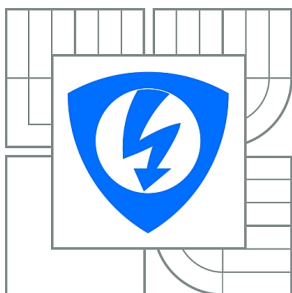


VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



**FAKULTA ELEKTROTECHNIKY A KOMUNIKAČNÍCH
TECHNOLOGIÍ**

ÚSTAV TELEKOMUNIKACÍ

FACULTY OF ELECTRICAL ENGINEERING AND COMMUNICATION
DEPARTMENT OF TELECOMMUNICATIONS

KOMPLEXNÍ ZABEZPEČENÍ OBJEKTŮ

PROJECT OF COMPREHENSIVE SECURITY OBJECTS

DIPLOMOVÁ PRÁCE

MASTER'S THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

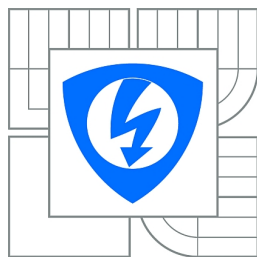
Bc. LIBOR MICHÁLEK

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. IVO HERMAN, CSc.

BRNO 2011



**VYSOKÉ UČENÍ
TECHNICKÉ V BRNĚ**

**Fakulta elektrotechniky
a komunikačních technologií**

Ústav telekomunikací

Diplomová práce

magisterský navazující studijní obor
Telekomunikační a informační technika

Student: Bc. Libor Michálek

ID: 98559

Ročník: 2

Akademický rok: 2010/2011

NÁZEV TÉMATU:

Komplexní zabezpečení objektů

POKYNY PRO VYPRACOVÁNÍ:

Vypracujte projekt řešící komplexního zabezpečení objektů a to proti jejich nežádoucímu narušení vniknutím nepovolaných osob včetně použití CCTV. Rovněž se zabývejte ochranou proti vznikajícímu požáru, záplavě a systémy elektronické kontroly vstupu. Při vypracování postupujte:

1. Popište jednotlivé stupně zabezpečení objektů včetně obecných definic použitých systémů a způsobů zabezpečení.
2. Podrobně rozeberte jednotlivé technologie a způsoby jejich použití včetně specifikace výhod a nevýhod.
3. Zpracujte logickou vazbu mezi jednotlivými podsystémy.
4. Proveďte metodický návrh postupu při projektování těchto systémů zabezpečení. Navrhněte způsob integrace výše uvedených systémů do jednoho celku na vzorovém příkladu.

DOPORUČENÁ LITERATURA:

- [1] Cumming. N.: Security: A Guide to Security System Design and Equipment Selection and Installation. Butterworth - Heinemann, Newton 1992.
- [2] Safety katalog - katalog zařízení pro ochranu majetku a osob. Ambo, Praha 2009.

Termín zadání: 7.2.2011

Termín odevzdání: 26.5.2011

Vedoucí práce: Ing. Ivo Herman, CSc.

prof. Ing. Kamil Vrba, CSc.

Předseda oborové rady

UPOZORNĚNÍ:

Autor diplomové práce nesmí při vytváření diplomové práce porušit autorská práva třetích osob, zejména nesmí zasahovat nedovoleným způsobem do cizích autorských práv osobnostních a musí si být plně vědom následků porušení ustanovení § 11 a následujících autorského zákona č. 121/2000 Sb., včetně možných trestněprávních důsledků vyplývajících z ustanovení části druhé, hlavy VI. díl 4 Trestního zákoníku č.40/2009 Sb.

ANOTACE

V diplomové práci se zabývám principy a metodami způsobů zabezpečení, analýzou dostupných typů zabezpečovacích systémů (EPS, EZS a CCTV) a jejich možného využití při návrhu zabezpečení objektů. V této práci rovněž popisuji stupně projektové dokumentace a jejich dílčí části, včetně postupu prací při tvorbě projektové dokumentace bezpečnostních systémů. V závěru práce uplatňuji všechny získané poznatky při návrhu a integraci systémů zabezpečení pro konkrétní objekt.

Klíčová slova:

Bezpečnostní systém, čidlo, detektor, EPS, EZS, grafická nadstavba, perimetr, požární hlásič, projektová dokumentace, přístupový systém, uzavřený televizní okruh, zabezpečený prostor.

ABSTRACT

In my thesis I go about principles and methods of security systems, then I go about analysis of available types of security systems (EPS, EZS and CCTV). I have written about their possible use in design security building. I have described levels of project documentation and its different parts, including process service of production a project documentation for security system. I used all knowledges in the end of my thesis, when I designed and integrated security system for a special building.

Keywords:

Security system, sensitive element, detector, automatic detection equipment, electronic security, graphics Device Interface (GDI), perimeter, fire detector, project documentation, access system, close circuit television, security controlled area.

Bibliografická citace práce

MICHÁLEK, L. *Komplexní zabezpečení objektů*. Brno: Vysoké učení technické v Brně, Fakulta elektrotechniky a komunikačních technologií, 2011. 78 s.
Vedoucí diplomové práce Ing. Ivo Herman, CSc..

Prohlášení

Prohlašuji, že svou diplomovou práci na téma „Komplexní zabezpečení objektů“ jsem vypracoval samostatně pod vedením vedoucího diplomové práce a s použitím odborné literatury a dalších informačních zdrojů, které jsou všechny citovány v práci a uvedeny v seznamu literatury na konci práce.

Jako autor uvedené diplomové práce dále prohlašuji, že v souvislosti s vytvořením této diplomové práce jsem neporušil autorská práva třetích osob, zejména jsem nezasáhl nedovoleným způsobem do cizích autorských práv osobnostních a jsem si plně vědom následků porušení ustanovení § 11 a následujících autorského zákona č. 121/2000 Sb., včetně možných trestněprávních důsledků vyplývajících z ustanovení § 152 trestního zákona č. 140/1961 Sb.

V Brně dne 26.5.2011

.....
podpis autora

Poděkování

Děkuji svému vedoucímu diplomové práce Ing. Ivo Hermanovi, CSc. Za metodické a cíleně orientované vedení, poskytnutou pomoc a odborné rady. Rád bych dále poděkoval pracovníkům společnosti Siemens divize Building Technologies a pracovníkům společnosti Gamanet za poskytnuté materiály.

OBSAH

Úvod.....	1
1 Obecná definice systémů.....	2
1.1 Stupeň zabezpečení objektů	2
2 Podrobný rozbor jednotlivých technologií.....	5
2.1 EZS.....	5
2.1.1 Prvky EZS pro plášťovou ochranu	6
2.1.1.1 Magnetické kontakty	6
2.1.1.2 Čidla na ochranu skleněných ploch.....	7
2.1.1.3 Vibrační čidla	7
2.1.2 Prvky EZS pro prostorovou ochranu.....	7
2.1.2.1 Pasivní infračervená čidla (PIR)	8
2.1.2.2 Aktivní infračervená čidla (AIR)	8
2.1.2.3 Aktivní ultrazvuková čidla (US)	8
2.1.2.4 Aktivní Mikrovlnná čidla (MW)	9
2.1.2.5 Čidla duální (kombinovaná PIR-MW nebo PIR-US a další)	9
2.1.3 Prvky tísňové ochrany	10
2.1.3.1 Prvky tísňového hlášení	10
2.1.4 Prvky předmětové ochrany.....	10
2.1.4.1 Seismická čidla.....	10
2.1.4.2 Závěsová a polohová čidla	11
2.1.5 Prvky venkovní (perimetrické) ochrany.....	11
2.1.6 Poplachové ústředny EZS	11
2.1.6.1 Ústředny smyčkové	12
2.1.6.2 Ústředny s přímou adresací čidel	12
2.1.6.3 Ústředny smíšeného typu	13
2.1.6.4 Ústředny bezdrátové.....	13
2.1.7 Ovládací zařízení.....	14
2.1.7.1 Spínací zámek	14
2.1.7.2 Blokovací zámek	14
2.1.7.3 Kódová klávesnice	14
2.1.7.4 Čtečka bezkontaktních karet	15
2.1.7.5 Kombinované indikační a ovládací panely	15
2.1.7.6 Nadstavbové grafické systémy.....	16
2.1.7.7 Ovládání jinými systémy.....	16
2.1.8 Signalizační (výstražná) zařízení.....	16
2.1.8.1 Indikační a signalizační prvky.....	16
2.1.8.2 Výstražná zařízení	16
2.1.9 Přenosová zařízení.....	17
2.1.10 Speciální hlásiče EZS	17
2.2 EPS.....	18
2.2.1 Ústředny EPS	18
2.2.1.1 Ústředny EPS konvenční neadresné.....	19
2.2.1.2 Ústředny EPS konvenční adresné	19
2.2.1.3 Analogové ústředny EPS.....	19
2.2.1.4 Interaktivní ústředny EPS.....	19
2.2.2 Hlásiče EPS	20
2.2.2.1 Požární hlásiče manuální.....	20
2.2.2.2 Požární hlásiče automatické	20

2.2.3	Požární poplachová zařízení.....	22
2.2.4	Zařízení pro přenos požárního poplachu	22
2.2.5	Obslužné pole požární ochrany (OPPO)	22
2.2.6	Klíčový trezor požární ochrany (KTPO).....	22
2.2.7	Ostatní součásti EPS.....	23
2.3	CCTV	23
2.3.1	Kamery	23
2.3.2	Objektivy	25
2.3.3	Monitory	25
2.3.4	Kamerové přepínače	25
2.3.4.1	Sekvenční přepínače	25
2.3.4.2	Děliče obrazu, kvadrantové selektory	25
2.3.4.3	Multiplexery	25
2.3.4.4	Videodetektory	26
2.3.5	Záznamová zařízení.....	26
2.3.5.1	PC s rozhraním	26
2.3.5.2	Hardwarová záznamová zařízení na bázi PC	27
2.3.5.3	Hardwarová záznamová zařízení.....	27
2.4	EKV – Elektronická kontrola vstupu	28
2.4.1	Způsoby autentizace	28
2.4.2	Přístupové místo	29
2.5	Perimetr	30
2.5.1	Otřesové kabely	31
2.5.2	Otřesová čidla.....	31
2.5.3	Perimetrické závory.....	31
2.5.4	Kamerové perimetrické systémy	32
3	Integrace bezpečnostních systémů	33
3.1	Přehled dodávaných systémů	33
3.2	Způsoby integrace systémů.....	36
3.2.1	Základní způsob	36
3.2.2	Integrace systémů stejného výrobce.....	36
3.2.3	Integrace systémů různých výrobců.....	36
4	Logická vazba jednotlivých podsystémů	37
4.1.1	Hierarchie	37
5	Návrh postupu při projektování bezpečnostních systémů.....	38
5.1	Skladba Projektu	38
5.1.1	Technická zpráva.....	39
5.1.2	Výkresová dokumentace	39
5.1.3	Rozpočet.....	39
5.1.4	Stupně projektové dokumentace	40
5.1.4.1	Předprojektová příprava	40
5.1.4.2	Dokumentace pro stavební povolení	40
5.1.4.3	Dokumentace pro zadání stavby (Dokumentace pro výběr zhotovitele)	40
5.1.4.4	Dokumentace pro provedení stavby	40
5.1.4.5	Realizační dokumentace stavby	41
5.1.4.6	Dokumentace skutečného provedení stavby	41
5.2	Doporučený postup prací při tvorbě projektu	41
5.3	Návrh Způsobu výběru vhodného řešení	42
6	Projekt zabezpečení objektu.....	43
6.1	Popis objektu	43

6.2	Stanovení stupně zabezpečení	43
6.3	Výběr technologií	43
6.3.1	Systém EPS	44
6.3.2	Systém EZS	44
6.3.3	Systém CCTV	44
6.3.4	Systém EKV	45
6.3.5	Perimetr	45
6.3.6	Docházkový systém.....	45
6.4	Vlastní projekt	46
6.4.1	Systém EPS	46
6.4.1.1	Základní úvaha	46
6.4.1.2	Výběr hlásičů EPS.....	46
6.4.1.3	Stanovení počtu a umístění hlásičů EPS	46
6.4.1.4	Stanovení počtu a umístění sirén.....	54
6.4.1.5	Výpočet délky kabeláže	54
6.4.1.6	Výpočet potřebné kapacity záložního akumulátoru	54
6.4.2	Systém EZS	55
6.4.2.1	Základní úvaha	55
6.4.2.2	Výběr detektorů EZS.....	55
6.4.2.3	Stanovení počtu a umístění detektorů EZS	56
6.4.2.4	Výběr ústředny EZS	59
6.4.2.5	Sirény	61
6.4.2.6	Klávesnice pro obsluhu systému	62
6.4.2.7	Rozšíření EZS o přístupový systém – návrh řešení.....	62
6.4.2.8	Výběr kabeláže EZS a výpočet úbytků na vedení.....	63
6.4.2.9	Kontrola kapacity napájecích zdrojů.....	64
6.4.2.10	Doplnění	66
6.4.3	Systém CCTV	67
6.4.3.1	Definice sledovaných prostor	67
6.4.3.2	Stanovení počtu a umístění kamer	67
6.4.3.3	Stanovení typu kamer a objektivů	68
6.4.3.4	Výběr záznamového zařízení a výpočet potřebné kapacity HDD.....	69
6.4.3.5	Stanovení počtu a výpočet kapacity napájecích zdrojů.....	70
6.4.3.6	Výběr kabeláže a kontrola úbytků napětí na vedení	71
6.4.4	Integrace a popis navrženého řešení.....	72
6.4.4.1	Integrace jednotlivých systémů	72
6.4.4.2	Celkový popis navrženého řešení.....	73
	Závěr.....	75
	Použitá literatura	76
	Seznam zkratk	77
	Seznam příloh.....	78

ÚVOD

Ve své diplomové práci se zabývám problematikou zabezpečení objektů proti vniknutí cizích osob, s důrazem na integraci všech dostupných systémů řešících jednotlivé oblasti možného vzniku škod. Mým úkolem bylo popsat jednotlivé stupně zabezpečení objektů, včetně obecných definic použitých systémů a způsobů zabezpečení, dále pak podrobně rozebrat jednotlivé technologie a způsoby jejich použití včetně specifikace výhod a nevýhod, provést metodický návrh postupu při projektování těchto systémů zabezpečení a na závěr navrhnout způsob integrace výše uvedených systémů do jednoho celku. Ve své práci jsem čerpal především z doporučené literatury, především z knihy [1], která se zabývá všeobecně problematikou zabezpečení objektů, avšak jednotlivé kapitoly rozebírají danou problematiku mnohem podrobněji. Tato kniha bohužel neobsahuje části, které jsou řešeny nově vydanými normami. Proto jsem musel čerpat z dokumentace poskytnuté zástupcům výrobce jednotlivých zařízení a dodavateli grafických nadstaveb.

1 OBECNÁ DEFINICE SYSTÉMŮ

Máme-li zabezpečit objekt, máme k dispozici několik nezávislých systémů zabezpečení daných především charakterem ohrožení.

EZS	Elektrický zabezpečovací systém
EPS	Elektrická požární signalizace
CCTV	Uzavřený televizní okruh
EKV	Elektronická kontrola vstupu
PERIMETR	Systém zabezpečení oplocení objektu

Tyto systémy bývají v mnoha případech ještě doplněny dalšími systémy řešícími zpracování informací. Mezi ně patří

ER	Evakuační rozhlas
SHZ	Stabilní hasicí zařízení
MZS	Mechanické zábranné systémy
DS	Docházkový systém

a mnoho dalších.

Další, dosti důležitou skutečností, při volbě zařízení zabezpečujících objekt, je účel, ke kterému objekt slouží. Což znamená, že jinak bude zabezpečena chata, jinak rodinný dům, výrobní hala, servovna a podobně a jinak zabezpečíme letiště nebo budovu soudu. Způsob, jakým od sebe odlišíme jednotlivé objekty (co do důležitosti), se nazývá Stupeň zabezpečení objektu.

1.1 STUPEŇ ZABEZPEČENÍ OBJEKTŮ

Stupně zabezpečení stanoví ČSN EN 50131-1 ed. 2 Poplachové systémy - Poplachové zabezpečovací a tísňové systémy - Část 1: Systémové požadavky, pro jednotlivé komponenty systému, nebo pro celé systémy. Stupeň zabezpečení objektu je potřeba určit ještě před návrhem vlastního zabezpečení konkrétního objektu. Stupeň zabezpečení stanovují kritéria na výbavu a funkci jednotlivých komponentů, případně i funkčních celků a to z hlediska:

- Přístupové úrovně
- Provozování
- Vyhodnocení
- Detekcí
- Napájení
- Zabezpečení proti sabotáži
- Monitorování
- Propojení
- Záznamu událostí

Stupeň zabezpečení jednotlivých komponent nebo celků je dán mírou rizika daného typem narušitele objektu, respektive prostředky, kterými je narušitel vybaven při útoku na objekt.

Nejnižší stupeň zabezpečení (1) předpokládá, že narušitel má malou znalost EZS a omezený sortiment snadno dostupných nástrojů. Naopak u nejvyššího stupně (4) se předpokládá, že narušitel je schopen, nebo má možnost zpracovat podrobný plán vniknutí a je vybaven kompletním sortimentem zařízení, včetně prostředků pro náhradu rozhodujících komponent systému EZS. Pokud je EZS rozdělen do jasně definovaných subsystémů, EZS může zahrnovat komponenty různých stupňů v každém subsystému. Stupeň subsystému je pak určen nejnižším stupněm v něm použitého komponentu. Stupeň celého EZS je určen nejnižším stupněm jeho subsystému. Komponenty, které jsou společné pro více subsystémů, musí mít stupeň nejméně stejný jako subsystém nejvyššího stupně. Výsledný stupeň zabezpečení pak charakterizuje využití střeženého objektu a po jeho určení je důležitým faktorem pro výběr prvků a způsob celkového zajištění objektu. V současné době máme k dispozici 4 stupně zabezpečení, viz. Tabulka 1-1

Tabulka 1-1 Stupeň zabezpečení objektů

Stupeň zabezpečení	Úroveň rizika	Použití
1	Nízké riziko	Rodinné domy, byty, garáže chaty, apod.
2	Nízké až střední riziko	Komerční objekty
3	Střední až vysoké riziko	Zbraně, ceniny, informace, narkotika
4	Vysoké riziko	Objekty národního a vyššího významu

Stupeň zabezpečení jednotlivých komponent je stanoven na certifikované zkušebně. Na základě funkčních zkoušek je pak Národním Bezpečnostním Úřadem vystaven certifikát s omezenou dobou platnosti (obvykle 5 let).

V tabulce Tabulka 1-2 můžeme sledovat, jak se, se vzrůstajícím stupněm zabezpečení, zpřísňují požadavky na jednotlivé komponenty systému.

Tabulka 1-2 Doporučená ochrana objektu dle stupně zabezpečení

Ochrana objektu	Detekce	Stupeň zabezpečení objektu			
		1	2	3	4
Vstupy – otevření	MG kontakt	ano	ano	ano	Ano
Vstupy – průnik	Prostorový detektor	vhodné	vhodné	ano	Ano
Vstupy - uzamčení	El. zámek	ne	ne	vhodné	Ano
Okna – otevření	MG kontakt	ne	ano	ano	Ano
Okna – průraz	Akustický detektor	ne	ano	ano	Ano
Prostor chodeb	Prostorový detektor	ano	ano	ano	Ano
Prostor místností	Prostorový detektor	vhodné	doporuč.	ano	Ano
Stěny, stropy, podlahy	Otřesové čidlo	ne	ne	doporuč.	Ano

Stupeň zabezpečení ovlivňuje rovněž i počet a funkci signalizačních prvků. Zatím co u stupně „1“ stačí pouze vybavení systému jednou vnitřní a jednou venkovní sirénou, u stupně „3“ už je požadován přenos informace o narušení objektu na pracoviště PCO.

Důležitou kapitolou, kterou definuje výše uvedená norma je stanovení prostředí. Aby byla zajištěna správná činnost komponentů EZS, musí být komponenty zařazeny do jedné z následujících tříd prostředí:

- Třída I. – Prostor vnitřní
- Třída II – Prostor vnitřní všeobecné
- Třída III. – Prostor venkovní chráněné
- Třída IV – Prostor venkovní všeobecné

Jednotlivé stupně se od sebe liší především v rozsazích pracovních teplot a vlhkostí.

2 PODROBNÝ ROZBOR JEDNOTLIVÝCH TECHNOLOGIÍ

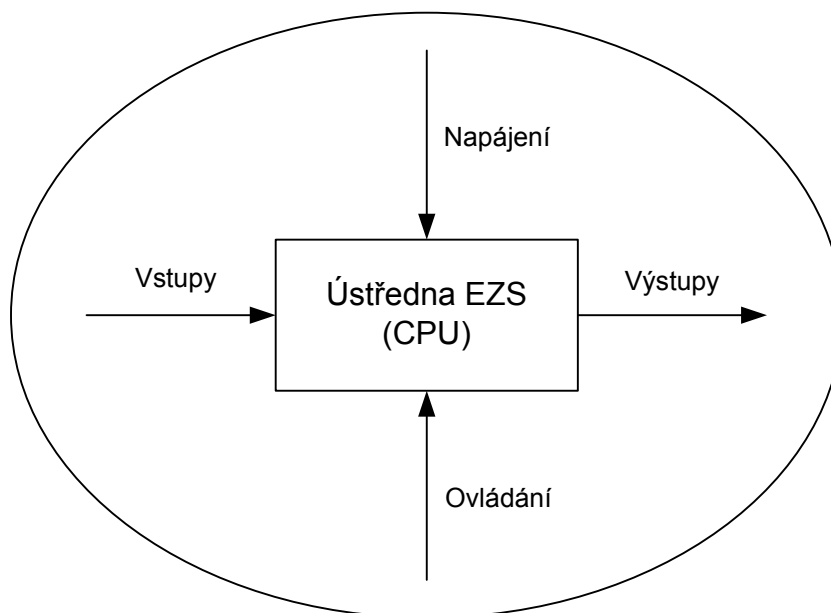
2.1 EZS

Účelem EZS je zvýšit zabezpečení střežených objektů. Pro zvýšení jeho účinnosti by měl být EZS doplněn vhodnými mechanickými zabezpečovacími zařízeními a dodržováním schválených postupů. Toto platí především pro EZS vyššího stupně zabezpečení. Elektrický zabezpečovací systém je soubor kontaktů, detektorů, čidel, tísňových hlásičů, vyhodnocovacích ústředí, prostředků poplachové signalizace, přenosových zařízení a ovládacích zařízení tvořících jeden celek, který detekuje narušení objektu a následně pak, na určeném místě, signalizuje (opticky nebo akusticky) informaci o narušení střeženého objektu nebo prostoru. Rovněž může být přenesena informace o narušení na nadřízené dispečerské pracoviště, kterým je Centrála nouzové služby (CNS) dříve označovaný jako PCO – pult centralizované ochrany.

Systém EZS musí obsahovat následující komponenty:

- Ústřednu;
- Jedno nebo více čidel;
- Jedno nebo více signalizačních zařízení, případně poplachových přenosových systémů
- Jedno nebo více napájecích zařízení
- Ovládání

Vzájemná vazba ústředny a ostatních komponentů je zobrazena na obrázku Obr. 1



Obr. 1 Obecné schéma poplachového systému EZS

Prvky systému EZS můžeme rozdělit do několika kategorií

- Prvky pro plášťovou ochranu
- Prvky pro prostorovou ochranu
- Prvky tísňové ochrany
- Prvky předmětové ochrany
- Prvky venkovní (perimetrické) ochrany
- Poplachové ústředny EZS
- Ovládací zařízení
- Signalizační (výstražná) zařízení
- Přenosová zařízení
- Speciální čidla

2.1.1 Prvky EZS pro plášťovou ochranu

2.1.1.1 Magnetické kontakty

Magnetické kontakty se využívají především k detekci narušení dveří či oken, neslouží však k detekci jejich výplní. Dále pak k detekci otevření bran, mříží a závor, nebo například k detekci sejmutí důležitých částí systému ze zdi (například demontáž napájecího zdroje). Magnety mohou být v provedení pro povrchovou montáž, kdy jsou namontovány na rám a křídlo dveří či okna, nebo skrytou montáž, což je provedení, kdy je magnet zpravidla zavrtán do okenního křídla a vlastní kontakt do rámu okna, viz Obr. 2 Detekce je řešena na principu jazýčkového relé a pevného magnetu, který na kontakty působí. Princip identifikace stavu magnetického kontaktu ústřednou je založen na hodnotě odporu detekční smyčky, doplněné o vyvažovací odpory, která je jazýčkovým relé uzavírána nebo rozpínána. Aby bylo možno detekovat možnou sabotáž magnetického kontaktu (přerušení nebo zkrat linky), existuje několik způsobů, jak se dají magnety zapojit na detekční smyčku. Nejběžnější způsob je dvojité vyvážená smyčka, která nám dokáže od sebe odlišit čtyři stavy čidla. Jedná se o tyto čtyři stavy:

- Klidový stav
- Poplach
- Sabotáž odkrytováním nebo odpojením čidla
- Sabotáž zkratováním smyčky

Podle typu ústředny je možno použít magnety v provedení drátovém, kdy se využívá více žilový sdělovací kabel, nebo bezdrátová, kde je signál o stavu čidla přenášen radiovým spojem a bezdrátový magnet je napájen z vestavěné baterie. Tato čidla jsou velmi spolehlivá a finančně nenáročná. Dokáží detekovat otevření či zavření okna nebo dveří, nikoli však mechanické poškození výplně (rozbití okna, vyřezání otvoru do dveří apod.), což jsou schopny detekovat čidla na ochranu skleněných ploch.



Obr. 2 Magnetický kontakt MK240

2.1.1.2 Čidla na ochranu skleněných ploch

Tato čidla fungují na principu detekce zvuku, které vyvolává tříštění skla, přičemž může být čidlo přilepeno přímo na skleněnou plochu a snímá zvuk šířící se hmotou skla. Čidlo pak musí být nalepeno na každou okenní výplň. Mnohem praktičtější řešení je využití akustických čidel rozbití skleněných ploch. V tomto případě se čidlem detekuje akustický efekt charakteristický pro tříštění skla. Výhodou tohoto řešení je to, že čidlo není přilepeno na povrch skla, ale bývá umístěno v blízkosti skleněné výplně a dokáže tak detekovat všechny okenní výplně v místnosti. Nevýhodou těchto detektorů je snímání zvuků z venkovních prostor, a pokud by byla u detektoru nesprávně nastavena citlivost, mohlo by dojít ke vzniku falešného poplachu detekcí zvuku, např. rozbíjení lahve v kontejneru před budovou.

2.1.1.3 Vibrační čidla

Tato čidla jsou využívány k detekci průrazů stěn a stavebních konstrukcí. Snímají povrch stěn, stropů a podlah. Osazují se především na místa, kde hrozí nebezpečí průchodu zdí (například vedle vchodových dveří), oken a podobně. Detekují rány kladivem, vrtání, řezání pomocí úhlové brusky a podobně. Chráněny jsou především trezorové místnosti a prostory s vyšším stupněm zabezpečení. Tato čidla jsou v praxi méně využívána, jejich použití je předsáno u objektů se stupněm zabezpečení 4.

2.1.2 Prvky EZS pro prostorovou ochranu

Tato čidla dělíme do dvou větších skupin.

- Čidla pasivní, která při zjišťování charakteristických rysů napadení pouze registrují fyzikální změny ve svém okolí
- Čidla aktivní, která při zjišťování charakteristických rysů napadení, vytvářejí své pracovní prostředí aktivním působením na své okolí a detekují změny takto vytvořeného prostředí.

2.1.2.1 Pasivní infračervená čidla (PIR)

Zkratka PIR v názvu znamená Passive Infra Red sensor. Principem detekce těchto čidel je v zachycování změn v infračerveném pásmu kmitočtového spektra elektromagnetického vlnění. Využívají skutečnost, že každé těleso vyzařuje vlnění v infrapásmu kmitočtového spektra a toto vlnění odpovídá teplotě tělesa. Střežený prostor je snímán a prostřednictvím speciální optiky je přenášen na plochu senzoru. Zorné pole je nastaveno na aktivní a pasivní zóny. Pokud se tedy pohybuje těleso, jehož povrchová teplota je odlišná od teploty okolí, zachycuje čidlo senzoru přechod objektu z aktivní do neaktivní zóny. Velkou nevýhodou těchto čidel je detekce změn teplot vyvolaných pohybujícími se zvířaty, proměnnými zdroji tepla, přímé či nepřímé působení světla a podobně. Tento problém je řešen na principu černého zrcadla, což je opatření, které eliminuje vliv bílého světla na funkci detektoru. Při montáži musí být dodržena podmínka, že čidlo musí být umístěno tak, aby nemohlo být oslněno ani přímým, ani odraženým světlem. Jsou známy případy, kdy pachatel „obelstil“ tento typ detektoru tak, že použil oblečení, které nepropouštělo teplo, a na obličeji měl kuklu. I přes všechny tyto nedostatky je PIR detektor nejpoužívanějším prvkem pro prostorové zabezpečení. Na obrázku Obr. 3 je vyobrazen detektor IR120 z portfolia společnosti SIEMENS.



Obr. 3 PIR detektor IR 120

2.1.2.2 Aktivní infračervená čidla (AIR)

Na rozdíl od PIR je součástí přijímače i vysílač, ten vysílá do prostoru paprsek, který je odražen od předmětu a vrací se zpět do přijímače. Výhodou je, že čidlo nelze vyřadit z funkce přestříkáním barvou, nebo jeho zastínění předmětem. Speciálním případem těchto čidel jsou infrabariéry, které vysílají paprsek, který je na druhé straně střeženého prostoru, pomocí soustavy zrcadel, přesměrován zpět k přijímači a porovnán s původně vyslaným paprskem. Využívají se především v perimetrických systémech a při ochraně objektů se zákazem vstupu uvnitř budov. Například v muzeu okolo volně stojících exponátů.

2.1.2.3 Aktivní ultrazvuková čidla (US)

Ultrazvuková čidla využívají ke své funkci vlnění o frekvenci nad pásmem slyšitelným lidským uchem. V čidle je umístěn vysílač a přijímač, přičemž vysílač vysílá vlnění a konstantní frekvenci, a přijímač přijímá vlnění odražené od překážek v uzavřeném

prostoru. V klidovém stavu je vyslaný a přijatý signál porovnáván elektronikou a s časem se nemění. Pokud se v zorném poli čidla pohybuje předmět, osoba nebo zvíře, dojde ke změně fáze přijatého vlnění a je vyhlášen poplach. Při vyhodnocení se využívá principu Dopplerova jevu, u kterého se s přiblížením nebo vzdálením objektu mění frekvence, a tím i fáze odraženého signálu. Nemění se však vzdálenost narušitele, ale pouze přítomnost odchylky nad povolenou tolerancí. Dosah čidel je zpravidla cca 10 metrů. Nevýhodou těchto čidel je skutečnost, že ultrazvukové frekvence vnímají i zvířata (například psi), a tudíž na tato čidla reagují negativně. U prostorů otevřených, nebo s často se měnícím uspořádáním, se nedoporučuje tato čidla používat.

2.1.2.4 Aktivní Mikrovlnná čidla (MW)

Pracují na podobném principu jako čidla ultrazvuková, pracovní frekvence je však mnohem vyšší. Jedná se většinou o pásma 2,5, 10 nebo 24 GHz, kterým je uzpůsobena konstrukce čidla, kde je dnes převážně využíváno mikropáskového vedení integrovaného přímo do desky tištěného spoje. Protože mikrovlny snadno pronikají skleněnými plochami, tenkými stěnami (např. dřevo, tvrzený papír, plastické hmoty), mohou ovlivnit činnost čidla i pohyby vznikající mimo střežený prostor. Falešný poplach tedy může být vyhlášen při průjezdu vozidla, pohybem výtahu, nebo například vodou protékající v plastových trubkách. V blízkosti mikrovlnných čidel se nesmějí nacházet rovněž žádné velké kovové předměty, od jejichž povrchu by se odráželo vlnění a zhoršilo by tak detekci narušení prostoru. Rovněž se nemohou mikrovlnná čidla používat tam, kde je namontováno zářivkové osvětlení, které je spínáno u zastřeženého objektu. Je-li v jednom objektu použito více MW čidel, musí být naladěny na různých frekvencích nebo odděleny tak, aby se vzájemně neovlivňovaly.

2.1.2.5 Čidla duální (kombinovaná PIR-MW nebo PIR-US a další)

Tato čidla byla vyvinuta do prostor se zvýšeným negativním vlivem okolního prostředí a využívá se u nich dvojí identifikace narušení, čímž se předchází planým poplachům. Je velmi málo pravděpodobné, že dojde současně k identifikaci planého poplachu dvěma čidly pracujícími na různém fyzikálním principu. K vyvolání poplachu je třeba, aby současně obě čidla detekovala narušení. Na obrázku Obr. 4 je vyobrazen duální detektor IRO 840T, který v sobě sdružuje PIR detektor a kameru obrazového pohybového detektoru.



Obr. 4 Duální detektor SIEMENS IRO840T

2.1.3 Prvky tísňové ochrany

2.1.3.1 Prvky tísňového hlášení

Tísňové hlásiče slouží k ochraně osob v případě přímého ohrožení. Hlásiče je možné instalovat skrytě anebo veřejně. Poplach je vyvolán manuálně stiskem tlačítka. V případě tísňových hlásičů umístěných na veřejném a viditelném místě je nutné chránit hlásič před neúmyslným vyhlášením poplachu (nutno například promáčknout ochranné sklíčko).

Máme několik typů tísňových hlásičů:

- Veřejné
- Speciální
- Automatické
- Osobní

Uvnitř tísňového tlačítka je zpravidla umístěn magnetický kontakt nebo mikrospínač. Tato tlačítka jsou umístěna viditelně, v případě že slouží veřejnosti k vyhlášení alarmu. Skrytě se pak umísťují do místností se zvýšenou bezpečnostní ochranou, (NBÚ stupeň Důvěrné, Tajné a Přísně Tajné), kde slouží k přivolání pomoci. Tísňové tlačítko je vybaveno elektrickou pamětí, nebo mechanickou aretací, která slouží k identifikaci hlásiče, který vyvolal poplach. Pro uvedení do klidového stavu je potřeba použít nástroj.

2.1.4 Prvky předmětové ochrany

Pro předmětovou ochranu je možno využít některé z výše uvedených prvků (magnety, PIR, MW, akustické hlásiče tříštění skla apod.). V některých případech je nutno použít speciální čidla určená přímo k zabezpečení konkrétních předmětů. Do této kategorie patří i kapacitní čidla, od kterých se v poslední době výrazně ustupuje. Tato čidla sloužila především k ochraně trezorů.

2.1.4.1 Seismická čidla

Tato čidla byla vyvinuta speciálně pro vlastní střežení trezorových skříní a komorových trezorů. Pracují na principu selektivního zpracování vlnění, jež se šíří pevnými tělesy při jejich mechanickém nebo tepelném opracovávání. Reagují například na:

- užití hrubého mechanického nářadí generujícího krátké pulzy s vysokou amplitudou a nízkou frekvencí (kladivo, sekáč)
- užití elektrického nebo hydraulického nářadí generujícího zvuky v širokém spektru s dlouhou dobou trvání a střední intenzitou (vrtačka, bruska, el. pila)
- užití hořáku s plamenem (vodík, nebo acetylen + kyslík), u kterých je při práci generován zvuk o nízké amplitudě, vysoké frekvenci a dlouhé době trvání.
- užití výbušniny, které generuje extrémně vysoké pulzy se širokým spektrem signálu, které trvají velmi krátkou dobu a neopakují se.

2.1.4.2 Závěšová a polohová čidla

Tato čidla slouží především k ochraně uměleckých děl a předmětů. Můžeme je rozdělit do dvou skupin

- čidla závěšová (reagují na síly působící na závěšovací hák)
- čidla polohová (reagují na jakkoliv změnu polohy předmětu)

Závěšová čidla pracují na principu vyhodnocení změny síly působící na hák. Tato změna může být vyvolána manipulací s předmětem, nebo třeba jen dotekem. Hlavní částí detektoru je piezoelektrický měnič svázaný se závěšovým hákem a vyhodnocovací elektronika. Vyvolání změny může následně spustit kameru monitorující sledované místo, nebo vyhlásit alarm.

Čidla polohová jsou převážně namontována za předmětem a „praporek“ detektoru se přímo dotýká předmětu. Jakákoliv výchylka z původní polohy nad povolenou mez je důvodem k vyhlášení alarmu. Používají se především tam, kde není možno použít čidla závěšová.

2.1.5 Prvky venkovní (perimetrické) ochrany

Budou podrobněji rozebrány v samostatné kapitole, jelikož ke svému provozu nepoužívají vždy ústřednu EZS, ale mohou být svázány i s jinými systémy. O těchto vazbách se rovněž zmíním později.

2.1.6 Poplachové ústředny EZS

Ústředna EZS je zařízení, které přijímá a vyhodnocuje signály od čidel EZS, ovládá signalizační, přenosová a jiná zařízení indikující narušení, zajišťuje napájení všech prvků systému a pomocí ovládacích prvků (klávesnic, čteček, dálkových ovladačů apod.) umožňuje uvést systém EZS do stavu střežení nebo stavu klidu. V neposlední řadě umožňuje diagnostiku připojených všech prvků systému.

Ústředny EZS můžeme rozdělit do čtyř hlavních skupin:

- Ústředny smyčkové
- Ústředny s přímou adresací čidel
- Ústředny smíšeného typu
- Ústředny bezdrátové (bezdrátový přenos signálu od čidel k ústředně)

Po vyhlášení poplachového stavu na libovolné smyčce (jakkoli k ústředně připojené) je tato informace ústřednou zpracována a přenesena na příslušné místo s trvalou obsluhou, nebo dojde k spuštění poplachu jiným definovaným způsobem (např. zapnutím sirény). Nedílnou částí ústředny EZS je rovněž napájecí zdroj doplněný záložním akumulátorem. Ten musí zajistit napájení systému po předem definovanou dobu. Na obrázku Obr. 5 je ústředna SPC 5200, v jejíž spodní části je prostor pro záložní akumulátor.



Obr. 5 Ústředna EZS SIEMENS typ SPC 5200

2.1.6.1 Ústředny smyčkové

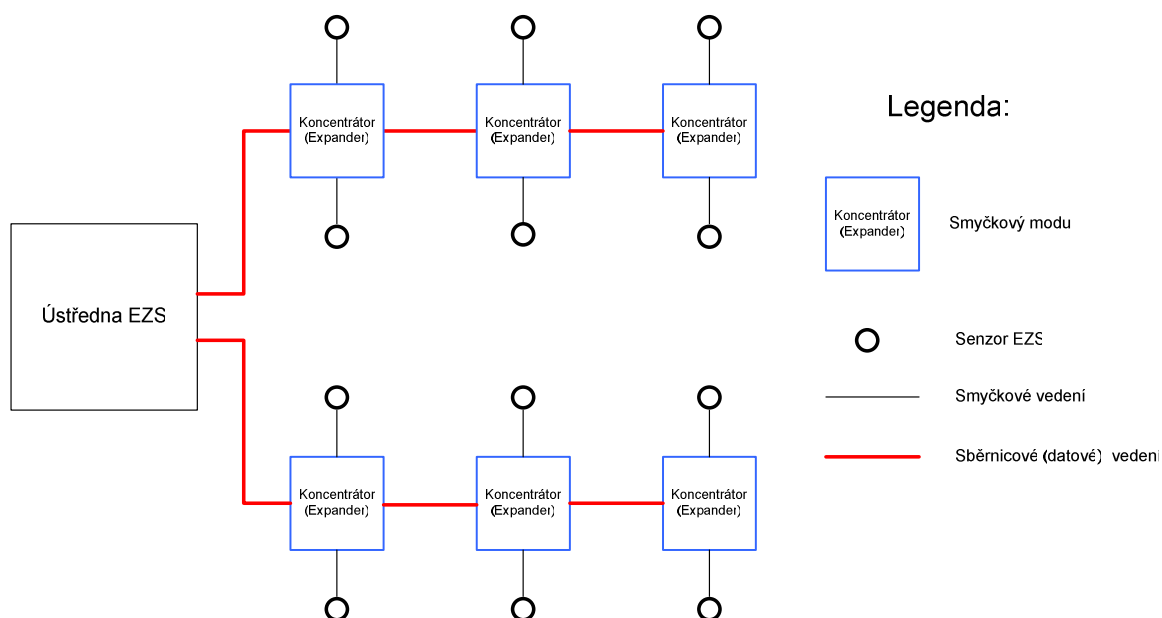
Tyto ústředny mají pro každou smyčku vyhodnocovací obvod, na který je připojeno jedno nebo více čidel. V případě, že je zapojeno více čidel, děje se tak prostřednictvím speciálních propojovacích krabiček, které jsou pro případ sabotáže opatřeny magnetickým kontaktem detekujícím otevření nebo nepovolenou manipulaci. Vyhodnocovací obvod pracuje na principu vyhodnocovací proudové smyčky, která je při instalaci nastavena pomocí odporů na požadovanou hodnotu. V případě, že dojde ke změně odporu způsobené aktivací některého z čidel nebo sabotáží čidla či celé smyčky, dochází k vyhlášení poplachového stavu na smyčce. Kabeláž je tvořena vícevodičovými kabely zajišťujícími napájení a připojení jednotlivých smyček k ústředně. Jedná se především o ústředny s menším počtem smyček, které jsou učený pro zabezpečení samostatných objektů.

2.1.6.2 Ústředny s přímou adresací čidel

Tato ústředna pracuje na principu komunikace prostřednictvím datové sběrnice, na kterou jsou napojeny komunikační moduly jednotlivých čidel a detektorů. Propojovací kabeláž tvoří zpravidla dva napájecí vodiče a dva vodiče tvořící sběrnici. Prostřednictvím napájecích vodičů jsou napájeny všechny detektory vyžadující napájení a pomocí sběrnice komunikuje periodicky ústředna s jednotlivými prvky. Komunikace probíhá tak, že ústředna generuje adresy a přijímá odezvy od komunikačních modulů jednotlivých čidel. Sběrnice může být instalována v délce až stovky metrů. Na sběrnici může být rovněž napojen signalizační panel, který přesně určí, které čidlo nebo detektor vyhlásil poplach. Velkou výhodou, oproti předchozímu typu ústředny, je značná úspora kabeláže. Na sběrnici se připojují pomocné (systémové) napájecí zdroje.

2.1.6.3 Ústředny smíšeného typu

Tento typ ústředny využívá ke komunikaci s detektory sběrníkové moduly (koncentrátory). Na tyto moduly jsou pak prostřednictvím smyček připojeny všechny detekční prvky. Vlastní komunikace ústředny s detektory je pak řešena analogovým multiplexem nebo digitálně s využitím vyhodnocovací logiky a vyrovnávací paměti přímo na koncentrátoru. Velkou výhodou tohoto typu ústředny je nižší cena než u předchozího řešení (každý prvek musí být vybaven komunikačním modulem) a větší variabilita při návrhu systému. Jednotlivé koncentrátory jsou zapojeny na sběrnici a k nim se lokálně připojují jednotlivé smyčky nebo detektory. Dochází zde, podobně jako v předchozím případě, ke značné úspoře kabeláže. Na koncentrátorech je, kromě vstupních kontaktů, ve většině případů zapojeno i několik kontaktů výstupních, a to jak reléového typu, tak i kontaktů s otevřeným kolektorovým výstupem, určeným pro připojení signalizačních zařízení. Na obrázku Obr. 6 je uveden příklad zapojení ústředny smíšeného typu. Sensory jsou připojeny do koncentrátorů, které někdy taky označujeme jako expandery, jelikož rozšiřují počet fyzických smyček. Sběrníkové vedení slouží rovněž k napájení prvků. V případě, že koncentrátor s detektory příliš vzdálen od ústředny EZS, bývá na sběrnici rovněž připojen i pomocný systémový napájecí zdroj, který je rovněž vybaven záložním akumulátorem.



Obr. 6 Příklad zapojení ústředny EZS smíšeného typu

2.1.6.4 Ústředny bezdrátové

Jedná se o ústředny, které nevyžadují ke spojení s detektory žádnou kabeláž, a přenos informací mezi čidlem a ústřednou je řešen bezdrátovým přenosem zpravidla v pásmu 433 MHz. Přenos poplachového signálu od čidel je nejčastěji 8 bitový, kódovaný a adresa detektoru je 4 bitová. Jednotlivé detektory jsou napájeny z lithiové baterie nebo 9 voltovým destičkovým článkem. Dosah signálu je ve volném prostředí od 100 do 200 metrů, v budovách je třeba počítat s dosahem menším.

Tento systém je velmi výhodný, a to především z těchto důvodů:

- Snadná a rychlá instalace
- Snadná změna konfigurace systému
- Snadné rozšíření systému
- Minimum požadavků na stavební úpravy v případě montáže do již vystavěných objektů.

Jak již bylo zdůrazněno v první kapitole, je třeba při výběru ústředny EZS zvážit především stupeň zabezpečení objektu, třídu prostředí, fyzické umístění objektu, požadavky provozovatele a finanční možnosti investora.

2.1.7 Ovládací zařízení

Aby bylo možno ústřednu ovládat (zapínat a vypínat jednotlivé zóny), doplňovat informace o uživatelích a zadávat jejich přístupové kódy, nastavovat parametry systému a zpracovávat informace o vzniklých alarmech, a v neposlední řadě provádět kontrolu a údržbu zařízení, je třeba umožnit uživatelům a technikům ovládání systému EZS.

K tomuto účelu jsou k ústřednám montovány následující prvky.

- Spínací zámek
- Blokovací zámek
- Kódová klávesnice
- Čtečky bezkontaktních karet
- Kombinované indikační a ovládací panely
- Nadstavbové grafické systémy
- Ovládání jinými systémy (např. EKV)

2.1.7.1 Spínací zámek

Spínací zámek je možno využít k odpojování smyček, nebo k ovládání celého systému EZS. Z důvodu kontroly se doporučuje doplnění spínacího zámku signalizačním světlem, které uživatele informuje, zda je systém zastřežen nebo nikoli. Tato signalizace se montuje z důvodu identifikace otevřené smyčky, Pokud by bylo například v místnosti otevřené okno, nebylo by možno uvedenou zónu klíčem zastřežit.

2.1.7.2 Blokovací zámek

Blokovací zámek se montuje jako přídatný zámek vstupních dveří. Má podobnou funkci jako zámek spínací, je však doplněn ještě blokovací západkou, která se uvolní pouze v případě, že je celý systém v normálním stavu. Je-li v systému jakákoliv porucha, nebude možno zámek uzamknout.

2.1.7.3 Kódová klávesnice

Kódová klávesnice je nejběžnější systém ovládání systémů EZS. Každý uživatel má přidělen bezpečnostní kód, na jehož základě se identifikuje do systému a následně je mu povoleno ovládání předem definovaných zón. Je nezbytné, aby byla klávesnice umístěna

v hlídané zóně se zpožděnou smyčkou. To znamená, že uživatel má vyčleněn omezený čas k zadání kódu a odblokování zóny, ve které je klávesnice umístěna. Klávesnice bývá ve většině případů vybavena displejem, na kterém se zobrazují jednotlivé zóny nebo stav zařízení. Pomocí klávesnice je možno doplnit uživatele, případně doplnit nebo změnit jeho přístupový kód. V klávesnici bývá rovněž nainstalována piezoelektrická siréna, která signalizuje poplachový stav. Na displeji nebo na poli signalizačních diod se pak zobrazí narušená zóna. Na obrázku Obr. 7 je vyobrazena kódová klávesnice SIEMENS SPCK 421K, vybavená čtečkou bezkontaktních karet, displejem a ovládacími klávesami.



Obr. 7 Klávesnice s displejem SIEMENS typ SPCK 421K

2.1.7.4 Čtečka bezkontaktních karet

Tento způsob ovládání je používán u systémů EZS doplněných o přístupový systém, případně o jiné nadřazené systémy, a identifikační bezkontaktní karta je pak oním integračním prvkem, který je použit ve všech systémech. Přímo, nebo pomocí komunikačního modulu, je do ústředny připojena čtečka bezkontaktních karet, která je umístěna před vstupem do hlídané zóny. Přiložením bezkontaktní karty, ve většině případů doplněno zadáním PINu na klávesnici, dojde k odblokování zóny a následným přiložením karty dojde k odblokování západky elektrického zámku. Osoba pak má předem definovaný čas na to, aby vstoupila do místnosti. V případě že osoba odchází z prostoru, dojde k zastřežení místnosti pomocí čtečky (například dvojím přiložením karty ke čtečce).

2.1.7.5 Kombinované indikační a ovládací panely

Umožňují spolu s indikací stavu systému i jeho pohodlné ovládání. Lze jej použít jako vnitřní indikační tablo pro uživatele nebo najatou hlídací službu. Připojuje se k systému EZS většinou pomocí sběrnice. Tento způsob je v poslední době nahrazován systémem grafické nadstavby instalované na dohledovém pracovišti s trvalou obsluhou.

2.1.7.6 Nadstavbové grafické systémy

Nadstavbové grafické systémy jsou podrobněji probrány v kapitole 3.

2.1.7.7 Ovládání jinými systémy

Systémy EZS mohou být ovládány rovněž i jinými systémy, a to přímo prostřednictvím komunikačních modulů. Jako příklad mohu uvést systémy SIEMENS ústředny EZS Sintony 411 v kombinaci s řídicí jednotkou AC 5100 systému Sipass Integrated. Tyto centrální prvky jsou propojeny kabelem přes sériové rozhraní, což umožňuje úplnou výměnu dat mezi systémy. V systému EZS je zaveden uživatel sipass, který prostřednictvím ovládacího software přístupového systému může současně ovládat všechny přidělené zóny. Navíc má k dispozici kompletní deník událostí s možností zrušení vyhlášeného poplachu. Nemůže se tak například stát, aby přístupový systém povolil vstup do místnosti, která je zastřežena.

2.1.8 Signalizační (výstražná) zařízení

2.1.8.1 Indikační a signalizační prvky

Indikační a signalizační prvky jsou určeny k informaci uživatele o stavu ústředny nebo celého systému EZS. U většiny výrobců jsou informace o stavu přenášeny pomocí displeje nebo panelu ze světelných diod umístěného přímo na klávesnici. V rámci instalace pak bývá na vstupu do střežené zóny namontována světelná dioda signalizující stav systému (střeženo / klid). Akustická signalizace na klávesnici informuje uživatele na to, že se nachází ve zpožděné zóně a je třeba v předem nastaveném čase zadat na klávesnici kód. Ve výčtu indikačních a signalizačních prvků nesmíme rovněž zapomenout na ovládací panel ústředny EZS (je-li jím ústředna vybavena), na kterém se nachází ovládací tlačítka, signalizační diody a grafický displej. Zde se zobrazují stavy systému a rovněž informace pro servisního technika.

2.1.8.2 Výstražná zařízení

Jedná se o zařízení umístěná pod krytem ústředny nebo mimo ni a jsou řízena řídicími výstupy ústředny. Jedná se především o optickou a akustickou signalizaci. Nejčastěji používaným prvkem akustické signalizace je siréna, která se může použít jak v provedení vnitřním, tak i venkovním. Akustický výkon je stanoven v požadavcích na systém a doba aktivace je stanovena normou (min 90 s a max. 15 minut). Siréna je propojena s ústřednou EZS nebo s koncentrátorem více žilovým kabelem, který slouží k ovládání řídicího vstupu sirény, k dobíjení zálohovacího akumulátoru a k přivedení sabotážní smyčky sirény do ústředny nebo koncentrátoru.

Siréna je aktivována v těchto případech:

- Poplach systému EZS
- Přerušení kabelu k siréně
- Pokus o sejmutí krytu sirény
- Pokus o sejmutí sirény ze zdi

Některé typy venkovních sirén jsou ještě navíc vybaveny opto-elektrickým čidlem, které reaguje na sabotáž sirény zapřením vnitřku sirény skrze akustickou mřížku.

Optická signalizace bývá většinou součástí venkovní sirény a je zpravidla realizována žárovkou nebo výbojkou umístěnou přímo na kryt sirény. Vydává přerušované světlo a z důvodu lokalizace narušeného objektu signalizuje poplach i po doznění akustické signalizace. Na obrázku Obr. 8 je vyobrazena venkovní siréna s optickou signalizací vybavená záložním akumulátorem.



Obr. 8 Venkovní siréna s optickou signalizací typ SD 3001

2.1.9 Přenosová zařízení

Přenosové zařízení zprostředkuje po zvoleném médiu (JTS, vzduch, privátní komunikační síť) informaci o stavu systému provozovateli, majiteli objektu nebo na monitorovací pracoviště ostrahy. Podle druhu přenosového media je volen způsob zprostředkování zprávy. Komunikátory podléhají stejným pravidlům pro výběr komponent systému a musí tedy splňovat příslušný stupeň zabezpečení pro vybraný objekt. Požadavky na přenosové systémy jsou popsány v normách ČSN EN 50136-1 a ČSN EN 50136-2 a to včetně všech jejich částí. Pro informaci majiteli objektu jsou určeny jednoduché automatické telefonní hlásiče, které po vyhlášení poplachu vytočí předem uložené telefonní číslo a předají zprávu v délce 20 až 30 sekund uloženou v paměťovém digitálním řečovém modulu. V objektech, které nejsou vybaveny pevnou telefonní linkou je možno použít GSM bránu, nebo GSM komunikátor, které dokáží odeslat po sepnutí kontaktu SMS zprávu na předem zvolené telefonní číslo, nebo více čísel. Bohužel není normou stanovena priorita SMS zpráv a tak se může stát, že bude zpráva doručena se zpožděním až několik hodin.

2.1.10 Speciální hlásiče EZS

Pro úplnost je potřeba se zmínit ještě o několika speciálních detektorech, které jsou používány pro zabezpečení technologických celků nebo místností. V rámci zabezpečení kotelen nebo výměníkových stanic. Mezi nejběžněji používaná čidla patří detektory zaplavení, které identifikují nežádoucí únik provozních kapalin a detektory úniku plynu, které signalizují závadu na plynovém potrubí. Příkladem detektoru zaplavení je zařízení WLD-38R. Toto zařízení je schopno pracovat autonomně a k běžnému provozu mu postačí zdroj o napětí 12 voltů. Je vybaveno integrovanou sirénou pro lokální upozornění na záplavu a reléovým výstupem pro napojení do nadřazeného systému nebo na komunikátor. V technických místnostech, kde je v nepřetržitém provozu nainstalována drahá výpočetní technika, bývá jako doplněk namontován požární hlásič. Ten může být buď opticko-kouřový, termo-diferenciální, nebo kombinovaný. O jednotlivých modelech požárních hlásičů se zmíním v kapitole pojednávající o EPS.

2.2 EPS

Elektrická požární signalizace je soubor technických zařízení, která slouží k tomu, aby detekovala požár, a to již při jeho vzniku a rychle přivolala na místo vzniku požáru osobu, která je schopna vznikající požár sama zlikvidovat nebo přivolat další pomoc. EPS tvoří základní součást systémů požárně bezpečnostního zařízení, jelikož ve většině případů převyšuje ostatní zabezpečovací systémy jak z hlediska hodnot chráněného majetku, tak i její základní úlohu – ochranu života a zdraví osob. Kromě uvedených vlastností může ještě ovládat automatické protipožární zařízení, Stabilní hasící zařízení (SHZ), kouřové klapky, elektrické zámky na nouzových východech apod.

Systém EPS zpravidla tvoří:

- Ústředna EPS
- Požární hlásiče
- Požární poplachová zařízení
- Zařízení pro přenos požárního poplachu

U větších instalací bývají ještě doplněny následující komponenty:

- Obslužné pole požární ochrany (OPPO)
- Ovládací panely
- Klíčový trezor požární ochrany (KPTO)
- Řídící jednotka samočinného zařízení požární ochrany
- Zařízení pro přenos hlášení poruchových stavů
- Přídržné magnety

Uvedený výčet není kompletní, jelikož se jedná o složitý systém dodávaný různými výrobci a v odlišných kapacitách a funkcích.

2.2.1 Ústředny EPS

Ústředna EPS umožňuje ovládání, programování a diagnostiku systému. Dále pak zajišťuje napájení celého systému EPS. Ústředny rozdělujeme podle komunikace s hlásiči a podle jejich vzájemného propojení. Ústředny se dále liší podle počtu smyček.

Rozdělení typů ústředen EPS:

- Konvenční neadresné
- Konvenční adresné
- Analogové
- Interaktivní

V následující části si popíšeme základní rozdíly mezi jednotlivými typy ústředen.

2.2.1.1 Ústředny EPS konvenční neadresné

U tohoto typu ústředny jsou hlásiče k ústředně připojeny proudově vyváženou hlásicí linkou, na které může být namontováno až 32 hlásičů odlišné konstrukce a typu. Nevýhodou těchto ústředí je ta skutečnost, že při vyhlášení poplachu není možno určit, který konkrétní hlásič poplach vyvolal. Hlásiče jsou jednoduché konstrukce a změnou impedance signalizují jeden ze dvou stavů, klid nebo poplach.

2.2.1.2 Ústředny EPS konvenční adresné

U tohoto typu ústředny jsou hlásiče k ústředně připojeny kruhovou hlásicí linkou, na rozdíl od předchozího typu mají však jednotlivé hlásiče přidělenou konkrétní adresu, podle které lze snadno identifikovat, který z hlásičů poplach vyvolal. Hlásiče jsou jednoduché jako v předchozím případě a jejich parametry jsou nastaveny pevně z výroby. Do kruhové linky se dají zapojit i takzvané izolátory, které v případě přerušení nebo zkratu na lince odpojí od kruhu poškozené místo, a zajistí tak další funkci ostatních hlásičů.

2.2.1.3 Analogové ústředny EPS

U systému využívajícího analogovou ústřednu a hlásiče předávají hlásiče ústředně analogovou (vícestavovou) informaci, kterou na základě algoritmů ústředna vyhodnotí jako jeden ze čtyř stavů (normální stav – porucha – předpoplach – poplach). Všechny hlásiče v tomto systému mají přidělenou adresu a tak je velmi snadné identifikovat hlásič, který poplach vyvolal. Jednotlivé hlásiče jsou připojeny k ústředně kruhovou linkou, u které je díky množství přenášených dat kladen zvýšený nárok na kvalitu.

2.2.1.4 Interaktivní ústředny EPS

U těchto typů ústředí jsou využívány takzvané interaktivní hlásiče, které jsou na rozdíl od ostatních hlásičů vybaveny mikroprocesorem, který zpracovává a vyhodnocuje informace od svého okolí a následně odešle do ústředny signál, ve kterém je definováno zda se jedná o klidový stav, předpoplach nebo poplach. Hlásiče jsou připojeny k ústředně kruhovou linkou, ovšem oproti předchozímu typu ústředny je na sběrnici mnohem menší provoz. Na sběrnici mohou být přes speciální rozhraní rovněž připojeny konvenční hlásiče, speciální patice obsahující sirénu, případně patice pro hlásiče vybavené vyhřívacími tělisky. Kruhovou linku tvoří speciální nehořlavý kabel, o němž se zmíním později. Na obrázku Obr. 9 je fotografie interaktivní ústředny Siemens Sinteso FC2020, která patří na našem trhu ke špičce. Je schopna obsloužit 252 prvků na čtyřech smyčkách. Její výhoda tkví především v tom, že umožní propojení více ústředí do jednoho celku pomocí kruhové linky FCnet. Na tuto linku je možno připojit i ovládací terminály, pomocí nichž je možno vzdáleně ovládat libovolnou ústřednu EPS na kruhu. Celkem může být na linku FCnet připojeno až 16 ústředí Sinteso nebo ovládacích terminálů. Tento typ ústředí se používá k zabezpečení zvlášť důležitých objektů, jakými jsou například atomové elektrárny.



Obr. 9 Ústředna EPS SIEMENS typ Sintesio FC2020

2.2.2 Hlásiče EPS

Hlásiče dělíme do dvou hlavních skupin:

- Požární hlásiče manuální
- Požární hlásiče automatické

2.2.2.1 Požární hlásiče manuální

Jedná se o tlačítkové hlásiče požáru, které slouží k vyhlášení poplachu osobou, která zjistí požár, nebo jiný nebezpečný jev. Jsou vždy červené barvy a podle typu systému (adresný, neadresný) obsahují buď mikrosplínač se zakončovacím odporem, nebo desku s elektronikou. Tlačítkové hlásiče musí být uzpůsobeny tak, aby nedošlo k samovolné nebo náhodné aktivaci. Převážně se tento problém řeší umístěním tlačítka pod bezpečnostní sklíčko, které je potřeba při aktivaci rozbít. Pro otestování správné funkce hlásiče je zapotřebí speciálního klíče k aktivaci hlásiče. Tlačítkové hlásiče se montují do míst se stálou obsluhou, na chodbách a schodištích a tam, kde nelze z jakéhokoliv důvodu použít hlásiče jiné.

2.2.2.2 Požární hlásiče automatické

Jsou zařízení, která reagují na vnější průvodní jevy požáru, jako je kouř, plamen, nárůst teploty, nebo jejich kombinace odesláním definovaného signálu do ústředny EPS. Typ hlásiče musí odpovídat předpokládanému druhu požáru a způsobu jeho šíření. Rovněž musí být použit předem naprojektovaný počet hlásičů umístěných dle dokumentace dodané výrobcem. Chybně umístěný hlásič předá informaci o vznikajícím požáru později, než by bylo zapotřebí.

Rozeznáváme tyto základní typy automatických hlásičů:

- ionizační
- optické
- tepelné
- tlakové
- odporové
- kombinované

Ionizační hlásiče detekují plyny a kouř na bázi uhlíku. Jsou velmi citlivé a reagují na kouř lidskému oku neviditelný. Jelikož k detekci využívají malé množství radioaktivního prvku, je třeba s nimi manipulovat velmi opatrně.

Optické hlásiče detekují kouř pomocí změny intenzity pulzujícího infrapaprsku dopadajícího na fotodiodu. V poslední době je více používán způsob identifikace odrazem světelného paprsku od vrstvy kouře na plochu fotodiody umístěné za neprůsvitnou přepážkou. Jedná se o nejpoužívanější hlásič v systémech EPS. Díky vnitřní konstrukci mu nevadí ani silnější zaprášení.

Tepelné hlásiče reagují na okolní teplotu. Jsou od výrobce nastaveny na předem definovanou teplotu a v případě, že dojde k jejímu překročení je hlásičem automaticky vyhlášen poplach. Speciální variantou jsou hlásiče termo-diferenciální, které sledují změnu teploty v předem definovaném čase. V tomto případě je hlásičem vyhlášen poplach při přílišném nárůstu teploty. Tyto hlásiče jsou využívány především tam, kde nelze použít optický hlásič kouře.

Hlásiče kombinované jsou v poslední době nasazovány tam, kde je třeba maximálně eliminovat počty falešných poplachů (například atomové elektrárny) a představují absolutní špičku mezi hlásiči. Kombinují detekci kouře pomocí optického a termodiferenciálního hlásiče v některých případech doplněného o chemický senzor. Z důvodu vysoké spolehlivosti jsou detektory zdvojené. Hlásič je vybaven mikroprocesorem, který na základě nastavených vyhodnocovacích algoritmů přesně definuje požár od ostatních falešných podnětů. Tento hlásič například rozpozná kouř vzniklý svařováním a nevyhlásí poplach. Pomocí zkušební tyče lze do hlásiče nahrát nový firmware nebo nový detekční algoritmus.

Lineární hlásič je používán tam, kde není možno z důvodu konstrukce budovy použít hlásiče předchozí. Pracuje na principu zeslabení intenzity infračerveného paprsku částicemi kouře. Používá se především ve velkých prostorech se členěným stropem (např. výrobní haly, kostely). Vyrábí se ve dvojím provedení a to v kombinaci vysílač – přijímač umístěné na protilehlých stěnách sledovaného prostoru. Tento prostor může mít délku až 100 metrů a šířka monitorovaného prostoru může být až 7,5 m od osy na každou stranu. Druhá varianta obsahuje vysílač a přijímač na jedné stěně a na protilehlou stěnu se umístí odrazný hranol.

Aspirační (nasávací) požární hlásič patří k těm nejcitlivějším zařízením vůbec. Jedná se vlastně pouze o jeden hlásič, ke kterému je připojena soustava trubek opatřených kalibrovanými otvory v přesně definovaných místech. Pomocí těchto kalibrovaných otvorů je nasáván okolní vzduch a následně je vyhodnocen. Pracují na principu zjišťování množství rozptýleného světla procházející optickou komorou.

Lineární tepelný detektor – tepelný kabel se skládá ze dvou hlavních částí. První z nich je vlastní speciální dvouvodičový teplo-citlivý kabel zakončený vyvažovacím odporem a druhou tvoří vyhodnocovací jednotka. Vodiče kabelu jsou vzájemně zkrouceny a odděleny speciální izolací. Působením tepla dojde ke změknutí izolace a zkroucené odporové vodiče se zkratují. Vyhodnocovací jednotka detekuje snížení odporu kabelu a na základě hodnoty odporu vyhodnocovací jednotka určí kde došlo k překročení teploty. Tyto detektory se používají především v nepřístupných místech, jakými jsou kabelové kanály, kolektory, důlní chodby a podobně. Pro detekci požárů v silničních nebo železničních tunelech se nově používá speciální optický senzorový kabel s vlastní vyhodnocovací jednotkou. Je možno jej použít až na vzdálenost 4 km.

2.2.3 Požární poplachová zařízení

Jsou takové komponenty EZS, které přijímají elektrický poplachový signál z ústředny EZS a převádějí jej do podoby která je srozumitelná osobám, pro které je určena. Podle způsobu, jakým jsou osoby informovány, je dělíme na:

- akustická
- optická.

Představitelem akustických hlásičů jsou především sirény, bzučáky nebo požární zvony. V případě, že je ústředna EPS spojena s evakuačním rozhlasem, jsou prostřednictvím reproduktorů informovány osoby přehráváním předem nahraných zpráv. Představitelem optických hlásičů jsou především majáky, žárovková nebo výbojková signalizační světla, signálky, kontrolky nebo informační displeje.

2.2.4 Zařízení pro přenos požárního poplachu

Prostřednictvím tohoto zařízení je propojena ústředna EZS s ohlašovou požáru nebo s dispečinkem jednotky požární ochrany. Přenos může být místní nebo dálkový. Jedná se o speciální zařízení, kterým jsou vybaveny ústředny EPS ve zvláště důležitých objektech nebo v objektech, kde se shromažďuje větší množství osob. Zařízení se skládá z účastnického dílu připojeného do ústředny EZS, přenosového media (metalický kabel, vzduch, optické vlákno apod.) a vyhodnocovací jednotky. Při dálkovém přenosu je třeba pravidelně kontrolovat celistvost spoje posíláním servisních zpráv.

2.2.5 Obslužné pole požární ochrany (OPPO)

Je univerzální typizovaný ovladač pro všechny u nás používané ústředny EPS. Toto zařízení vzniklo především z důvodu potřeby snadného ovládání všech důležitých funkcí u velkého počtu ústředn a to bez nutnosti jejich podrobné znalosti. Pomocí obslužného pole dostávají hasiči i všechny důležité informace týkající se stavu jednotlivých částí systému.

2.2.6 Klíčový trezor požární ochrany (KTPO)

Jak již název napovídá, jedná se o speciální schránku sloužící k uložení klíčů od objektu. V případě, že v objektu vypukne požár, odjistí se vnější dveře trezoru a následně otevrou hasiči pomocí univerzálního klíče vnitřní prostor trezoru s uloženými klíči. Díky klíčům se pak snáze dostanou do hořícího objektu. KTPO je tedy řízen ústřednou EPS a navíc bývá ještě zabezpečen prostřednictvím ústředny EZS.

2.2.7 Ostatní součásti EPS

Velmi důležitou částí systému EPS je speciální ohniodolný kabel, kterým jsou připojeny (zpravidla kruhovou linkou) k ústředně EPS všechny vnější komponenty jako jsou hlásiče, sirény, požární relé, magnety a zámky na všech únikových cestách. Tento kabel musí mít vysokou odolnost proti šíření plamene a doba, po kterou musí zůstat funkční, je dána normou ČSN (30 minut). Jednou z nejpoužívanějších komponent je požární relé. Toto zařízení je připojeno ohniodolným kabelem přímo na výstup ústředny EPS a slouží převážně k ovládání kouřových klapek. Při jeho vybavení dochází k uzavření kouřových klapek, čímž dojde k zamezení přístupu čerstvého vzduchu do místa požáru. Požár lze pak mnohem snadněji zlikvidovat. Snad tou nejdůležitější součástí systému EPS je záložní napájecí zdroj. Ten musí zajistit nepřetržitou dodávku proudu pro ústřednu EPS pro případ, že bude její napájení z jakéhokoliv důvodu přerušeno.

2.3 CCTV

Informace pro tuto kapitolu jsem čerpal především z [2] a z materiálů mi zapůjčených firmou SICURIT a SIEMENS. CCTV neboli Uzavřený televizní okruh slouží k monitoringu střežených prostor, přičemž dokáže kontrolovat i velmi rozsáhlé prostory v reálném čase. Současně systém umožňuje provádět záznam snímaného obrazu prostřednictvím záznamového zařízení. Tento záznam je možno zpětně přehrát a vyhodnotit poplachovou situaci, případně ověřit pohyb osob ve sledovaném prostoru ve vybraném čase. Mezi základní prvky systému patří:

- Kamery
- Objektivy
- Monitory
- Kamerové přepínače
- Záznamová zařízení

V některých aplikacích je možno ještě použít následující komponenty:

- Kamerové kryty
- Polohovací hlavice
- Systémy dálkového ovládání

Velmi důležitou část tvoří přenosové médium, kterým může být metalický kabel (v provedení koaxiální kabel nebo kroucený pár) nebo kabel optický. V některých případech je možno přenášet obraz pomocí bezdrátového připojení.

2.3.1 Kamery

Jsou základním prvkem systému CCTV. Kamera vytváří obraz, který je přenášen přenosovým médiem na místo, kde je dále zpracován. Obraz v kameře je snímán pomocí optického snímače, kterým je v převážné většině CCD čip. Zkratka CCD pochází z anglického Charge Coupled Device, což v překladu znamená zařízení s vázanými náboji. Tyto snímací prvky můžeme nalézt například i u faxů. Slouží nám k přenosu obrazové informace do podoby elektrického signálu. Kamery se mezi sebou liší ve velikosti a formátu snímacího prvku, způsobu ukládání snímků do paměti kamery, způsobu zpracování barevné informace, citlivostí a způsobem připojení. Analogové kamery jsou do systému připojeny koaxiálním

kabelem, digitální kamery pak povětšinou síťovým rozhraním (IP). Při výběru vhodné kamery se rozhodujeme na základě požadovaných vlastností celého systému. Z tohoto pohledu se u kamer rozhodujeme podle následujících bodů:

- Analogová nebo digitální
- Černobílá či barevná
- Standardní nebo s vysokou rozlišovací schopností
- Způsobem napájení (síťové, nebo nízkonapětové)
- Pevné nebo otočné

Kamery pro venkovní provedení využívají vyhřívaných klimakrytů, které zajistí vhodné prostředí pro jejich funkci, bez ohledu na venkovní podmínky (mráz, sníh, déšť apod.). Některé kamery určené do venkovního prostředí mohou být vyrobeny tak, že je klimatizovaný kryt přímo jejich součástí. Tyto kamery mohou být ještě navíc vybaveny přísvitkem, který tvoří prstenec LED diod okolo objektivu. Pokud potřebujeme sledovat prostor okolo kamery ve větším úhlu, využíváme k tomu otočné kamery, které jsou vybaveny krokovými motory, pro přesné nastavení kamery do definovaného směru. Tyto kamery se označují zkratkou PTZ která je odvozena z anglických slov Pan, Tilt a Zoom. Pan znamená pohyb doleva a doprava, tilt je pohyb nahoru a dolů a zoom umožňuje přiblížení a oddálení sledovaného objektu. Pohyb kamery je ovládán na dálku ze speciálního ovládacího pultu (klávesnice). Tento systém také umožňuje ukládat do paměti zvolené pozice. Na tyto pozice pak může být kamera rychle směřována, a to nejen uživatelem, ale také například sepnutím nějakého zařízení jako magnetický dveřní kontakt nebo pohybový detektor.

Zvláštní kapitolu v zabezpečovací technice tvoří infrakamery. Tyto kamery jsou opatřeny speciálním filtrem a infračerveným reflektorem, díky čemuž umožňují snímání obrazu i za naprosté tmy. Infračervené světlo je pro lidské oko neviditelné, takže kamery nejsou za tmy vidět. Na rozdíl od běžných kamer mají vysokou rozlišovací schopnost, díky čemuž dokáží i na velkou vzdálenost rozpoznat osobu nebo i teplo vyzařující předměty. V některých případech jsou schopny odhalit osoby ukryté za překážkou. Cena těchto kamer mnohonásobně převyšuje ceny běžných kamer (cca 0,5 mil. Kč) a proto jsou využívány pouze u speciálních aplikací.



Obr. 10 Barevná DEN / NOC kamera CCBS 1345LPs objektivem

2.3.2 Objektivy

Nedílnou součástí kamery je i objektiv. Ten je potřeba vybrat tak, aby vyhovoval zvolenému typu kamery a účelu, ke kterému je kamera použita. Používáme objektivy s pevnou nebo s proměnnou ohniskovou vzdáleností (tzv. variofokální). Druhé jmenované nám umožňují přiblížení nebo naopak oddálení snímaného objektu a s tím i změnu velikosti sledovaného prostoru. Důležitou součástí objektivu je clona a rovněž také způsob jeho připojení ke kameře.

2.3.3 Monitory

Slouží k reprodukci obrazu snímaného kamerou v kontrolním centru. V podstatě se jedná o televizní přijímač, který není vybaven ladícími obvody. U některých záznamových zařízení se pro zobrazení využívá počítačový monitor. Monitory CCTV se dodávají ve dvojitým provedení, a to s invarovou obrazovkou (CRT) nebo se zobrazovacím panelem LCD. Vyrábějí se většinou jako vícevstupné vybavené kamerovým přepínačem, což umožňuje přepínání více kamer na tomtéž monitoru.

2.3.4 Kamerové přepínače

2.3.4.1 Sekvenční přepínače

Kamerové přepínače dokáží na jednom monitoru zobrazit pohled z více kamer, ale nikoli současně. Přepínání mezi jednotlivými kamerami se děje ručně nebo automaticky s předem naprogramovaným časem přepínání. Některé přepínače jsou opatřeny poplachovými vstupy a na základě vnějšího podnětu (například z EZS) automaticky přepne na zobrazovací monitor vstup z kamery sledující prostor, ve kterém byl vyhlášen poplach. Tato událost je ještě doplněna akustickou signalizací pro obsluhující personál a následně vyžaduje zásah obsluhy.

2.3.4.2 Děliče obrazu, kvadrantové selektory

Slouží k současnému zobrazení záběrů více kamer na jednom jediném monitoru. Zařízení mají 2, 4 nebo 8 vstupů a digitálně zpracovávají vstupní signály. Z tohoto důvodu není zobrazení synchronizováno se vstupem. Vyšším stupněm kvadrantových selektorů jsou videomatrice. Jedná se o zařízení, které umožňuje zobrazit libovolnou z kamer (nebo sekvencí kamer) na libovolném monitoru ze všech připojených. Obsluha tak může mít přehledový monitor, na kterém jsou vyobrazeny všechny kamery a několik dalších, na které si přepínají ručně nebo na základě poplachového podnětu libovolné monitory.

2.3.4.3 Multiplexery

Multiplexery jsou zařízení, která umožňují zaznamenávat všechny připojené kamery současně, takzvaně za sebou. Multiplexer je přímo propojen s videorekordérem s dlouhou dobou záznamu a spolupracuje s ním jak při záznamu, tak i při jeho přehrávání. Multiplexer umožňuje navíc využít integrovanou elektronickou paměť snímku, díky níž je možno zvětšit sledovaný snímek a umožnit tak jeho detailní analýzu.

2.3.4.4 Videodetektory

Slouží k indikaci narušení snímaného prostoru porovnáním snímaného obrazu v klidu a při narušení. Tyto systémy mohou být realizovány na hardwarové platformě, tak i softwarově. V zorném poli kamery je definován prostor, který je sledován a při jeho narušení je vyhlášen poplach. Pohyb v ostatní části obrazu nezasahující do vymezeného prostoru nic nezpůsobí. Tohoto zařízení se s úspěchem využívá při identifikaci osob vstupujících do zakázané zóny, překonávající oplocení nebo naopak v případě, že se v zakázané oblasti objeví předmět, který zůstal na místě, kde je to zakázáno. Například volně stojící taška či kufr v letištní hale. Na obrázku Obr. 11 je možno vidět dvě pohybující se osoby, přičemž osoba v červeném rámečku narušila vymezený prostor a způsobila poplach, zatímco osoba v zeleném rámečku je pouze detekována.



Obr. 11 Videodetekce narušení vymezeného prostoru

2.3.5 Záznamová zařízení

Záznamová zařízení slouží k dlouhodobému uchování obrazu snímaného kamerami. V současnosti jsou pro archivaci záběrů z kamer k dispozici tři technické prostředky.

- Videorekordér s dlouhou dobou záznamu
- Videotiskárna
- Digitální záznamová zařízení

První dva způsoby se již v praxi vůbec nevyužívají, proto bych podrobněji zpracoval pouze způsob třetí. Digitální záznamová zařízení můžeme rozdělit do tří skupin.

- PC s rozhraním
- Hardwarová záznamová zařízení na bázi PC
- Čistě hardwarová záznamová zařízení

2.3.5.1 PC s rozhraním

Jedná se o běžné kancelářské PC doplněné o kartu s příslušným počtem videovstupů a softwarové vybavení. V případě, že je zdrojem jedna nebo více karet s IP připojením, není nutno kartu s videovstupy osazovat. Kamery jsou totiž do počítačové sítě připojeny pomocí prepínačů. Uspořené prostředky na straně záznamového PC je nutno použít na kvalitní

přepínače a IP kamery, jejichž cena je vyšší než u kamer analogových. Na záznamové PC jsou kladeny zvýšené nároky na paměť, procesor, diskové úložiště a zdroj. Je třeba si uvědomit, že se jedná o zařízení s nepřetržitým provozem.

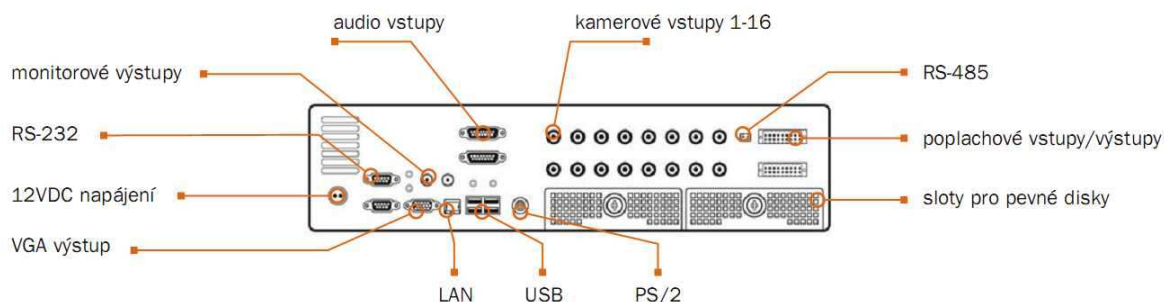
2.3.5.2 Hardwarová záznamová zařízení na bázi PC

Jedná se o „lepší“ PC, která jsou vybavena všemi standardními komponenty a součástkami, doplněná o komponenty pro připojení kamer, monitorů a poplachové vstupy a výstupy. Využívá se operační systém LINUX doplněný o potřebné ovladače. Na obrázku Obr. 12 můžeme vidět záznamové zařízení firmy DALLMEIER DLS-16 SAE AMADEUS, což je šestnáctikanálový rekordér s podporou audio záznamu, využívající progresivní kompresní formát H.264. Pod předním krytem je schována mechanika DVD pro vytváření záloh nahraných záznamů.



Obr. 12 Záznamové zařízení Dallmeier

Na dalším obrázku Obr. 13 je vyobrazení zadní stěny téhož záznamového zařízení, na kterém můžeme vidět prvky známé ze stolního počítače (porty RS 232, USB, PS2, VGA konektor, RJ45 - LAN konektor), ale taky konektory sloužící k napojení kamer, konektory s poplachovými vstupy a výstupy.



Obr. 13 Zádňí stěna záznamového zařízení Dallmeier

2.3.5.3 Hardwarová záznamová zařízení

Jsou konstruována se speciálním zaměřením pro CCTV. Využívají některá standardní rozhraní (RS 232, LAN, PS2), ale nejedná se o klasické PC. Jsou určena pro kompletní zpracování obrazu a na rozdíl od předchozích typů záznamových zařízení jsou vybavena multiplexory a pro záznam mohou využívat i disková pole. Jsou nasazována především u městských kamerových systémů a díky svým vlastnostem dokáží řídit a zaznamenávat záběry až ze stovky kamer. Pro příklad zde mohu uvést zařízení GeViScope vyráběné a dodávané firmou Geutebruck. Tato záznamová zařízení jsou srdcem městského kamerového systému v Praze.

2.4 EKV – ELEKTRONICKÁ KONTROLA VSTUPU

Informace pro tuto kapitolu jsem čerpal v [1], [2] a v materiálech z přednášek k předmětu MSZY. Přístupový systém řídí přístup k chráněným prostorům, zařízením a informacím na základě jednoznačně deklarovaných přístupových práv. Systém rovněž umožňuje sledování pohybu osob po zabezpečeném areálu. V souvislosti se zabezpečením budov je možno využít přístupový systém k omezení pohybu nežádoucích osob po sledovaném objektu nebo areálu. Jakousi nadstavbou přístupového systému je docházkový systém. Ten zajišťuje evidenci přítomnosti osob v prostorách patřících dané organizaci. Z technického hlediska se jedná o speciální případ přístupového systému, kde nejsou použita zábranná zařízení. Účelem tohoto systému není omezování pohybu osob v prostorech organizace, ale evidence pohybu těchto osob. V následujícím textu je použit výraz aktiva. Jedná se o cokoliv, co je organizací považováno za cenné (informace, zařízení, budovy apod.).

U přístupového systému rozlišujeme tyto základní entity:

- žadatel
- autentizátor
- kontrolér
- brána

Žadatel je osoba žádající o přístup k aktivům

Autentizátor je zařízení, které ověřuje identitu žadatele

Kontrolér je zařízení, které zjišťuje práva žadatele

Brána je zařízení, které umožňuje žadateli přístup k aktivům

2.4.1 Způsoby autentizace

V některých případech může být autentizátor a kontrolér sloučen do jednoho zařízení. Žadatel, žádající o průchod přístupovým místem, musí mít od organizace jednoznačně nastavena přístupová práva. Pro průchod přístupovým místem pak musí žadatel provést autentizaci, což je prokázání svojí identity. To může prokázat následující formou:

- Znalostí
- Předmětem
- Autentizací pomocí biometrických parametrů

Autentizace znalostí je založena na principu znalosti hesla nebo PINu. Autentizace předmětem je založena na vlastnictví nějakého identifikačního předmětu. Tímto předmětem může být identifikační karta nebo token, obsahující unikátní identifikační řetězec. Z důvodů zvýšené bezpečnosti může být vyžadována autentizace předmětem a znalostí současně (tzv. dvoufaktorová autentifikace). To znamená, že osoba přiloží ke snímači identifikační kartu a na klávesnici zadá PIN. Tím se zajistí omezení přístupu osob s náhodně nalezenou kartou. Jako identifikační předměty lze použít:

- Karty s čárovým kódem – snímačem je čtečka čárového kódu
- Karty magnetické - magnetický snímač (dnes už méně využívané)
- Kontaktní čipy – snímačem je čtečka čipů (např. DALLAS)
- Bezkontaktní karty – snímače tvoří čtečky bezkontaktních karet (nejčastější)

Autentizace založená na biometrických charakteristikách osoby je zjišťována pomocí speciálních zařízení, která naměřené hodnoty porovnávají s etalonem. V tomto případě dochází k ověření, zda se skutečně jedná o osobu žadatele. Tento proces se nazývá biometrická identifikace. Nejčastěji se využívá způsob identifikace podle:

- Otisku prstů
- Morfologie (geometrie) ruky
- Identifikace podle rozpoznání obličeje
- Identifikace podle oční duhovky
- Identifikace podle oční sítnice
- Identifikace podle tvaru nehtového lůžka

Ve zvláštních případech identifikujeme osoby podle

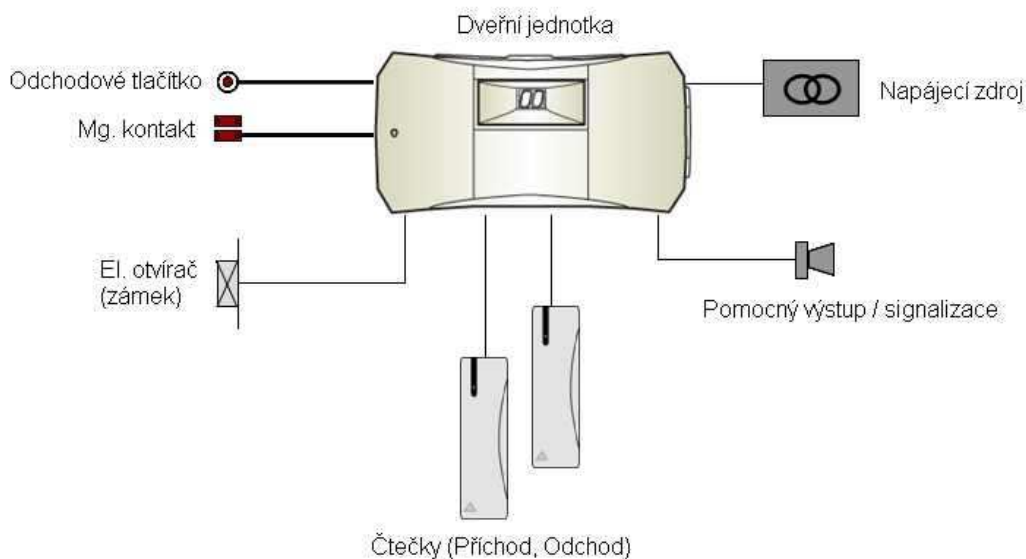
- Dynamiky podpisu
- Analýzy řeči
- Dynamiky klávesových úderů
- Analýzou tvaru ušního boltce
- Analýzou způsobu chůze

2.4.2 Přístupové místo

Přístupové místo je zabezpečeno následujícími komponenty:

- Vyhodnocovací (dveřní) jednotka
- Čtečka pro příchod (povinná) a odchod (nepovinná)
- Odchodové tlačítko
- Elektrický otvírač (zámek)
- Detektor otevření dveří (magnetický kontakt)
- Pomocný výstup nebo signalizace narušení PM
- Napájecí zdroj

Na obrázku Obr. 14 je vyobrazeno blokové schéma jednoho (autonomního) přístupového místa. Toto místo je vybaveno dveřní jednotkou, ve které jsou nastavena přístupová práva pro jednotlivé uživatele. V případě globálního systému jsou dveřní jednotky ovládány řídicí jednotkou přístupového systému, se kterou jsou propojeny pomocí sběrnice (např. RS 485) nebo pomocí LAN.



Obr. 14 Blokové schéma přístupového místa

Pokud chce žadatel vstoupit do takto zabezpečených dveří, musí mít bezkontaktní kartu s právem vstupu. Je-li u systému nastaven časový model, je třeba, aby žadatel vstoupil do prostoru v době, kdy má podle časového modelu právo vstoupit. Žadatel tedy přistoupí ke dveřím a přiloží bezkontaktní kartu ke čtečce, ta vybudí anténu v kartě a vzniklým magnetickým polem je přeneseno unikátní číslo karty. Toto číslo je následně přeneseno čtečkou do řídicí jednotky a ta jej porovná s čísly uloženými v databázi a v případě, že je přístup oprávněný, dochází ještě k ověření časového modelu, a pokud i nyní je přístup vyhodnocen jako oprávněný, dochází k přivedení napětí na kontakt zámku a dveře je možno otevřít. Následně je spuštěn časovač, který začne odpočítávat předem nastavený čas sepnutí zámku (zpravidla 5 sekund). Současně se spouští časovač, který kontroluje předem nastavenou dobu otevření dveří. Pokud do nastaveného času nejsou dveře uzavřeny, je vyhlášen poplach.

2.5 PERIMETR

Perimetrem nazýváme hranici vybrané oblasti (například oploceného pozemku). Perimetrický systém je tedy systém zábran a detekcí narušení bezpečnosti na vnější hranici chráněné oblasti. V našem případě se budeme převážně zabývat detekcí narušitele. Narušitel je detekován pomocí detekčních perimetrických prvků, kterými jsou:

- Otřesové kabely
- Otřesová čidla
- Závory
- Zemní senzory
- Kamerové senzory
- Detektory pracující na principu detekce změn mechanických nebo elektrických parametrů

Z důvodů velkého množství způsobů detekce se ve své práci zmíním jen o těch nejpoužívanějších.

2.5.1 Otřesové kabely

Otřesové kabely jsou namontovány na oplocení objektu a při jeho pohybu detekují útočníka na základě triboelektrického jevu nebo magnetické indukci. Tento způsob detekce se může využít pouze v tom případě, že je oplocení v perfektním stavu a dokonale vypnuté. Slabinou tohoto systému je možnost překonání oplocení pomocí žebříku nebo plošiny, jelikož tak nedojde ke kontaktu s oplocením.

2.5.2 Otřesová čidla

Otřesová čidla jsou obdobou předchozího systému a pracují na principu detekce otřesů v předem definovaném úseku. Na každý plotový dílec je namontován detekční prvek, který je napojen na propojovací sběrníkový kabel spojující všechny detektory na oplocení. Každý detektor má přidělenou adresu a vyhodnocovací jednotka komunikuje s každým z nich samostatně. Na rozdíl od předchozího případu je možno určit s přesností na metry, ve které části oplocení došlo k narušení a zda útok stále trvá (nešlo například o kontakt zvěře s oplocením). Typickým zástupcem těchto systémů u nás je zařízení PERIDECT vyráběné a dodávané firmou SIEZA.

2.5.3 Perimetrické závory

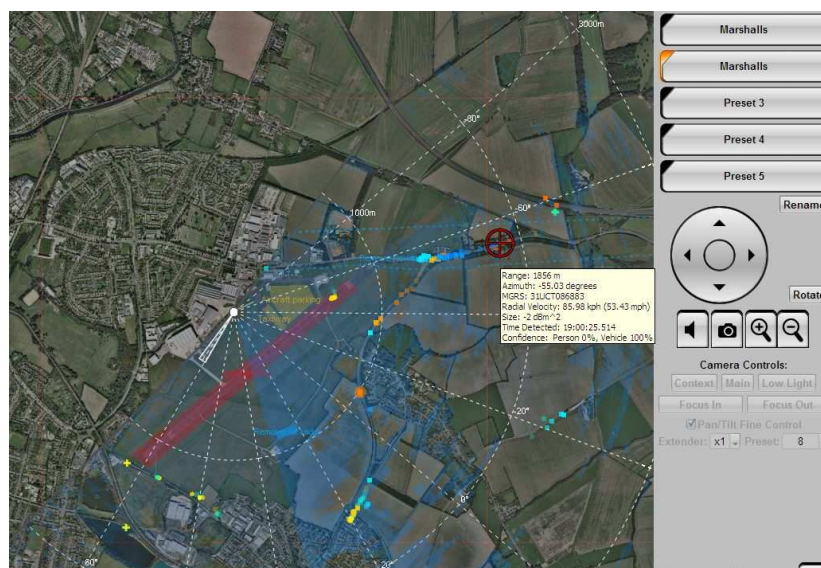
Jsou nejčastěji používaným prvkem perimetrického střežení. Pracují na principu trvalé komunikace vysílače na straně jedné a přijímače na straně druhé. Vysílač generuje paprsek určité formy energie, který dopadá na přijímač. V případě přerušení paprsku útočníkem dojde k poplachu. Podle použité formy energie je dělíme na

- Infračervené
- Laserové
- Mikrovlnné

Infračervené závory pomocí detekčních paprsků střeží prostor u oplocení, a pokud dojde k přerušení některého detekčního paprsku, tak systém vyhlásí poplach. U moderních systémů spolu vysílač a přijímač pomocí detekčních paprsků přímo komunikují, takže odpadá nutnost instalace kabeláže mezi vysílač a přijímač. Oba dva prvky se montují skrytě do detekčních sloupů, aby nebylo možno na první pohled detekovat, v jaké výšce a pod jakým úhlem jsou paprsky vysílány.

Mikrovlnná bariéra je dalším prvkem venkovní perimetrické ochrany. Pracuje na principu Dopplerova jevu. Pohybem osoby v elektromagnetickém poli vytvořeném vysílačem dochází k porušení elektromagnetického pole vytvořeného vysílačem a toto porušení je detekováno přijímačem. Velkou výhodou tohoto systému je jeho značný dosah. Vzdálenost mezi vysílačem a přijímačem mohou být až 300 metrů. Zvláštní kategorií těchto systémů jsou pozemní radary. Jedná se velmi drahou technologii, která se u nás používá k zabezpečení strategicky důležitých ploch, jakými jsou například letiště. Velkou výhodou těchto systémů je to, že celý vymezený prostor ve velikosti několik desítek tisíc čtverečních metrů je monitorován pomocí jedné nebo dvou radarových jednotek. Ty jsou umístěny na vyvýšeném místě a detekují pohyb v definovaných zónách (například poblíž vzletové a přistávací dráhy). Díky své rozlišovací schopnosti jsou schopny určit, zda se jedná o osobu, vozidlo nebo letadlo. Zpráva o narušení je předána na bezpečnostní dispečink a ten narušitele varuje

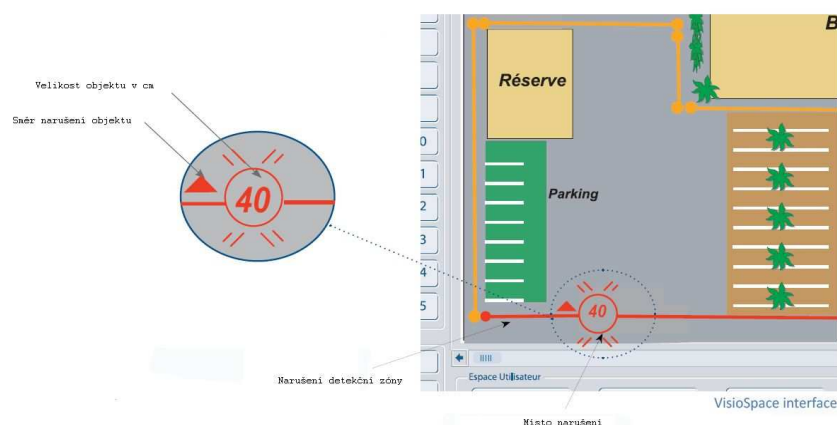
pomocí akustického hlášení nebo spuštěním optické a akustické signalizace. Na obrázku Obr. 15 je vidět jakým způsobem je monitorováno letiště za pomoci jediného pozemního radaru.



Obr. 15 Snímek z pozemního radaru

2.5.4 Kamerové perimetrické systémy

Používají k detekci narušitele videoanalýzou snímaného obrazu. Velkou výhodou těchto systémů je možnost nastavení velikosti detekovaného narušitele (zvíře, pták apod.), což se v důsledku projeví snížením počtu falešných poplachů vyvolaných systémem. U tohoto způsobu detekce je možno ještě navíc definovat povolený směr pohybu narušitele. Takže například příchod osoby na parkoviště z jiného, než povoleného směru, způsobí vyhlášení alarmu a další sledování osoby narušitele, zatímco odchod z parkoviště libovolným směrem zůstává bez odezvy. Příkladem takového řešení je systém tvořený prvky Moviwall dodávaný francouzskou společností Hymatom. Součástí celého systému je i softwarové vybavení VisioSpace, které umožňuje jak detekci narušitele se záznamem jeho dalšího pohybu, tak i přenos poplachové zprávy doplněné o videozáznam narušitele na dispečink nebo mobilní zařízení (PDA) zodpovědné osoby. Příklad detekce narušitele systémem Moviwall je vyobrazen na obrázku Obr. 16.



Obr. 16 Ukázka detekce narušitele systémem MoviWall

3 INTEGRACE BEZPEČNOSTNÍCH SYSTÉMŮ

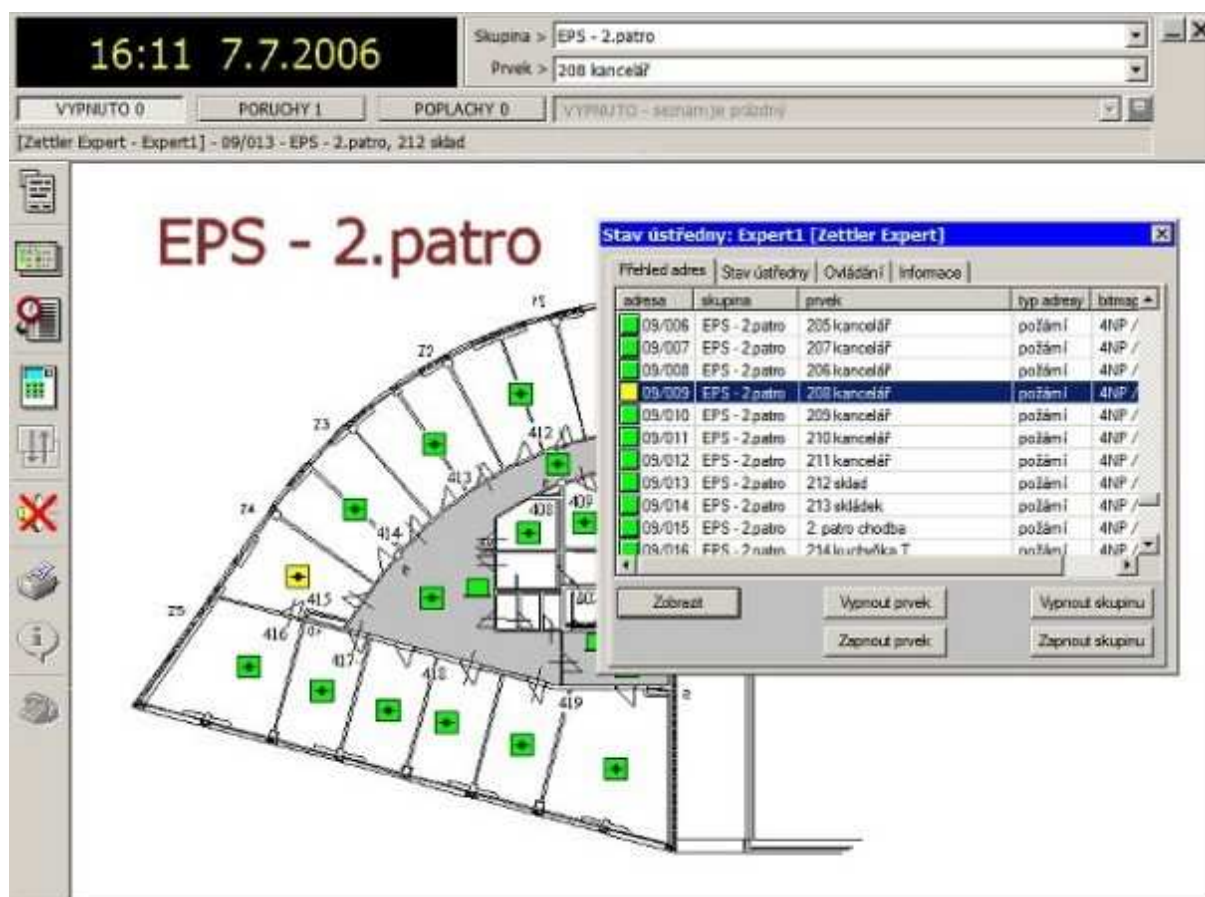
Integrace bezpečnostních systémů v poslední době nabývá na důležitosti. Roste množství objektů, které jsou vystavěny jako bezobslužné (například fotovoltaické elektrárny) a je tedy nutno zajistit, aby byl maximálně eliminován počet falešných poplachů a na centrální dispečink odcházeli jenom relevantní informace o napadení objektu. Téměř každý systém je vybaven grafickým prostředím pro pohodlné ovládání programu. Zajistit koordinaci několika takových autonomních celků je na rozsáhlejší objektu téměř nemožné. Proto přistoupili výrobci bezpečnostních technologií k možnosti monitoringu a ovládání celých systémů na dálku prostřednictvím jednoho ovládacího panelu. Umožnilo to propojení celků prostřednictvím datové sítě realizované za pomoci modemů. Z tohoto důvodu jsou řídicí jednotky vybaveny sériovými porty, na které jsou odesílány všechny informace o daném zařízení, a to v podobě kódových zpráv. Můžeme se tak setkat s tím, že výrobce dodává na trh softwarové vybavení, pomocí něhož může uživatel monitorovat a řídit několik jednotek pohodlně z jedné konzoly. Jsou-li na sledované lokalitě nainstalovány dva bezpečnostní systémy různého charakteru, které spolu přímo nespolupracují (například EPS a CCTV) dochází ke stavu, kdy je potřeba oba systémy nějakým způsobem sloučit (integrovat) do jednoho systému. Většina výrobců bezpečnostních technologií takové systémy dodává a obecně jsou označovány jako grafická nadstavba. Účelem grafické nadstavby není jenom sledovat na jednom monitoru prvky více systémů, ale a to především vzájemné předávání informací mezi připojenými systémy a následné chování všech připojených systémů podle předem navoleného režimu. Z tohoto důvodu si představíme několik způsobů možné integrace, včetně u nás dostupných integračních systémů.

3.1 PŘEHLED DODÁVANÝCH SYSTÉMŮ

Systém AS200

Je určen pro monitorování stavu systému EPS/EZS ve středně velkých a rozsáhlých objektech. Umožňuje sledovat, z jednoho centrálního pracoviště vybaveného počítačem, stavy připojených požárních ústředí nebo dalších zařízení. Signalizuje poplachové a poruchové stavy systému, archivuje stavy systému a zásahy obsluhy. Na monitoru počítače, viz Obr. 17, je přehledně zobrazen situační plán areálu, prostor sledovaný konkrétní požární smyčkou, rozmístění hlásičů, případně další doplňkové informace. V systému mohou být zapojeny i další počítače pro monitorování systému EPS (bez možnosti ovládání). Systém rovněž umožňuje monitorovat další požární i technologická zařízení (např. požární klapky, zařízení SHZ, chod čerpadel, apod.) pomocí modulů vstupů, které jsou připojeny přímo na systémovou sběrnici a pracují nezávisle na požárních ústřednách. Pomocí výstupních modulů lze pak ovládat další zařízení přímo z počítače, a to buď manuálně (na příkaz obsluhy) nebo automaticky v závislosti na stavu systému (obvykle při signalizaci poplachu nebo poruchy).

Dodavatelem systému je společnost A2D s.r.o z Liberce



Obr. 17 Ukázka systému AS200

Grafická SW nadstavba MrGuard

K tomuto systému je možné připojit ústředny EZS, EPS, a MaR. Umožňuje zobrazení přesného místa poplachu v půdorysu (mapě) nebo zobrazení předem definované oblasti a vyslání textové zprávy na obrazovce. Spuštění průvodce poplachem, který naviguje obsluhu jak na daný druh poplachu v daném čase reagovat. Při poplachu se vytiskne textový popis poplachu nebo daný půdorys s poplachovým místem a podrobnými údaji. Lze přiřadit i hlasový doprovod a komentář k poplachu.

Výrobce je společnost Colsys s.r.o. Kladno – Dubí

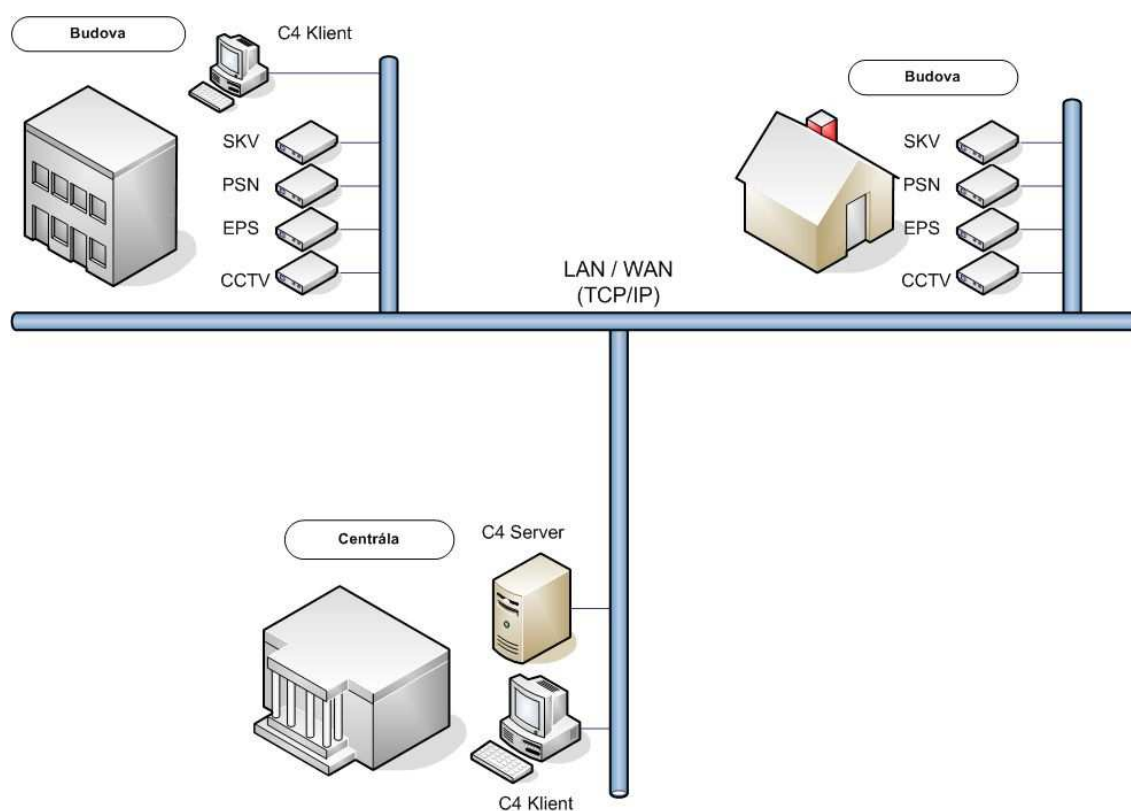
Grafická SW nadstavba ALVIS

ALVis je jeden z nejrozšířenějších produktů v oblasti vizualizace a integrace technologií na trzích ČR a SR a má za sebou 12 úspěšných let vývoje a podpory zahrnujících zkušenosti ze stovek instalací po celé Evropě. Systém ALVis podporuje připojení více než 70 různých zařízení (systémy přístupu, zabezpečení, požární ochrany apod.), což z něj činí ideální prostředek pro integraci technologií různých výrobců instalovaných v objektech se společnou ostrahou.

Výrobce je společnost SPIRIT - informačné systémy, a.s. Bratislava

Grafická SW nadstavba C4

C4 je integrační bezpečnostní systém, který zabezpečuje centralizované a víceuživatelské řešení pro správu zařízení objektové bezpečnosti. Pracuje systémem Klient-server. Systém C4 je otevřený modulární systém, který umožňuje navrhnout instalaci podle požadavků zákazníka, od jednoduchých – monitorujících jednu samostatnou budovu, po robustní řešení monitorující různé bezpečnostní zařízení velké organizace ve všech jejích objektech bez ohledu na vzdálenost. Systém C4 integruje zřízení systému kontroly vstupu, EZS, EPS a CCTV od různých výrobců. Integrace jednotlivých zařízení je realizovaná prostřednictvím ovladačů, které zabezpečují komunikaci s daným zařízením v maximálním rozsahu, jaký zařízení poskytuje. C4 Server zabezpečuje všechny operace spojené s přímou obsluhou zařízení. Nastavení systému, získávání údajů o stavu zařízení, přímé ovládání zařízení a podobně probíhá pod kontrolou serverové části aplikace. Tento koncept výrazně zvyšuje stabilitu a bezpečnost celkového řešení. Každý z uživatelů systému si může zvolit jazyk, ve kterém s ním bude systém C4 komunikovat. Toto nastavení je nezávislé na nastaveních ostatních uživatelů. V základní verzi C4 je dodávána podpora češtiny, slovenštiny a angličtiny. Možnost komunikace pomocí síťového propojení prvků systému C4 je vyobrazena na obrázku Obr. 18. Výrobcem systému je společnost GAMANET se sídlem v Bratislavě.



Obr. 18 Systém C4 síťové propojení

3.2 ZPŮSOBY INTEGRACE SYTÉMŮ

3.2.1 Základní způsob

Potřebujeme-li propojit ústřednu EZS se systémem CCTV, vybaveným záznamovým zařízením, můžeme tak učinit propojením systémů tzv. „suchým kontaktem“. To znamená, že na straně ústředny EZS vyčleníme právě tolik relé, kolik máme v systému kamer. Na kontakty uvedených relé připojíme poplachové kontakty příslušných kamer a zbývá již jen naprogramování ústředny EZS a záznamového zařízení. Toto řešení je možno použít všude tam, kde jsou propojovaná zařízení relativně blízko. Jak je vidět, zařízení bude fungovat bez vynaložení větších nákladů.

3.2.2 Integrace systémů stejného výrobce

Integrace bezpečnostních systémů stejného výrobce. Je druhou finančně méně náročnou metodou integrace. Pro příklad si uvedeme spolupráci ústředny EZS a systému CCTV od jednoho výrobce. Dojde k vyhlášení poplachu aktivací některého z detektorů. Prostřednictvím grafické nadstavby je aktivována kamera v místě narušení, na poplachovém monitoru se objeví záběr ze střeženého místa, rozezná se varovný signál a začne nahrávání incidentu. To vše se děje automaticky bez zásahu obsluhy. Ta pouze analyzuje na monitoru situaci a v případě, že skutečně došlo k napadení objektu, odešle na místo hlídku. Cena tohoto řešení u menšího objektu včetně kamer a výbavy pracoviště operátora stojí cca 500.000,- Kč.

3.2.3 Integrace systémů různých výrobců

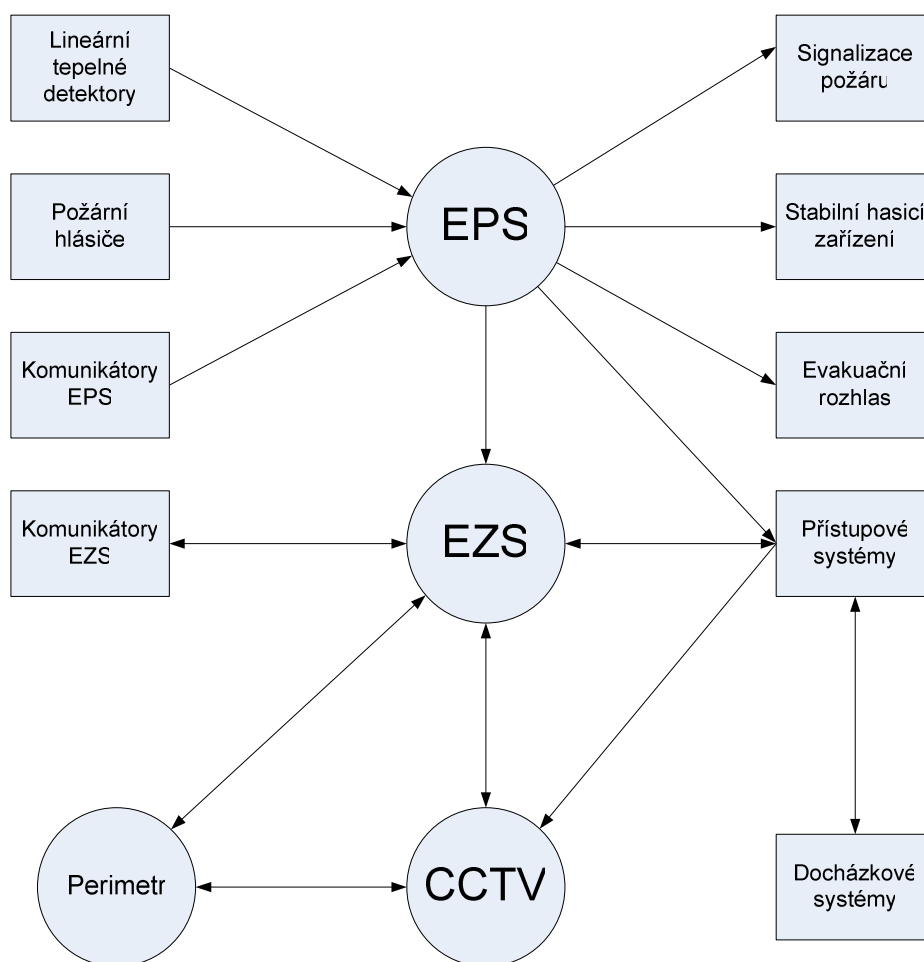
Jak ale spojíme více technologií od různých výrobců? Snadno a rychle. Použijeme systém grafické nadstavby, který námi vybrané technologie spolehlivě propojí. Můžeme tak použít Perimetrický systém Peridect s adresnými detektory, záznamová zařízení Dallmeier, přísvisy AEGIS, moduly spínačů Quido, otočné kamery PELCO, ústřednu EZS GALAXY G512, a to všechno spojíme v grafické nadstavbě C4 od firmy GAMANET. Jak vidíme, jsou zde použity různé technologie zabezpečení od pěti různých výrobců. Systém ale funguje obdobně jako v předchozím příkladu, ovšem s tím rozdílem, že grafická nadstavba ještě zapíná infra-přísvisť a zajistí natočení kamery do pozice sledující místo natočení. Nutno podotknout, že uvedený systém patří k tomu nejdražšímu, co lze v našich končinách sehnat a k celkové ceně je zapotřebí ještě přičíst náklady na server, pracovní stanici, LAN SWITCH a pracoviště ostrahy s potřebným počtem monitorů. Zabezpečení středně velkého objektu pak řádově stojí asi na 15 milionů korun. Jak můžeme vidět, cena se pohybuje ve značně velkém rozpětí a proto je třeba se před výběrem integračního prvku dobře zamyslet.

4 LOGICKÁ VAZBA JEDNOTLIVÝCH PODSYSTÉMŮ

4.1.1 Hierarchie

V rámci zabezpečení objektů mohou, ale nemusí být využity všechny systémy, ale pouze některé z výše popsaných. To, jaký systém musí být na daném objektu použit, stanovuje hlavní projektant po dohodě s investorem, přičemž musí přihlídnout k charakteru objektu a z toho plynoucí třídy zabezpečení, případně i závazná ustanovení norem nebo zákona. Grafická vazba jednotlivých systémů je vyobrazena na obrázku Obr. 19.

Na samotném vrcholu pomyslné pyramidy je systém EPS. Je nasazován v objektech se zvýšeným nebezpečím vzniku požáru a v objektech s vysokou koncentrací osob (např. obchodní domy, sportovní areály, nemocnice, školy apod.) Na tento systém jsou přímo napojeny systémy SHZ (stabilní hasicí zařízení), lineární tepelné detektory, evakuační rozhlas, přístupové systémy na únikových cestách atd. Výstupem bývá lokální, případně vzdálená signalizace vzniklého požáru. V případě vzdálené signalizace informace o vznikajícím požáru končí na dispečinku HZS, tísňové lince případně na PCO. Ve všech případech je systém EPS nadřazený všem systémům a jako jediný rozhoduje a řídí ostatní systémy. O stupeň níže je v hierarchii pozicován systém EZS, který komunikuje se všemi ostatními systémy, přebírá od nich informace, které zpracuje, případně předá dalšímu systému. Systém EZS by měl být instalován na všech objektech, byť by se jednalo o malý objekt. Ostatní systémy mohou, ale nemusí být využívány. Ve většině případů bývají propojeny přímo se systémem EZS, pokud nepracují jako samostatný celek.



Obr. 19 Logická vazba jednotlivých podsystemů

5 NÁVRH POSTUPU PŘI PROJEKTOVÁNÍ BEZPEČNOSTNÍCH SYSTÉMŮ

Při tvorbě této kapitoly jsem čerpal informace z [3] a [1] a z norem řešících bezpečnostní systémy. Autorem projektu musí být dle zákona osoba, která má potřebnou elektrotechnickou kvalifikaci (§ 10 vyhlášky 50 /1978 sb.), příslušné vzdělání (elektro) a požadovanou praxi v oboru. Při projektování bezpečnostních systémů jsou na autora projektu kladeny požadavky, které vznášejí nejen investor, případně budoucí provozovatel objektu, ale i ostatní organizace a složky zabezpečující bezpečnost ze zákona. Projektant je tedy postaven před nelehkou úlohou dát do souladu všechny požadavky tak, aby výsledkem byl návrh systému odpovídající příslušným zákonům a normám a současně nebyl nerealizovatelný díky příliš vysoké ceně řešení.

Požadavky na projekt stanovuje:

- Zákazník (investor, provozovatel)
- Hlavní projektant objektu
- Zákonná ustanovení případně norma (ČSN, EN)
- Požární technik v požární zprávě
- Národní Bezpečnostní Úřad (NBÚ)
- Policie ČR nebo Městská policie
- Pojišťovna nebo Česká asociace pojišťoven
- Bezpečnostní agentura
- Montážní firma

Požadavky zákazníků jsou někdy velmi protichůdné a v některých případech hraničí se zákonem. Projektant tedy musí najít takové řešení, které nebude v rozporu se zákonem, jelikož by se mohlo stát, že pokud nebude projekt některou z výše jmenovaných složek schválen, bude muset být přepracován. V konečném důsledku je to právě projektant, který odpovídá za to, že je projekt vypracován podle všech požadavků a projektant nic neopomenul, nevynechal nebo vědomě neošidil. Pokud by se tak stalo, tak výsledný návrh způsobí montážní firmě nebo provozovateli větší či menší množství obtížně řešitelných problémů. V případě, že dojde při realizaci díla ke zjištění nesouladu skutečnosti a navrženého řešení nebo k jiným problémům s projektem spojeným, musí autor navrhované řešení změnit.

5.1 SKLADBA PROJEKTU

Vlastní projekt se skládá ze tří samostatných částí

- Technická zpráva
- Výkresová dokumentace
- Rozpočet

Někdy může být požadováno doložení objednávky, smlouvy o dílo nebo oprávnění k samostatné projekci.

5.1.1 Technická zpráva

Je dokument, ve kterém autor projektu specifikuje objekt, provozní podmínky, vnější vlivy a soupis všech požadavků na projekt. Důležitou věcí, která musí být v technické zprávě uvedena, je požadovaný stupeň zabezpečení objektu. Dále technická zpráva obsahuje slovní popis návrhu řešení a výčet norem, kterými se při návrhu řídil. Ne všechny normy jsou ze zákona platné, ale předpokládá se, že je-li systém navrhnout podle platné normy, odpovídá všem základním požadavkům na funkci a spolehlivost systému. V technické zprávě je rovněž popsáno vše, co nelze vyčíst z výkresové dokumentace. Tím je například popis vedení tras, souběh se silnoproudými rozvody, způsob uchycení kabeláže, způsob jakým je zajištěna bezpečnost osob před úrazem, popis napájecí soustavy, výpočet kapacity záložních zdrojů atd. Pro přehlednost je dobré technickou zprávu doplnit o fotografie z výstavby podobných objektů.

5.1.2 Výkresová dokumentace

Výkresová dokumentace je zpravidla zpracována elektronicky (programem AUTOCAD apod.) obsahuje půdorysné výkresy v měřítku 1:100 nebo 1:200 a to pro každé nadzemní či podzemní podlaží zvlášť, do kterých autor projektu zakreslí schématické značky jednotlivých prvků a současně zakreslí způsob a trasu vedení kabeláže. Pokud to je nutné pro přesné určení umístění prvků je zapotřebí zpracovat i zobrazení v ostatních rovinách. Rovněž tak musí být do výkresu zaznamenán detail místa s vysokou koncentrací prvků. Nedílnou součástí výkresové dokumentace je rovněž blokové schéma zapojení všech použitých prvků, aby bylo možno na první pohled zjistit, jak jsou prvky v systému vzájemně propojeny. Všechny výkresy musí být opatřeny razítkem, ve kterém je uvedena specifikace objektu, podlaží a jeho lokalizace. Dále musí být, mimo jiné, na razítku uveden odpovědný projektant (osoba s právem řídit projekci), projektant (ten kdo projekt vytvořil – nakreslil) a jméno odpovědné osoby, která projekt kontrolovala. Vzhledem k tomu, že požární řešení stavby bývá řešeno samostatně, bývá požadováno, aby výkresová dokumentace systému EPS byla na samostatném výkresu a to pro každé podlaží zvlášť.

5.1.3 Rozpočet

Někdy též označován jako „Výkaz výměr“ obsahuje soupis všech použitých prvků a technologických celků včetně kabeláže a požadavků na montážní práce. Bývá zpracován ve formě tabulky s uvedením specifikace položky, potřebného množství kusů případně i katalogové číslo výrobku (Part number). Nedílnou součástí rozpočtu jsou i následující položky:

- Počet protipožárních ucpávek a materiál k jejich zhotovení
- Programování, seřízení a uvedení do provozu
- Výchozí revize
- Zaškolení obsluhy
- Zkušební provoz
- Inženýrská činnost (autorský dozor)
- Účast odpovědné osoby na kontrolních dnech.

5.1.4 Stupně projektové dokumentace

V různých fázích stavby je po projektantovi požadována projektová dokumentace v různém stupni rozpracovanosti. Rozlišujeme několik fází rozpracovanosti projektové dokumentace, z nichž části pro územní rozhodnutí, stavební povolení a realizaci obvykle označujeme jako stupně projektové dokumentace.

V předprojektové přípravě:

- **STS (PPR)** - Studie stavby nebo přípravné práce
- **DÚR** - Dokumentace pro územní rozhodnutí

Ve fázi projektu:

- **DSP** – Dokumentace pro stavební povolení
- **DZS** – Dokumentace pro zadání stavby
- **DVZ** – Dokumentace pro výběr zhotovitele
- **DPS** – Dokumentace pro provedení stavby
- **RDS** – Realizační dokumentace stavby
- **DSPS** – Dokumentace skutečného provedení stavby

5.1.4.1 Předprojektová příprava

Zde se můžeme setkat s požadavkem investora na specifikaci možných zabezpečovacích systémů pro zamýšlený objekt. Projektant na základě charakteru objektu doporučí investorovi, které technologie budou s největší pravděpodobností použity.

5.1.4.2 Dokumentace pro stavební povolení

Je prvním stupněm dokumentace, na jejím základě bude vydáno povolení ke stavbě. Vypracovává se v náležitostech stanovených přílohou č. 1 vyhlášky 499/2006 Sb. V rámci požárně-bezpečnostního řešení stavby je požadována výkresová dokumentace s rozmístěním hlásičů a ústředí EPS. Ostatní slaboproudé systémy jsou popsány v souhrnné technické zprávě. Někdy se můžeme setkat s pojmem DOS - Dokumentace pro ohlášení stavby. Ta je obsahově identická jako DSP a vydává se v případě, že není nutné stavební povolení.

5.1.4.3 Dokumentace pro zadání stavby (Dokumentace pro výběr zhotovitele)

Je dalším stupněm dokumentace, slouží jako podklad pro výběrové řízení a stanovení ceny a následné sestavení tendrové/zadávací dokumentace. Tato dokumentace obsahuje již všechny tři části, včetně výkazu výměr a výkresové dokumentace všech slaboproudých rozvodů. Dokumentace k EPS je opět zpracována na samostatných výkresech. Rozpočet se zpracovává v podobě obecné specifikace prvků pouze výčtem jejich charakteristik.

5.1.4.4 Dokumentace pro provedení stavby

Je podkladem pro provedení (realizaci) stavby. Je zpracována jako univerzální bez ohledu na budoucího vybraného dodavatele. Obsah je shodný s předchozí kapitolou a navíc jsou specifikována vybraná zařízení a prvky, což znamená, že se obě dokumentace liší pouze v rozpočtu.

5.1.4.5 Realizační dokumentace stavby

Je podkladem pro provedení (realizaci) stavby. Na rozdíl od předchozího bodu je upravena pro dodavatele stavby, což znamená, že zohledňuje jeho způsob řešení, jím dodávaných technologií. Tento jeho návrh však nesmí být v rozporu s původně navrhovaným řešením.

5.1.4.6 Dokumentace skutečného provedení stavby

Zachycuje konečnou podobu řešení všech bezpečnostních systémů a musí být nadále udržována v aktuální podobě. Slouží totiž jako podklad pro servis, revize, rekonstrukce a rozšíření stávajícího systému. V jednom tištěném vyhotovení musí být bezpečně uložena u organizace, která provozuje nebo využívá veškeré bezpečnostní systémy, a to především z důvodu výše uvedených servisních činností. Jsou-li prováděny jakékoliv změny v systému, musí být do této dokumentace zakresleny a nejméně jednou ročně zpracovány elektronicky. Dokumentace se odevzdává objednateli zpravidla v 6 vyhotoveních (paré) v tištěné podobě a jednou elektronicky na CD ve formátu PDF. Doporučuje se, aby si autor vytiskl jedno paré, pro případ, kdy bude telefonicky konzultovat řešení s realizační firmou.

5.2 DOPORUČENÝ POSTUP PRACÍ PŘI TVORBĚ PROJEKTU

- Konzultace se zákazníkem, vyžádání si veškeré dostupné dokumentace, požadavků jednotlivých profesí a kontakt na projektanta silnoproudu
- Podrobné studium dodaných materiálů
- Studium souvisejících norem (případně i těch, o kterých víme, že budou platit v době, kdy se bude stavba realizovat)
- Stanovení stupně zabezpečení objektu
- Návrh použití bezpečnostních technologií
- Konzultace s požárním technikem a projektantem silnoproudu (napájecí body systému, jištění, trasy, souběh vedení, ovládání požárních klapek)
- Zpracování dokumentace pro stavební povolení (technická zpráva, výkresy)
- Zpracování dokumentace pro výběr zhotovitelem (totéž co DSP + rozpočet)
- Zpracování dokumentace pro provedení stavby (případně realizační dokumentace)
- Autorský dozor, účast na kontrolních dnech
- Zpracování dokumentace skutečného provedení stavby

5.3 NÁVRH ZPŮSOBU VÝBĚRU VHODNÉHO ŘEŠENÍ

- Při návrhu grafické nadstavby na nový objekt, zjistíme, zda by nebylo možno použít bezpečnostní systémy od jednoho výrobce. Ten má většinou pro své produkty vyvinut systém grafické nadstavby.
- Při návrhu grafické nadstavby na objekt stávající, je třeba prověřit přesně typy a stáří zařízení. Některé deklarované komponenty se dají do grafické nadstavby připojit až od nějaké verze, nebo prostřednictvím komponent, které nejsou stávajícím systémem podporovány.
- Při návrhu grafické nadstavby na rozsáhlý systém na obzvláště velké objekty, je vhodnější kontaktovat dodavatele a ten Vám zcela jistě poradí s návrhem, případně poskytne projektovou slevu, která může u těchto systémů představovat značně vysokou úsporu plánovaných prostředků.
- U menších systémů se snažíme využít přímého propojení jednotlivých zařízení (pokud je to možné), protože v případě výpadku počítače s grafickou nadstavbou systémy nebudou spolupracovat.

6 PROJEKT ZABEZPEČENÍ OBJEKTU

6.1 POPIS OBJEKTU

Vedoucím diplomové práce byl vybrán dvoupodlažní samostatně stojící objekt (viz příloha č. 1), ve kterém se nachází prodejna stavebnin s míchárnou barev, prodejna autosoučástek a ve druhém nadzemním podlaží se nachází kancelářské prostory a příruční sklady. Stavba je zděná a nachází se v areálu, který je střežen bezpečnostní agenturou. Stropy v 1. NP jsou řešeny formou minerálních a sádkokartonových podhledů. V podhledech jsou umístěny a příčné trasy silnoproudých a slaboproudých vedení. Ve 2. NP jsou stropy na chodbách a ve velkoplošných kancelářích realizovány sádkokartonovými podhledy s manipulačními otvory. V ostatních kancelářích jsou stropy zděné. Stávající kabeláž je vedena v lištách a žlabech umístěných na chodbě pod podhledem a pro navrhovaný systém nebude využita.

6.2 STANOVENÍ STUPNĚ ZABEZPEČENÍ

Abychom mohli stanovit stupeň zabezpečení pro celý objekt, musíme určit stupeň zabezpečení pro jednotlivé prostory. Stupně zabezpečení vybraných prostor v objektu jsou zaznamenány v tabulce Tabulka 6-1.

Tabulka 6-1 stupně zabezpečení jednotlivých prostor v objektu

Podlaží	zabezpečovaný prostor	stupeň zabezpečení
1. NP	Prodejna	2
	míchárna barev	2
	zázemí prodejny	2
	sklad součástek	2
	telefonní ústředna	2
	rozvodna NN	2
2. NP	Kanceláře	2
	příruční sklady	2
	technická místnost	2
	Kuchyňka	2

Z uvedené tabulky plyne, že všechny prostory mají nejvyšší stupeň zabezpečení 2, a tudíž bude u celého objektu stanoven stupeň zabezpečení 2.

6.3 VÝBĚR TECHNOLOGIÍ

Systémy pro zabezpečení objektu by měli být vybírány s ohledem na možný způsob jejich využití a v rozsahu odpovídajícímu velikosti zabezpečovaného objektu. V rámci projektu bude zpracován návrh integrace jednotlivých systémů

6.3.1 Systém EPS

V areálu je nainstalována ústředna EPS typ FC 724, jež dovoluje v maximální výstavbě připojit pomocí rozšiřitelných modulů až 8 kruhových linek a až 504 adresných prvků. V současné době jsou využity pouze 2 kruhové linky a celkem 36 hlásičů. Na každou linku připadá přibližně 63 adres. V zabezpečovaném objektu se nachází několik potenciálních zdrojů požáru (konkrétně se jedná o míchárnu barev, kuchyňky, rozvodnu NN a technickou místnost). Z důvodu minimalizace škod na majetku a zdraví osob v souvislosti s dostatečnou rezervou volných linek a adres na ústředně EPS, doporučujeme celý objekt na tuto ústřednu připojit. Veškerá zařízení, která jsou určena k napojení na systém EPS, podléhají přísným normám a na konkrétní typy zařízení musí být schválenou zkušebnou vystaven certifikát. Při návrhu systému musí být tento fakt zohledněn.

6.3.2 Systém EZS

V objektu není v současné době namontováno žádné zabezpečovací zařízení a tudíž je zapotřebí v rámci předcházení kriminalitě do objektu nějaký systém nainstalovat. V areálu se nachází větší množství lokálních ústředn EZS různých výrobců, které zabezpečují ostatní objekty v areálu. Ve většině případů se jedná o ústředny s malým počtem smyček a tudíž možnost jejich využití pro naše účely je minimální. Z tohoto důvodu je nutno na námi zabezpečovaný objekt nainstalovat samostatnou ústřednu EZS s dostatečným množstvím smyček a případně i rezervou pro budoucí využití. Na základě tabulky Tabulka 1-2 bude každý komerční prostor (vyjma zázemí) zabezpečen plášťovou i prostorovou ochranou. Použity budou magnetické kontakty na dveřích a oknech, prostorová čidla a akustické detektory tříštění skla. Rovněž budou zabezpečeny prostory telefonní ústředny, rozvodna NN, technická místnost a komunikačních chodby. Vzhledem k tomu, že má každý prostor svého nájemce, bude zapotřebí vybrat systém schopný zvládnout tak velké množství podsystémů. Ovládací prvky (klávesnice) by měli být umístěny na chodbách a schodištích před vstupem do zabezpečených prostor, nebo za dveřmi v případě, že se bude jednat o vstupní dveře do objektu (vchodové). Uživatelům musí být předána informace o tom, zda je prostor zastřežen či nikoli. K tomu se většinou používá signalizace pomocí LED diody nad vstupními dveřmi do střeženého prostoru. Areálovou ostrahu je nutno upozornit na to, že došlo k narušení objektu, nebo některých prostor v něm. Tato informace bývá ve většině případů přenášena pomocí telefonního nebo GSM komunikátoru. Některý z komunikátorů bude zapotřebí doplnit do navrhovaného systému. Součástí projektu bude kalkulace délky jednotlivých kabelů, včetně kontrol úbytku napětí na vedení a výpočet kapacity záložního akumulátoru.

6.3.3 Systém CCTV

V objektu není nainstalován kamerový systém. V areálu se nachází několik IP kamer, které provádí monitoring vstupních prostor a venkovních ploch, včetně parkoviště. Objekt se nachází na okraji areálu poblíž oplocení v sousedství volně přístupného pozemku, tudíž se dá předpokládat snaha o jeho napadení. Rovněž je vhodné monitorovat vnitřní prostor prodejny pomocí několika kamer rozmístěných v jejich prostorách. Součástí projektu bude stanovení nejvhodnějšího umístění kamer, včetně návrhu objektivů a stanovení optimální výšky kamery nad podlahou prodejny, nebo venkovními prostorami. Rovněž musí být zpracován návrh napájecích zdrojů, včetně jejich potřebné kapacity, případně napěťových úbytků na trase.

6.3.4 Systém EKV

V objektu není nainstalován přístupový systém. Vstup do objektu je řešen klíčovým systémem se systémem generálního klíče a přesně stanoveným počtem klíčů k jednotlivým zámekům. Pro usnadnění přístupu osob do jednotlivých prostor bude nutno doplnit navržený systém o přístupový systém. V rámci projektu přístupového systému budou navrženy napájecí zdroje a systém bude doplněn výpočtem úbytků na trase.

6.3.5 Perimetr

Vzhledem k tomu, že se jedná o jeden z objektů v rozlehlém oploceném areálu, pozbývá tento systém v našem případě významu. Projekt perimetru nebude z tohoto důvodu součástí projektu.

6.3.6 Docházkový systém

Objekt je využíván více společnostmi, které nejsou nijak personálně svázány, a tudíž možnost využít jeden docházkový systém jsou velmi omezené. Z tohoto důvodu by byla instalace docházkového systému velkou investiční akcí s malým zhodnocením daným malou návratností. Z těchto důvodů bude v projektové dokumentaci pouze navržen docházkový systém umožňující integraci do jednoho celku.

6.4 VLASTNÍ PROJEKT

6.4.1 Systém EPS

6.4.1.1 Základní úvaha

Jak již bylo v předchozí kapitole stanoveno, bude k zabezpečení objektu sloužit stávající systém EPS postavený na ústředně EPS Siemens FC724. Vzhledem k tomu, že na obě podlaží objektu bude odhadem zapotřebí více jak 60 hlásičů, bude vhodnější použít na každé podlaží samostatnou kruhovou linku. Z tohoto důvodu bude budova rozdělena na dva samostatné požární úseky. Veškeré kabelové prostupy mezi podlažími budovy budou ošetřeny protipožárními ucpávkami.

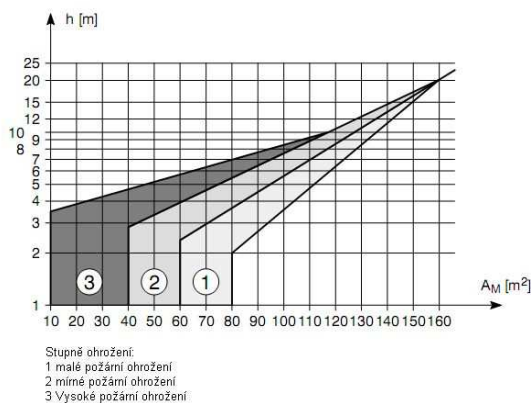
6.4.1.2 Výběr hlásičů EPS

S ohledem na zvolenou ústřednu budou vybrány prvky kompatibilní s touto ústřednou, s vlastnostmi odpovídajícími charakteru monitorovaných prostor a důrazem na minimalizaci vzniku falešných poplachů. K dispozici jsou adresné opticko-kouřové, termo-diferenciální a kombinované hlásiče. Samostatnou kapitolu tvoří hlásiče tlačítkové. Pro většinu prostor je možno použít hlásiče opticko-kouřové typ OP720. Tento hlásič je dle dokumentace schopen z výšky 4 metrů spolehlivě monitorovat prostor o velikosti 60 m^2 (kruh o poloměru 4,4 m). Čím výše je umístěn, tím větší plochu snímá. Do míchárny barev (výskyt prachových částic) a do kuchyněk volíme dle doporučení normy hlásiče termo-diferenciální pro uvedenou ústřednu je dodáván model HI720. V blízkosti únikových východů, na chodbách a schodištích je potřeba umístit hlásiče tlačítkové. Na výběr jsou celkem 3 provedení FDM221,223 a 224. Vzhledem k tomu, že je dobré, aby byla na hlásiči signalizována jeho aktivace, zvolíme typ FDM723 s přímou aktivací poplachu.

6.4.1.3 Stanovení počtu a umístění hlásičů EPS

Na prvním nadzemním podlaží se nachází prodejna, sklad paletového zboží, míchárna barev, sklad autosoučástek, kanceláře, příruční sklady, kuchyňka, rozvodna NN a telefonní ústředna. Návrh potřebného počtu detekčních prvků je uveden na příkladu místnosti 1.01.

V příručce projektanta [8] je uveden graf vyobrazený na obrázku Obr. 20. Je v něm graficky znázorněna závislost výšky místnosti a monitorované plochy na stupni požárního nebezpečí. Z tohoto grafu je patrné, že např. v místnosti se stropem ve výšce 3,5 m je monitorovaná plocha A_M až 100 m^2 .



Obr. 20 Velikost monitorované plochy na jeden OK hlásič v závislosti na výšce stropu

Abychom nepracovali s hodnotami na okraji grafu, zvolíme si rezervu alespoň 10 % a budeme ve výpočtech pracovat s monitorovanou plochou o velikosti max. 90 m² na jeden hlásič. Pro stanovení počtu hlásičů je důležitá hodnota s , která udává vzdálenost jednotlivých hlásičů od sebe na delší straně místnosti. Hodnota d' pak vzdálenost jednotlivých hlásičů na kratší straně místnosti. V projekční příručce [8] jsou pro výpočet těchto hodnot uvedeny následující vztahy:

$$A_M = \frac{s^2 * \pi}{4} = s * d' \quad (6.1)$$

$$s_{\max} = 1,2 * \sqrt{A_M} \quad (6.2)$$

$$d' = \frac{A_M}{s} \quad (6.3)$$

Po dosazení hodnoty $A_M = 90 \text{ m}^2$ vypočítáme hodnotu s a d'

$$s_{\max} = 1,2 * \sqrt{90} = \underline{\underline{10,39 \text{ m}}} \quad d' = \frac{90}{10,39} = \underline{\underline{8,25 \text{ m}}}$$

Pro výpočet potřebného počtu hlásičů jsou uvedeny v příručce [8] následující vztahy a doporučený postup:

1. Výpočet počtu potřebných hlásičů vycházející z délky l delší strany místnosti

$$M_l = \frac{l}{s_{\max}}, \text{ přičemž se výsledek zaokrouhlí nahoru na celé číslo} \quad (6.4)$$

2. Výpočet podélné efektivní vzdálenosti jednotlivých hlásičů v podélném směru

$$s = \frac{l}{M_l} \quad (6.5)$$

3. Výpočet maximální vzdálenosti hlásičů v příčném směru

$$s_b \max = \frac{A_M}{s} \quad (6.6)$$

4. Výpočet počtu potřebných hlásičů vycházející z délky b kratší strany místnosti:

$$M_b = \frac{b}{s_b \max} \text{ přičemž se výsledek zaokrouhlí nahoru na celé číslo} \quad (6.7)$$

5. Výpočet podélné efektivní vzdálenosti jednotlivých hlásičů v příčném směru:

$$s_b = \frac{b}{M_b} \quad (6.8)$$

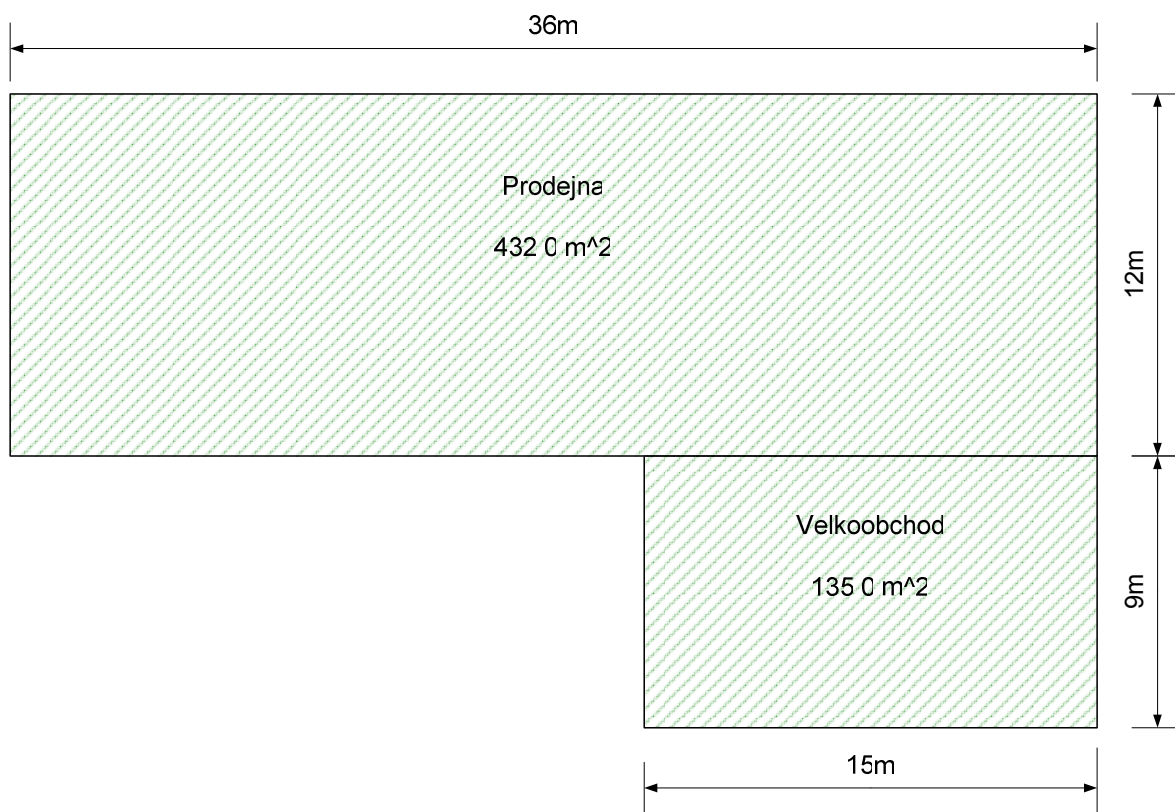
6. Kontrola výsledků. Všechny vypočtené hodnoty musí vyhovovat vztahu:

$$s_l * s_b \leq A_M \quad (6.9)$$

Příklad výpočtu pro místnost č. 1.01

Jedná se o místnost tvaru L viz Obr. 21 a celkovou plochu cca 567 m². Abychom mohli spočítat potřebný počet hlásičů, musíme ji rozdělit na dvě čtvercové plochy, přičemž hodnota $A_M = 90 \text{ m}^2$.

1. plocha – prodejna : $l = 36 \text{ m}$, $b = 12 \text{ m}$,
2. plocha – velkoobchod : $l = 15 \text{ m}$, $b = 9 \text{ m}$



Obr. 21 Rozdělení prostoru prodejny pro výpočet potřebného počtu hlásičů

Potřebný počet hlásičů pro první plochu:

$$s_{\max} = 1,2 * \sqrt{90} = \underline{\underline{10,39 \text{ m}}}$$

Výpočet počtu potřebných hlásičů vycházející z délky l delší strany místnosti

$$M_l = \frac{l}{s_{\max}} = \frac{36}{10,39} = 3,46 \Rightarrow 4 \text{ hlásiče}$$

Výpočet podélné efektivní vzdálenosti jednotlivých hlásičů v podélném směru

$$s = \frac{l}{M_l} = \frac{36}{4} = 9 \text{ m}$$

Výpočet maximální vzdálenosti hlásičů v příčném směru

$$s_b \max = \frac{A_M}{s} = \frac{90}{9} = 10 \text{ m}$$

Výpočet počtu potřebných hlásičů vycházející z délky b kratší strany místnosti

$$M_b = \frac{b}{s_b \max} = \frac{12}{10} = 1,2 \Rightarrow 2 \text{ hlásiče}$$

Výpočet podélné efektivní vzdálenosti jednotlivých hlásičů v příčném směru:

$$s_b = \frac{b}{M_b} = \frac{12}{2} = 6 \text{ m}$$

Kontrola výsledků. Všechny vypočtené hodnoty musí vyhovovat vztahu:

$$s_l * s_b \leq A_M \text{ po dosazení } 9 * 6 = 54 \leq 80 \text{ podmínka byla splněna}$$

Pro monitoring první plochy místnosti 1.01 bude zapotřebí $M_l * M_b = 4 \times 2 = 8$ hlásičů

Potřebný počet hlásičů pro druhou plochu:

$$s_{\max} = 1,2 * \sqrt{90} = \underline{\underline{10,39 \text{ m}}}$$

Výpočet počtu potřebných hlásičů vycházející z délky l delší strany místnosti

$$M_l = \frac{l}{s_{\max}} = \frac{12}{10,39} = 1,16 \Rightarrow 2 \text{ hlásiče}$$

Výpočet podélné efektivní vzdálenosti jednotlivých hlásičů v podélném směru

$$s = \frac{l}{M_l} = \frac{12}{2} = 6 \text{ m}$$

Výpočet maximální vzdálenosti hlásičů v příčném směru

$$s_b \max = \frac{A_M}{s} = \frac{90}{6} = 15 \text{ m}$$

Výpočet počtu potřebných hlásičů vycházející z délky b kratší strany místnosti

$$M_b = \frac{b}{s_b \max} = \frac{9}{15} = 0,6 \Rightarrow 1 \text{ hlásič}$$

Výpočet podélné efektivní vzdálenosti jednotlivých hlásičů v příčném směru:

$$s_b = \frac{b}{M_b} = \frac{9}{1} = 9 \text{ m}$$

Kontrola výsledků. Všechny vypočtené hodnoty musí vyhovovat vztahu:

$$s_l * s_b \leq A_M \text{ po dosazení } 7,5 * 9 = 67,5 \leq 90 \text{ podmínka byla splněna}$$

Pro monitoring druhé plochy místnosti 1.01 bude zapotřebí $M_l * M_b = 2 \times 1 = 2$ hlásiče

Pro monitoring celé plochy místnosti 1.01 bude zapotřebí $8 + 2 = 10$ hlásičů.

U únikových východů a na schodištích musí být rovněž umístěny tlačítkové hlásiče požáru.

V míchárně barev (m.č.1.03) se s největší pravděpodobností bude vyskytovat barevný prach a z tohoto důvodu zde byl vybrán hlásič termo-diferenciální, který bude hlídat nárůst teploty v definovaném čase. Na základě doporučení výrobce jsou termo-diferenciální hlásiče rovněž umístěny v kuchyňkách. Výsledné počty hlásičů pro 1. NP objektu jsou uvedeny v tabulce Tabulka 6-2

2. NP

V tomto podlaží jsou vybudovány kancelářské prostory, příruční sklady, kuchyňka, archiv a toalety. Návrh potřebného počtu detekčních prvků je uveden u největší kanceláře a pro každou chodbu zvlášť.

Výpočet potřebného počtu hlásičů pro největší kancelář ve 2. NP (m.č. 2.01 – 2.10):

$$s_{\max} = 1,2 * \sqrt{90} = \underline{\underline{10,39 \text{ m}}}$$

Výpočet počtu potřebných hlásičů vycházející z délky l delší strany místnosti

$$M_l = \frac{l}{s_{\max}} = \frac{9}{10,39} = 0,87 \Rightarrow 1 \text{ hlásič}$$

Výpočet podélné efektivní vzdálenosti jednotlivých hlásičů v podélném směru

$$s = \frac{l}{M_l} = \frac{9}{1} = 9 \text{ m}$$

Výpočet maximální vzdálenosti hlásičů v příčném směru

$$s_b \max = \frac{A_M}{s} = \frac{90}{9} = 10 \text{ m}$$

Výpočet počtu potřebných hlásičů vycházející z délky b kratší strany místnosti

$$M_b = \frac{b}{s_b \max} = \frac{6}{10} = 0,6 \Rightarrow 1 \text{ hlásič}$$

Výpočet podélné efektivní vzdálenosti jednotlivých hlásičů v příčném směru:

$$s_b = \frac{b}{M_b} = \frac{9}{1} = 9 \text{ m}$$

Kontrola výsledků. Všechny vypočtené hodnoty musí vyhovovat vztahu:

$$s_l * s_b \leq A_M \text{ po dosazení } 9 * 9 = 81 \leq 90 \text{ podmínka byla splněna.}$$

Pro monitoring největší kanceláře 1.01 bude zapotřebí $M_l * M_b = 1 \times 1 = 1$ hlásič

Výpočet potřebného počtu hlásičů pro chodbu ve 2. NP (m.č. 2.18):

U chodeb, které mají šířku menší jak 3 m, se doporučuje v [8] aby vzdálenost jednotlivých hlásičů nebyla větší, než 15m . Při délce chodby 54 m (bez krajních otevřených prostor) bude tato podmínka splněna použitím 4 ks hlásičů. Krajiní plochy u schodiště budou monitorovány každá 1 ks opticko-kouřového hlásiče a 1 ks hlásiče tlačítkového.

Výpočet potřebného počtu hlásičů pro chodbu ve 2. NP (m.č. 2.19 a 2.20):

Použijeme-li stejné doporučení jako v předchozím případě, tak při délce chodby 24m (v obou případech) ke splnění této podmínky postačí umístění 2 ks opticko-kouřových hlásičů na každou z chodeb ve vzdálenosti 8 m od vchodových dveří. Vzhledem k tomu, že jsou obě chodby od sebe oddělené, je potřeba na každou z nich umístit 2 ks tlačítkových hlásičů.

Tabulka 6-2 Počty a typy hlásičů pro 1. NP objektu

číslo místnosti	Název prostoru	Plocha v m2	Počet hlásičů			Poznámka
			Opticko-kouřových	Termo-diferenciálních	Tlačítkových	
1.01	Prodejna	550	10	0	3	
1.02	Sklad paletovaného zboží	155	3	0	2	
1.03	Míchárna barev	72	0	2	1	
1.04	Sklad autosoučástek	360	7	0	0	
1.05	Nakládací rampa	27	1	0	1	
1.06	Schodiště	14	0	0	0	Prostor je monitorován ve 2. NP
1.07	Vestibul	40	1	0	1	
1.08	Kancelář	36	1	0	0	
1.09	WC	2	0	0	0	Prostor nebude monitorován
1.10	Kancelář vedoucího prodejny	18	1	0	0	
1.11	Kuchyňka	15	0	1	0	
1.12	WC zaměstnanci	7	0	0	0	Prostor nebude monitorován
1.13	WC zákazníci	2	0	0	0	Prostor nebude monitorován
1.14	WC invalidé	4	0	0	0	Prostor nebude monitorován
1.15	WC zaměstnanci	8	0	0	0	Prostor nebude monitorován
1.16	Denní relaxační místnost	20	1	0	0	
1.17	Schodiště	16	0	0	1	Prostor je monitorován ve 2. NP
1.18	Chodba	12	1	0	0	
1.19	Sklad materiálu	3	1	0	0	
1.20	Měřicí místnost	5	1	0	0	
1.21	Rozvodna NN	10	1	0	0	
1.22	Telefonní ústředna	6	1	0	0	
1.23	Schodiště	36	0	0	1	Prostor je monitorován ve 2. NP
	Celkem		30	3	10	

Tabulka 6-3 Počty a typy hlásičů pro 2. NP objektu

číslo místnosti	Název prostoru	Plocha v m2	Počet hlásičů			Poznámka
			Opticko-kouřových	Termo-diferenciálních	Tlačítkových	
2.01	Sklad	54	1	0	0	
2.02	Kancelář	54	1	0	0	
2.03	Kancelář	54	1	0	0	
2.04	Kancelář	54	1	0	0	
2.05	Kancelář	54	1	0	0	
2.06	Kancelář	54	1	0	0	
2.07	Kancelář	54	1	0	0	
2.08	Kancelář	54	1	0	0	
2.09	Kancelář	54	1	0	0	
2.10	Kancelář	54	1	0	0	
2.11	Kancelář	50	1	0	0	
2.12	WC invalidé	4	0	0	0	Prostor nebude monitorován
2.13	WC muži	4	0	0	0	Prostor nebude monitorován
2.14	WC ženy	6	0	0	0	Prostor nebude monitorován
2.15	Chodba	8	1	0	0	
2.16	Strojovna výtahu	10	1	0	0	
2.17	Manipulační prostor	5	0	0	0	
2.18	Chodba	215	6	0	2	
2.19	Chodba	48	2	0	2	
2.20	Chodba	48	2	0	2	
2.21	Schodiště	8	1	0	1	Hlásič monitoruje i 1. NP
2.22	Kancelář	36	1	0	0	
2.23	Kancelář	36	1	0	0	
2.24	Kancelář	36	1	0	0	
2.25	Kancelář	18	1	0	0	
2.26	Kancelář	18	1	0	0	
2.27	Kancelář	36	1	0	0	
2.28	Kancelář	18	1	0	0	
2.29	Kancelář	18	1	0	0	
2.30	Technická místnost	18	1	0	0	
2.31	Kancelář	18	1	0	0	
2.32	Kancelář	18	1	0	0	
2.33	Kancelář	18	1	0	0	
2.34	Kancelář	18	1	0	0	
2.35	Sklad	10	1	0	0	
2.36	Kuchyňka	10	0	1	0	
2.37	WC ženy	10	0	0	0	Prostor nebude monitorován
2.38	WC muži	14	0	0	0	Prostor nebude monitorován
2.39	Schodiště	40	1	0	1	Hlásič monitoruje i 1. NP
2.40	Spisovna	8	1	0	0	
2.41	Archiv	8	1	0	0	
2.42	Schodiště	40	1	0	1	Hlásič monitoruje i 1. NP
	Celkem		42	1	9	

Pro monitoring celé budovy bude zapotřebí: 72 ks opticko-kouřových hlásičů
4 ks termo-diferenciálních hlásičů
19 ks tlačítkových hlásičů

Všechny opticko-kouřové i termo-diferenciální hlásiče se osazují do patic typ DB721. Tyto patice je potřeba zahrnout do výkazu výměr. Celkem bude potřeba 76 kusů patic

6.4.1.4 Stanovení počtu a umístění sirén

Sirény budou umístěny tak, aby pokryly signálem celou plochu objektu a venkovní prostor. Jednotlivé sirény musí být umístěny u únikových východů a na chodbách ve vzdálenosti max. 40 m od sebe.

V 1. NP budou umístěny vnitřní sirény v těchto prostorách: 1.01 (2ks), 1.02, 1.03 1.04, 1.05, 1.07, 1.16, 1.17. Ve 2.NP budou umístěny vnitřní sirény na komunikačních chodbách 2.18 (5 ks), 2.19 (2ks) a 2.20 (2 ks). Celkem tedy 18 sirén typu ROLP/R/S

6.4.1.5 Výpočet délky kabeláže

Z výkresové dokumentace je měřením zjištěna skutečnost, že délka kabelu mezi jednotlivými hlásiči se pohybuje od 6 do 15 m, zcela vyjíměčně do 20 m. Kontrolním výpočtem pro 2. NP byla zjištěna průměrná délka jednoho segmentu cca 10m. Při celkovém počtu 95 hlásičů bude mezi hlásiči zapotřebí:

$95 \times 10 = 950$ m kabelu pro kruhovou linku

K této délce je třeba ještě připočíst kabel potřebný pro přivedení kruhových linek z ústředny EPS umístěné mimo objekt. Délka kabelové trasy mezi telefonní ústřednou a objektem kde je namontována ústředna EPS je cca 50 m.

Délka kabelu pro obě kruhové linky bude: $950 + 200 = 1150$ m

Pro kruhovou linku bude použit kabel JY(st)Y 2 x 2 x 0,8

Sirénová linka je vedena samostatně pro každé podlaží zvlášť. Z podkladů byla její potřebná délka spočtena na 90m pro každé podlaží. K této vzdálenosti je třeba připočíst délku jednotlivých sirénových linek z ústředny do objektu.

Délka kabelu pro obě sirénové linky bude: $(2 \times 90) + (2 \times 50) = 280$ m

Pro sirénovou linku bude použit kabel JE-H(st)H 1 x 2 x 0,8

6.4.1.6 Výpočet potřebné kapacity záložního akumulátoru

Je samostatně v příloze č. 2 v originální tabulce od společnosti SIEMENS .

6.4.2 Systém EZS

Systém elektrické zabezpečovací signalizace (EZS) slouží především k detekci nežádoucího pohybu ve střeženém prostoru a informování majitele objektu o vzniklé události. Podrobnější rozbor jednotlivých komponent byl probrán v kapitole 2.1. V této části práce bude popsán postup návrhu systému EZS na objektu uvedeném v předchozí kapitole.

6.4.2.1 Základní úvaha

Nejdůležitějším faktorem pro návrh systému EZS je stanovení stupně zabezpečení celého objektu a jednotlivých prostor. V objektu se nenachází prostory s vyšším stupněm zabezpečení dle zákona, podléhající kontrole NBÚ. Nejdůležitější tedy bude splnit požadavky dané stupněm zabezpečení tak, aby byl systém funkční a to vše s optimálním počtem použitých prvků a délkou kabeláže. Vzhledem k tomu, že celkový počet zabezpečovaných místností je více jak 50 a budova má rozměry 72 x 21 m, není vhodné budovu zabezpečovat bezdrátově. EZS bude rovněž svázán s přístupovým systémem (EKV), u kterého bude potřeba zajistit napájení zámků, z čehož plyne, že bude zapotřebí kabely k jednotlivým místnostem objektu nainstalovat. K signalizaci stavu zastřežení, či odstřežení bude sloužit signalizační červená jumbo LED dioda. V případě, že bude prostor za dveřmi zastřežen, bude LED dioda blikat. Ústředna EZS bude namontována v technické místnosti a její kryt bude opatřen tamperem. Zdroje budou navrženy tak, aby dokázali spolehlivě napájet celý systém a to i v případě výpadku napájení, po dobu nejméně 24 hodin. Poblíž vstupních dveří do samostatně střeženého prostoru budou rovněž rozmístěny klávesnice pro obsluhu systému.

Při návrhu budeme postupovat následovně:

- Na základě specifikace prostoru vybereme vhodné detektory
- Stanovíme jejich počet a rozmístění v objektu
- Na základě celkového počtu detektorů vybereme nejvhodnější ústřednu EZS
- Doplníme ústřednu o příslušný počet koncentrátorů
- Navrhne systém rozmístění klávesnic pro obsluhu systému
- Navrhne rozšíření systému EZS o přístupový systém
- Vypočítáme délku potřebné kabeláže a navrhne její typ.
- Provedeme výpočet celkového odběru systému a z toho plynoucí počet napájecích zdrojů

6.4.2.2 Výběr detektorů EZS

Magnetické kontakty:

Na základě doporučení v tabulce Tabulka 1-2 budou opatřeny magnety všechny dveře do jednotlivých podsystémů. Rovněž je doporučeno pomocí magnetů zabezpečit všechna okna do objektu. Vzhledem k tomu, že některá okna nejsou otevíratelná, nebudeme nuceni zajišťovat každou okenní výplň, ale pouze ty, které jsou opatřeny otevíracím mechanismem. V rámci úspory nákladů bude vhodné sdružit magnety v rámci jednoho bloku oken do jedné smyčky. K propojení poslouží plastová propojovací krabice RKZ211 se 16 pájecími svorkami, ochranným magnetem a ocelovou vložkou ve víku.

Pro zabezpečení dveří a oken byly vybrány modely MK 440. Pro monitoring sekčních vrat byl vybrán těžký magnet CQR RS 002/Alí.

Prostorové detektory:

Vzhledem k tomu, že nejsou kladeny zvláštní požadavky, byl pro prostorovou ochranu místností vybrán z portfolia společnosti SIEMENS základní model PIR detektoru určený pro komerční sféru, IR 120C. Tento PIR detektor je vybaven triplexním černým zrcadlem, díky čemuž filtruje bílé světlo (slunečním zářením nebo světlem žárovky), což v konečném důsledku snižuje množství falešných poplachů. Má dosah 12 m při použití zrcadla s vějířovou charakteristikou nebo 20 m při použití záclonového zrcadla. Odběr proudu při napětí 12V je 6 mA (v klidu i poplachu). Pro monitoring větších prostor (prodejna, sklady) byl vybrán stropní detektor IR261, který je schopen monitorovat prostor v úhlu 360° o průměru až 18 m, což v přepočtu na plochu představuje až 254 m². Odběr proudu je při napětí 12 V max. 35 mA.

Akustický detektor tříštění skla:

Pro monitoring skleněných výplní byl z portfolia firmy SIEMENS vybrán detektor AGB600, který je při maximální vzdálenosti 8,5 m od spodní hrany okna schopen monitorovat výplně v délce až 12m pod úhlem 120°.

6.4.2.3 Stanovení počtu a umístění detektorů EZS

Prostorová ochrana

V 1. NP je třeba zabezpečit především rozsáhlé prostory prodejny a skladů. Vzhledem k tomu, že jsou ve všech uvedených prostorách minerální nebo sádkartonové podhledy, budou prostory monitorovány pomocí stropních detektorů IR261. Menší kanceláře a veškeré kanceláře ve 2. NP pak budou monitorovány pomocí detektoru IR120C. Montážní výška se pohybuje od 180 do 260 cm nad podlahou. Speciální provedení tohoto detektoru bude použito pro monitoring oken v 1. NP. V tomto případě bude detektor opatřen záclonovým zrcadlem, aby se docílilo detekce na delší vzdálenost. Všechny kanceláře a sklady budou opatřeny rovněž akustickými detektory tříštění skla tak, aby byla pokryta celá monitorovaná plocha oken. V praxi to znamená, že detektory budou uchyceny na strop nebo boční stěnu kanceláře a každý z nich bude monitorovat okenní výplň v délce maximálně 12 m. Jediným kritériem je velikost monitorované plochy.

Plášťová ochrana

Bude tvořena vybranými typy magnetických kontaktů rozmístěnými na vstupních dveřích, do jednotlivých samostatně ovládaných oblastí a na otevíratelných křídlech venkovních oken.

Počty prvků pro jednotlivé místnosti a podlaží jsou uvedeny v tabulkách Tabulka 6-4 a Tabulka 6-5.

Tabulka 6-4 Soupis detekčních prvků EZS v 1. NP

číslo místnosti	Název prostoru	Plocha v m2	Počet detektorů					Poznámka
			MK 440	CQR	IR 120C	IR 261	AGB 600	
1.01	Prodejna	550	18	0	0	4	4	2 MG = jedna zóna
1.02	Sklad paletovaného zboží	155	6	1	0	2	1	
1.03	Míchárna barev	72	2	0	0	1	1	
1.04	Sklad autosoučástek	360	13	0	1	3	3	2 MG = jedna zóna
1.05	Nakládací rampa	27	1	1	1	0	1	
1.06	Schodiště	14	0	0	0	0	0	Prostor nebude monitorován
1.07	Vestibul	40	0	0	0	0	0	Prostor nebude monitorován
1.08	Kancelář	36	2	0	1	0	1	
1.09	WC	2	0	0	0	0	0	Prostor nebude monitorován
1.10	Kancelář vedoucího prodejny	18	1	0	1	0	1	
1.11	Kuchyňka	15	1	0	1	0	1	
1.12	WC zaměstnanci	7	0	0	0	0	0	Prostor nebude monitorován
1.13	WC zákazníci	2	0	0	0	0	0	Prostor nebude monitorován
1.14	WC invalidé	4	0	0	0	0	0	Prostor nebude monitorován
1.15	WC zaměstnanci	8	0	0	0	0	0	Prostor nebude monitorován
1.16	Denní relaxační místnost	20	1	0	0	0	0	
1.17	Schodiště	16	0	0	0	0	0	Prostor nebude monitorován
1.18	Chodba	12	1	0	1	0	0	
1.19	Sklad materiálu	3	0	0	0	0	0	Prostor nebude monitorován
1.20	Měřicí místnost	5	0	0	1	0	0	
1.21	Rozvodna NN	10	0	0	0	0	0	Prostor nebude monitorován
1.22	Telefonní ústředna	6	0	0	0	0	0	Prostor nebude monitorován
1.23	Schodiště	36	0	0	0	0	0	Prostor nebude monitorován
	Celkem		46	2	7	10	13	

Doplnění:

Místnost 1.01 Z důvodu snížení potřebného počtu smyček a úspory kabeláže budou dva magnetické kontakty sloučeny pomocí propojovací krabice RKZ 211 do jedné smyčky. Celkem bude použito 7 ks RKZ 211. Hlavní vstupní posuvné dveře do prodejny jsou ovládány pomocí automatiky a systém EZS bude napojen přímo na určené svorky. Pokud nebudou dveře zavřeny a zajištěny nebude možno zastřežit podsystém.

Místnost 1.02 Z důvodu snížení potřebného počtu smyček a úspory kabeláže budou tři magnetické kontakty sloučeny pomocí propojovací krabice RKZ 211 do jedné smyčky.

Místnost 1.04 Z důvodu snížení potřebného počtu smyček a úspory kabeláže budou 3 x 2 a 1 x 3 magnetické kontakty sloučeny pomocí propojovací krabice RKZ 211 do jedné smyčky. Celkem bude použito 4 ks RKZ 211.

Místnost 1.08 Z důvodu snížení potřebného počtu smyček a úspory kabeláže budou dva okenní magnetické kontakty sloučeny pomocí propojovací krabice RKZ 211 do jedné smyčky.

Tabulka 6-5 Soupis detekčních prvků EZS ve 2. NP

Číslo místnosti	Název prostoru	Plocha v m2	Počet detektorů				Poznámka
			MK 440	IR 120C	RKZ 211	AGB 600	
2.01	Sklad	54	1	1	0	1	
2.02	Kancelář	54	3	1	1	1	2 MG = jedna zóna
2.03	Kancelář	54	3	1	1	1	2 MG = jedna zóna
2.04	Kancelář	54	3	1	1	1	2 MG = jedna zóna
2.05	Kancelář	54	3	1	1	1	2 MG = jedna zóna
2.06	Kancelář	54	3	1	1	1	2 MG = jedna zóna
2.07	Kancelář	54	3	1	1	1	2 MG = jedna zóna
2.08	Kancelář	54	3	1	1	1	2 MG = jedna zóna
2.09	Kancelář	54	3	1	1	1	2 MG = jedna zóna
2.10	Kancelář	54	3	1	1	1	2 MG = jedna zóna
2.11	Kancelář	50	3	1	1	1	2 MG = jedna zóna
2.12	WC invalidé	4	0	0	0	0	Prostor nebude monitorován
2.13	WC muži	4	0	0	0	0	Prostor nebude monitorován
2.14	WC ženy	6	0	0	0	0	Prostor nebude monitorován
2.15	Chodba	8	0	0	0	0	Prostor nebude monitorován
2.16	Strojovna výtahu	10	0	0	0	0	Prostor nebude monitorován
2.17	Manipulační prostor	5	0	0	0	0	Prostor nebude monitorován
2.18	Chodba	215	0	7	0	0	
2.19	Chodba	48	0	2	0	0	
2.20	Chodba	48	0	2	0	0	
2.21	Schodiště	8	0	0	0	0	Prostor nebude monitorován
2.22	Kancelář	36	3	1	1	1	2 MG = jedna zóna
2.23	Kancelář	36	3	1	1	1	2 MG = jedna zóna
2.24	Kancelář	36	3	1	1	1	2 MG = jedna zóna
2.25	Kancelář	18	2	1	0	1	
2.26	Kancelář	18	2	1	0	1	
2.27	Kancelář	36	3	1	1	1	2 MG = jedna zóna
2.28	Kancelář	18	2	1	0	1	
2.29	Kancelář	18	2	1	0	1	
2.30	Technická místnost	18	2	1	0	1	
2.31	Kancelář	18	2	1	0	1	
2.32	Kancelář	18	2	1	0	1	
2.33	Kancelář	18	2	1	0	1	
2.34	Kancelář	18	2	1	0	1	
2.35	Sklad	10	1	1	0	1	
2.36	Kuchyňka	10	0	0	0	0	Prostor nebude monitorován
2.37	WC ženy	10	0	0	0	0	Prostor nebude monitorován
2.38	WC muži	14	0	0	0	0	Prostor nebude monitorován
2.39	Schodiště	40	0	0	0	0	Prostor nebude monitorován
2.40	Spisovna	8	1	1	0	0	
2.41	Archiv	8	1	1	0	0	
2.42	Schodiště	40	0	0	0	0	Prostor nebude monitorován
	Celkem		64	38	14	25	

6.4.2.4 Výběr ústředny EZS

Pro výběr ústředny je zapotřebí zjistit, kolik bude na celém objektu potřeba samostatných podsystémů. Dle domluvy s vedoucím diplomové práce budou podsystémy definovány dle tabulek Tabulka 6-6 a Tabulka 6-7.

Tabulka 6-6 Rozdělení podsystémů v 1.NP

číslo místnosti	Název prostoru	Plocha v m2	číslo podsystému	Poznámka
1.01	Prodejna	550	2	
1.02	Sklad paletovaného zboží	155	3	
1.03	Míchárna barev	72		
1.04	Sklad autosoučástek	360	4	
1.05	Nakládací rampa	27		
1.06	Schodiště	14		Prostor nebude monitorován
1.07	Vestibul	40		Prostor nebude monitorován
1.08	Kancelář	36	4	
1.09	WC	2		Prostor nebude monitorován
1.10	Kancelář vedoucího prodejny	18	2	
1.11	Kuchyňka	15	1	
1.12	WC zaměstnanci	7		Prostor nebude monitorován
1.13	WC zákazníci	2		Prostor nebude monitorován
1.14	WC invalidé	4		Prostor nebude monitorován
1.15	WC zaměstnanci	8		Prostor nebude monitorován
1.16	Denní relaxační místnost	20	1	
1.17	Schodiště	16		Prostor nebude monitorován
1.18	Chodba	12	1	
1.19	Sklad materiálu	3		Prostor nebude monitorován
1.20	Měřicí místnost	5	5	
1.21	Rozvodna NN	10		Prostor nebude monitorován
1.22	Telefonní ústředna	6		Prostor nebude monitorován
1.23	Schodiště	36		Prostor nebude monitorován

Tabulka 6-7 Rozdělení podsystémů ve 2. NP

číslo místnosti	Název prostoru	Plocha v m2	číslo podsystému	Poznámka
2.01	Sklad	54	6	
2.02	Kancelář	54	7	
2.03	Kancelář	54	8	
2.04	Kancelář	54	9	
2.05	Kancelář	54	10	
2.06	Kancelář	54	11	
2.07	Kancelář	54	12	
2.08	Kancelář	54	13	
2.09	Kancelář	54	14	
2.10	Kancelář	54	15	
2.11	Kancelář	50	16	
2.12	WC invalidé	4		Prostor nebude monitorován
2.13	WC muži	4		Prostor nebude monitorován
2.14	WC ženy	6		Prostor nebude monitorován
2.15	Chodba	8		Prostor nebude monitorován
2.16	Strojovna výtahu	10		Prostor nebude monitorován
2.17	Manipulační prostor	5		Prostor nebude monitorován
2.18	Chodba	215	17	
2.19	Chodba	48	18	
2.20	Chodba	48	19	
2.21	Schodiště	8		Prostor nebude monitorován
2.22	Kancelář	36	20	
2.23	Kancelář	36	21	
2.24	Kancelář	36	22	
2.25	Kancelář	18	23	
2.26	Kancelář	18	24	
2.27	Kancelář	36	25	
2.28	Kancelář	18	26	
2.29	Kancelář	18	27	
2.30	Technická místnost	18	28	
2.31	Kancelář	18	29	
2.32	Kancelář	18	30	
2.33	Kancelář	18	31	
2.34	Kancelář	18	32	
2.35	Sklad	10		
2.36	Kuchyňka	10		Prostor nebude monitorován
2.37	WC ženy	10		Prostor nebude monitorován
2.38	WC muži	14		Prostor nebude monitorován
2.39	Schodiště	40		Prostor nebude monitorován
2.40	Spisovna	8	33	
2.41	Archiv	8	34	
2.42	Schodiště	40		Prostor nebude monitorován

Rozborem tabulek s výčtem detektorů bylo zjištěno, že v systému je potřeba 193 zón a 34 podsystémů. Toto jsou hlavní rozhodovací parametry pro výběr ústředny EZS. Z portfolia společnosti SIEMENS těmto podmínkám vyhovuje pouze ústředna **SPC 6330.310**

Základní parametry:

Počet oblastí (podsystémů)	60
Počet drátových zón	8 až 512
Počet bezdrátových zón	120
Max uživatelů v systému	512
Počet linek	2
Max počet klávesnic	32
Max počet koncentrátorů	64

Jedná se o ústřednu smíšeného typu, u které se pro rozšíření počtu zón používá koncentrátorů. Tato ústředna používá pro své rozšíření koncentrátor SPCE650 s 8 vstupy a 2 výstupy. Minimální odběr samotného koncentrátoru je 45 mA a maximální 80 mA (při napětí 12 V stejnosměrných). Z důvodů zvýšení bezpečnosti je vhodné, aby se na jeden koncentrátor připojovaly zóny z jednoho podsystému. Všechny koncentrátorů jsou s ústřednou EZS propojeny sběrníci X-BUS, která jednak slouží ke vzájemné komunikaci jednotlivých koncentrátorů s ústřednou EZS a dále pak na distribuci napájení jednotlivých aktivních prvků. V příloze č.3 je podrobný popis rozdělení zón na ústřednu a koncentrátorů, včetně umístění prvků.

Příklad výpočtu potřebného množství expanderů pro podsystém č.2 Prodejna

$$5 \times \text{dveře} + 8 \times \text{okno} + 5 \times \text{PIR} + 5 \times \text{AKUSTIC} = 23 \text{ zón} / 8 \text{ vstupů} = 2,875$$

Výsledek zaokrouhlíme nahoru na celé číslo = 3 koncentrátorů.

Ve 2. NP je vhodnější použít jeden koncentrátor na dvě kanceláře (2 podsystémy) celkem tedy zde bude potřeba 14 koncentrátorů V 1. NP je celkem potřeba 9 koncentrátorů.

Pro připojení všech zón je tedy zapotřebí celkem $9 + 14 = 23$ koncentrátorů

Pro připojení zón je možno rovněž využít připojovací body na ústředně EZS

6.4.2.5 Sirény

Sirény slouží pro akustickou signalizaci poplachu. Zároveň obtěžují narušitele zvukem o vysokém akustickém tlaku, který může působit bolestivě. Systému EZS používá dva druhy sirén:

- Siréna vnitřní, nezálohovaná. Základem je piezoměnič, který po přivedení napětí vydává akustický signál s výkonem více než 100 dB /m. Instaluje se zpravidla pod strop tak, aby nebyla snadno dostupná.
- Siréna venkovní navíc obsahuje elektroniku, blikáč a záložní akumulátor. Spouští se pomocí aktivačních vstupů nebo odpojením dobíjecího napětí. Montuje se na fasádu domu do dostatečné výšky, aby nemohla být napadnutelná.

Navrhovaný systém EZS bude vybaven jednou sirénou venkovní a několika sirénami vnitřními.

6.4.2.6 Klávesnice pro obsluhu systému

Klávesnice slouží k základnímu informování o stavu EZS a k jeho ovládání. Jedna klávesnice může pohodlně ovládat i několik podsystémů a informovat uživatele o jejich stavu. Klávesnice se umísťují před vstupní dveře do střeženého prostoru v případě, že je jimi ovládáno více podsystémů, nebo za dveře do střeženého prostoru. V tomto případě je uživatel po vstupu do prostoru detekován jedním z čidel a má definován čas k zadání svého kódu na klávesnici a odstřežení daného prostoru. Na objektu řešeném v projektu bude využito obou způsobů umístění klávesnic. Klávesnice budou napojeny na sběrnici X-BUS vedenou od ústředny EZS. Klávesnice budou rovnoměrně rozmístěny po objektu a každá klávesnice bude moci ovládat pouze některé podsystémy. Jedinou výjimkou bude servisní klávesnice namontovaná v technické místnosti. Prostřednictvím této klávesnice bude moci servisní technik obsluhovat a kontrolovat všechny podsystémy. Umístění klávesnic v objektu s přidělenými podsystémy je uvedeno v tabulce Tabulka 6-8.

Tabulka 6-8 Rozmístění klávesnic v objektu

Číslo klávesnice	Umístění	Podsystém
1	1.17	1, 2, 5
2	1.17	1, 2,
3	1.02	2, 3
4	1.05	4
5	1.07	4
6	2.20	19, 20, 21, 22, 23, 24, 25
7	2.19	18, 26, 27, 29, 30, 31, 32
8	2.18C	6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 33, 34
9	2.18A	6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 33, 34
10	2.30	28 (Technik všechny podsystémy)

Pro námi navrhovaný systém byla vybrána klávesnice SPCK420.

6.4.2.7 Rozšíření EZS o přístupový systém – návrh řešení

Přístupový systém v objektu lze řešit dvěma způsoby.

- 1) Přístupový systém lokální
- 2) Přístupový systém centrálně řízený

Lokální systém ovládá pouze zámek dveří, které zabezpečuje. Informace o průchodech nebo neoprávněném vniknutí není uchovávána.

Přístupový systém centrálně řízený je ovládán na základě informací uložených v databázi základního řídicího prvku. Bližší popis tohoto systému je v kapitole 2.4. Vybraná ústředna EZS umožňuje připojit prostřednictvím sběrnice X-BUS až 32 dveřních kontrolérů SPCA210, pomocí nichž lze ovládat 32 dveří oboustranně, nebo 64 dveří jednostranně. Na dveřní kontrolér je připojena čtečka bezkontaktních karet a zámek, v některých případech i dveřní kontakt a odchodové tlačítko. Ústředna eviduje až 500 uživatelů systému a umožňuje jim, v předem definovaných časech, na základě oprávnění vstup do jednotlivých místností. V případě, že je čtečka vybavena klávesnicí, je možno pro umožnění vstupu do zabezpečeného prostoru vyžadovat zadání PINu. Pokud je prostor zastřežen, může uživatel prostřednictvím bezkontaktní čtečky a klávesnice systém ovládat. Dveřní kontrolér je vybaven

interní paměti pro 512 prioritních karet, tyto karty zůstávají funkční i při výpadku komunikace dveřního kontroléru s ústřednou SPC. Pokud by byl uvedený systém využit, znamenalo by to jistou úsporu v kabeláži. Magnetický kontakt dveří by mohl být připojen na dveřní kontrolér. Minimální proudový odběr dveřního kontroléru je 45 mA a maximální 80 mA, při napětí 12V ss. Zámek dveří musí být napájen ze samostatného zdroje.

6.4.2.8 Výběr kabeláže EZS a výpočet úbytků na vedení

Účelem kabeláže u systému EZS je propojení jednotlivých prvků s ústřednou (přímo, nebo zprostředkovaně pomocí koncentrátorů či dveřních jednotek) a sběrnice propojení koncentrátorů s ústřednou EZS. K propojení prvků s ústřednou se používá kabel se stáčenými páry vodičů například SYKFY 3 x 2 x 0,5 nebo UTP CAT 5 a vyšší. Oba tyto kabely mají vodiče o průměru 0,5 mm a definovaný zkrut párů na 1 m délky. V případě větších vzdáleností mezi prvky se za účelem snížení napěťových úbytků využívá kabelů s větším průřezem žil. Pasivní prvky jsou připojeny zpravidla dvouvodičově, u aktivních prvků je nutno ještě doplnit další vodiče sloužící k napájení těchto prvků. V případě kabeláže pro sběrnici se jedná o speciální kabel s vodiči různého průměru stáčenými do párů. Silnější vodiče v tomto kabelu jsou využívány pro napájení a slabší pak pro komunikaci. Pro příklad můžeme uvést kabel LAM 2x0,80+6x0,50. V případě, že by byl instalován i přístupový systém, tak je třeba pro napájení zámků zvolit kabeláž s mnohem větším průřezem žil, aby nedocházelo k napěťovým úbytkům na vedení z důvodu vyššího protékajícího proudu. Je třeba ale upozornit na to, že svorky některých prvků neumožňují připojit vodič o průměru větším jak 1 mm.

Pro potřeby zabezpečení byly vybrány následující kabely:

Pro připojení prvků k ústředně :	SYKFY 3 x 2 x 0,5
Pro sběrnici X-BUS:	UTP CAT5E (4x2x0,5)
Pro napájení zámků:	JY(ST)Y 2 x 2 x 0,8

Výpočet úbytků napětí:

Je třeba, aby měli všechny komponenty EZS zajištěno vyšší napětí, než je minimální udávané výrobcem. Pokud napětí poklesne pod tuto hodnotu, je vysoká pravděpodobnost, že zařízení již nebude spolehlivě fungovat. Napěťové úbytky se proto počítají při napětí 12 voltů, což je provoz systému na záložní baterii. Nesmíme opomenout ještě jednu skutečnost, kterou je úbytek napájení na obou přírodních vodičích. Například jeden metr vodiče kabelu UTP má odpor 0,05 Ω. Při dvou sériově zapojených vodičích (jeden vodič tam a druhý zpět) má jeden metr kabelu odpor 0,1 Ω. Pokud bychom měli vedení dlouhé například 100 m a proud 0,5 A tak na základě Ohmova zákona by napěťový úbytek na vedení činil:

$$U = R \cdot I = 10 \cdot 0,5 = \underline{\underline{5 V}}$$

Při takovémto úbytku by zařízení připojené tímto kabelem zcela jistě nefungovalo. Dále je třeba si uvědomit, že na dlouhém vedení s odbočkami je třeba počítat úbytky pro jednotlivé větve zvlášť, pro každý úsek kabelu, a tyto v námi sledovaném úseku sečíst. Úbytky počítáme až po té, co jsou určeny a rozmístěny všechny napájecí zdroje.

K minimalizaci úbytků využíváme následující metody:

- 1) Zvýšení průřezu napájecího vodiče nebo zvýšení počtu napájecích vodičů
- 2) Instalace pomocných napájecích zdrojů
- 3) Instalace vykrývače úbytků napětí (pouze pro malé proudy)

Při ožívování systému je třeba na všech svorkách překontrolovat hodnotu napájecího napětí.

6.4.2.9 Kontrola kapacity napájecích zdrojů

Abychom mohli spolehlivě provozovat celý systém, je třeba zajistit dostatečný proud pro všechny komponenty systému. Ze zákona je rovněž definována doba, po kterou musí být zajištěno napájení prvků ze záložního zdroje, v případě kdy dojde k výpadku síťového napájení. Pro tyto případy jsou napájecí zdroje vybaveny záložními akumulátory odpovídající kapacity. U stupně zabezpečení 2 je minimální požadovaná doba, po kterou musí být systém v provozu po odpojení napájení 12 hodin. Pro napájení není možno použít libovolný zdroj, ale je potřeba použít zdroje systémové, které o svém stavu prostřednictvím sběrnice informují ústřednu. Z tohoto důvodu musí být použit systémový zdroj určený přímo k danému typu ústředny EZS. Systémové zdroje obsahují tamper pro detekci narušení a ve většině případů rovněž i koncentrátor. Pro výpočet celkové potřebné kapacity je třeba sečíst proudový odběr všech připojených detektorů, systémových prvků (koncentrátorů), akustických a optických signalizačních prvků, komunikátorů a v neposlední řadě také vlastní ústředny. Aby bylo možno v každém okamžiku zajistit dostatečnou kapacitu zdrojů, je potřeba ve výpočtech uvažovat s maximálním odběrem.

Pro výpočet maximálního dostupného zatěžovacího proudu je v instalační příručce k ústředně EZS [9] uveden vztah:

$$\frac{0,85 \times \text{max. kapacita akumulátoru v Ah}}{\text{Doba zálohování v hodinách}} - \text{maximální proud ústředny} = \text{dostupný zatěžovací proud} \quad (6.10)$$

Pokud budeme používat záložní akumulátor s kapacitou 17 Ah, dobu zálohování 12 hodin, při maximálním proudu ústředny SPC 200 mA bude maximální dostupný zatěžovací proud zdroje

$$\frac{0,85 \cdot 17}{12} - 0,2 \doteq 1,004 \text{ A}$$

S touto hodnotou budeme pracovat i v ostatních výpočtech

Celkový odběr všech aktivních prvků systému je uveden v tabulce Tabulka 6-9

Tabulka 6-9 Celkový odběr navrženého systému

Typ prvku	počet ks	Max. odběr (mA)	celkový odběr (mA)
PIR IR120C	45	6	270
PIR IR261	24	35	840
Akustický detektor AGB600	38	8	304
Klávesnice SPCK420	10	90	900
Koncentrátor SPCE650	27	80	2160
Jumbo LED	32	32	1024
Siréna vnitřní	10	100	1000
Komunikátor PSTN	1	35	35
Komunikátor GSM	1	60	60
Celkový odběr systému			6593

Z uvedené tabulky plyne, že pro napájení celého systému bude zapotřebí nejméně 7 ks systémových zdrojů (1 x ústředna EZS + 6 x pomocný napájecí zdroj). Je nutno ještě doplnit napájecí zdroj pro venkovní sirénu, která potřebuje vyšší napájecí napětí pro dobíjení vnitřní baterie. Tato siréna špičkově odebírá proud až 1 A a její napájecí zdroj by měl být, pokud je to možné, připojen na záložní napájení (UPS). V případě, že by byl systém EZS rozšířen o přístupový systém, je zapotřebí ještě doplnit napájecí zdroj pro dveřní zámky a do celkového odběru systému rovněž započíst i odběr dveřních kontrolérů a připojených čteček bezkontaktních karet. S ohledem na vzájemný poměr aktivních prvků v systému na jednotlivých podlažích budovy a umístění ústředny uprostřed budovy stojí za úvahu, zda neponechat všechny napájecí zdroje v technické místnosti. Abychom si potvrdili možnost takového řešení, provedeme kontrolní výpočet pro stanovení napěťových úbytků pro jednu napájecí větev.

Zabezpečované prostory: 2.01 až 2.06
 Délka sběrnicevého kabelu: 54 m (30 + 12 + 12)
 Počet koncentrátorů: 3
 Odběr koncentrátoru: 80 mA
 Odběr prvků: 128 mA (2 x PIR + 2 x AKUSTIC + 2 x LED)

Celkový maximální proud tekoucí do jednoho uzlu je přibližně 210 mA

V případě, že bychom napájeli každý expander samostatně, tak by byl na posledním koncentrátoru úbytek:

$$U = R \cdot I \cdot I = 0,1 \cdot 54 \cdot 0,21 = \underline{\underline{1,134 \text{ V}}}$$

Všechna zařízení, připojená na tento koncentrátor, pracují od napětí 8 V, vlastní koncentrátor pak od napětí 9,5 V. Pokud tedy bude na napájecích svorkách zdroje 12 V, tak na svorkách koncentrátoru bude napětí:

$$12 - 1,134 = \underline{\underline{10,866 \text{ V}}}$$

Úbytek napětí zcela vyhovuje, a námi navržený kabel je možno pro tuto sestavu použít.

V systému jsou i větve, kde jsou 4 koncentrátoři, ale vzdálenost od zdroje je výrazně menší. Vzhledem k tomu, že potřebujeme mít k dispozici jeden pár pro přenos dat, využijeme možnosti napájení po dvou párech vodičů:

Celková délka úseku:	40 m (4 x 10)
Odběr jednoho uzlu:	210 mA
Počet koncentrátorů:	4

Odpor 1 metru dvou paralelně spojených vodičů krouceného páru je 0,025 Ω
Pro výpočet použijeme hodnotu odporu těchto dvou do série spojených vodičů.

Výsledný odpor na 1 m délky je $0,025 + 0,025 = 0,05 \Omega$

Na prvním úseku vznikne úbytek : $U_1 = R \cdot l \cdot I = 0,05 \cdot 10 \cdot 0,84 = \underline{\underline{0,42 V}}$

Na druhém úseku vznikne úbytek : $U_2 = R \cdot l \cdot I = 0,05 \cdot 10 \cdot 0,63 = \underline{\underline{0,315 V}}$

Na třetím úseku vznikne úbytek : $U_3 = R \cdot l \cdot I = 0,05 \cdot 10 \cdot 0,42 = \underline{\underline{0,21 V}}$

Na čtvrtém úseku vznikne úbytek : $U_4 = R \cdot l \cdot I = 0,05 \cdot 10 \cdot 0,21 = \underline{\underline{0,105 V}}$

Celkový úbytek na vedení bude vyjádřen součtem dílčích napěťových úbytků.

$U_C = U_1 + U_2 + U_3 + U_4 = 0,42 + 0,315 + 0,24 + 0,105 = \underline{\underline{1,05 V}}$

Na svorkách koncentrátoru bude napětí: $12 - 1,05 = 10,95 V$

I v tomto případě vyhovuje zvolený kabel pro danou aplikaci.

Kabeláž k prvkům není zatěžována velkými proudy a zpravidla není delší než 10 m. Největší kontrolovaný úbytek napětí na tomto vedení byl menší jak 0,1V. Z tohoto důvodu není potřeba konkrétní úbytky na těchto vedeních počítat.

Na závěr je třeba ještě zdůraznit, že napájecí napětí zdroje je vyšší než 12 voltů (zpravidla 13,8 V) a provozní odběry prvků jsou nižší než ty, se kterými byly počítány hodnoty napěťových úbytků. Při kontrole napájení v rámci realizace díla bude o něco málo vyšší.

6.4.2.10 Doplnění

Náplní této práce není rozbor postupu instalace prvků, obsluha systému a v neposlední řadě způsob, jak budou odporově vyvážena jednotlivá čidla připojená do systému. Předpokladem je, že připojení prvků bude dvou vodičové a vyvážení linky se musí provést vždy na straně detektoru.

Je nutno, aby montáž systému prováděla odborně vyškolená firma, s maximálním důrazem na kvalitu prováděné práce, v duchu všech platných norem pro montáže EZS. Obzvláště velký důraz je kladen na dodržení minimální vzdálenosti slaboproudé kabeláže při souběhu s vedením vyšších napětí.

6.4.3 Systém CCTV

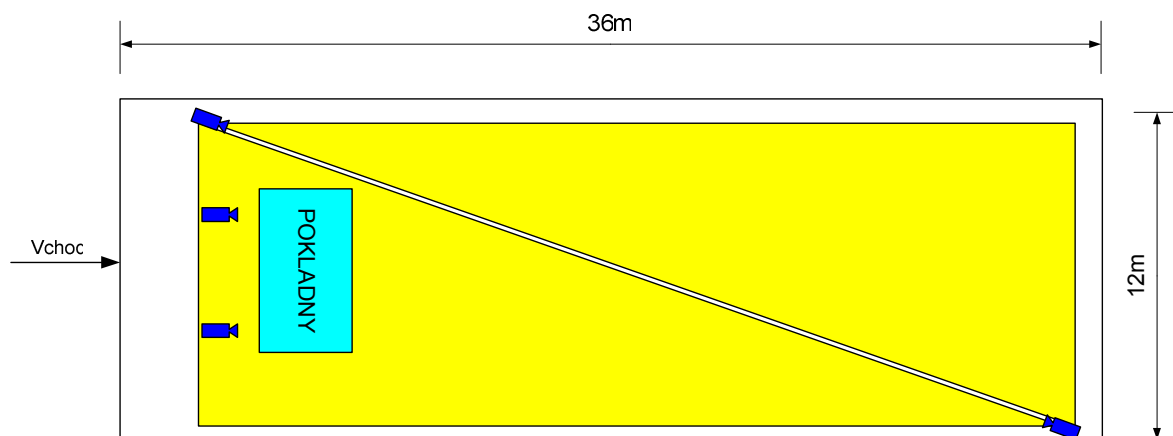
Systém CCTV bude při zabezpečování objektu použit k monitorování vnějších i vnitřních ploch. Obraz získaný pomocí kamer bude ukládán na záznamovém zařízení, a po předem definovaném čase bude smazán. Archivovaná data si budou moci, po zadání přístupového jména a hesla, prohlížet vybraní pracovníci správy areálu prostřednictvím programů pro vzdálenou správu. Záznamové zařízení bude namontováno do datového rozvaděče v technické místnosti 2.30. Aktuální záznam z vnějších kamer bude rovněž přenášén na centrální recepci areálu, která je umístěna mimo monitorovaný objekt. Provoz systému CCTV bude provozován jako bezobslužný.

6.4.3.1 Definice sledovaných prostor

Dle konzultace s vedoucím diplomové práce, je zapotřebí monitorovat nejbližší okolí celého objektu, prostor maloobchodní prodejny, dvě pokladny a komunikační chodby v objektu. Venkovní kamery a vnitřní kamery na komunikačních chodbách budou monitorovat prostor 24 hodin denně. Kamery v prodejně budou v provozu pouze v otvírací době, což je pondělí až pátek od 9:00 do 18:00.

6.4.3.2 Stanovení počtu a umístění kamer

Pro vnější monitoring objektu bude nejvýhodnější použít otočné kamery namontované v rozích objektu tak, aby na sebe vzájemně viděly. Vzhledem k tomu, že areál není v noci osvětlen, bude zapotřebí ještě doplnit halogenové reflektory, které budou osvětlovat monitorovaný prostor. Spínání těchto světel bude řízeno samostatným obvodem, propojeným se systémem CCTV. V prodejně budou kamery umístěny nad pokladnami a nad prostorem maloprodejny. Na chodbách pak budou kamery namontovány na jejich koncích, a u chodby č. 2.18 také uprostřed. Ve všech případech bude možno spolehlivě monitorovat další kameru, případně nežádoucí manipulaci s ní. Rozložení kamer v prodejně je naznačeno na obrázku Obr. 22



Obr. 22 Rozložení kamer v prodejně

Z důvodu úspory celkových nákladů při zachování maximální bezpečnosti bude nejvhodnější pokud budeme pro monitoring prodejny používat fixní minidome kamery. Výhodou těchto kamer je to, že jsou cenově dostupné a již v základu jsou vybaveny objektivem. Další nespornou výhodou je skutečnost, že je tělo kamery maskováno krytem a tudíž není vidět, do

kterého směru je kamera pod krytem natočena. Pokud bychom použili klasické kamery, tak by bylo již na první pohled patrné, kam je nasměrován její objektiv, a kde je prostor, který monitorován není. Minidome kamery je možno díky nízké hmotnosti namontovat přímo na minerální podhled na stropu prodejny.

6.4.3.3 Stanovení typu kamer a objektivů

Jak již bylo v předchozím odstavci uvedeno, je pro monitoring vnějších ploch okolo areálu nejvhodnější použít 4 ks otočných kamer umístěných na rozích budovy. Ve skutečnosti by stačily kamery dvě, ale problém by nastal v okamžiku, kdyby se dělo něco na protilehlém rohu budovy. Přes skutečnost, že by byla kamera natočena do správného směru, by se na monitoru nedaly rozeznat žádné detaily. Na monitoru by měla postava člověka normálního vzrůstu snímaného na vzdálenost cca 80 metrů výšku maximálně 2 cm. Pokud bychom použily 4 ks otočných kamer, tak by mohl být záběr kamery poloviční. Další nesporná výhoda tohoto řešení je fakt, že je na záběru vidět jakákoliv manipulace s protější kamerou. Dalším problémem, který je třeba vyřešit je řízení pohybu kamery, a v nočním provozu rozsvěcení přísvitových halogenových světel. Po připojení otočné kamery na sběrnici RS 485 je možno prostřednictvím definovaného protokolu kameru plně ovládat. Znamená to tedy, že můžeme kameru natáčet v horizontálním a vertikálním směru a současně provádět zoom (přiblížení vzdáleného objektu) změnou ohniskové vzdálenosti objektivu. V zadání je však definováno, že má jít o bezobslužný systém a tudíž musíme zajistit pohyb automaticky. Jednou z možností je režim tzv. „patrolování“, při kterém se kamera natáčí předem definovanou úhlovou rychlostí z jedné krajní polohy do druhé a po té zase zpět. Nutno ještě podotknout, že otočné kamery krajní polohu definovanou nemají, a tudíž je potřeba ji v systému nastavit. Tímto způsobem však nezajistíme rozsvěcení halogenových přísvitových světel a zastavení natáčení kamery po té, co se u objektu objeví osob, kterou je potřeba zaznamenat. Řešením je doplnění kamerového systému o 6 ks venkovních detektorů typu IS 390 na kratší stranu budovy a IS 392 na delší. Tyto detektory mohou prostřednictvím poplachového kontaktu spínat kontakty relé, na které je připojen stykač halogenových světel a rovněž také poplachové vstupy na záznamovém zařízení. Odezva na sepnutí poplachového kontaktu může být definována jako pokyn k natočení jedné nebo více kamer do definovaného směru (tzv. Pre-pozice = přednastavená pozice). Pokud pomine důvod, kvůli kterému byl vyhlášen alarm, poplachový vstup na záznamovém zařízení se rozezne a kamery se automaticky přepnou na režim patrolování. Navržené zařízení je konstrukčně natolik jednoduché, že nevyžaduje bližší popis.

Pro monitoring chodeb 2.18, 2.19 a 2.20 doporučuji využít stejné kamery, které byly navrženy pro monitorování prostor maloobchodní prodejny 1.01. Kamery je potřeba namontovat tak, aby se vzájemně viděly.

Celkem tedy bude použito:

4 ks analogových venkovních otočných kamer SIEMENS typ CCDA1445-DN18
12 ks analogových vnitřních FIXED DOME kamer SIEMENS typ CFVC1317-LP

Pro zajištění pohybu otočných kamer bude systém doplněn o tyto položky:

2 ks venkovní PIR detektor IS390
4 ks venkovní PIR detektor IS392
6 ks halogenových světel o výkonu nejméně 400 Watů
6 ks relé pro spínání halogenových světel a poplachových vstupů záznamového zařízení
1 ks zdroj pro napájení PIR detektorů

6.4.3.4 Výběr záznamového zařízení a výpočet potřebné kapacity HDD

Volba záznamového zařízení vychází především z technologie připojených kamer (analogová, IP), jejich celkového počtu, typu kamer (otočná nebo pevná), požadovaného rozhraní a dalších požadovaných specifických funkcí. Všechny požadavky shrneme do jednoduché přehledné tabulky.

Požadavek	Hodnota
Typ kamer	analogové
Počet kamer	16
Ovládání kamer	ano
Minimální počet alarmových vstupů	6
Vnější rozhraní	LAN 10/100

Z portfolia společnosti Siemens těmto požadavkům vyhovuje záznamové zařízení SISTORE AX16 1000/400. V názvu zařízení jsou zakódovány nejdůležitější parametry:

AX Digitální záznam analogového signálu
16 Počet vstupů
1000 Kapacita pevného disku v GB
400 Rychlost záznamu 4CIF/CIF ve snímcích za sekundu.

Toto zařízení je, mimo jiné, vybaveno vypalovací DVD-RW mechanikou určenou k zálohování vybraných záznamů, alarmování vstupy a výstupy (16 + 16), síťovou kartou, rozhraním RS485 pro ovládání otočných kamer a komunikaci s ovládacími prvky, USB vstupy, výstupem na VGA monitor, dálkovým ovládáním pro snadnější obsluhu atd. Zařízení SISTORE AX je triplexní zařízení, což umožňuje v jednom okamžiku ukládat snímky, prohlížet živý obraz z kamer a vyhledávat uložené záznamy. Při ukládání dat je používána komprese H.264.

Výpočet potřebné kapacity pevného disku je prováděn pomocí programu Siemens Storage Estimator. Po vznesení dotazu na algoritmus výpočtu mi byl neoficiálně poskytnut vztah (6.11).

$$kapacita_{GByte} = \frac{n \cdot speed \cdot file_{kByte} \cdot a \cdot d}{1214} \quad (6.11)$$

Význam jednotlivých položek uvedeného vztahu

n počet kamer provádějících záznam
 $speed$ počet snímků za 1s
 $file$ velikost jednoho snímku v kB
 a procentuelní podíl doby záznamu vůči kontinuálnímu nahrávání (kontinuální záznam = 100%)
 d délka záznamu ve dnech
1214 konstanta zjištěná opakovaným měřením

Velikost jednoho snímku je dána jeho rozlišením a kvalitou snímku danou volbou kvantovací tabulky a z toho plynoucího stupně komprese. Odhadovaná velikost jednoho snímku je uvedena v tabulce Tabulka 6-10.

Tabulka 6-10 Velikost ukládaného snímku v závislosti na rozlišení a stupni komprese

Rozlišení - kvalita	Low	Standard	High	Very High
CIF (352 x 288)	2 kB	4 kB	8 kB	12 kB
2CIF (704 x 288)	4 kB	8 kB	16 kB	24 kB
4CIF (704 x 576)	8 kB	16 kB	32 kB	48 kB

Pro výchozí výpočet zvolíme následující hodnoty:

16 kamer, 25 snímku za sekundu, rozlišení 704 x 576, standardní kvalita, nepřetržitý záznam všech kamer a 3 dny záznamu.

Po dosazení hodnot do vztahu (6.11) vypočteme potřebnou hodnotu kapacity pevného disku.

$$kapacita_{GByte} = \frac{16 \cdot 25 \cdot 16 \cdot 100 \cdot 3}{1214} = 1581 \text{ GByte}$$

Byla překročena maximální kapacita pevného disku integrovaného v zařízení.

Úsporu prostoru na disku můžeme docílit změnit některých proměnných. Například:

- 1) Snížení počtu snímků za vteřinu (optimálně na polovinu)
- 2) Zmenšením velikosti ukládaného obrázku změnou rozlišení nebo komprese
- 3) Snížením délky záznamu ve dnech.

ad 1) Snížíme počet snímků za sekundu na polovinu (12,5)

Po dosazení hodnot do vztahu (6.11) vypočteme novou potřebnou hodnotu kapacity pevného disku.

$$kapacita_{GByte} = \frac{16 \cdot 12,5 \cdot 16 \cdot 100 \cdot 3}{1214} = 791 \text{ GByte}$$

Tato hodnota již zcela vyhovuje, jelikož zbývající kapacita pevného disku je zapotřebí pro ukládání databází a operačního systému záznamového zařízení. Další rezervu kapacity získáme díky tomu, že záznam v prodejně bude probíhat pouze v pracovní dny max. 10 hodin. Pokud bychom využili volné poplachové vstupy na záznamovém zařízení a tyto napojily na systém EZS, mohli bychom provádět záznam pohybu na prodejně i mimo otevírací dobu, a to s parametry mnohem lepšími, než jsou nastaveny pro běžný provoz. Po odeznění poplachu by se prováděl záznam se standardními parametry.

6.4.3.5 Stanovení počtu a výpočet kapacity napájecích zdrojů

Potřebný počet a typ napájecích zdrojů vypočítáme na základě součtu proudů potřebných pro napájení jednotlivých kamer, přičemž je zapotřebí do uvedených výpočtů započíst rovněž i proud potřebný k napájení ostatních prvků systému. K napájení je možno využít zdroje střídavého proudu o napětí 24 V a výkonu od 100 do 200 VA. Rozložení zdrojů bude řešeno tak, aby byly dobře dostupné pro provádění servisu, ale přitom dostatečně zabezpečené proti nežádoucí manipulaci. Nejlépe tomuto požadavku vyhovuje umístění

v technické místnosti (2.30) ve 2. NP. Všechny kamery jsou od technické místnosti vzdáleny maximálně 60 metrů a jejich spotřeba je dle katalogu výrobce uvedena v tabulce

Tabulka 6-11 Napájecí napětí a spotřeba použitých kamer

Zařízení	Napětí	Spotřeba (W)
CCDA1445-DN18 – kamera otočná venkovní	24 V střídavých	20
CCDA1425-WPH – vyhřívaný kryt	24 V střídavých	26
CFVC1317-LP – vnitřní kamera	24 V střídavých	3,5

V systému máme použito celkem 12 vnitřních kamer s celkovou spotřebou 42 W a 4 ks vnějších kamer s celkovou spotřebou (včetně klima krytů) 184 W. Mimo uvedená zařízení je ještě použito zařízení pro spínání světel. Tato zařízení budou mít spotřebu maximálně 20 W. Celkem tedy bude potřeba zdroj o napětí 24 V a výkonu minimálně $42 + 184 + 20 = 246$ W. Dle doporučení výrobce je vhodné provozovat napájecí zdroj se zatížením maximálně 80 %. Pokud má být tato podmínka splněna, je třeba použít zdroj o výkonu:

$$P = \frac{100}{80} \cdot 246 = \underline{\underline{307,5W}}$$

Takto výkonný zdroj nemáme k dispozici, a proto použijeme více zdrojů. V portfoliu dodavatele je k dispozici toroidní transformátor o výkonu 120 VA a napětí 24 V. Tento transformátor by nám zcela jistě vyhovoval. U téhož dodavatele je nabízen toroidní transformátor o výkonu 150 VA, který má dvě nezávislé sekundární vinutí s napětím 24 V. Z důvodu zvýšení spolehlivosti systému, by bylo vhodnější oddělit napájení jednotlivých kamer a zajistit tak, aby při poškození jednoho z vinutí mohla spolehlivě fungovat i kamera druhá. Pro napájení vnitřních kamer postačí 1 ks toroidního transformátoru o výkonu 80VA se dvěma sekundárními vinutími o napětí 24 V. Připojené kamery rozdělíme vždy 6 a 6 na každé vinutí tak, aby byla na každé chodbě alespoň jedna kamera v činnosti.

Pro napájení venkovních PIR detektorů bude použit stejnosměrný zdroj o napětí 12 V. Po zralé úvaze jsem se rozhodl venkovní PIR detektory začlenit do systému EZS. Z tohoto důvodu bude systém EZS rozšířen o všechny potřebné komponenty.

6.4.3.6 Výběr kabeláže a kontrola úbytků napětí na vedení

Pro přenos signálu z kamery do záznamového zařízení je potřeba použít koaxiální kabel RG 59 samostatně vedený ke každé kameře. Konce tohoto kabelu musí být opatřeny konektorem BNC pro spolehlivé připojení na obě zařízení. Pro napájení kamer je zapotřebí dostatečně dimenzovaný přívod, aby nedocházelo ke zbytečným úbytkům na vedení. Vzhledem k tomu, že vnitřní kamery mají odběr cca 150 mA, a tudíž není zapotřebí vodič o velkém průměru žíly, použijeme cenově dostupný kabel UTP CAT5E, ze kterého použijeme všechny páry. Napájecí kabel bude veden ve stejné trase jako koaxiální kabel sloužící k přenosu videosignálu. U napájecího zdroje bude napájecí kabel zakončen samostatnou pojistkou.

Při kontrolním výpočtu úbytku napětí na vedení dlouhém 65 m, při použití všech párů kabelu UTP CAT5E a proudu 150 mA byl celkový úbytek na vedení cca 0,24 V , čili zanedbatelný.

Pro napájení venkovních kamer je při napětí 24 V výsledný proud obvodem

$$I = \frac{P}{U} = \frac{46}{24} = 1,92 \div 2 A$$

Jedná se již o značný proud a tudíž je zapotřebí vybrat kabel s větším průměrem žil než byl použit v předchozím případě. Při použití kabelu JY(st)Y 2 x 2 x 0,8 vychází výsledný úbytek na vedení délky 65 m na 2,5 V. Tato hodnota zcela jistě vyhovuje, ale z provozních důvodů bude lepší použít kabel CYSY 2 x 1,5, čímž celkový úbytek snížíme ještě o 1 volt.

Výpočet délky kabelů a úbytků napětí je v příloze č. 4 této práce.

6.4.4 Integrace a popis navrženého řešení

Navržený systém byl vybrán z portfolia jednoho výrobce a to především za účelem umožnit úplnou integraci do jednoho celku. Prostředky pro tuto integraci jsou dostupné, avšak pro objekt uvedeného rozsahu je jejich cena příliš vysoká a návratnost takovéto investice by byla několik desítek let. Cena integračního SW pro námi zvolený systém se pohybuje od 200.000,- amerických dolarů. Z tohoto důvodu jsem se rozhodl systémy integrovat na hardwarové úrovni, což představuje oproti profesionálnímu nadstavbovému řešení pouhý zlomek nákladů.

6.4.4.1 Integrace jednotlivých systémů

Systém EPS je se systémem EZS provázán metalicky, přičemž na straně ústředny EPS je adresný spínací prvek – požární relé a na straně EZS je k sejmutí stavu využit vstup na koncentrátoru s dvojitým vyvážením smyčky. Kontakty požárního relé jsou za provozu spojeny a propojeny odporem. V případě vyhlášení poplachu v objektu se kontakty rozpojí a dojde ke změně odporu hlídané zóny. Následně je prostřednictvím komunikátorů v ústředně EZS zaslána zpráva o incidentu vlastníkům objektu. V případě, že dojde k přerušení kabelu je závada vyhodnocena jako přerušený tamper kontakt.

Systém EZS a CCTV jsou spolu provázány mnohem užší vazbou. Řídící funkci tu vykonává ústředna EZS, která vyhodnocuje stav venkovních PIR detektorů. Po té co je zjištěn pohyb osob v blízkosti objektu je o tom předána informace ústředně EZS a ta zajistí sepnutím příslušných výstupů přenos informace na poplachové vstupy záznamového zařízení. Záznamové zařízení na základě tohoto impulsu zajistí natočení příslušných kamer do směru, ve kterém byl zaznamenán pohyb. Pro provoz v noci byl navržen systém, který zajistí sepnutí reflektorů na té straně budovy, kde byl zaznamenán pohyb. Další integrační funkcí je aktivace záznamu kamer umístěných v prodejně mimo otevírací dobu. Pokud kterýkoliv z detektorů EZS namontovaných v prostoru 1.01 detekuje mimo otevírací dobu (po aktivaci zabezpečení) pohyb v prodejně vyšle impuls na poplachový vstup záznamového zařízení a ten aktivuje záznam ze všech kamer sledujících tento prostor. Narušitel je zaznamenán a tento záznam může posloužit policii k jeho dopadení. Velkou výhodou tohoto režimu nahrávání je skutečnost, že nahrávání obrazu z kamer probíhá ve vyšší kvalitě, než při běžném provozu.

6.4.4.2 Celkový popis navrženého řešení

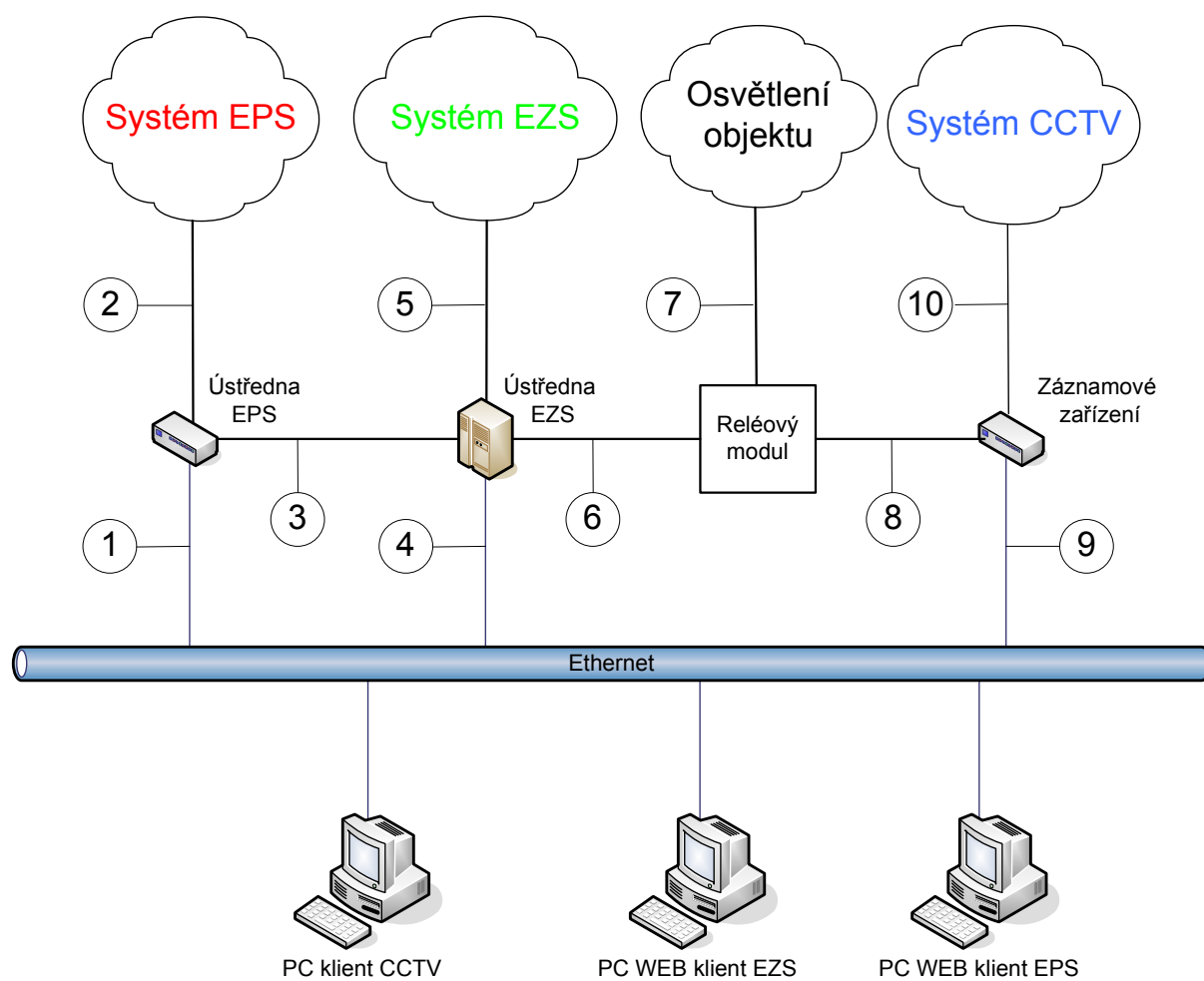
Objekt je zabezpečen pomocí tří systémů a tyto systémy jsou mezi sebou vzájemně provázány. Vzájemná vazba jednotlivých podsystémů je znázorněna na obrázku Obr. 23

Systém EPS zajišťuje pomocí automatických detektorů nepřetržitou požární kontrolu objektu, čímž předchází velkým materiálovým škodám na majetku a zdraví osob nacházejících se v objektu. Byla využita volná kapacita ústředny EPS nacházející se v areálu. Z ústředny EZS jsou vedeny dvě nezávislé kruhové linky C-NET ② na které jsou nainstalovány automatické a ruční hlásiče. Celkem je použito 95 automatických a 17 ručních hlásičů. Informace o požáru je přenášena jednak na panel ústředny EPS a prostřednictvím požárního relé připojeného linkou ③ do systému EZS rovněž i na ústřednu EZS, která rozesílá informaci o změně stavu ústředny EPS pomocí vestavěných telefonních a GSM komunikátorů formou textových a hlasových zpráv. Tento systém nelze použít na přenos informace o požáru na jednotku HZS.

Systém EZS zajišťuje plášťovou i prostorovou ochranu objektu. Řídícím prvkem je ústředna EZS SPC 6330, která přímo nebo prostřednictvím 24 koncentrátorů zajišťuje připojení vlastních detektorů do systému. Komunikace ústředny s koncentrátory je realizována kruhovou sběrnici X-BUS ⑤. Do systému je připojeno celkem 205 detektorů připojených do 173 zón rozdělených do 34 podsystémů. Ústředna EZS ovládá signalizaci stavu jednotlivých podsystémů a prostřednictvím komunikátorů zajišťuje přenos informace o narušení objektu. Další funkcí, kterou v navrženém řešení systém EZS zajišťuje, je vyhodnocení pohybu osob v okolí objektu a přenos této informace do systému CCTV⑥. Jedná se o jednoduchou integrační funkci bez nutnosti dalších nákladů. Navržený systém byl rovněž doplněn o reléový modul, který prostřednictvím zdvojených výstupů ⑦ a ⑧.

Systém průmyslové televize (CCTV) zajišťuje monitoring vnějších a vnitřních prostor s následným záznamem snímaného obrazu na záznamovém zařízení. Ke snímání obrazu je navržený systém vybaven 4 ks otočných kamer v klima-krytu a 12 ks kamer pevných v krytech minidome. Výstupní obrazový signál z jednotlivých kamer je veden samostatně na příslušný vstup záznamového zařízení (toto propojení není na obrázku znázorněno). Pro záznam obrazu je v systému použito záznamové zařízení SISTORE AX vybavené datovým úložištěm o kapacitě 1 TB. Záznamové zařízení umožňuje víceúrovňový přístup uživatelů k jednotlivým funkcím systému. Uživatelé, kteří se prostřednictvím počítačové sítě ⑨ a příslušného programového vybavení na toto záznamové zařízení připojují, mohou na obrazovce sledovat živý obraz nebo na vyšší úrovni přístupu vyhledávat pomocí softwarových nástrojů obrazová data v uložených souborech. K ovládání otočných kamer je použita sběrnice RS485 ⑩ a jednotlivé příkazy kamerám jsou po této sběrnici přenášeny protokolem PELCO-D.

Uživatelé počítačové sítě Ethernet mohou, po zadání loginu a hesla, sledovat veškeré informace přenášené síťovým rozhraním ⑪ ústředny EPS. V základní úrovni jsou přenášeny zprávy a stavy zobrazované na displeji a čelním panelu ústředny EPS. Pomocí tohoto rozhraní není možno na uživatelské úrovni ústřednu ovládat. Mohlo by totiž dojít k nechtěnému vypnutí celého systému. Systém EZS lze prostřednictvím síťového rozhraní ④ ovládat, přístup do systému je však vázán na nastavení úrovně přístupu ve vazbě na přidělená oprávnění k jednotlivým podsystémům. Rovněž lze prohlížet deník událostí. Systém CCTV je ovládán pomocí poplachových vstupů. Uživatelé přistupující do systému prostřednictvím síťového rozhraní a na základě přístupové úrovně využívají funkce záznamového zařízení. Reléový modul ovládaný systémem EZS navíc řídí vnější osvětlení objektu.



Obr. 23 Integrace použitých systémů zabezpečení

ZÁVĚR

Ve své diplomové práci jsem se zabýval systémy určenými k zabezpečení objektů. V první polovině práce jsem podrobně rozebral jednotlivé stupně zabezpečení objektů a z nich plynoucí nutné způsoby zabezpečení pomocí bezpečnostních systémů. Dále jsem popsal bezpečnostní prvky systému elektrické zabezpečovací signalizace, elektronické požární signalizace, kamerového a přístupového systému a systémů pro perimetrické střežení objektů. U všech systémů jsem popsal jejich základní prvky, principy jejich funkce a jejich možné slabiny. Rovněž jsem popsal jednotlivé součásti projektové dokumentace a v jejím závěru jsem navrhl postup, podle kterého by měl být vypracován projekt zabezpečení objektu. Následně jsem popsal logickou vazbu mezi jednotlivými systémy zabezpečení objektů a definoval funkci grafické nadstavby.

V části práce popisující vlastní řešení jsem uplatnil dříve popsané postupy při návrhu zabezpečení konkrétního objektu. Při návrhu jsem využil všech dostupných materiálů a pomůcek pro návrh konkrétní technologie. Postupně byly zpracovány návrhy systémů EPS, EZS a CCTV, které osahovaly posouzení situace, konkrétní výpočty počtu použitých prvků, jejich výběr a doplnění o potřebný počet napájecích zdrojů. V závěru kapitoly 6.4 je uveden rozsah jednotlivých systémů a jejich vzájemné vazby. V příloze práce jsou uloženy výkresy se zakreslením navržených systémů do půdorysu budovy.

POUŽITÁ LITERATURA

- [1] KŘEČEK, S Příručka zabezpečovací techniky. BEN, ISBN 80-902938-2-4, ČR, 2003
- [2] ING. M. ČADÍK Objektová bezpečnost II. Skriptum UTB ve Zlíně, ISBN 80-7318-217-3, ČR, 2004
- [3] KINDL J., Projektování bezpečnostních systémů I. Skriptum UTB ve Zlíně, ISBN 978-80-7318-554-1, ČR, 2007
- [4] Katalog SIEMENS – Elektrická požární signalizace Sinteso, ČR, 2010
- [5] Katalog SIEMENS – Katalog produktů a příslušenství EZS, ČR, 2009
- [6] Katalog SIEMENS – Katalog produktů a příslušenství CCTV, ČR, 2008
- [7] Prezentace k předmětu MZSY autor Doc. Ing. Karel Burda, CSc., VUT Brno
- [8] General fire detection system planning, Siemens Building technology, 2002
- [9] Ústředna EZS SPC5000/6000, Instalační a konfigurační příručka, Siemens Building technology, 2008

SEZNAM ZKRATEK

ACS	Access Control System
AIR	Active Infra Red
CCD	Charge Coupled Device
CCTV	Close Circuit TeleVision
CIF	Common Intermediate Format
CNS	Centrála Nouzové Služby
DS	Docházkový system
EKV	Elektronická Kontrola Vstupu
EPS	Elektrická Požární Signalizace
ER	Evakuační Rozhlas
EZS	Elektrický Zabezpečovací Systém
HZS	Hasičský Záchranný Sbor
KTPO	Klíčový Trezor Požární Ochrany
LCD	Liquid Crystal Display
LED	Light Emitting Diode
MaR	Měření a Regulace
MW	MicroWave
MZS	Mechanické Zábranné Systémy
OPPO	Obslužný Panel Požární Ochrany
PCO	Pult Centralizované Ochrany
PIN	Personal Identification Number
PIR	Passive Infra Red
SHZ	Stabilní Hasií Zařízení
US	Ultra Sonic

SEZNAM PŘÍLOH

1. Půdorys budovy
2. Tabulka s výpočtem kapacity záložního akumulátoru
3. Tabulka rozdělení zón na ústřednu EZS a koncentrátory
4. Výpočet délky kabelů a úbytků napětí pro systém CCTV
5. Výkresová dokumentace k systému EPS
6. Výkresová dokumentace k systému EZS – prvky + sběrnice X-BUS
7. Výkresová dokumentace systému CCTV