky pro ovládání návazných zařízení (takzvané vstupně výstupní moduly I/O) jsou uspořádány do kruhových smyček zapojených do ústředny. Tento způsob zapojení je bezpečnější z hlediska případného přerušení linky propojující prvky. Při přerušení linky dojde poté k rozpadu sběrnice na dvě části a nenaruší se tak komunikace mezi prvky a ústřednou. Kvůli případnému rozpadu sběrnice musí být jednotlivé prvky umístěné na této lince vybavené zakončovacemi odpory v případě, že by k přerušení linky došlo v místě jejich propojení. Samostatně se do ústředny připojují uživatelské panely a zařízení, která slouží jako pomocné nástroje hasičského záchranného sboru, který by v místě objektu zasahoval v případě požáru. Tato zařízení budou popsána později. Dobré je zmínit, že je nutné si rozmyslet, jaký druh zařízení kombinujem na jedné kruhové smyčce, jelikož na kabeláž propojující jednotlivá zařízení jsou kladené různé mechanické i technické nároky ze strany norem a výrobců.



Obrázek 10: Struktura systému EPS [16]

3.2.1 Adresace prvků EPS

Adresace prvků slouží zejména k snadnému určení místa požáru a posloupnosti ovládání návazných zařízení. Adresy prvků jsou určeny zejména dle pořadí zapojení prvků do ústředny a dle jejich umístění v objektu. Dle umístění se prvky dělí do požárních skupin, což jsou oblasti definované normou (v případě administrativní budovy by byla například chodba samostatná skupina a kanceláře druhá skupina, jednotlivá patra budovy je taktéž potřeba dle skupin rozlišovat i v případě, že se jedná o prostory stejného charakteru). Dle typu ústředny a použitých hlásičů lze rozlišit tři způsoby adresování prvků EPS.

Prvním typem je neadresovatelný systém EPS. Stejně jako u neadresovatelných ústředn PZTS jsou prvky u tohoto systému zapojeny sériově a v samostatných smyčkách propojeny s ústřednou. Při vyhlášení poplachu tak nelze určit, který prvek požár indikuje a tím pádem ani přesné místo požáru.

Druhým typem je systém s adresovatelnými prvky, nebo také systém s individuální adresací. V tomto systému každý prvek vystupuje pod svojí unikátní adresou. V tomto případě už ústředna dokáže přesně stanovit, od jakého prvku signál přišel a přesně tak určit místo požáru.

Posledním typem je analogový systém, který používá výhradně analogové hlásiče. I v tomto případě mají prvky svojí adresu, která je zaznamenána v ústředně a lze tak určit přesnou polohu požáru. Jediný rozdíl je v tom, že hlásiče systému nevyhlašují poplach, ale

pouze snímají fyzikální veličiny. Hodnoty poté převádí do takzvaných “senzorových hodnot“, které následně zasílají ústředně. Ta dané hodnoty přečte a vyhodnotí a v případě poplachu má stále uloženou adresu prvku, od kterého byl požár detekován.

3.3 Prvky EPS

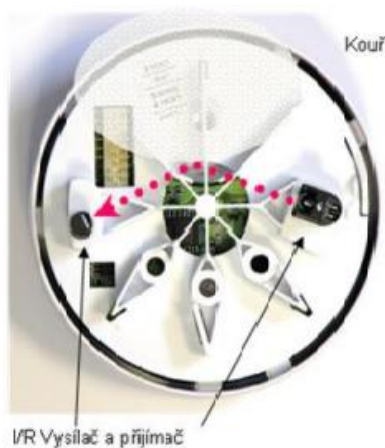
Prvky systému EPS lze dle jejich účelu rozdělit do dvou skupin. Prvky sloužící k detekci požáru a prvky, sloužící k následné reakci a provádění dílčích kroků po vyhlášení poplachu.

Prvků k detekci požáru je dle jejich technologického provedení a způsobu jakým požár detekují velké množství, v této části se proto zaměřím pouze na prvky obsažené v praktické části práce. Prvky pro reakci systému po vyhlášení poplachu můžeme dále rozdělit na další dvě skupiny a to prvky pro ovládání návazných zařízení a prvky sloužící jako nástroje hasičskému záchrannému sboru, který by zasahoval v požárem zasaženém objektu. Tyto prvky budou popsány v následující části kapitoly.

3.3.1 Prvky detekce požáru

Optokouřový detektor pracuje na principu detekce viditelného kouře. Detektor se skládá ze tří částí. Optické komory, do které je přiveden kouř skrze průduchy čidla. Infračervené diody a přijímače paprsku (fotodiody) vyzářené diodou. Světlo vyzářené diodou je skrze optický systém nasměrováno do přijímače [17]. Pokud do detektoru vnikne kouř, je světelný paprsek diody částicami kouře rozptylován a odrážen a tím jsou měněny světelné podmínky, které jsou zachyceny přijímačem.

Za zmínku stojí i rozmístění a potřebné množství detektorů, které je dané dle parametrů chráněného prostoru. Touto problematikou se zabývá norma EN 54-7. Na rozmístění a množství detektorů mají dle normy vliv zejména plocha místnosti, v které jsou čidla instalována, výška a tvar stropu místnosti. Optokouřové detektory by měly být umístěny ve středu místnosti a zároveň by neměly být použity v prostorách, kde by mohly vznikat falešné poplachu jako například kuchyně, prádelny a garáže, kde může vnikat pára a výfukové splodiny, které by detektor vnímal jako kouř od ohně a vyhlásil by tak poplach. Pro tyto prostory jsou používány dále popsané tepelné hlásiče, které vyhodnocují poplach na základě teploty a nejsou tak ovlivněny výše zmíněnými podmínkami.



Obrázek 11: Optokouřový hlásič [17]

Tepelný hlásič pracuje na principu detekce změny teploty vyvolané ohněm v jeho okolí. Dle toho jak na změnu teploty hlásiče reagují, rozdělujeme teplotní hlásiče na statické a diferenciální. Statické detektory vyhlásují požár při překročení nastavené teplotní hladiny, například 60°C nebo 70°C. Jejich nevýhodou je, že někdy může být nastavená teplotní hladina moc nízká, nebo naopak moc velká. Poté může docházet k vyhlášení falešných poplachů, nebo naopak k opožděné detekci požáru. Diferenciální hlásiče tento problém nemají, jelikož vyhlásují poplach na základě rychlosti změny teploty v okolí hlásiče. Rozdíl teploty je detekován díky dvou termistorům, přičemž jeden je umístěn na povrchu detektoru a je vystaven teplotě okolí, zatímco druhý termistor je zalitý uvnitř detektoru. Nárůst teploty v místnosti zaznamenaný jako první termistor na krytu detektoru, termistor uvnitř detektoru poté detekuje teplotu s určitým zpožděním. To zapříčiní nerovnovážný průchod proudu termistory [5]. Pokud by nerovnováha těchto proudů vlivem změny teploty překročila stanovenou mez, dojde k vyhlášení poplachu.



Obrázek 12: Tepelná hlásič [17]

Tlačítkový hlásič slouží k manuálnímu vyhlášení poplachu. Skládá se ze zapouzdřeného tlačítka, které je kryté křehkým, nařiznutým sklíčkem. Sklíčko slouží k tomu, aby nedopatřením nedošlo k vyhlášení poplachu a zároveň je v takovém provedení, aby ho šlo jednoduše rozbít a vyhlásit tak poplach stisknutím tlačítka. Tlačítka jsou nejčastěji umístěna v únikových cestách, pracovištích se stálým dozorem a v místě nejčastějšího pohybu osob [5].

3.3.2 Prvky pro reakci systému

Vstupně výstupní moduly (I/O), jsou zařízení propojená kruhovou linkou s ústřednou, sloužící k ovládání návazných zařízení po detekci požáru a vyhlášení poplachu. Návazným zařízením se například myslí výtahy, elektromechanické zámky, vzduchotechnika a mnohé další. Významem těchto modulů je tedy ovládání příslušných zařízení tak, aby byla umožněna snadná evakuace osob z objektu, snížilo riziko ohrožení zdraví osob při evakuaci a omezilo šíření požáru v objektu.

Obslužné pole požární ochrany (OPPO) slouží jako ukazatel stavu systému EPS a jeho ovládání [18]. OPPO je nejčastěji doplněno o FAT tablo (display ukazující stav systému se stejným významem jako OPPO), které slouží jako nástroj hasičského záchranného sboru při zásahu v daném objektu. Jeho úkolem je umožnit snadné ovládání systému EPS, zorientovat hasičský záchranný sbor objektu a celkově tak urychlit zásah. Tyto prvky mají být umístěny u hlavního vchodu, kudy by hasičský sbor vstoupil do budovy.

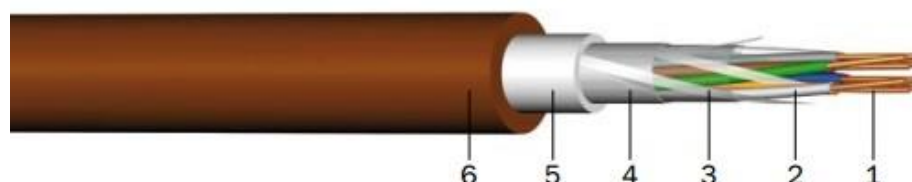


Obrázek 13: Obslužné pole požární ochrany [19]

Klíčový trezor požární ochrany (KTPO), slouží jako nástroj hasičského záchranného sboru při zásahu v daném objektu [20]. Jedná se o trezor obsahující univerzální klíč k areálu budovy, nebo objektu, s jehož pomocí se hasičský sbor následně může dostat k požáru, kdekoli v daném objektu. KTPO je ovládán I/O modulem, který svými vstupy kontroluje stav KTPO v klidovém stavu a při vyhlášení požáru svým výstupem trezor otevře a umožní tak vyjmutí klíče. KTPO má být umístěn na vchodu do areálu, před první případnou překážkou která by bez klíče umístěném v KTPO nešla překonat.

3.4 Kabeláž EPS

Pro prvky reakce systému (I/O moduly, OPPO, KTPO, sirény) je nutné použít ohniodolné kabely, které při požáru zachovají svoji funkčnost po dobu danou normou. V mé práci jsem pro tyto zařízení kabel PRAFlaGuard s různým počtem vodičů, dle propojeného zařízení. Složení tohoto kabelu je znázorněno na dalším obrázku. Kabel je podobný normálnímu sdělovacímu kabelu. Jediný rozdíl nastává v materiálu použitém pro jeho izolaci, který zaručuje požární odolnost kabelu a zamezí tak narušení funkce kabelu při požáru. Kabel je zároveň opatřen stíněním, proti případnému elektromagnetickému rušení.

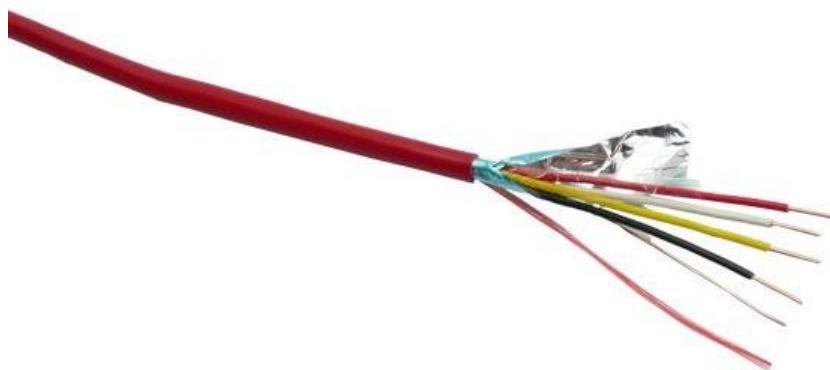


- 1 | Cu jádro (RE)
- 2 | Izolace (silikonový kaučuk), žíly jsou stočené do párů
- 3 | Obal (dielektrická, separační páska)
- 4 | Stínění (laminovaná Al folie s příložným Cu drátem)
- 5 | Výplňová FRNC guma
- 6 | Plášť (FRNC polymer hnědý)

Obrázek 14: Ohniodolný kabel PRAFlaGuard [21]

Pro propojení hlásicích prvků systému EPS byl použit kabel J-Y(St)Y, což je speciální typ stíněného sdělovacího kabelu. Kabel již není ohniodolný, ale pouze samozhášlivý a nešířící požár. Vodiče kabelu jsou provedeny z mědi. Izolace vodičů a plášť kabelu je

provedena ze směsi PVC tak, aby kabel splňoval zmíněné požární vlastnosti. Vodiče kabelu jsou dále zabaleny do hliníkového pláště, který slouží jako stínění kabelu vůči elektromagnetickému rušení. Ukázka popsaného kabelu je na následujícím obrázku.



Obrázek 15: Sdělovací linkový kabel J-Y(St)Y [22]

4 Systém strukturované kabeláže

V této kapitole bude obecně vysvětlen pojem systému strukturované kabeláže, dále jen SSK. Budou zde probrány základní vlastnosti systému, jeho význam a nároky z hlediska legislativy a norem. Dále zde bude popsáno několik možných druhů topologie tohoto systému, prvky tohoto systému a nejčastěji používaná kabeláž.

4.1 Úvod do systému strukturované kabeláže

„Strukturovaná kabeláž je univerzální kabelážní systém určený pro komerční i obytné budovy. Podporuje řadu komunikačních služeb, jako jsou telefony, počítačové sítě, videa, řídicí a zabezpečovací systémy“ [23].

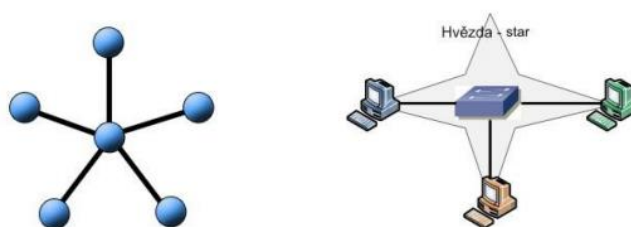
4.1.1 Předpisy týkající se SSK

Způsobem provedení a obecnými požadavky na SSK dle prostoru, v kterém má být systém instalován se zabývají normy řady ČSN EN 50173, technickými parametry prvků systému, způsobem projektování a provedení kabelových tras se dále zabývají normy řady ČSN EN 50174. Na technické parametry a provedení SSK nejsou legislativou kladeny žádné požadavky, takže normy popisující tento systém nejsou právně závazné. Tento systém zároveň není dělen do žádných bezpečnostních tříd a jeho prvky nejsou z této stránky nijak děleny.

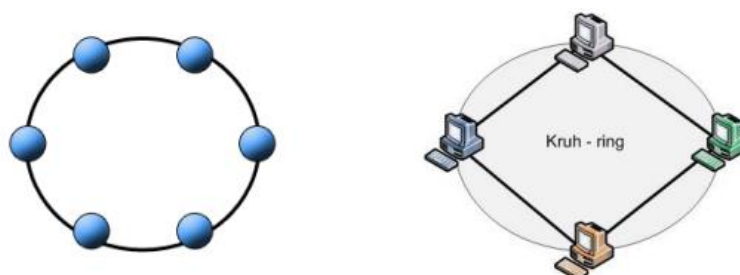
4.2 Struktura SSK

Na rozdíl od ostatních systémů popsaných v této práci má SSK svoji strukturu neměnnou, bez ohledu na výrobce. Hlavní účel SSK je zajistit komunikaci pro jednotlivé technologie a svoji strukturou zajistit její přehlednost a kvalitu.

V dnešní době nejpoužívanější topologie systému je zapojení do hvězdy a zapojení do kruhu (ringu). V zapojení do hvězdy jsou všechny koncové prvky (datové zásuvky, kamery) staženy do jednoho bodu – síťového přepínače (switch). V případě kruhové struktury jsou prvky zapojeny mezi sebou do kruhu a komunikace tak může probíhat ve dvou směrech. Výhodou tohoto zapojení je, že při přerušení trasy nenastává přerušení spojení, ale trasa se rozpadne na dvě části od místa přerušení.



Obrázek 16: Zapojení do hvězdy [24]



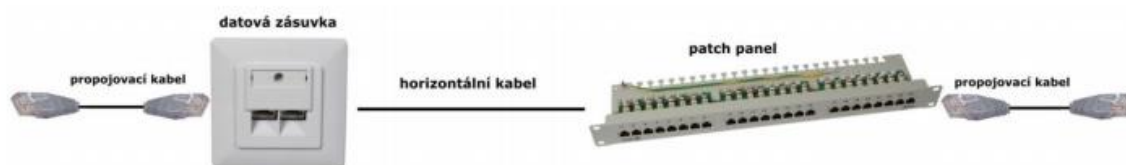
Obrázek 17: Zapojení do kruhu [24]

Popsané topologie pro propojení prvků jsou neměnné, co se však může lišit je způsob propojení prvků dle typu použitého kabelu – metalický a optický. Fyzické způsoby propojení prvků dle dvou zmíněných způsobů budou popsány v následující části kapitoly.

4.2.1 Způsob připojení prvků metalickým kabelem

Cesta propojení koncového prvku pomocí metalického kabelu s přepínačem je znázorněna na následujícím obrázku. Koncový prvek je připojen pomocí ethernetového kabelu do datové zásuvky, která je dále propojena ethernetovým kabelem s patch panelem. Ve speciálních

případech (IP kamer) může být prvek propojen přímo s patchpanelem, bez datové zásuvky. Patch panel je dále propojen takzvaným patch kabelem s přepínačem, nebo jiným aktivním prvkem datové sítě. Všechny ethernetové kabely se do jednotlivých zařízení zapojují pomocí konektorů (keystone), které jsou vždy osazeny na každém konci kabelu.



Obrázek 18: Propojení prvků pomocí metalického kabelu [24]

4.2.2 Způsob zapojení prvků optickým kabelem

Propojení prvků se síťovým přepínačem pomocí optického kabelu je svojí strukturou stejné, jako u metalického na předchozím obrázku. Jediný rozdíl je v tom, že optická kabeláž používá jiné zakončovací konektory kabelů pro připojení do jednotlivých zařízení a patch panel je nahrazen takzvanou optickou vanou, na jejímž výstupu jsou jednotlivá vlákna optického kabelu navařena na takzvaný pigtail a poté pomocí optického patch kabelu propojena s přepínačem.

4.2.3 Datový rack

Datový rack funguje jako rozvaděč pro SSK, kde jsou osazovány jednotlivé prvky a do nich následně stahována kabeláž z objektu, v němž je systém instalován. Pro velikost prvků umístěných do rozvaděče je zavedena modulová jednotka U (17,5 mm). Tato jednotka slouží k sjednocení velikosti osazovaných prvků a velikost datových rozvaděčů. V mém projektu je použit rozvaděč o velikosti 45U s osazenými prvky o velikostech 1U a 2U, pohled na něj je ve výkresové části přiložené projektové dokumentace.

4.3 Prvky SSK

SSK slouží hlavně jako nástroj pro komunikaci a propojení různých technologií. Proto jejich prvky slouží hlavně jako trasovače dat a na fyzické úrovni jako nástroje pro přehledné a praktické uspořádání kabeláže systému. Dále zde popíši základní prvky SSK, které jsou ve většině případu nedílnou součástí tohoto systému.

Síťový přepínač (switch) je aktivní prvek sítě, sloužící k propojení zařízení, které jsou do sítě připojeny. Prvky se zapojují se svojí pevně určenou adresou do jednotlivých portů přepínače. Funkcí přepínače je přijímat data od jednotlivých zařízení a dle adresy obsažené v paketu poslat daná data na port, kde se nachází zařízení, pro které jsou data určena [25]. Pakety zasílané po síti mohou být dvou typů - řídicí a uživatelské. Řídicí data mají za účel poskytnout síti dostatečné informace k tomu, aby byl paket doručen na správné místo (tato data slouží pro switch a dle nich přeposílá pakety na příslušný port). Uživatelská data jsou přenášené informace od odesílatele a nemají na funkci přepínače žádný vliv. Jedním ze základních parametrů přepínačů jsou jejich přenosové rychlosti. V praxi se tyto rychlosti udávají jako 10/100/1000 Mb/s.

Patch panel je pasivní prvek sloužící pro propojení ethernetových kabelů. Slouží jako panel pro propojení kabelů s datovými zásuvkami, nebo přímo se zařízeními. Slouží hlavně k tomu, aby aktivně nevyužívané zásuvky zbytečně nezabíraly porty na přepínači. Proto se mohou dle nároků uživatele s přepínačem propojit jen ty porty patch panelu, které jsou aktivně využívány a lze tak ušetřit celkové množství přepínačů. Patch panel je s přepínačem propojen pomocí ethernetového patch kabelu, což je ohebný (splátaný) ethernetový kabel maximální délky 5m. Patch kabel se využívá zejména kvůli špatné ohebnosti ethernetových kabelů, které se při častém ohýbání lámou.

Optická vana má stejný význam jako patch panel, ale s tím rozdílem, že je používána pro optickou kabeláž. Optická vana slouží k rozdělení vláken optického kabelu, kdy nepoužitá vlákna jsou zakončena ve vaně a použitá propojena s přepínačem. Jak bylo zmíněno, bez ohledu na to, jestli jsou vlákna využita ke komunikaci, nebo ne, jsou jednotlivá vlákna navařena na takzvaný pigtail (konektor pro ukončení optických vláken), který slouží jako příprava pro další propojení jednotlivých vláken. Propojení jednotlivých vláken s přepínačem je dále stejné jako u ethernetových kabelů, provedeno patch kabelem v provedení pro optickou kabeláž.



Obrázek 19: Optická vana [26]

4.4 Kabeláž SSK

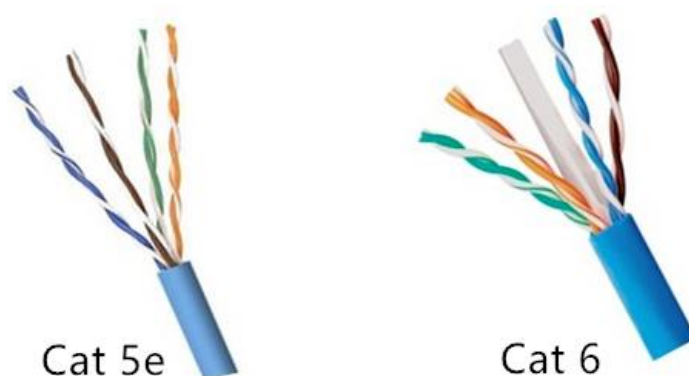
V této kapitole bude popsána struktura kabelů a jejich přenosové vlastnosti.

4.4.1 Ethernetové kabely

Ethernetový kabel lze dle jeho struktury rozdělit na tři typy: UTP (Unshielded Twisted Pair), FTP (Foil Shielded Twisted Pair) a STP (Shielded Twisted Pair). Všechny zmíněné typy ethernetových kabelů mají na své struktuře společné to, že obsahují 4 páry kroucených vodičů. Jediné, v čem se tyto typy kabelů liší je provedení stínění vodičů, tedy ochrana před elektromagnetickým rušením. UTP neobsahuje žádnou takovou ochranu, FTP obsahuje pod pláštěm kabelu hliníkovou folii a zemní vodič a STP je provedením stejný jako FTP s tím rozdílem, že ochranná folie je v jeho případě opletená okolo jednotlivých párů.

Jednotlivých vodiče kroucených páru jsou provedeny z mědi (popřípadě z poměděného hliníku), izolace vodičů z polyethylenu a plášť kabelu je nejčastěji z PVC.

Dalším důležitým aspektem, dle kterého se tyto kabely dělí, je jejich přenosová rychlost. Podle toho se ethernetové kabely dělí do kategorií, jinak označovány jako Cat. Na struktuře kabelů pro jednotlivé kategorie se to projeví zejména zvětšeným průřezem jednotlivých vodičů a případnou vloženou izolací mezi vodiče jako prevence pro případně elektromagnetické rušení mezi samotnými páry vodičů v kabelu.



Obrázek 20: Porovnání ethernetových kabelů [27]

V následující tabulce je vypsaná většina kategorií ethernetových kabelů, přičemž v dnešní době jsou používány pouze kategorie 5 a výše, ostatní kategorie jsou již zastaralé a dnes se již nepoužívají. Dobré je také zmínit, že udané přenosové rychlosti jsou pro maximální délku ethernetového kabelu 100 m. Poté dochází k útlumu signálů a přenosová rychlost je tak velmi omezena. Délka 100 m se počítá pro kabel, který propojuje patch panel s datovou zásuvkou, případně přímo s koncovým zařízením.

Klasifikace kabelu	Frekvence	Maximální přenosová kapacita
Cat 1	do 100 kHz	1 Mb/s
Cat 2	do 1 MHz	4 Mb/s
Cat 3	do 16 MHz	10 Mb/s
Cat 4	do 20 MHz	16 Mb/s
Cat 5	do 100 MHz	100 Mb/s
Cat 5e	do 100 MHz	1000 Mb/s
Cat 6	do 250 Mhz	1000 Mb/s
Cat 6a	do 500 Mhz	10 Gb/s
Cat 7	do 600 MHz	10 Gb/s

Tabulka 2: Kategorie ethernetových kabelů

Důležitou částí ethernetových kabelů jsou jejich zakončovací prvky (keystone). Keystone je prvek, který slouží k rozpletení jednotlivých vodičů z kabelu a připojí je na své kontakty. Jednotlivé vodiče jsou uspořádány do párů, které jsou pevně dané jejich barevným označením. Zapojení párů ethernetového kabelu do konektoru RJ-45 se řídí standartami T568A a T568B [5]. Tyto standarty se liší pouze přehozením dvou párů vodičů, konkrétně zeleného a oranžového. Dále bude popsáno zapojení jednotlivých párů na kontakty konektoru

dle standardy T568B v přímém zapojení (dále existuje překřížené zapojení, kde jsou na obou koncích kabelu zapojené páry na kontakty konektoru v odlišném pořadí):

1. a 2. Kontakt: bílo-oranžová, oranžová

3. a 4. Kontakt: bílo-zelená, modrá

5. a 6. Kontakt: bílo-modrá, zelená

7. a 8. Kontakt: bílo-hnědá, hnědá



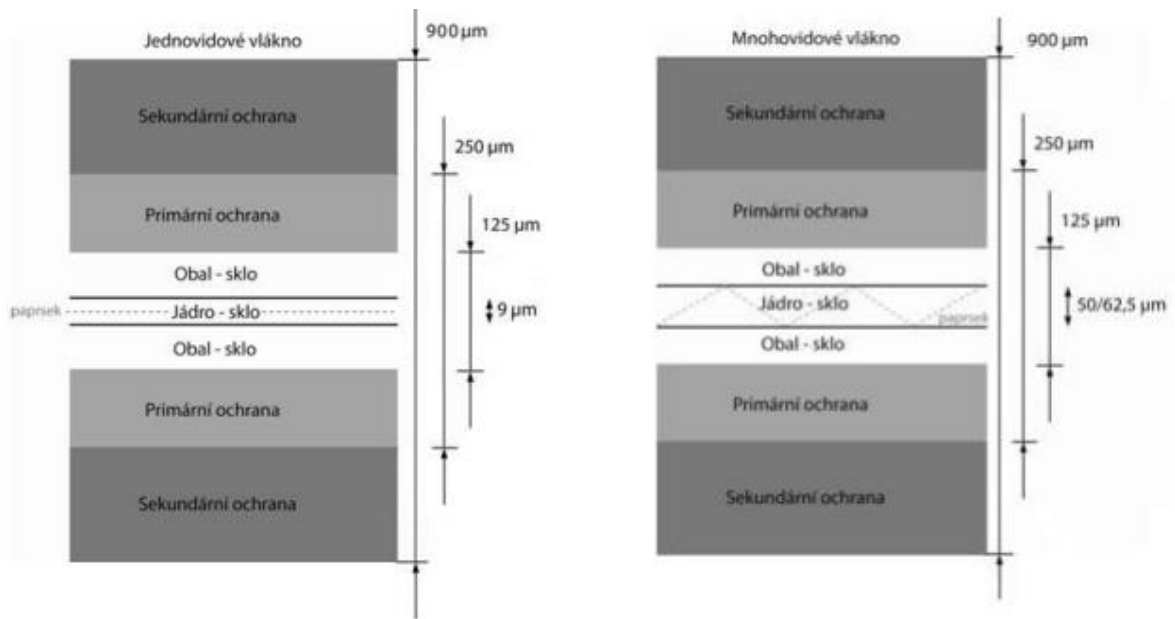
Obrázek 21: Konektor RJ 45 [28]

4.4.2 Optické kabely

Optické kabely jsou používány v kombinaci s ethernetovými hlavně kvůli tomu, že dokáží přenášet informace až na několik desítek kilometrů bez významného omezení na rychlosti, to je oproti ethernetovým kabelům obrovská výhoda.

Optické kabely vysílají data v podobě paprsku v rozsahu vlnové délky 800 – 1600 nm, který se šíří v optickém vláknu. Optické vlákno je provedené jako dielektrický vlnovod, který paprsek světla uvnitř sebe neustále odráží [29]. Odraz paprsku je zaručen díky většímu indexu lomu jádra vlákna oproti jeho plášti. To znamená, že kdykoliv paprsek dojde na rozhraní jádra a obalu, odrazí se zpět do jádra a neproniká na povrch vlákna. Paprsek (také označovaný jako vid) je na jedné straně vyslán vysílačem, který na svém vstupu převede elektrický signál na světlo, které vyjde na druhý konec vlákna přijímači, (fotocitlivému zařízení), který paprsek světla zpětně převede na elektrický signál. Jako zdroje světla se nejčastěji používají LED diody a jako detektory fotodiody, nebo fototranzistory. Dle počtu možných vidů, které se mohou v optickém vláknu šířit, rozdělujeme optická vlákna na jednovidová (Singlemod) a

multividová (Multimod). V jednovidových vláknech se šíří pouze jeden paprsek a tím nedochází k vidové disperzi a lze tato vlákna použít pro přenos dat na dlouhé vzdálenosti až po 11 km. V multividových vláknech dochází k vidové disperzi, tj. paprsky šířící se pod různými úhly doputují na konec vlákna s různým zpožděním. To způsobí nežádoucí zkreslení původního signálu. Proto se tyto vlákna používají na menší vzdálenosti, převážně do 3 km. Na dalších obrázcích je následně znázorněn pohled na strukturu jednotlivých vláken a uspořádání vláken v optickém kabelu pro vnitřní použití.



Obrázek 22: Struktura optických vláken [29]



Obrázek 23: Řez optickým kabel [29]

4.4.3 Power over Ethernet

Power over Ethernet (PoE) je často využívanou funkcí ethernetových kabelů, pomocí které lze s daným zařízením jak komunikovat tak ho i zároveň napájet. PoE lze použít pouze malé výkony (do 15 W resp. Standard PoE+ do 25 W), nejčastěji se tímto způsobem napájí například kamery a telefonní linky.

Dle použití párů ethernetového kabelu, po kterých je zařízení napájeno, rozlišujeme dva druhy tohoto způsobu napájení. PoE může být provedeno buď pomocí 3. a 4. páru vodičů kabelu, které neslouží k datovému přenosu a jsou tak často nevyužity, nebo pomocí takzvaného fantomového napětí. V tomto případě probíhá napájení zároveň s přenosem dat, když jednotlivé páry, tvoří kladné a záporné póly pro napájecí obvod.

5 Kamerový systém

V této kapitole bude obecně vysvětlen pojem kamerový systém, dále jen CCTV. Budou zde probrány základní vlastnosti systému, jeho význam a nároky z hlediska legislativy a norem. Na závěr kapitoly budou rozebrány principy koncových prvků, způsoby zapojení celého systému a návaznost CCTV na systém SSK.

5.1 Úvod do kamerového systému

Kamerový systém je uzavřený televizní okruh využívající kamer ke sledování prostor, k zobrazování záběrů z kamer na monitorech a archivaci natočených záběrů [30].

5.1.1 Předpisy týkající se CCTV

CCTV je v poslední době úzce spjatý s SSK, takže normy týkající SSK se systémem CCTV se ve většině případů týkají i systému CCTV. Samotným systémem CCTV se zabývají normy řady ČSN EN 62 676, ukládají obecné požadavky systému kladené na systém a technické parametry jeho prvků. Stejně jako u SSK, nejsou na systém CCTV kladeny legislativou žádné požadavky. Za zmínku však stojí zákon, který udává jak s daným systémem zacházet. Konkrétně je to zákon č. 101/2000 Sb., o ochraně osobních údajů, který udává, jaké prostory lze kamerami snímat, způsob informování osob o monitorování daného prostoru kamerovým systémem a v neposlední řadě způsob, jak se má s nahranými kamerovými záznamy zacházet.

5.2 Struktura systému CCTV

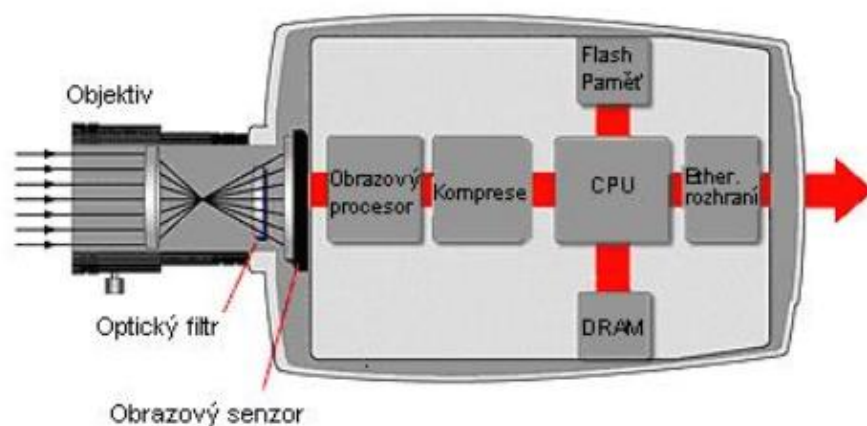
Topologie systému IP (Internet Protocol) CCTV je realizována pomocí SSK popsaném v minulé kapitole. V případě dříve používaných analogových kamer se používali koaxiální kabeli, tyto kamery jsou však v dnešní době zastaralé a nadále se budu věnovat pouze IP systému. Kamery CCTV se nejčastěji zapojují do topologie hvězdy, odkud jsou následně připojeny do systémového přepínače. Způsob zapojení kamer do přepínače může být proveden jak pomocí metalického, tak optického kabelu jak byl popsán v předchozí kapitole. Z bezpečnostních důvodů je však dobré, aby systém CCTV měl vlastní patch panel a switch a nezapojoval se do jednoho zařízení společně s SSK. Pomocí SSK je dále s kamerami propojeno záznamové zařízení CCTV, kde jsou ukládány záznamy z jednotlivých kamer, které jsou dle kapacity uložité cyklicky přemazávány novějšími záznamy z kamer. Systém CCT dále bývá ve většině případů propojen s počítačem, kde je pomocí grafické nadstavby možné sledovat a popřípadě upravovat aktuální obrazy jednotlivých kamer.

5.3 Prvky CCTV

K propojení kamer IP systému jsou používány prvky SSK, popsané v předchozí kapitole. Konkrétně jsou to switche a dle typu použité kabeláže optické vany nebo patchpanely. Provedení a struktura kamer je obsáhlé téma, které zde jen stručně nastíním.

5.3.1 IP kamera

Hlavním prvkem každé kamery je čip (CCD s analogový výstupem, nebo CMOS s digitálním výstupem z čipu) zpracovávající obraz jako světlo o různých vlnových délkách, které na čip dopadá a ten je následně přetváří na elektrický náboj a akumuluje ve svých světločivých buňkách [31]. Světlo na čip dopadá přes optickou soustavu, která dle potřeby kamery transformuje snímaný obraz. Signál z čipu je dle možností zkomprimován algoritmem pro zmenšení objemu zpracovávaných dat, které dále předává procesoru (CPU). Procesor je společně s flash pamětí a dynamickou pamětí (DRAM) srdcem IP kamery. Pomocí těchto článků je zajištěno ovládání kamery, zpracování dat a komunikace s ostatními prvky systému. Po zpracování signálu CPU z čipu, je signál již v digitální a komprimované podobě odeslán z kamery, nejčastěji je toto provedeno přes ethernetové rozhraní [31].



Obrázek 24: Struktura IP kamery [31]

5.3.2 Záznamové zařízení

Záznamové zařízení CCTV slouží jako uložení záznamů videokamer. Zároveň musí zajišťovat přístup k záznamům, jejich přehrávání a automatické přemazávání. V praxi jsou záznamy jednotlivých kamer nejčastěji přemazávány kruhově po 14 dnech uložení záznamu. Záznamové zařízení je tak nejčastěji realizováno pomocí řízeného diskového pole, které je ve většině případů dle potřeby možné rozšířit o externí záznamová zařízení. Kapacita diskového pole je volena dle počtu kamer a jejich přenášenému objemu dat, které je dáno především rozlišením kamery (pixelů) a počtem snímků za sekundu.

5.4 Kabeláž CCTV

K propojení IP kamer jak v mé práci, tak v praxi, se používají ethernetové kabely nejčastěji Cat. 5e zakončené konektory RJ-45. V případě většího objemu přenosu dat mohou být použity kabely Cat. 6, nebo optické kabely s příslušnými konektory. Všechny zmíněné druhy kabelů i s příslušnými zakončovacími prvky byly popsány v kapitole 4.

6 Projektová dokumentace

V této kapitole bude obecně popsána projektová dokumentace, dále jen PD a její náležitosti z hlediska legislativy. Bude zde popsána struktura PD a následně budou její jednotlivé části detailněji popsány. V závěru budou popsány stupně dokumentace používané v praxi, tato část už bude na rozdíl od předchozích částí kapitoly zaměřena jen na slaboproudé instalace.

6.1 Projektová dokumentace obecně

Projektová dokumentace je v moderní době nedílnou součástí jakékoliv stavby, či vnitřní instalace bez ohledu na její rozměr. Její hlavní význam je v tom, že celkově usnadňuje průběh a koordinaci stavby. Problematice PD se věnuje vyhláška č. 499/2006. Sb. o dokumentaci staveb.

Vyhláška jasně definuje požadavky a potřebné části, která každá PD musí splňovat a obsahovat. Nutné je podotknout, že požadavky na PD, které udává vyhláška, se liší dle charakteru stavby, či instalace. Pro projekt vnitřní instalace, který je předmětem praktické části, vyhláška definuje jako části dokumentace tyto dokumenty:

- 1. Průvodní zpráva**
- 2. Souhrnná technická zpráva**
- 3. Situační výkresy**
- 4. Dokumentace objektů a technických a technologických zařízení**
- 5. Dokladová část**
- 6. Stavební deník**

6.1.1 Průvodní technická zpráva

Průvodní technická zpráva slouží jako úvod celého projektu. Začátek zprávy obsahuje základní údaje o stavbě samotné: název stavby, či projektu a umístění stavby, přesnou adresu stavby a číslo parcely, na které se stavba nachází.

Dále zpráva obsahuje údaje o stavebníkovi, nebo investorovi projektu. V tomto případě se může jednat buď o popis jedné osoby, nebo firmy. Mělo by být uvedeno jméno osoby, nebo názvu firmu, trvalé bydliště, nebo sídlo firmy a základní identifikační údaje o zhotoviteli.

Poslední část zprávy má obsahovat údaje o zpracovateli PD. Tato část zprávy by měla o zpracovateli PD poskytovat základní údaje a identifikátory. Konkrétně má obsahovat jméno hlavního projektanta a případně jména vedlejších projektantů s jejich identifikačními čísly, pod kterými jsou zapsáni v evidenci autorizovaných osob vedených Českou komorou autorizovaných inženýrů a techniků činných, nebo Českou Komorou Architektů se specializací jeho autorizace [10].

6.1.2 Souhrnná technická zpráva

Souhrnná technická zpráva popisuje stavbu obecně i z hlediska legislativy. Z legislativní strany má zpráva obsahovat podklady, dle kterých byl projekt vypracován, požadavky na zpracování plánu BOZP a vliv stavby na životní prostředí. Dále dle toho, zda se stavba nachází v ochranném pásmu jiného objektu, je potřeba dodat i podmínky pro realizaci stavby [32].

Z obecné stánky zpráva obsahuje základní parametry stavby. Zejména jestli se jedná o novostavbu, nebo rekonstrukci stávající budovy. Dále musí být obsažen popis účelu stavby, podrobnější popis pozemku, na kterém se stavba provádí. Dále by měl být ve zprávě obsažen popis průběhu stavby (případné rozdělení na etapy), logistiky a koordinace. Na závěr ve zprávě musí být obsaženo potvrzení o souladu projekt s požadavky jednotlivých orgánů a předpisů, které se projektu týkají [32].

6.1.3 Situační výkresy

Situační výkresy jsou pohledy na celkovou holou stavbu v předepsaném měřítku v daném rozmezí 1 : 200 až 1 : 50 000 dle rozsahu stavby. Výkresy mají ukazovat způsob napojení stavby na dopravní a technickou infrastrukturu a zároveň vytyčovat hranice stavby a případná

ochranná a bezpečnostní pásma [32]. Dále mají obsahovat základní rozměry, parcelní čísla a případné nové navrhované stavby, ochranná pásma a infrastrukturu.

6.1.4 Dokumentace objektů technických a technologických zařízení

V této části se PD soustředí čistě na popis svého technického provedení a použitých technologií a jejich provedení. Dokumentace objektů se skládá ze tří částí a to z technické zprávy, výkresové části a seznamu zařízení a technické specifikace. Každá z těchto částí má svůj specifický význam, ale zároveň se musí vzájemně doplňovat a odkazovat na sebe.

V technické zprávě dokumentace objektů je obsažen seznam podkladů pro vypracování projektu jednotlivých technologií, popis parametrů jednotlivých technologií a jejich účel, způsob napájení a vedení kabelových tras.

Výkresová část obsahuje půdorysy ve vhodném měřítku s přesným umístěním a uspořádáním prvků jednotlivých technologií, včetně kabelových tras [32]. Dále ve výkresové části musí být obsažena schémata pro jednotlivé technologie, znázorňující jejich způsob zapojení a účel.

Seznam zařízení obsahuje soupis všech použitých zařízení včetně instalačního materiálu. U každé položky seznamu musí být uvedeno množství, jeho technický popis, nebo popřípadě přímo jeho přesné typové označení.

6.1.5 Dokladová část

Dokladová část obsahuje doklady o splnění požadavků podle jiných právních předpisů vydané příslušnými správními orgány, nebo příslušnými osobami a dokumentaci zpracovanou osobami oprávněnými podle jiných právních předpisů [32]. V praxi to znamená, že k jednotlivým zařízením musí být dodány certifikáty jako potvrzení, že dané zařízení splňuje podmínky, které jsou na něj z hlediska projektu kladeny. Nejčastěji jsou zařízení testována na požadavky kladené normami a vyhláškami. Ukázky certifikátů na shodu s podmínkami vyhlášky a normy jsou obsaženy v příloze práce.

6.1.6 Stavební deník

Stavební deník musí být součástí každé stavby, která vyžaduje stavební povolení, nebo ohlášení na stavebním úřadu [33]. Deník musí být veden zhotovitelem stavby, popřípadě stavebníkem. Obsahuje záznam prací prováděných při realizaci stavby a seznam materiálů, které při něm byly použity. Jednotlivé záznamy o pracích musí být do deníku zaznamenány

v ten samý den, kdy byly jednotlivé úkony provedeny. Deník je veden ode dne zahájení stavby, až po její dokončení. Do deníku mohou zápisy provádět pouze oprávněné osoby, většinou se jedná o stavbyvedoucího, nebo stavební dozor.

6.2 Stupně projektové dokumentace

Dle vývoje projektu, můžeme PD určenou pro slaboproudé systémy rozdělit celkem na tři stupně PD a to:

- 1. Projektová dokumentace pro územní rozhodnutí**
- 2. Projektová dokumentace pro stavební povolení**
- 3. Projektová dokumentace pro provedení stavby**
- 4. Projektová dokumentace skutečného provedení stavby**

V praxi se dále můžeme setkat s dalšími mezistupni dokumentace, které jsou většinou obsaženy ve třech již zmiňovaných stupních PD, proto zde budou pouze stručně popsány a dále se jimi nebudu již zabývat. Konkrétně je to dokumentace pro výběr zhotovitele a dokumentace bouracích prací.

Dokumentace pro zadání stavby slouží jako podklad pro výběrové řízení pro výběr zhotovitele projektu, jejími možnými alternativami se stejným významem jsou dokumentace pro výběr zhotovitele a tenderová dokumentace. Podle prováděcí vyhlášky č. 169/2016 Sb. k zákonu o zadávání veřejných zakázek č. 134/2016 Sb. je dokumentací pro zadání veřejné zakázky dokumentace, která svým rozsahem odpovídá dokumentaci pro provádění stavby [34].

Dokumentace bouracích prací se vypracovává v případě, že je nutná demolice stávajícího objektu na místě stavby. Tato dokumentace může být součástí dokumentace pro stavební povolení, nebo je vypracovávána samostatně před ní.

Jednotlivé stupně dokumentace musí stále obsahovat dokumenty definované vyhláškou, ale nároky kladené na obsah se u dokumentů v různých stupních PD liší a to zejména v pokroku specifikace a návrhu provedení jednotlivých technologií. V následujících kapitolách bude popsán průběh vývoje stupňů PD v oboru zabezpečovací a slaboproudé technologie.

6.2.1 Projektová dokumentace pro územní rozhodnutí

Tato dokumentace slouží jako podklad pro udělení stavebního povolení. Jejím obsah tvoří většinou studie zabývající se vlivem stavby na její okolí. Projektant slaboproudých systémů se v tomto stupni projektové dokumentace zabývá pouze dimenzí přípojky pro přívod elektrické energie.

6.2.2 Projektová dokumentace pro stavební povolení

Stupeň projektové dokumentace pro stavební povolení, dále jen DSP, je dokumentace jejímž základem bude vydáno povolení ke stavbě, vypracovává se v náležitostech stanovených přílohou č. 5 vyhlášky 499/2006 Sb. [34]. Z toho je zřejmé, že v tomto stupni PD je hlavním cílem splnit požadavky kladené předpisy.

V oboru slaboproudé techniky je jedinou podmínkou pro splnění tohoto stupně zajištění požární bezpečnosti jak ukládá vyhláška. V tomto stupni dokumentace musí být zpracovány požárně vyhrazená zařízení, kterými jsou z pohledu slaboproudých instalací technologie elektrické požární signalizace (EPS) a nouzového zvukového systému (NZS). V praxi to pro projektanta slaboproudých systémů znamená povinnost dodat výkresy půdorysů s vhodně rozmístěnými koncovými prvky EPS v prostorách, kde je to dle norem a požárně bezpečnostního řešení objektu požadované. Prvky není nutné adresovat, ani navrhnout jejich propojení a kabelové trasy.

Zároveň by projektant v tomto stupni měl již být seznámen s objektem a požadavky investora na technické provedení celého projektu i pro ostatní technologie. V případě, že by se na projektu podílelo více projektantů pro různé technologie, měla by být zajištěna vzájemná komunikace pro koordinaci projektu.

6.2.3 Projektová dokumentace pro provádění stavby

Projektová dokumentace pro provádění stavby, dále jen DPS, je dokumentace, na jejímž základě je projekt fyzicky realizovaný. V tomto stupni musí již být jasně dané technické řešení všech technologií. Musí být jasně určené pozice a označení a typ jednotlivých prvků, pozice a provedení kabelových tras a zároveň musí být zajištěna koordinace mezi jednotlivými technologiemi. Projektant by měl při návrhu vycházet z DSP.

6.2.4 Projektová dokumentace skutečného provedení stavby

Projektová dokumentace skutečného provedení stavby, dále jen DSPS, je finální stupeň dokumentace, který slouží k archivaci, jako podklad pro budoucí revize, nebo případné rozšiřování jednotlivých technologií. DPSP je DPS, která je upravená o změny, které oproti DPS nastaly při realizaci stavby. Ve většině případů se jedná o menší změny kabelových tras, nebo adres a umístění jednotlivých zařízení.

7 Praktická část

V poslední kapitole práce bude probrána její praktická část, konkrétně přiložená projektová dokumentace. PD se týká návrhu jednotlivých technologií popsanych v kapitolách 1 až 5 v interiéru administrativní budovy a jejího přilehlého okolí. Budou zde probrány jednotlivé části přiložené dokumentace, jejich význam a případně provedené výpočty.

7.1 Úvod k projektové dokumentace

Na začátek je potřeba zmínit že celá PD je vytvořena pro studijní účely, takže některé povinné části, které by v PD měly být obsaženy z hlediska legislativy, nejsou součástí této dokumentace. Jedná se hlavně o adresu a podrobný popis umístění stavby a základní informace o investorovi, který zde není uveden. Celá dokumentace je dále vypracovaná ve stupni DPS.

Dokumentace, která je odevzdaná v papírové podobě s bakalářskou prací svojí strukturou a obsahem splňuje podmínky pro PD vypracovávanou v praxi pro dané systémy, které jsou jejím předmětem. Každá část PD je opatřena vlastním identifikačním číslem, krycím listem se základními informacemi dané části, a seznam dokumentů, které obsahuje.

7.2 Popis technické zprávy

Dle vyhlášky č. 499/2006 Sb., o dokumentaci staveb, má PD obsahovat tři technické zprávy s daným obsahem. Konkrétně je průvodní technická zpráva, souhrnná technická zpráva a technická zpráva popisující provedení jednotlivých technologií. Jelikož nároky na slaboproudé systémy z hlediska legislativy nejsou tak rozsáhlé, je možné všechny jmenované technické zprávy sloučit do jedné, tak jako to je v mé práci.

Úvod zprávy obsahuje identifikační údaje o zhotoviteli práce, základní popis a charakteristiku objektu, který je předmětem PD a seznam norem a zákonů, podle kterých byl projekt vypracován.

V další části zprávy jsou z technologického hlediska popsány jednotlivé systémy. Na úvod je vždy popsán účel a význam daného systému. Dále jsou zde popsány základní parametry, technické provedení, kabelové trasy a napájení systémů. Technická zpráva se často odkazuje na ostatní části dokumentace, kde jsou jednotlivé systémy popsány názorněji.

Na závěr práce je zmíněn vliv na životní prostředí, požadavky na práci na staveništi a následné zacházení s jednotlivými systémy. Jak bylo popsáno, požadavky na slaboproudé instalace nejsou tak náročné. Zároveň nemají žádný vliv na své prostředí a tím odpadá hodně starostí oproti ostatním technologiím. Nutné je také zmínit jakým způsobem bude systém oživen a jak o něj bude v budoucnu pečováno. Po oživení a otestování systému pověřeným pracovníkem by mělo dojít k zaškolení osob, které budou objekt, ve kterém je daný systém instalován dále užívat. Funkčnost jednotlivých technologií i v průběhu několika let po jejich instalaci zajišťuje pověřená servisní firma pomocí funkčních zkoušek. Tyto zkoušky se poté opakují dle požadavků platné legislativy a předpisů výrobce a to po instalaci daného systému. Při funkčních zkouškách se kontroluje stav a funkčnost celého systému a případné závady a nedostatky musí být pak napraveny, aby nedošlo k narušení správného chodu daných zařízení.

7.3 Popis výkazu výměr

Výkaz výměr slouží hlavně jako orientační nástroj pro soupis použitého materiálu, stanovení celkové ceny projektu a definice vlastností, popřípadě typu jednotlivých zařízení a použitého materiálu. Dle obsahu výkazu můžeme rozlišit k čemu je přesně určen. V případě mé práce je zde použit nenacenený výkaz výměr s přesně určeným typem jednotlivých zařízení. Pokud by se jednalo o skupinu zařízení obsaženou v samostatném uzavřeném systému, dodávaným od jednoho výrobce (například systém EPS), stačí k zařízením napsat pouze jméno daného

výrobce. Ve speciálních případech, kdyby se jednalo o univerzální zařízení (například datová zásuvka), které má vždy stejnou strukturu a parametry, nemusí se uvádět podrobnější specifikace ani výrobce, pokud by to nebylo v projektu přímo vyžádáno. Výkaz použitý v mé práci může mít v praxi několik možností využití. Například může být použit interně ve firmě zhotovitele k určení počtu a typu prvků a dále poslán k případnému nacenění a určení celkových nákladů za použitý materiál a zařízení. V další části, bude popsána struktura výkazu, použita v mé práci.

Na obrázku lze vidět ukázkou části výkazu výměr pro PZTS a EKV. V prvním sloupci je uveden popis prvků. Zde je uvedeno obecné označení prvku, jeho základní parametry, nebo vlastnosti, které by měl splňovat. V druhém sloupci je uveden typ daného prvku, popřípadě zde může být uvedeno pouze jméno výrobce. Ve třetím sloupci je udána jednotka, ve které je materiál, nebo zařízení nasčítáno. Pevně definovaná zařízení se udávají v kusech, kabeláž a instalační trubky v metrech. Ve speciálních případech se jedná o specifický soubor zařízení, klidně i různého typu (například rozvaděč osazený příslušnými komponenty). Jako jednotka pro takovou to skupinu může být použito označení "sada". V posledním sloupci je udáno množství materiálu, nebo zařízení, v dané jednotce udané předchozím sloupcem.

<i>Popis prvku</i>	<i>Typ</i>	<i>jedn</i>	<i>množství</i>
Ústředna GD-520 Honeywell, včetně skříně	GD-520	ks	1
Napájecí zdroj 24V/5A	IPS13V8	ks	1
Napájecí zdroj 13,7V/5A	PSBEN5012D	ks	2
Akumulátor 13,7V/24Ah		ks	3
Akumulátor 13,7V/17Ah		ks	5
Akumulátor 13,7V/12Ah		ks	4
Akumulátor 13,7V/7Ah		ks	1
Volitelný plug-in module TCP/IP (XPORT) do komunikačního modulu	GXYSMART TCP/IP	ks	1
TCP/IP komunikátor pro GALAXYGD	E080	ks	1
Ovládací LCD klávesnice	MK7	ks	7
Koncentrátor ke Galaxy, 8 zón	G8	ks	17
Koncentrátor ke Galaxy, 8 zón s napájecím zdrojem	PO26-B	ks	8
Interface ke Galaxy pro čtečku a zámek	MAXM2000	ks	7
Interface ke Galaxy pro čtečku a zámek s vlastním napájením	C080	ks	1
Bezkontaktní multitechn. čtečka (podpora SIO) 13.56 MHz+125 kHz, úzká se svorkov. n.	iCLASS SE RP10 T	ks	12
Elektromechanický zámek ASSA ABLOY, vč. kování klika-klika, kabelu 6m, průchodky a protiplechu	EL520/55	ks	4
Duální detektor pohybu PIR s antimaskingem 3. BT	NO3340	ks	2
PIR detektor pohybu 2. třídy	RX40PT	ks	65
Magnetický kontakt 3. BT	MAS 303	ks	4
Magnetický kontakt 2. BT	MAS 203	ks	124
Propojovací krabička magnetu		ks	71
Tišňové tlačítko 3. BT	MAS-TH	ks	3
Detektor tříštění skla 2. BT	FG1625 TAS-G3	ks	28
Detektor tříštění skla 3. BT	AD800-AM	ks	2
Detektor otřesů pro instalaci do trezoru 3. BT	SC100	ks	3
LED signálka v provedení na stěnu		ks	2
Kabel linkový stíněný	FTP Cat 5e	m	800
Kabel linkový stíněný	FTP Cat 5e zemní	m	400

Obrázek 25: Ukázkou části výkazu výměr pro technologie PZTS a EKV

Za zmínku stojí i to, že ve výkazu mohou být dále započteny stavební a instalační práce, spjaté se samotnou realizací projektu. V tom případě by u každé položky v seznamu přibyla cena za montáž daného kusu prvku, popřípadě cena za montáž metru kabelu. Dále by ve výkazu byly započteny práce, jako je vysekání stěn pro uložení trubek, venkovní výkopy pro uložení kabelů atd. Takovýto výkaz výměr by sloužil k celkovému určení ceny, pokud by nebyla stanovena na začátku projektu.

Speciálním případem, o kterém by bylo dobré se zmínit, jsou výkazy určené pro výběrové řízení veřejných zakázek, kterými se zabývá zákon č. 137/2016 Sb., o zadávání veřejných zakázek. Zákon konkrétně udává, že ve výkazu dodaném od uchazeče o zakázku nesmí být obsažen přesný výrobce daného zařízení. Takže je nutné podrobněji specifikovat dané zařízení s jeho odhadnutou cenou.

7.4 Popis výpočtu doby zálohování zdrojů a napájení jednotlivých systémů

V oblasti napájení zabezpečovacích systémů se většinou napájení systémových zdrojů pohybuje na napěťových hladinách 12V/DC a 24V/DC a v celkovém proudovém odběru jednotlivých systémů v řádu jednotek ampér. Jedním z hlavních problémů v této části zabezpečovacích systémů je správně určit způsob napájení a určit kapacitu záložních akumulátorů. Každá technologie má jinou topologii a tím i jiný způsob napájení svých prvků. Zároveň je nutné podotknout, že z hlediska legislativy je na dobu zálohování jednotlivých systémů kladen různý důraz a požadavky, proto je nutné tento problém pro každý systém řešit samostatně.

7.4.1 Zálohování systému PZTS a EKV

Systémy PZTS a EKV budou v případě tohoto projektu napájeny ze stejných zdrojů na napěťové hladině 12V/DC. Jediná výjimka nastává v případě napájení elektromechanických zámků, jejichž napájení je od zbytku systému odděleno. Napájení zámku je odděleno kvůli tomu, že vyžadují napájecí napětí 24V/DC a také kvůli tomu, že při spínání zámků vznikají velké proudové špičky, které by mohly ohrozit obvody ostatních zařízení. Nutné je podotknout, že z hlediska normy má být systém PZTS a EKV v prostředí 2. bezpečnostní třídy dle ČSN EN 50 131 zálohován na 12 hodin po výpadku napájení. V mém případě je to ale jinak, jelikož celý systém PZTS je certifikován dle požadavku na 3 bezpečnostní třídu. Z tohoto důvodu musí tak být i celý zbytek systému bez ohledu na jeho BT zálohován na

dobu, jako by byl celý umístěn v prostoru 3. BT a to na 30 hodin. Norma ČSN EN 50 131 požaduje pro 3. a 4. bezpečnostní třídu dobu zálohování na minimálně 60 hodin, v případě, že objekt je vybaven 24 hodinovou obsluhou nebo dálkovým přenosem na pult centrální ochrany se doba zálohování zkracuje na polovinu. Mnou navržený objekt je připojen na pult centrální ochrany, a proto počítám s dobou 30 hodin.

Při návrhu systému je nutné počítat s úbytky napětí tak, aby nedošlo k poklesu napětí pod mez, kdy by byla ohrožena správná funkčnost napájených zařízení. U systémů PZTS a EKV od výrobce GALAXY, by napájecí napětí nemělo klesnout pod hodnotu 11,5V/DC, proto zdroje používané pro napájení systému dodávají napětí 13,7V/DC, jelikož se počítá s rezervou kvůli úbytkům napětí na napájecím vodiči. Pro návrh správného napájení a kapacity zálohovacích zdrojů se v dnešní době používá mnoho programů a kalkulaček. Ukázkou nástroje, použitého v mé práci pro návrh napájení a zálohování systémů PZTS a EKV lze vidět na následujícím obrázku. Jak je znázorněno, jednotlivé expandéry a dveřní jednotky jsou napájeny sériově. Tato zařízení dále samostatně napájí jednotlivé prvky, které jsou připojeny na jejich vstupy a společně tak tvoří místa proudového odběru. Výchozí napájecí body jsou v tomto případě externí napájecí zdroje, nebo samotné expandéry s vestavěným napájecím zdrojem. Při návrhu takového napájení je nutno uvažovat také skutečné rozměry použitých zařízení. To znamená, že typ expandéru s integrovaným napájecím zdrojem použitý v mé práci dokážeme osadit akumulátorem s maximální kapacitou 17Ah, jelikož akumulátor s větší kapacitou by se kvůli jeho větší velikosti do skříně expandéru již nevešel. Pohled na expandér s napájecím zdrojem je v přílohách práce. Další věc, kterou je při návrhu nutné uvažovat je proudový odběr ze zdroje. Napájecí zdroje tohoto systému mají totiž svůj výstupní proud rozdělen z části pro nabíjení akumulátoru a části pro napájení prvků. V praxi to vypadá tak, že zdroj s výstupními parametry 13,7V/DC 2,5A používá 1,5A pro nabíjení akumulátoru a 1A pro napájení zbytku systému. Počet možných napájených prvků je tedy omezen hlavně úbytkem napětí na vodičích, maximální možnou velikostí akumulátoru 17Ah při napájení ze zdroje expandéru a maximálním proudovým odběrem ze zdroje. Při napájení z externího zdroje je omezení z hlediska kapacity akumulátoru a maximálního proudového odběru menší.

Úsek:		POWER RIO 206 2.NP	
Napájecí úsek 1		Napájecí úsek 2	
délka [m]	1	délka [m]	8
průřez [mm²]	1.5	průřez [mm²]	1.5
EXP 206 napájecí zdroj		RIO 207	Dveřní jednotka DJ21
13,7	popis prvku 1. napětí na výstupu z prvku (rio, kláv.)	13,70	13,68
30	Un(V)	Připojené prvky	Připojené prvky
	čas zálohování (hod)	G8	MAXM2000
12	aku (Ah)	RX40PT	ASR603
		RX40PT	
		RX40PT	
		RX40PT	
		RX40PT	
		RX40PT	
		RX40PT	
		VVS700	
	118	77	100
	mA	mA	mA
Instalovaná AKU:	12		
	Ah		
reálná doba zálohy:	32,54		
	hod		
odběr ze zdroje:	0,295		
	A		

Obrázek 26: Tabulka pro výpočet kapacity zálohovacího akumulátoru a napájení systémů PZTS a EKV

V následující části budou v bodech rozepsány vzorce, dle kterých byly údaje v jednotlivých částech tabulky vypočítány.

1. Výpočty úbytku napětí v jednotlivých úsecích, mezi body proudového odběru. Úbytky napětí byly vypočteny dle vzorce:

$$\Delta U = \frac{2 \cdot l \cdot I}{G \cdot A} \text{ [V]} \quad (2)$$

- l = délka vodiče úseku, na kterém se počítá úbytek napětí, délka se zadává v části 1.1
- I = proud protékajícím vodičem v daném úseku, proudové odběry jednotlivých míst jsou sečteny v části 1.2 díky definovaným proudovým odběrům pro prvky, které jsou zde zapsány pod svým typovým označením
- G = vodivost mědi, daná jako $G = 57 \text{ m}/\Omega\text{mm}^2$
- A = průřez napájecího vodiče, zadaný v části 1.1

2. Výpočet doby zálohování systému dle zvolené kapacity zálohovacího akumulátoru. Potřebná kapacita pro zálohování systému na potřebnou dobu při daném proudovém odběru byla vypočtena dle vzorce:

$$t = \frac{C_A \cdot k_z}{I_c} [\text{h}] \quad (3)$$

C_A = zvolená kapacita akumulátoru

k_z = zálohovací konstanta volená jako 0,7 nebo 0,8, konstanta záměrně snižuje kapacitu baterie, protože počítá s její postupnou degradací a následným snížením její maximální kapacity, zároveň počítá s faktem, že hodnoty proudových odběrů prvků s kterými bylo v tabulce počítáno, byly pouze pro klidový stav prvků

I_c = celkový odebíraný proud ze zdroje

Jak již bylo zmíněno, kapacita akumulátoru by měla být dimenzována tak, aby splňovala požadovanou zálohovací dobu i po několika letech své činnosti a počítat tak se ztrátou své kapacity vlivem stárnutí a opotřebení. Zároveň byl zmíněn klidový a aktivní stav prvků, tyto pojmy budou více vysvětleny v kapitole 7.6. Princip prvků spočívá v tom, že při svém aktivním stavu má většina prvků dvojnásobnou spotřebu proudu oproti stavu klidovému. Dále je nutné zahrnout fakt, že většinu doby jsou prvky v klidovém stavu (např. PIR detektor nedetekuje pohyb) a do aktivního stavu přechází jen na krátký čas a v různých intervalech, po kterých se navrací opět do stavu klidového (u PIR detektoru který je například umístěný na frekventované chodbě, kde bude stále někdo chodit, bude docházet k změně stavů častěji, než u detektoru v uzavřené místnosti). Touto neustálou změnou jednotlivé prvky neustále mění svůj proudový odběr. Proto, aby nebyla kapacita akumulátoru zbytečně předimenzována, tak se do výpočtu zavádí zálohovací konstanta, která záměrně zvyšuje kapacitu akumulátoru a počítá jak s postupným snižováním kapacity, tak možným větším proudovým odběrem prvků, jelikož v tabulce je počítáno jenom s proudovými odběry prvků v jejich klidovém stavu.

7.4.2 Zálohování systému EPS

Systém EPS má být dle normy v jakémkoliv případě zálohován na 24 hodin v klidovém stavu a 15 minut aktivního stavu. Aktivním stavem se myslí stav v případě požáru. Ve stejném případě jako u prvků systému PZTS mají i prvky EPS klidový a aktivní stav, při kterém mají rozdílný proudový odběr. Výhodou systému EPS od firmy ESSER je z hlediska napájení to, že při plném osazení všech linek ústředny (což je 127 prvků na každé hlásicí lince) bude

splněna podmínka na požadovanou dobu zálohování systému, když bude ústředna osazena dvojicí akumulátorů o kapacitách 24Ah, toto udává přímo sám výrobce. Nutné je zmínit, že systém EPS od firmy ESSER je napájen 24V/DC a v případě použití 12V akumulátorů je potřeba tyto dva akumulátory o požadované kapacitě zapojit paralelně, aby bylo docíleno požadované napájecí napětí. Jediný problém z hlediska napájení u systému EPS, o který je nutné se zajímat, je maximální dovolená délka kruhové sběrnice linky, která je omezena proudovým odběrem prvků. Platí zde tedy stejná podmínka jako u systému PZTS a to, že nesmí dojít k poklesu napětí pod hranici, kdy by mohlo dojít k narušení správné funkčnosti prvků. Tato podmínka ale není velkým problémem v instalacích jednoduchých objektů, jelikož i při plném osazení prvky může délka sběrnice linky dosahovat stále až několika kilometrů.

V jediném případě, kdy je v mém projektu nutné provést výpočet pro kapacitu záložního akumulátoru EPS, je napájení sirén. Sirény jsou na rozdíl od zbytku systému napájeny přímo z ústředny a mají vlastní externí zdroj osazený akumulátory, který je spínán ústřednou EPS v případě vyhlášení poplachu. Tudiž u sirén neexistuje žádný klidový odběr, jelikož až do vyhlášení poplachu jsou bez napájení a neodebírají žádný proud. Sirény je tedy dle normy potřeba zálohovat pouze na 15 minut aktivního stavu. Výpočet je obdobný jako u výpočtu kapacity akumulátoru pro systém PZTS v rovnici (3), s tím rozdílem, že zálohovací konstanta zahrnuje pouze postupné snižování kapacity akumulátoru. Na následujícím obrázku bude předveden příklad tohoto výpočtu.

položka	stav	odběr (mA)	Počet ks	doba zálohy (hod)	celkový odběr (mAh)	mAh->Ah	zálohovací konstanta	Celkový odběr (Ah)
siréna	při požáru	120	13	0,25	390	0,39	1,3	0,507
celkový odběr za 24 hodin a 15 minut poplachu								0,507
instalovaná kapacita baterií v nap. zdroji								1,3
celková instalovaná kapacita záložních akumulátorů								1,3
doba zálohování (hod)								61,54

Obrázek 27: Tabulka výpočtu kapacity záložního akumulátoru pro zálohování sirén

7.4.3 Zálohování a napájení CCTV a SSK

Na zálohování systémů CCTV a SSK neexistují ze strany norem a legislativy žádné požadavky. Zálohování těchto systémů je tedy realizováno pouze, pokud je to předmětem samotného projektu. Příkladem, kde by tento případ mohl nastat, jsou například datové zásuvky v nemocnicích, nebo kamerový systém v bankách. Hlavní problém zálohování těchto

systémů je ten, že musí být ve většině případů zálohovány systémové přepínače, které jsou napájeny napětím 230V a se všemi koncovými prvky mají větší spotřebu, než předešlé slaboproudé systémy. V případě zálohy těchto systémů je tak ve většině případů nutné použít záložní UPS zdroje. Proto většinou není možné tyto systémy zálohovat na delší dobu, než pár hodin. V případě mého projektu bylo provedeno zálohování systému pouze pro CCTV a to ve dvou částech. Jednou byl zálohován externí zdroj napájející dva průmyslové přepínače a dvě kamery. Pro výpočet kapacity tohoto akumulátoru byla použita rovnice (3). V druhé části byl navrhnout záložní UPS zdroj, který zálohuje kamerový switch, ze kterého jsou jednotlivé kamery napájeny pomocí PoE. Doba, po kterou bude záložní zdroj o dané kapacitě schopný napájet systém po výpadku napájení, se pro zařízení o daném výkonu určí z rovnice [35]:

$$t = \frac{U \cdot C_A \cdot P_f}{P} [\text{h}] \quad (4)$$

- U = vnitřní napětí baterie UPS, dané její celkovým výkonem (12V, 24V nebo 48V)
- C_A = zvolená kapacita baterie (Ah)
- P_f = účinnost UPS, v praxi se pohybuje okolo 90 – 95%
- P = zátěžný výkon, který bude na baterii připojen

7.5 Popis seznamu smyček

Seznam smyček je nástroj pro popis ovládání a chování systému PZTS. Pro pochopení významu seznamu smyček je nutné nejdříve pochopit, jak jsou vyhodnocovány signály prvků tohoto systému. Nejdříve je nutné pochopit pojem klidový a aktivní stav koncových prvků zařízení. Tyto stavy si popíšeme na případu klasického PIR detektoru. Pokud je detektor napájen a snímá danou oblast, aniž by indikoval pohyb, tak setrvává v klidovém stavu a všechny jeho vnitřní odpory jsou přemostěné. V případě detekce pohybu PIR detektor přechází do aktivního stavu, tento stav nejčastěji signalizuje rozsvícením LED na svém krytu. Prvek indikuje změnu svého stavu tím, že v jeho vnitřním obvodu dojde k rozepnutí přemostovacího kontaktu odporu a v obvodu prvku tak vznikne úbytek napětí. Tento úbytek napětí je sledován nadřazeným zařízením (expandér) a signál posílá ústředně systému, která ho vyhodnocuje dle následných parametrů. Po přijetí signálu o změně stavu prvku ústředna nejdříve zkoumá, v jaké smyčce je prvek umístěn. Např. pokud by byl prvek ve smyčce “24 hodin“ (jakýkoliv signál prvku v této smyčce je vždy vyhodnocen jako poplach), vyhodnotí signál jako okamžitý poplach a neprovádí žádné jiné kroky. V případě, že by se jednalo

například o smyčce “Narušitel“, ústředna dále zkoumá, jestli je prvek zastřežen, nebo ne a dle toho vyhlašuje poplach. Takových smyček je v systému GALAXY okolo 47. Každá smyčka má své specifické využití a způsob, jakým je signál od prvků vyhodnocován. Na následujícím obrázku je zobrazena část seznamu smyček v mém projektu. Jeho části budou následně popsány.

Adresa (popis prvku ve výkr.)	Typ smyčky	Typ prvku	Specifikace prvku	Popis grupy-umístění	Č.m.	Podlaží
ÚSTŘEDNA PZTS						
RIO 100, 101		GD526		serverovna		
1001	24 hodin	MG	magnetický kontakt 1x	serverovna	skříň SK.2	118 1.np
1002	narušitel	MG	magnetický kontakt 1x	serverovna	okno	118 1.np
1003	narušitel	MG	magnetický kontakt 1x	serverovna	okno	118 1.np
1004	narušitel	GBS210	detektor tříštění skla	serverovna	prostor	118 1.np
1005	narušitel	DUAL PIR	DUAL PIR detektor pohybu	serverovna	prostor	118 1.np
1006	narušitel	MG	magnetický kontakt 1x	serverovna	dveře	118 1.np
1007	tamper/vypadek	MG	magnetický kontakt 1x	serverovna	tamper ZD1	118 1.np
1008	AKU	AKU	signalizaci vybití AKU	serverovna	AKU ZD1	118 1.np
1011	narušitel	PIR	PIR detektor pohybu	1.NP	prostor	120 1.np
1012	narušitel	MG	magnetický kontakt 2x	1.NP	okna	120 1.np
1013	narušitel	GBS210	detektor tříštění skla	1.NP	prostor	120 1.np
1014	tamper/vypadek	MG	magnetický kontakt 1x	serverovna	tamper ZD2	118 1.np
1015	AKU	AKU	signalizaci vybití AKU	serverovna	AKU ZD2	118 1.np
1016	tísen ticha	TS	tísňové tlačítko	serverovna	prostor	118 1.np
1017	nepoužitá	REZERVA				
1018	nepoužitá	REZERVA				
KL10		MK7	klávesnice	serverovna	vchod	118 1.np
DJ10		MAXM2000	dveřní modul	serverovna		118 1.np
CT101		RSW04	čtečka	serverovna	vchod	118 1.np
Z101		Abloy	elektromechanický zámek	serverovna	dveře	118 1.np
RIO 102		P026-B		1.NP		124 1.np
1021	narušitel	PIR	PIR detektor pohybu	1.NP	prostor	122 1.np
1022	narušitel	MG	magnetický kontakt 2x	1.NP	vrata	122 1.np
1023	narušitel	PIR	PIR detektor pohybu	1.NP	prostor	123 1.np
1024	narušitel	MG	magnetický kontakt 2x	1.NP	okna	123 1.np
1025	narušitel	MG	magnetický kontakt 1x	1.NP	okna	123 1.np

Obrázek 28: Seznam smyček systému PZTS

V prvním sloupci tabulky je popsána adresa prvků, pod kterou jí lze vyhledat v půdorysech, nebo blokovém schématu výkresové části. Druhý sloupec popisuje typ smyčky, pod kterou je daný prvek zařazen. Třetí a čtvrtý sloupec popisují, o jaký typ prvku jedná. V pátém sloupci je jméno grupy, ve které je prvek zařazen. Jednotlivé prvky se řadí do grup hlavně kvůli tomu, že umožňují měnit nastavení pro více prvků najednou a nemusí se tak nastavovat každý samostatně. Grupy slouží k zastřežení a odstřežení dané skupiny prvků. Z toho vyplývá, že prvky se řadí do grup dle prostoru, ve kterém jsou umístěny a který jde následně ovládat nezávisle na zbytku systému. To se nejčastěji provádí pomocí systémové klávesnice. Zbýlé tři sloupce tabulky blíže popisují pozice prvků.

7.6 Popis kabelové knihy

Kabelová kniha je jednoduchý soupis kabelů a jejich parametrů pro daný systém. Kabelová kniha v mém projektu obsahuje pouze soupis kabelů pro systém PZTS a EKV, zejména kvůli jeho komplexnosti oproti ostatním systémům. Případná kabelová kniha pro ostatní systémy by byla provedena stejným způsobem jako pro dva zmiňované systémy. Na následujícím obrázku je znázorněná část kabelové knihy z mého projektu a budou rozebrány jeho jednotlivé části.

číslo kabelu	Odkud		Kod propojovacího kabelu	Kam		Druh propoje-trasa		Typ kabelu	Uložení kabelu	Délka [m]
1	RIO 100	m.č.118	MK 1001	1001	m.č.118	ústředna	- magnetický kontakt 1x	SYKFY 3x2x0.5	žlab PVC	5
2	RIO 100	m.č.118	MK 1002	1002	m.č.118	ústředna	- magnetický kontakt 1x	SYKFY 3x2x0.5	žlab PVC	6
3	RIO 100	m.č.118	MK 1003	1003	m.č.118	ústředna	- magnetický kontakt 1x	SYKFY 3x2x0.5	žlab PVC	5
4	RIO 100	m.č.118	MK 1004	1004	m.č.118	ústředna	- detektor tříštění skla	SYKFY 3x2x0.5	žlab PVC	4
5	RIO 100	m.č.118	MK 1005	1005	m.č.118	ústředna	- DUAL PIR detektor pohybu	SYKFY 3x2x0.5	žlab PVC	6
6	RIO 100	m.č.118	MK 1006	1006	m.č.118	ústředna	- magnetický kontakt 1x	SYKFY 3x2x0.5	žlab PVC	7
7	RIO 100	m.č.118	MK 1007	1007	m.č.118	ústředna	- magnetický kontakt 1x	SYKFY 3x2x0.5	žlab PVC	7
8	RIO 100	m.č.118	MK 1008	1008	m.č.118	ústředna	- signalizaci vybití AKU	SYKFY 3x2x0.5	žlab PVC	8
9	RIO 101	m.č.118	MK 1011	1011	m.č.118	ústředna	- PIR detektor pohybu	SYKFY 3x2x0.5	žlab PVC	14
10	RIO 101	m.č.118	MK 1012	1012	m.č.122	ústředna	- magnetický kontakt 2x	SYKFY 3x2x0.5	žlab PVC	13
11	RIO 101	m.č.118	MK 1013	1013	m.č.122	ústředna	- detektor tříštění skla	SYKFY 3x2x0.5	žlab PVC	7
12	RIO 101	m.č.118	MK 1014	1014	m.č.118	ústředna	- magnetický kontakt 1x	SYKFY 3x2x0.5	žlab PVC	3
13	RIO 101	m.č.118	MK 1015	1015	m.č.118	ústředna	- signalizaci vybití AKU	SYKFY 3x2x0.5	žlab PVC	3
14	RIO 101	m.č.119	MK 1016	1016	m.č.118	ústředna	- tlačítkový hlásič	SYKFY 3x2x0.6	žlab PVC	5
15	RIO 100	m.č.118	MK V1001	V1001	m.č.118	ústředna	- LED signálka	SYKFY 3x2x0.6	žlab PVC	6
16	RIO 100	m.č.118	MK V1002	V1002	m.č.118	ústředna	- DJ 10	UTP4x2x0.5	žlab PVC	4
17	RIO 102	m.č.124	MK 1021	1021	122	expandér	- PIR detektor pohybu	SYKFY 3x2x0.5	žlab PVC	3
18	RIO 102	m.č.124	MK 1022	1022	122	expandér	- magnetický kontakt 2x	SYKFY 3x2x0.5	žlab PVC	12
19	RIO 102	m.č.124	MK 1023	1023	123	expandér	- PIR detektor pohybu	SYKFY 3x2x0.5	žlab PVC	5
20	RIO 102	m.č.124	MK 1024	1024	123	expandér	- magnetický kontakt 2x	SYKFY 3x2x0.5	žlab PVC	9
21	RIO 102	m.č.124	MK 1025	1025	123	expandér	- magnetický kontakt 1x	SYKFY 3x2x0.5	žlab PVC	6
22	RIO 103	m.č.124	MK 1031	1031	120	expandér	- detektor tříštění skla	SYKFY 3x2x0.5	žlab PVC	12
23	RIO 103	m.č.124	MK 1032	1032	120	expandér	- magnetický kontakt 2x	SYKFY 3x2x0.5	žlab PVC	16
24	RIO 103	m.č.124	MK 1033	1033	120	expandér	- detektor tříštění skla	SYKFY 3x2x0.5	žlab PVC	10
25	RIO 103	m.č.124	MK 1034	1034	120	expandér	- magnetický kontakt 2x	SYKFY 3x2x0.5	žlab PVC	12

Obrázek 29: Kabelové kniha systému PZTS a EKV

První sloupec obsahuje pořadové číslo kabelu v knize. V druhém a třetím sloupci tabulky je popsáno zařízení, odkud je kabel veden. Konkrétně adresa prvku a číslo místnosti, kde se prvek nachází. V čtvrtém a pátém sloupci je popsáno označení daného kabelu. Označení kabelu může být provedeno projektantem samotným, nebo může být udáno například zadávací dokumentací projektu, kvůli případné koordinaci jednotlivých technologií, ale to je pouze jeden z mnoha možných případů. V šestém a sedmém sloupci je popsána adresa a umístění zařízení, ve kterém je kabel ukončen. V osmém a devátém sloupci jsou slovně popsána zařízení, mezi kterými je daný kabel veden. V desátém sloupci je popsán typ kabelu. V předposledním sloupci je popsána kabelové trasa, kterou je kabel mezi zařízeními veden. Kabel může být samozřejmě veden trasou, jejíž každá část může být v jiném provedení. Zde je však uvedena pouze ta část trasy, která tvoří její hlavní část. V posledním sloupci tabulky je popsána délka kabelu. Délky kabelů jsou zde spíše orientační, jelikož na

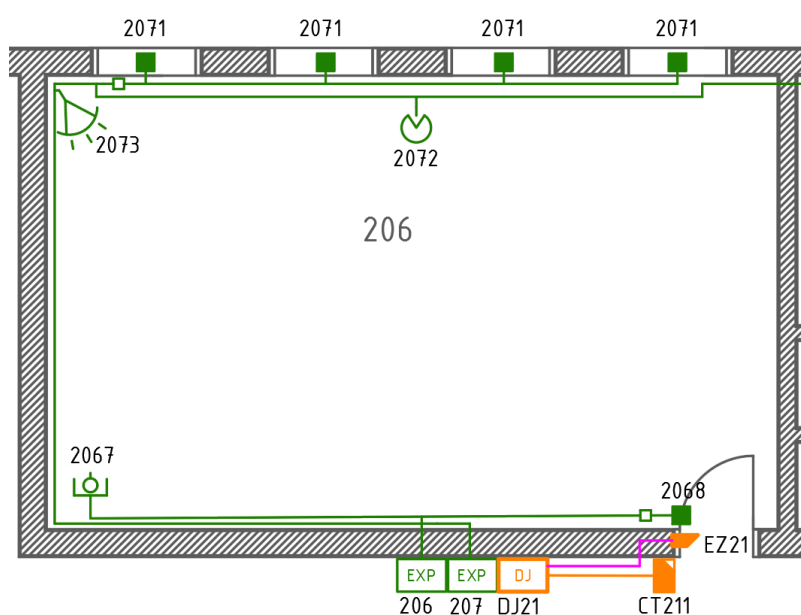
stavbě mohou být trasy kabelů provedeny s mírnými změnami, které projektant nemůže předvídat.

7.7 Popis výkresové části

Výkresová část je jednou z hlavních částí každé PD. Jsou v ní zakresleny prostory objektu, ve kterém jsou dané systémy instalovány, umístění a označení jednotlivých prvků a zařízení, kabelové trasy a v poslední řadě způsob jejich vzájemného propojení.

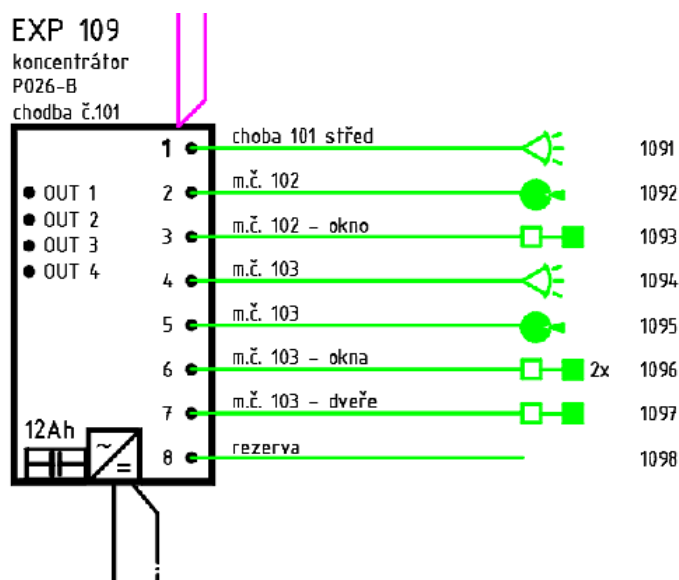
V mém projektu jsou výkresy rozděleny do samostatných složek, přičemž každá složka obsahuje sadu výkresů pro jeden systém. Převážná většina výkresů jsou půdorysy prostorů, kde jsou dané systémy instalovány. Na těchto výkresech jsou zakresleny pozice prvků a zařízení, jejich adresy a kabelové trasy. Nutné je podotknout, že v případě většiny prvků, se jedná pouze o přibližné pozice jejich umístění a také, že značky, které představují jednotlivé prvky, nejsou oproti půdorysu objektu ve skutečném měřítku reálných rozměrů prvků, které představují.

Hlavním úkolem těchto výkresů pro slaboproudé systémy je ukázat v jaké části místnosti má být daný prvek umístěn a jakou oblast by měl snímat. Například u magnetického kontaktu stačí značku prvku umístit na dveře, či okno, na které má být instalováno. Naopak v případě PIR detektoru je nutné značku prvku umístit tak, aby bylo poznat, v které části daného prostoru se má prvek nacházet a hlavně ukázat snímanou oblast detektorem. Ukázkou takového způsobu rozmístění prvků lze vidět na dalším obrázku.



Obrázek 30: Pohled na rozmístění prvků v půdorysu

Dalším a velmi důležitým druhem výkresu jsou bloková schémata, která ukazují zapojení celého systému bez ohledu na jejich prostorové umístění. Ukázka blokového schématu pro zapojení koncových prvků pro systém PZTS do expandéru je na následujícím obrázku.



Obrázek 31: Ukázka části blokového schématu systému PZTS

Posledním typem výkresu obsaženým v mé práci je pohled na rozvaděče. V tomto výkresu je vždy obsažen čelní, a pokud je to nutné tak i zadní pohled na jednotlivé rozvaděče s popsanými pozicemi zařízení, které obsahují.

Dobré je také zmínit náležitosti, které výkresy musí obsahovat. Je to legenda obsahující význam jednotlivých použitých značek a typů kabelů. Další důležitou náležitostí každého výkresu je jeho razítko, které slouží jako jeho základní identifikátor. Každé razítko by mělo obsahovat základní informace o projektu, včetně popisu investora a zhotovitele. Dále by mělo obsahovat základní informace o výkresu, dle kterých lze jednoduše určit, co daný výkres obsahuje. Jedná se hlavně o název výkresu, popis technologie, kterou se výkres zabývá, číslo, pod kterým je výkres v PD označen a v neposlední řadě měřítko, ve kterém je výkres nakreslen. V praxi se nejčastěji používají měřítka 1:50, nebo 1:100, v závislosti na velikosti obsahu výkresu.

Závěr

Dle teoretické části, byl uskutečněn návrh všech popsaných systémů v prostoru objektu s takovými parametry, aby co nejlépe znázornil různé způsoby provedení instalací daných systémů. K návrhu byla vypracována projektová dokumentace, jejíž části popisují provedení systémů jak písemně, tak pomocí výkresů. Obsah a vzhled projektové dokumentace byl proveden tak, aby splňoval požadavky kladené legislativou a normami a aby dle něj bylo možné jednotlivé systémy skutečně realizovat.

Zabezpečovací systémy jsou obecně velmi obsáhlé téma, které v rozsahu této práce rozhodně nejde celé probrat. Z technologického hlediska v oblasti zabezpečovacích systémů lze říct, že co výrobce, to originální způsob provedení daných systémů. Hlavně kvůli tomuto důvodu jsem se v této práci zaměřil hlavně na základní věci a principy, které výrobce daných technologií spojují. V případě hlubšího popisu systémů jsem se zaměřil už jen na systém od konkrétního výrobce, použitý v praktické části práce. Dle obsahu jde to samé říct o projektové dokumentaci vypracované v této práci, kde jsem pouze ukázal malou část z celkové cesty projektu od jeho zadání, až po skutečnou realizaci.

Vypracování této práce byla pro mě výzva i přesto, že se projektováním těchto systémů zabývám již několik let. Zejména kvůli neustálému pokroku jednotlivých technologií doprovázených změnami legislativy a norem, se na téma většiny popisovaných systémů v této práci nevydávají žádné učebnice, jelikož by po pár letech přestaly být aktuální. Hledání materiálů pro teoretický rozbor bylo tak někdy velmi obtížné. To samé lze říct i o projektování těchto systémů. Jelikož každý projekt je svým provedením originální a to jak kvůli požadavkům kladených od investora a legislativy, tak i různým komplikacím nastávajícím při jeho postupném projektování, které vyžadují originální řešení. To by bez

delší doby působnosti v oblasti projektování těchto systémů a rad od zkušenějších kolegů bylo téměř nemožné.

Závěrem bych chtěl říct, že s neustálým pokrokem ve vývoji v tomto odvětví, je vysoce pravděpodobné, že do pár let budou některé informace v této práci již neaktuální a nebudou splňovat požadavky kladené legislativou a normami. Proto bych za hlavní myšlenku této práce označil hlavně nastínit čtenáři, jaký je hlavní účel a vlastnosti popsaných systémů, na jakých základních principech fungují a jaké náležitosti obnáší jejich návrh v reálném světě.

I. Seznam použité literatury

- [1] BEPO. PZTS: základní pojmy. Bepo - bezpečnostní poradce [online]. 2019 [cit. 2019-04-27]. Dostupné z: <http://www.bepo.eu/component/k2/item/13-pzts-zakladni-pojmy>
- [2] Technická norma. In: Wikipedia: the free encyclopedia [online]. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation, 2001, 2018 [cit. 2019-04-28]. Dostupné z: https://cs.wikipedia.org/wiki/Technick%C3%A1_norma
- [3] VETEŠNÍKOVÁ, Eva. Vyhláška - definice. In: Bezplatnáprávníporadna [online]. 2009, 2018 [cit. 2019-04-28]. Dostupné z: <https://www.bezplatnapravni poradna.cz/ruzne/pravnicko-slovník/8957-vyhlaska-definice-vysvetleni-co-je-to-vyhlaska.html>
- [4] Zákon. In: Wikipedia: the free encyclopedia [online]. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation, 2001, 2018 [cit. 2019-04-28]. Dostupné z: <https://cs.wikipedia.org/wiki/Z%C3%A1kon>
- [5] KŘEČEK, Stanislav. *Příručka zabezpečovací techniky*. Vyd. 3. Blatná: Cricetus, 2006. ISBN 80-902938-2-4.
- [6] MARTINCOVÁ, Lucie. *Návrh inteligentní elektroinstalace rodinného domu s využitím KNX*. Praha, 2007. Diplomová práce. České vysoké učení technické v Praze, Fakulta stavební, Katedra Technických zařízení budov. Vedoucí práce Doc. Ing. Bohumír Garlík, CSc.
- [7] RS 485: Používané logické úrovně. In: Wikipedia: the free encyclopedia [online]. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation, 2001 [cit. 2019-05-04]. Dostupné z: <https://cs.wikipedia.org/wiki/RS-485>
- [8] Fresnelova čočka. In: *Wikipedia: the free encyclopedia* [online]. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation, 2001 [cit. 2019-05-04]. Dostupné z: https://cs.wikipedia.org/wiki/Fresnelova_%C4%8Do%C4%8Dka

- [9] Kabel CYKY. Shopelektro [online]. 2009 [cit. 2019-05-04]. Dostupné z: <https://www.shopelektro.cz/kabely/silove-kabely-pro-pevne-ulozeni-cyky,-ayky/kabel-cyky>
- [10] <https://www.svitidla-osvetleni-elektro.cz/kabel-cyky-j-4x25>
- [11] <http://www.emat.cz/sykfy-3x2x0-5-sdelovaci-kabel>
- [12] TRADE FIDES. EKV. FIDES [online]. 2019 [cit. 2019-04-27]. Dostupné z: <https://www.fides.cz/technologicke-prostredky/ekv.html>
- [13] Čipová karta: Bezkontaktní čipové karty. In: Wikipedia: the free encyclopedia [online]. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation, 2001, 2019 [cit. 2019-05-05]. Dostupné z: https://cs.wikipedia.org/wiki/%C4%8Cipov%C3%A1_karta
- [14] <https://shop.faberasystems.com/cs/elektromechanicke/samozamykaci-zamek-abloy-el560-elektromechanicky-backset-60mm>
- [15] AVALON. Elektronická požární signalizace EPS. AVALON fire and security systems [online]. 2019 [cit. 2019-04-27]. Dostupné z: <http://www.avalon.cz/produkty/elektronicka-pozarni-signalizace-eps.htm>
- [16] <https://business.interconnect.cz/bezpecnostni-systemy/pozarni-signalizace>
- [17] VARIANT PLUS. *Elektronická požární signalizace: Základní příručka.*, 16.
- [18] PROFESIONÁLNÍ PROTIPOŽÁRNÍ SYSTÉMY. *Obslužné pole požární ochrany: FBF 3.*, 8.
- [19] <https://www.euroalarm.cz/eshop-zabezpecovaci-technika/pozarni-signalizace/ostatni/euroalarm-fbf-2001-compl>
- [20] PROFESIONÁLNÍ PROTIPOŽÁRNÍ SYSTÉMY. *Klíčový trezor požární ochrany: SD-04.2.*, 16.
- [21] <https://www.emas.cz/prafeguard-f-2-x-2-x-0-8-p15-90-r>
- [22] <https://www.euroalarm.cz/eshop-zabezpecovaci-technika/kabelaz/kabely-pro-ezs/j-ysty-3x2x0-8mm>
- [23] COMES. Strukturovaná kabeláž. COMES Computers and electronics systems [online]. 2018 [cit. 2019-04-27]. Dostupné z: <https://www.comes.cz/produkty/it-systemy/strukturovana-kabelaz/>
- [24] VARIANT PLUS. *Strukturovaný kabelážní systém: Příručka.*, 48.
- [25] Switch (přepínač). Management Mania [online]. 2011, 2017 [cit. 2019-05-08]. Dostupné z: <https://managementmania.com/cs/switch-prepinac>

- [26] <https://micos-eshop.cz/opticke-vany/>
- [27] <http://www.fiber-optical-networking.com/cat-5e-cat-6-choose.html>
- [28] <https://www.amazon.com/Platinum-Tools-100010C-Connectors-Clamshell/dp/B000FI9VU2>
- [29] VARIATN PLUS. *Strukturovaný kabelážní systém: Optická kabeláž - příručka.*, 19.
- [30] Kamerový systém. In: Wikipedia: the free encyclopedia [online]. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation, 2001, 2019 [cit. 2019-04-27]. Dostupné z: https://cs.wikipedia.org/wiki/Kamerov%C3%BD_syst%C3%A9m
- [31] ŠEVČÍK, Jiří. Princip činnosti, typy a komunikační rozhraní IP kamer. ATP JOURNAL [online]. 2009, 2012 [cit. 2019-05-06]. Dostupné z: https://www.atpjournalsk/budovy/rubriky/prehladove-clanky/princip-cinnosti-typyakomunikacnirozhrani-ip-kamer.html?page_id=15814
- [32] *Vyhláška č. 499/2006 Sb.: o projektové dokumentaci.* In: Sběrka zákonů České republiky: Ministerstvo pro místní rozvoj, 2006, ročník 2006, číslo 499.
- [33] Stavební deník. In: Wikipedia: the free encyclopedia [online]. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation, 2001 [cit. 2019-04-21]. Dostupné z: https://cs.wikipedia.org/wiki/Stavebn%C3%AD_den%C3%ADk
- [34] Projektová dokumentace: Předprojektová příprava. In: Wikipedia: the free encyclopedia [online]. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation, 2001 [cit. 2019-04-21]. Dostupné z: https://cs.wikipedia.org/wiki/Projektov%C3%A1_dokumentace
- [35] Vzorec pro výpočet doby zálohování UPS. *Anders elektro* [online]. 2018 [cit. 2019-04-22]. Dostupné z: <https://www.anders-elektro.cz/6577/vzorec-pro-vypocet-doby-zalohy-ups>
- [36] [https://adiglobal.cz/iiWWW/shared.nsf/i/4248738/\\$FILE/original.jpg](https://adiglobal.cz/iiWWW/shared.nsf/i/4248738/$FILE/original.jpg)
- [37] <https://katalog.abbas.cz/mas-203-s200022/>

II. Seznam obrázků

Obrázek 1: Ústředna smyčkového typu [5]	8
Obrázek 2: Ústředna s přímou adresací [5]	8
Obrázek 3: Ústředna smíšeného typu [5]	9
Obrázek 4: Vnitřní obvod prvků PZTS	9
Obrázek 5: Magnetický kontakt [5].....	11
Obrázek 6: Snímaná oblast PIR [5]	12
Obrázek 7: Kabelu CYKY-J 3x1,5 [10]	14
Obrázek 8: Kabel SYKFY 3x2x0,5 [11]	15
Obrázek 9: Elektromechanický zámek [14]	19
Obrázek 10: Struktura systému EPS [16].....	22
Obrázek 11: Optokouřový hlásič [17]	24
Obrázek 12: Tepelná hlásič [17].....	24
Obrázek 13: Obslužné pole požární ochrany [19]	25
Obrázek 14: Ohniodolný kabel PRAFlaGuard [21]	26
Obrázek 15: Sdělovací linkový kabel J-Y(St)Y [22].....	27
Obrázek 16: Zapojení do hvězdy [24]	29
Obrázek 17: Zapojení do kruhu [24]	29
Obrázek 18: Propojení prvků pomocí metalického kabelu [24].....	30
Obrázek 19: Optická vana [26].....	32
Obrázek 20: Porovnání ethernetových kabelů [27]	33
Obrázek 21: Konektor RJ 45 [28]	34
Obrázek 22: Struktura optických vláken [29]	35
Obrázek 23: Řez optickým kabel [29].....	35

Obrázek 24: Struktura IP kamery [31]	39
Obrázek 25: Ukázka části výkazu výměr pro technologie PZTS a EKV	48
Obrázek 26: Tabulka pro výpočet kapacity zálohovacího akumulátoru a napájení systémů PZTS a EKV	51
Obrázek 27: Tabulka výpočtu kapacity záložního akumulátoru pro zálohování sirén.....	53
Obrázek 28: Seznam smyček systému PZTS	55
Obrázek 29: Kabelové kniha systému PZTS a EKV	56
Obrázek 30: Pohled na rozmístění prvků v půdorysu.....	57
Obrázek 31: Ukázka části blokového schématu systému PZTS.....	58
Obrázek 32: Expandér s napájecím zdrojem v krytu pro osazení akumulátorem [36].....	70
Obrázek 33: Certifikát shody s požadavky zákona č. 412/2005 Sb., o ochraně utajovaných informací pro magnetický kontakt MAS 203 udělený NBU [37]	71
Obrázek 34: Certifikát shody s požadavky daných norem pro magnetický kontakt udělený certifikovanou osobou [37].....	72

III. Seznam tabulek

Tabulka 1: Tabulka rozdělení prostorů dle třídy bezpečnosti	6
Tabulka 2: Kategorie ethernetových kabelů.....	33

IV. Seznam zkratek

AC	Alternating current
BOZP	Bezpečnost a ochrana zdraví při práci
BT	Bezpečnostní třída
Cat.	Cathegory
CCTV	Closed-circuit television
DC	Direct current
DPS	Dokumentace pro provedení stavby
DSP	Dokumentace pro stavební povolení
DSPS	Dokumentace skutečného provedení stavby
EKV	Elektronická kontrola vstupu
EPS	Elektronická požární signalizace
FTP	Foiled Twisted Pair
I/O	Input/output
KTPO	Klíčový trezor požární ochrany
NBU	Národní bezpečnostní úřad
OPPO	Obslužné pole požární ochrany
PD	Projektová dokumentace

PIR	Passive Infrared Detector
PoE	Power over Ethernet
SSK	System strukturované kabeláže
STP	Shielded Twisted Pair
TNI	Technická normalizační informace
UTP	Unshilded Twisted Pair
PZTS	Poplachový zabezpečovací a tísňový systém

V. Seznam projektové dokumentace

Jméno přílohy	Počet stran
Projektová dokumentace	79
Textová část	56
Technická zpráva.....	20
Výkaz výměr.....	8
Výpočet doby zálohování zdrojů.....	14
Seznam smyček.....	6
Kabelová kniha.....	8
Výkresová část	23
PZTS a EKV.....	8
EPS.....	6
SK.....	4
CCTV.....	5

VI. Přílohy



Obrázek 32: Expandér s napájecím zdrojem v krytu pro osazení akumulátorem [36]

NÁRODNÍ BEZPEČNOSTNÍ ÚŘAD

Pošt. příhr. 49
150 06 Praha 56

Národní bezpečnostní úřad vydává podle § 46 zákona č. 412/2005 Sb., o ochraně utajovaných informací a o bezpečnostní způsobilosti

CERTIFIKÁT

technického prostředku

Evidenční číslo: T1017/2017

Detektor otevření (magnetický kontakt)

MAS 203

(Název a typové označení technického prostředku)

Výrobce: ASITA spol. s r.o.

Sídlo: V Mlejniku 611
500 11 Hradec Králové

IČ:
62062158

Držitel: ASITA spol. s r.o.

Sídlo: V Mlejniku 611
500 11 Hradec Králové

IČ:
62062158

Tento certifikát potvrzuje ověření způsobilosti technického prostředku typu:

2

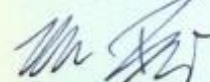
Bodové hodnocení technického prostředku podle přílohy č. 1 vyhlášky č. 528/2005 Sb.,
o fyzické bezpečnosti a certifikaci technických prostředků:

SS91=2

Platnost certifikátu do: 25.4.2020

Datum vydání certifikátu: 15.5.2017

Náměstek ředitele
Národního bezpečnostního úřadu



Ing. Martin Fialka

015509



Přílohy: ---

(Příloha je nedílnou součástí certifikátu a lze je reprodukovat pouze společně)

Obrázek 33: Certifikát shody s požadavky zákona č. 412/2005 Sb., o ochraně utajovaných informací pro magnetický kontakt MAS 203 udělený NBU [37]

TESTALARM Praha s. r. o.

zkušebna EZS
Božanovská 2098
Horní Počernice
193 00 Praha 9

Č.j.: TAP-8/2017

OSVĚDČENÍ

O KLASIFIKACI ZAŘÍZENÍ
POPLACHOVÉHO ZABEZPEČOVACÍHO A TÍŠŇOVÉHO SYSTÉMU
(nad rámec akreditace zkušební laboratoře dle ČSN EN ISO/IEC 17025)

Držitel:	ASITA spol. s r.o. V Mlejniku 611, 500 11 Hradec Králové		
IČ:	62062158		
Název zařízení:	Detektor otevření (magnetický kontakt)		
Typové označení:	MAS 203	výrobce:	ASITA spol. s r.o.
Čís. protokolu:	3215 9122	kód: 555	ze dne: 4.4.2017

Na základě výsledků zkoušek, provedených v akreditované zkušební laboratoři č.1172 - TESTALARM Praha bylo uvedené zařízení posouzeno a

ověřeno,

že podle příslušných článků ČSN EN 50131-1 a dále uvedených norem (technických specifikací apod.) v rozsahu předpisu NBÚ verze - aktualizace 2016.

ČSN EN 50 131-1ed.2	vyhovuje	ČSN EN 50130-4 ed.2
ČSN EN 50131-2-6		ČSN EN 50130-5 ed.2

stanoveným požadavkům pro jeho použití v objektech s následujícím stupněm zabezpečení.

Stupeň:	2	Riziko:	Nizké až střední
Podmínky používání:	Funkce zařízení byla ověřena pro třídu prostředí III dle ČSN EN 50131-1 ed.2, čl. 7.3.		
Platnost osvědčení:	od 4.4.2017	do 3.4.2020	

Prohlášení: Proti tomuto osvědčení lze podat námitky do 15 dnů ode dne doručení u zkušební laboratoře TESTALARM PRAHA. Osvědčení může být reprodukováno jedině celé a oboustranně.

Datum: 4.4.2017

Razítko a podpis:



Obrázek 34: Certifikát shody s požadavky daných norem pro magnetický kontakt udělený certifikovanou osobou [37]