

Modernizace zabezpečovacího systému pro vybraný výrobní podnik

Július Denis Helbich

Bakalářská práce
2016



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta aplikované informatiky

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta aplikované informatiky
akademický rok: 2015/2016

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Július Denis Helbich**
Osobní číslo: **A13082**
Studijní program: **B3902 Inženýrská informatika**
Studijní obor: **Bezpečnostní technologie, systémy a management**
Forma studia: **prezenční**

Téma práce: **Modernizace zabezpečovacího systému pro vybraný výrobní podnik**

Téma anglicky: **The Modernisation of the Security System for a Selected Production Company**

Zásady pro vypracování:

1. Seznamte se s problematikou provozu výrobního podniku, který se zabývá výrobou ocelových plechů.
2. Zjistěte aktuální způsob zabezpečení výrobního objektu. Provedte analýzu bezpečnostních rizik a hrozeb u tohoto objektu.
3. Navrhněte alespoň dvě varianty zabezpečení daného objektu.
4. U provedených návrhů zhodnoťte bezpečnostní rizika.

Rozsah bakalářské práce:

Rozsah příloh:

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

Seznam odborné literatury:

1. KŘEČEK, Stanislav. Příručka zabezpečovací techniky. Vyd. 3. aktualiz. Praha: S.I.: Cricetus, 2006. ISBN 80-902938-2-4.
2. BRABEC, František. Ochrana bezpečnosti podniku. Vyd. 1. Praha: Eurounion, 1996, 203 s. ISBN 80-85858-29-0.
3. BRABEC, František. Bezpečnost pro firmu, úřad, občana. Praha: Public History, 2001, 400 s. ISBN 80-86445-04-6.
4. IVANKA, Ján. Systemizace bezpečnostního průmyslu. Vyd. 5. Ve Zlíně: Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, 2014, 219 s. ISBN 978-80-7454-410-1.
5. KYNCL, Jaromír. Bezpečnost objektu ve světle moderních technologií. Vydání první. Praha: Komora podniků komerční bezpečnosti České republiky, 2014, 390 stran. ISBN 978-80-260-7115-0.
6. LAUCKÝ, Vladimír. Technologie komerční bezpečnosti II. Vyd. 2. Zlín: Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, 2007, 123 s. ISBN 978-80-7318-631-9.

Vedoucí bakalářské práce:

doc. Mgr. Milan Adámek, Ph.D.
Ústav bezpečnostního inženýrství

Datum zadání bakalářské práce:

23. února 2016

Termín odevzdání bakalářské práce:

30. května 2016

Ve Zlíně dne 16. února 2016



doc. Mgr. Milan Adámek, Ph.D.
děkan



Ing. Jan Valouch, Ph.D.
ředitel ústavu

Jméno,příjmení: Július Denis Helbich

Název bakalářské/diplomové práce: Modernizace zabezpečovacího systému pro vybraný výrobní podnik

Prohlašuji, že

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

Prohlašuji,

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

Ve Zlíně, dne 25.5.2016


.....
podpis diplomanta

ABSTRAKT

Bakalárska práca sa zameriava na navrhnutie zabezpečovacieho systému pre výrobný podnik. V teoretickej časti sú priblížené základné systémy a delenia. V úvode praktickej časti práce je charakterizovaný zabezpečovaný objekt, ďalej je spracované bezpečnostné posúdenie. Záver praktickej časti sa zaoberá návrhom zabezpečovacieho systému a cenovými kalkuláciami. Hlavnými cieľmi práce bolo priblíženie zabezpečovaného objektu, zistenie aktuálneho zabezpečenia, vypracovanie bezpečnostného posúdenia a navrhnutie dvoch variantov systému vrátane cenových kalkulácií.

Kľúčové slová: poplachový zabezpečovací a tiesňový systém, kamerový systém, bezpečnostné posúdenie, návrh zabezpečenia

ABSTRACT

The Bachelor thesis is focused on the design of the alarm system for manufacturing company. The theoretical part contains the basic systems and structure. At the beginning of the practical part it is characterized a secured object. It is processed safety assessment of buildings. At the end of the practical part deals with the design of the alarm system and the total cost of the systems. The main aim of the thesis was to ensure an object, detection actual security, processing of safety assessment and design of two variants of the system, including price calculations.

Keywords: intrusion and hold – up alarm system, CCTV system, security assessment, design security

Ďakujem doc. Mgr. Milanovi Adámkovi, Ph.D. za odborné vedenie, cenné rady a pripomienky, ktoré mi poskytoval počas celého priebehu spracovania bakalárskej práce. Tiež chcem poďakovať svojej rodine a priateľom, za podporu pri štúdiu.

Prehlasujem, že odovzdaná verzia bakalárskej/diplomovej práce a verzia elektronická nahraná do IS/STAG sú totožné

OBSAH

ÚVOD	9
I TEORETICKÁ ČÁST	10
1 MECHANICKÉ ZÁBRANNÉ SYSTÉMY	11
1.1 PLOTY.....	11
1.2 MREŽE.....	12
1.3 BEZPEČNOSTNÉ SKLÁ	13
1.3.1 Tvrdené bezpečnostné sklá	13
1.3.2 Vrstvené bezpečnostné sklá	13
1.3.3 Bezpečnostné a ochranné fólie.....	14
1.4 ZÁMKOVÉ SYSTÉMY	15
1.4.1 Elektro-mechatrické zámkové systémy	15
1.4.2 Magnetické zámkové systémy	15
1.4.3 Biometrické zámkové systémy.....	16
2 POPLACHOVÉ ZABEZPEČOVACIE A TIESŇOVÉ SYSTÉMY	17
2.1 ZABEZPEČOVACIE ÚSTREDNE (ÚSTREDNE PZTS).....	17
2.1.1 Ústredne PZTS podľa stupňa ochrany.....	18
2.1.2 Ústredne PZTS podľa počtu okruhov.....	18
2.1.3 Ústredne PZTS podľa spôsobu pripojenia okruhov	18
2.2 MAGNETICKÉ DETEKTORY	21
2.3 DETEKTORY PRE OCHRANU SKLENÝCH PLOCH	22
2.4 PRVKY TIESŇOVÉHO HLÁSENIA	23
2.5 PASÍVNE INFRAČERVENÉ DETEKTORY.....	24
2.5.1 Pasívne infračervené detektory – stropné prevedenie	26
2.5.2 Pasívne infračervené detektory – duálne	27
3 SYSTÉMY KONTROLY VSTUPU	28
3.1 DOCHÁDZKOVÉ SYSTÉMY	28
3.2 PRÍSTUPOVÉ SYSTÉMY	28
3.3 IDENTIFIKAČNÉ PRVKY	28
3.3.1 Rádiofrekvenčné karty.....	30
3.3.2 Čipové karty	31
3.3.3 Magnetické karty	32
4 KAMEROVÉ SYSTÉMY CCTV	33
4.1 KAMERY	33
4.1.1 Analógový kamerový systém.....	34
4.1.2 Digitálny IP kamerový systém	34
4.2 ZÁZNAMOVÉ ZARIADENIA	35
4.2.1 DVR záznamové zariadenia.....	35
4.2.2 NVR záznamové zariadenia.....	36
4.3 PRENOSOVÉ MÉDIA.....	36
4.3.1 Koaxiálny kábel.....	36
4.3.2 Symetrické vedenie.....	37
4.3.3 Optické vlákno	37

4.3.4	Bezdrôtové vedenie	38
II	PRAKTICKÁ ČASŤ	39
5	ŠPECIFIKÁCIA ZABEZPEČOVANÉHO OBJEKTU.....	40
5.1	GEOGRAFICKÉ UMIESTNENIE OBJEKTU	40
5.2	TECHNOLÓGIA PRIPOJENIA OBJEKTU K INTERNETU	41
5.2.1	Spájanie optického vlákna	41
5.3	SÚČASNÝ STAV ZABEZPEČENIA OBJEKTU.....	43
6	BEZPEČNOSTNÉ POSÚDENIE OBJEKTU	44
6.1	BEZPEČNOSTNÉ POSÚDENIE – ANALÝZA RIZÍK	44
6.1.1	Zabezpečované hodnoty	44
6.1.2	Budova.....	45
6.2	BEZPEČNOSTNÉ POSÚDENIE – OSTATNÉ VPLYVY	46
6.2.1	Vplyvy pôsobiace na systém a majúce pôvod v stráženom objekte.....	46
6.2.2	Vplyvy pôsobiace na systém a majúce pôvod mimo stráženého objektu	48
7	NÁVRH ZABEZPEČENIA OBJEKTU.....	49
7.1	STUPEŇ ZABEZPEČENIA	49
7.2	URČENIE TRIEDY PROSTREDIA.....	49
7.3	PREHEAD ZARIADENÍ.....	51
7.3.1	MB-Secure	51
7.3.2	Produktová rada Honeywell Galaxy Flex V3	59
7.3.3	Kamerový systém - CCTV.....	65
7.4	ROZMIESTNENIE KOMPONENTOV.....	69
7.4.1	Rozmiestnenie komponentov - CCTV.....	69
7.4.2	Rozmiestnenie komponentov – PZTS + CCTV	71
7.5	HLÁSENIE POPLACHU	74
7.6	CENOVÉ ZHODNOTENIE	74
7.6.1	Cenová kalkulácia pre MB-Secure.....	74
7.6.2	Cenová kalkulácia pre Galaxy Flex (V3) 100.....	75
7.6.3	Cenová kalkulácie pre IP kamerový systém	75
	ZÁVĚR	76
	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY.....	77
	SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK.....	80
	SEZNAM OBRÁZKŮ	81
	SEZNAM TABULEK.....	84

ÚVOD

V súčasnosti sa nachádzame vo svete plnom násilia, krádeží a vandalizmu a pocit bezpečnosti a ochrany je pre nás veľmi dôležitý. Preto sa otázka zabezpečenia a ochrany majetku dostáva do popredia. Dôležitosť tejto problematiky zvyšuje aj rast hospodárstva a vývoj podnikateľstva.

Dostávame sa do styku s diskusiami, aké zabezpečovacie prostriedky sú optimálne na ochranu našich obydli či firiem. Bezpečnostný systém nezaručuje úplnú istotu zabezpečenia objektu, ale jeho úlohou je spomaliť či úplne zamedziť útok od potenciálneho páchatel'a, detegovať útok na chránenú budovu či objekt a vyslať poplachovú informáciu. Extrémne rýchly rozvoj elektroniky však môže zapríčiniť, že momentálne zabezpečenie nemusí byť dostačujúce aj v budúcnosti. Tak rýchlo ako sa vyvíja technika, s ňou sa rovnako rýchlo vyvíjajú aj ďalšie možné riziká, ako tieto bezpečnostné systémy prekonať.

Cieľom mojej bakalárskej práce je okrem špecifikácie objektu, navrhnúť bezpečnostný systém a ponúknuť dve z možných alternatív zabezpečenia zvoleného objektu, ktorým je vybraný výrobný podnik. Práca je rozdelená na teoretickú a praktickú časť, celkovo pozostáva zo siedmich kapitol. V prvej kapitole sa zameriavam na mechanické zábranné systémy. V druhej kapitole sa venujem poplachovým zabezpečovacím a tiesňovým systémom. Tretia kapitola rieši problematiku systémov kontroly vstupu, v ďalšej kapitole sú opísané kamerové systémy CCTV. V piatej kapitole práce bližšie rozoberám špecifikáciu zabezpečovaného objektu. Nasledujúca kapitola spracováva bezpečnostné posúdenie objektu. V poslednej kapitole je vypracovaný návrh zabezpečenia daného objektu.

Rozmanitosť produktov a ich parametrov zapríčiňuje neľahký výber vhodných komponentov pre dané aplikácie. Vytvorenie dvoch návrhov bezpečnostného systému nemusí byť vždy brané z pohľadu lacnejší – drahší, ale aj z iného pohľadu. Bezpečnostný systém musí splňovať dané požiadavky pre stupeň zabezpečenia a predovšetkým musí byť efektívny. Moje návrhy zahŕňajú dva odlišné systémy s rôznymi možnosťami rozšírenia.

I. TEORETICKÁ ČÁST

1 MECHANICKÉ ZÁBRANNÉ SYSTÉMY

Mechanické zábranné systémy (ďalej len MZS) sú základom technického zabezpečenia v priemysle komerčnej bezpečnosti, zároveň patria k najstarším formám ochrany.

MZS sa delia do štyroch základných skupín:

- Obvodová ochrana
- Plášťová ochrana
- Predmetová ochrana
- Špeciálna ochrana

Obvodová ochrana

Medzi prvky obvodovej ochrany patria vonkajšie mechanické zábrany, ktoré nie sú súčasťou budovy, ale sú od nej priestorovo vzdialené. Sú to hlavne steny a ploty, ku ktorým spadá využitie ďalších prvkov, vyžadujúcich zabezpečenie (brány, závory, turnikety).

Plášťová ochrana

Hlavnou úlohou prvkov plášťovej ochrany, je sťažiť resp. znemožniť vstup páchateľovi do areálu objektu. Plášť budovy je tvorený stavebnými prvkami budovy a otvorenými výplňami, tieto časti vyžadujú dôkladné zabezpečenie, pretože sú najčastejšími cestami, ktorými sa páchatelia dostávajú do objektu.

Predmetová ochrana

Predmetová ochrana rieši bezpečnosť konkrétnych predmetov v objekte, patria sem komorové trezory, ohňovzdorné skrine, príručné pokladnice.

1.1 Ploty

Základnou funkciou tejto skupiny MZS je vymedzenie katastrálneho územia objektu. Ploty dávajú najavo, že pohyb nepovolaných osôb za ich hranicou je nežiaduci. Zároveň sú prvým mechanickým zabezpečením, ktoré musí páchateľ prekonať. Pri obvodovej ochrane sa využíva kombinácia MZS a elektrických komponentov, napríklad tenzometrické zariadení. Pre vstup do stráženého objektu sú v oplotení zabudované brány pre vjazd vozidiel, poprípade bránky alebo turnikety pre vstup osôb [1].

1.2 Mreže

Mreže sa najčastejšie používajú k zabezpečeniu presklených plôch otvorových výplní (okná, dvere), ktoré predstavujú potencionálne nebezpečie a teda bez kvalitného zaistenia sa dajú ľahko prekonať. Hlavnou funkciou mreží je zamedziť páchatel'ovi jednoduchému vstupu do objektu cez otvorové výplne, ktoré sa nachádzajú vo výške, kde je možnosť sa vyšplhať alebo pretiahnuť sa bez pomoci akýchkoľvek pomôcok.

Delenie mreží z rôznych hľadísk:

- **Podľa konštrukcie**
 - Pevne ukotvené
 - Odnímateľné
 - Otváracie
 - Otočné
 - Sklopné
 - Posuvné
 - Navíjacie
 - S priehľadným výpletom
 - S nepriehľadným výpletom
- **Podľa umiestnenia**
 - Vonkajšie
 - Ploché
 - Pred sadané
 - Vnútorne
 - Medziokenné
- **Podľa materiálu**
 - Oceľové
 - Duralové
- **Podľa ovládania**
 - Ručné
 - Elektrické

1.3 Bezpečnostné sklá

Budovy vyžadujú ochranu celého plášťa, ktorý nesmie mať žiadne slabé miesto. Medzi ľahšie napadnuteľné miesta objektov patria jednoznačne presklené otvorové výplne. Pôsobia esteticky, avšak ak nie sú zabezpečené patričným spôsobom, stávajú sa slabým článkom ochrany a tak predstavujú potenciálnu možnosť vniknutia do objektu. Práve z tohto dôvodu sa čoraz viac používajú bezpečnostné sklá, ktoré sa vyrábajú v dvoch variantoch.

1.3.1 Tvrdené bezpečnostné sklá

Tieto bezpečnostné sklá sú vyrábané technológiou, ktorá zaisťuje trvalé pnutie v celej ploche skla. Pri rozbití sa bezpečnostné sklo rozsype na malé časti, ktoré chránia človeka pred úrazom (pozeraním).

Medzi výhody tvrdených bezpečnostných skiel patrí:

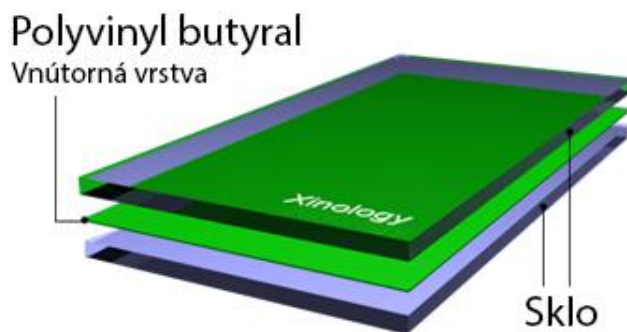
- Zvýšená odolnosť voči nárazu (až 3 x v porovnaní s obyčajným sklom)
- Zvýšená mechanická pevnosť (až 5 x v porovnaní s obyčajným sklom)
- Zvýšená tepelná odolnosť a odolnosť voči tepelným zmenám

1.3.2 Vrstvené bezpečnostné sklá

Vrstvené bezpečnostné sklá sa vyrábajú technológiou plošného spájania dvoch alebo viacerých vrstiev číreho, farebného alebo reflexného skla s jednou alebo viacerými vrstvami špeciálnej fólie (polyvinyl butyral), ktorá je špecifická vysokou pevnosťou a elasticitou.

Hlavné vlastnosti vrstvených bezpečnostných skiel:

- Ochrana osôb a predmetov pred poškodením
- Zníženie oslnenia, absorpcia zvuku a redukcia prestupu UV žiarenia [2]



Obr. 1. Vrstvené bezpečnostné sklo [3]

1.3.3 Bezpečnostné a ochranné fólie

Bezpečnostné a ochranné fólie patria do skupiny prostriedkov pre ochranu sklenených plôch. Sú určitou formou alternatívy k mrežiam alebo bezpečnostným sklám. Z bezpečnostného hľadiska sú mreže účinnejším doplnkom pre ochranu sklenených plôch, ale z ekonomického a estetického hľadiska je aplikácia bezpečnostnej fólie o hrúbke niekoľko desiatin milimetrov tiež určitým riešením. Technológia výroby bezpečnostných fólií bola vyvinutá v USA.

Funkcie bezpečnostných fólií:

- Spomalenie postupu páchatel'a do chráneného objektu
- Zamedzenie prehodenia cudzieho predmetu (napr. kameň)
- Chránenie voči tlakovej vlne pri explózii

Pri údere cudzieho predmetu do sklenej plochy opatrenej bezpečnostnou fóliou sa samozrejme sklo praskne, ale zostáva nalepené na fólii, teda nehrozí vysypanie črepín a prípadné poranenie osôb. Bezpečnostné fólie sú zvyčajne číre, úplne priehľadné, takmer nepostrehnuteľné.[2]



Obr. 2. Bezpečnostná fólia aplikovaná na vstupné dvere [4]

Spolu s bezpečnostnými fóliami sa na trhu vyskytujú taktiež ochranné fólie, ktoré sú podstatne tenšie ako bezpečnostné fólie. Tieto fólie sa nemusia vždy lepiť na vnútornú stranu skla a plnia napríklad tieto funkcie:

- Ochranné
- Protislnečné
- Tepelne izolačné
- Proti-sprejové

1.4 Zámkové systémy

Jedným zo základných mechanických prvkov dverných systémov sú cylindrické vložky. Klasické mechanické cylindrické vložky sú v dnešnej dobe veľmi ľahko prekonateľné, práve preto sa čoraz viac používajú tzv. hybridné zámkové systémy. Sú to systémy kombinujúce mechanický (mechatronický) a elektronický systém, okrem vyššej ochrany poskytujú tiež možnosť sledovania priechodov jednotlivých osôb, pridelovanie prístupových práv, vedenie štatistík a pod. Na prekonanie hybridných systémov sú potrebné špecializované znalosti a nástroje.

1.4.1 Elektro-mechatronicke zámkové systémy

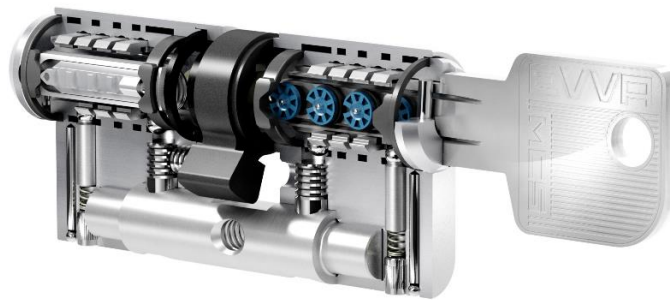
Táto skupina zámkových systémov sa používa u objektov, v ktorých nie je možný zásah do konštrukcie dverí a stien. Pre otvorenie dverí je nutná správna mechanická kombinácia, a tiež správne elektronické oprávnenie v čipe kľúča [5].



Obr. 3. Elektro-mechatronicke zámková vložka [6]

1.4.2 Magnetické zámkové systémy

Jedná sa o zámkové systémy s magnetickým kódovaním, tieto systémy poskytujú veľmi vysokú úroveň bezpečnosti, používajú sa aj u trezorového zamykania. Jedným z najznámejších výrobcov je firma EVVA, ktorá vyvinula technológiu MCS. Ich cylindrické vložky obsahujú niekoľko otočných magnetických rotorov s priradenými permanentnými magnetmi, ktoré obsahuje kľúč. Tieto magnety sa vyznačujú vysokou spoľahlivosťou a životnosťou, nereagujú na bežné magnetické polia a prakticky sa nedajú premagnetizovať. Technológia MCS disponuje rôznymi druhmi ochrán, každý kľúč je unikátny a taktiež chránený proti skopírovaniu [5].



*Obr. 4. Magnetická cylindrická vložka - MCS
technológia [7]*

1.4.3 Biometrické zámkové systémy

Identifikácia osôb na základe biometrických vlastností patrí k najmodernejším spôsobom kontroly vstupu. Technológia identifikuje človeka na základe jedinečných biologických vlastností. Na trhu existujú rôzne druhy biometrických systémov, líšia sa v biometrickom znaku, ktorý snímajú (odtlačok prstu, geometria tváre, rozpoznanie hlasu). Nevýhodou týchto systémov je pomerne vysoká zriaďovacia cena. [5]



*Obr. 5. Biometrický zámok –
identifikácia odtlačkom prsta [8]*

2 POPLACHOVÉ ZABEZPEČOVACIE A TIESŇOVÉ SYSTÉMY

Poplachové zabezpečovacie a tiesňové systémy (ďalej len PZTS) tvoria súhrn elektronických komponentov, prostredníctvom ktorých je riešená ochrana stráženého objektu proti neoprávnenému vstupu narušiteľa do chráneného priestoru . Neoprávnený vstup do stráženého priestoru je včas detegovaný a ďalej signalizovaný, čím tieto systémy eliminujú prípadné vzniknuté škody. V súvislosti so strážením objektu systémami PZTS sa rozlišujú jednotlivé prvky pre plášťovú, priestorovú a predmetovú ochranu. Medzi komponenty pre plášťovú ochranu patria: kontaktné detektory, detektory trieštenia skla (pre ochranu presklených plôch), infračervené závoje a bariéry. Priestorovou ochranou sa rozumie detekcia pohybujúcej sa osoby vo vymedzenom priestore. Predmetová ochrana zabezpečuje ochranu cenností, zariadení a patria do nej komponenty ako napríklad: tlakové a ťahové kontakty, kapacitné detektory, mikrospínače [9].

Poplachový zabezpečovací systém

Poplachový zabezpečovací systém (ďalej len PZS) slúži k zisteniu prítomnosti narušiteľa alebo pokusu o vniknutie do stráženého priestoru.

Poplachový tiesňový systém

Poplachový tiesňový systém poskytuje možnosť vyvolať poplachový stav úmyselne. Je využiteľný práve tam , kde sa nachádzajú cenniny. Ich aktivácia spúšťa tzv. tichú poplachovú udalosť, čím vieme rozlíšiť, že sa človek nachádza v tiesni.

2.1 Zabezpečovacie ústredne (Ústredne PZTS)

Hlavnou funkciou zabezpečovacích ústrední PZTS je zber informácií o stave jednotlivých komponentov systému a následné prípadné vyvolanie poplachových signálov na základe programu vytvoreného obsluhou ústredne.

Všeobecné delenie zabezpečovacích ústrední podľa:

- Stupňa ochrany
- Počtu okruhov
- Spôsobu pripojovania okruhov
- Celkového rozsahu

2.1.1 Ústredne PZTS podľa stupňa ochrany

Stupeň ochrany u ústrední PZTS odpovedá riziku napadnutia chráneného objektu a príslušnému stupňu zabezpečenia objektu v ktorom môžu byť inštalované.

V dôsledku toho sa delia na ústredne PZTS:

- pre nízke riziko – stupeň zabezpečenia 1
- pre nízke až stredné riziko – stupeň zabezpečenia 2
- pre stredné až vysoké riziko – stupeň zabezpečenia 3
- pre vysoké riziko – stupeň zabezpečenia 4

2.1.2 Ústredne PZTS podľa počtu okruhov

V zabezpečovaných objektoch sa používajú ústredne PZTS s rôznym počtom vstupných miest. Delia sa na:

- Malé ústredne (1 až 5 okruhov)
- Stredné ústredne (6 až 12 okruhov)
- Veľké ústredne (nad 12 okruhov)
- Dohľadové a poplachové prijímacie centrá (až niekoľko stoviek miest)

Delenie ústrední PZTS podľa počtu okruhov sa automaticky nepriradzuje presným stupňom zabezpečenia strážených objektov, ako tomu je u delenia podľa stupňov vybavenia. Existujú ústredne s dvadsiatimi okruhmi pre druhý stupeň zabezpečenia, ale aj ústredne so štyrmi okruhmi pre stupeň zabezpečenia tri.

2.1.3 Ústredne PZTS podľa spôsobu pripojenia okruhov

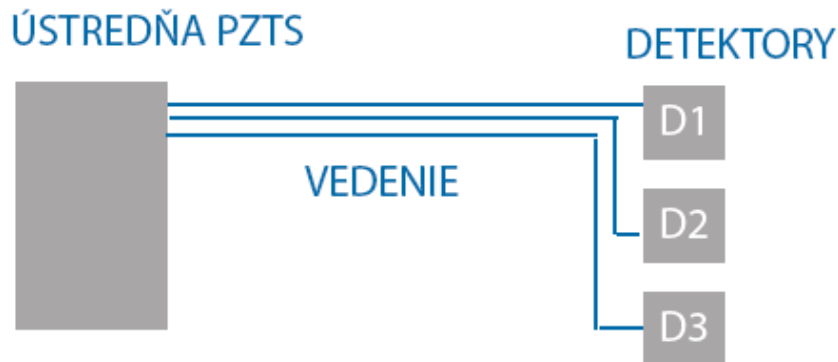
Pri tomto delení sa neuvažuje stupeň zabezpečenia objektu ani spôsob ich programovania.

Podľa spôsobu pripojenia zabezpečovacích okruhov k ústredni PZTS sa delia na ústredne:

- Analógové – okruhovú
- Zbernicové – s priamou adresáciou detektorov
- Koncentrátorové – zmiešané
- Bezdrôtové
- Hybridné

Analógové ústredne – okruhové

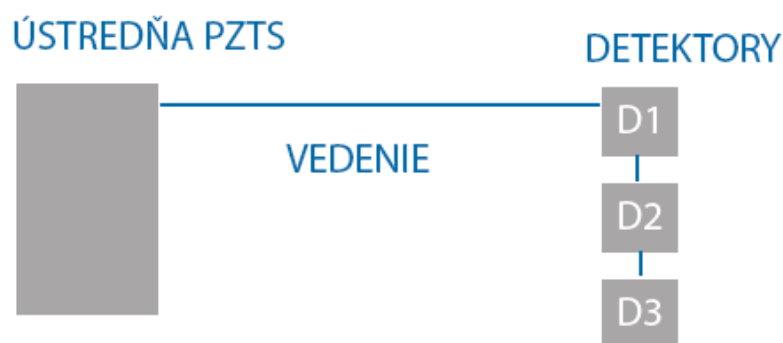
Analógové ústredne sú špecifické tým, že každý okruh je pripojený na samostatný vyhodnocovací obvod. Obvod tvorí skupina detektorov, tiesňových hlásičov alebo sabotážnych kontaktov, ktoré majú spoločné vedenie a na konci obvodu sú odporovo vyvažované. Ústredne pri 3. a 4. stupni zabezpečenia vyhlasujú poplach, keď sa zmení kludový prúd prechádzajúci okruhom.



Obr. 6. Schéma zapojenia analógovej okruhovej ústredne

Zbernicové ústredne – s priamym adresovaním detektorov

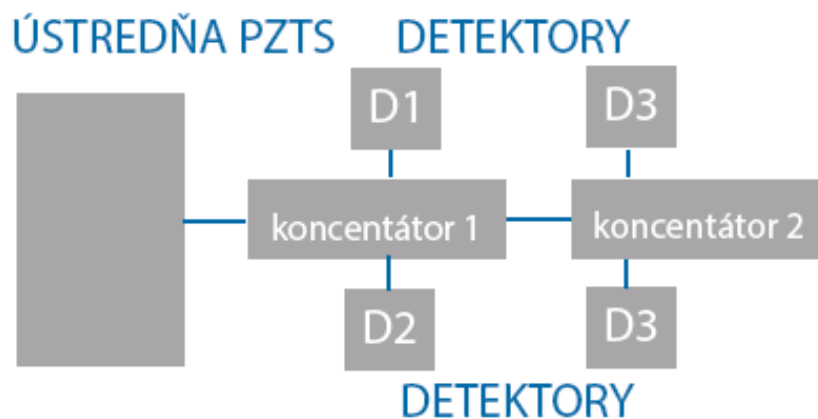
Zbernicové ústredne pracujú na princípe digitálnej adresnej komunikácie po dátovom vedení (zbernici). Táto komunikácia prebieha medzi detektormi a ústredňou v časovom, frekvenčnom alebo multiplexnom režime. Ústredne PZTS periodicky vysielať signály do jednotlivých detektorov a prijímajú spätnú väzbu. Každý detektor musí obsahovať komunikačný modul. Kabeláž u tohto typu ústrední nie je rozsiahla, nakoľko sa skladá z jedného vedenia, v ktorom už sú obsiahnuté napájacie aj dátové vodiče. Pri pokuse o narušenie objektu ústredňa upozorní na konkrétny aktivovaný detektor.



Obr. 7. Schéma zapojenia – zbernicová ústredňa

Koncentrátorové ústredne – zmiešané

Koncentrátorové ústredne spájajú ústredne analógové – okruhové a zbernicové s priamou adresnosťou s možnosťou pripojenia až niekoľko desiatok detektorov do okruhu. Tento typ ústrední sa používa pre zabezpečenie rozsiahlejších objektov. Súčasťou ústrední sú koncentrátory, ktoré s ústredňami komunikujú na základe dátovej zbernice. Zastupujú funkciu analógovej viacokruhovej ústredne, obsahujúce detektory pripojené pomocou okruhov.



Obr. 8. Schéma zapojenia - koncentrátorová ústredňa

Bezdrôtové ústredne

Pri zabezpečovaní objektov v ktorých z určitého dôvodu nie je možné natiahnúť potrebnú kabeľnú sieť sa používajú bezdrôtové ústredne PZTS. Výhodou týchto systémov je menej náročná inštalácia a dispozičná flexibilita. Nevýhodou je vlastné napájanie jednotlivých komponentov pomocou batérie, pri poklese napätia pod určitú hranicu detektor vyšle informáciu do ústredne a tá následne signalizuje obsluhu nutnosť výmeny batérie. Dôležitú rolu hrá vzdialenosť medzi jednotlivými detektormi, pri väčších vzdialenostiach môže byť signál nedostačujúci. Taktiež môže prísť k rušeniu signálu rušičkou.

Informácie medzi pripojenými detektormi a ústredňami sa prenášajú pomocou:

- Jednosmerného rádiového prenosu
- Obojsmerného rádiového prenosu

Ústredne s jednosmerným rádiovým prenosom majú najväčší nedostatok v tom, že detektory neposkytujú spätnú väzbu, práve z dôvodu jednosmernej komunikácie. Preto nie sú odporúčané pre zabezpečenie objektov s vyšším rizikom napadnutia. Obojsmerný rádiový

prenos odstraňuje nedostatky jednosmerného prenosu, pracuje v pásme 430 MHz a komunikácia má spätnú väzbu. Tento prenos informácií sa dá považovať za adekvátnu náhradu prenosu využívajúcemu metalické vedenie.

Hybridné ústredne

Táto skupina ústrední PZTS kombinuje možnosti pripojenia drôtových a bezdrôtových adresovateľných komponentov. Obsahujú kombinovaný komunikátor, pomocou ktorého je možné napríklad komunikovať s DPPC a taktiež umožňuje vzdialený prístup do systému [10].

2.2 Magnetické detektory

Magnetické detektory patria do prvkov plášťovej ochrany, ich funkciou je detegovať otvorenie priestupu plášťa budovy (brány, dvere, okná). Sú zložené z dvoch častí, jednou z nich je jazýčkový kontakt a druhou permanentný magnet.



Obr. 9. Magnetický detektor [11]

Jazýčkový kontakt

Kontakt je skonštruovaný zo zatavenej sklenej trubičky, ktorá je naplnená atmosférou, a v nej sa nachádzajú dva feromagnetické kontakty, ktoré sú v kludovom stave zopnuté vďaka aktívnemu magnetickému poľu permanentného magnetu.



Obr. 10. Jazýčkový kontakt [12]

Permanentný magnet

Permanentný magnet je väčšinou zmagnetizovaný valček vyrobený z feritu.

Obe časti magnetického kontaktu sú oddelené samostatne vo vlastnom puzdre, ktoré je vyrobené z nemagnetického materiálu, napríklad z plastu alebo hliníkovej zliatiny. V stave kl'udu je kontakt jazýčkového relé zopnutý v dôsledku magnetického poľa permanentného magnetu, akonáhle príde k pohybu magnetu, ktorý je umiestnený na pohyblivej časti systému, príde k rozopnutiu kontaktu a následnému vyvolaniu poplachu. Spôsobu inštalácie sú rôznorodé, magnetický kontakt môže byť umiestnený na povrchu alebo skryto, priamo vo vnútri pohyblivej časti systému. Priloženie cudzieho magnetu ku kontaktu automaticky vyvolá poplachové hlásenie. Pre špeciálne aplikácie sa používajú magnetické kontakty odolné cudzím magnetickým poliam [1].

2.3 Detektory pre ochranu sklenených plôch

Táto skupina detektorov sa používa na ochranu presklených plôch. Existuje niekoľko typov týchto detektorov:

- Kontaktné detektory – pasívne
- Kontaktné detektory - aktívne
- Bezkontaktné detektory – akustické

Kontaktné detektory - pasívne

Kontaktné detektory sú pevne spojené s presklenou plochou plášt'a objektu. Pri triešení skla vzniká určitý charakteristický zvuk, ktorý je prenášaný ako vlnenie po ploche skla, toto vlnenie je vyhodnocované elektronikou a následne je vyvolaný poplach. Pri aplikácii kontaktných detektorov je dôležité dodržať vzdialenosť detektoru od rámu (približne 50mm). Pre uchytenie sa používajú špeciálne lepidlá, a jeden detektor dokáže pokryť len jednu presklenú plochu. V súčasnej dobe sa tieto detektory veľmi nepoužívajú, z dôvodu náročnosti na aplikáciu a taktiež nie sú výhodné z ekonomického hľadiska [1].



Obr. 11. Kontaktný detektor pre ochranu sklenených plôch – pasívny [13]

Kontaktné detektory – aktívne

Aktívne kontaktné detektory sa používajú pre objekty s najvyššou úrovňou rizík, skladajú sa z vysielacej a prijímacej časti. Elektronika týchto detektorov vyhodnocuje nenávratné fyzikálne zmeny, najčastejšie zmeny ultrazvukového signálu sklenej plochy s normálnym stavom, ktoré sú zaznamenané v pamäti elektroniky detektoru [1].

Akustické detektory

Akustické detektory patria do skupiny pasívnych bezkontaktných detektorov, tieto detektory nevyhodnocujú vlnenie, ale následný zvuk, vznikajúci pri triešení skla. Nie sú pevne spojené s presklenou plochou, zmeny akustického vlnenia zaznamenávajú na diaľku piezoelektrickým alebo elektretovým mikrofónom. Mikrofóny prepúšťajú len určitú časť spektra vlnenia, čím znižujú počet potencionálnych planých poplachov. Spolu s klasickými jednopásmovými akustickými detektormi, existujú aj viacpásmové detektory, ktoré sú vybavené analyzátormi zvukov. Analyzátory zvuku rozpoznávajú dve rozdielne fázy zvuku typického pre triešenie skla, prvotné rozbitie skla a následný pád skla na podlahu. Zvukové vlny sú snímané v reálnom čase, elektronika zmeny frekvencie vyhodnocuje a následne vyvoláva poplachové hlásenie. Výhodou akustických detektorov je hlavne pokrytie viacerých presklených plôch jediným detektorom, a samotná inštalácia je jednoduchá.

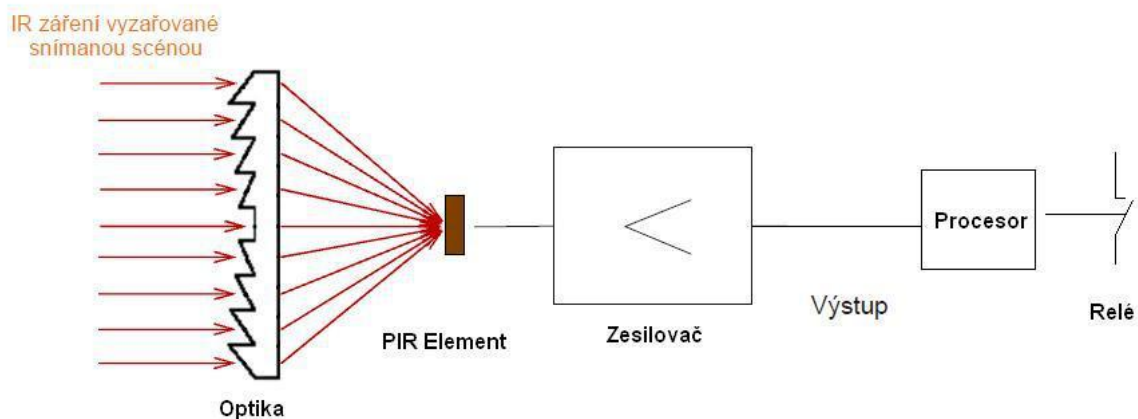
2.4 Prvky tiesňového hlásenia

Základnou funkciou tiesňových hlásičov je ochrana zamestnancov a verejnosti v prípadoch priameho ohrozenia, hlásenie o ohrození môže byť vyvolané manuálnym spôsobom, alebo automaticky. Manuálne hlásenie vykonáva človek, stiskom tiesňového tlačidla, automatická forma hlásenia je napríklad v bankách pri lúpeži (po zobrať poslednej bankovky sa spustí

tiesňové hlásenie). Tiesňové hlásiče pozostávajú z magnetického kontaktu alebo mikropsínača, umiestneného v puzdre, ktoré vytvára obal hlásiču. Verejné tiesňové hlásiče musia byť umiestnené na viditeľných miestach v objekte (chodba, schodisko, hala) [10].

2.5 Pasívne infračervené detektory

V súčasnej dobe medzi najpoužívanejšie detektory patrí práve skupina pasívnych infračervených detektorov. Označujú sa tiež aj ako PIR detektory (Passive Infra Red detectors). Medzi ich hlavné výhody patrí jednoduchá inštalácia, nízky odber elektrickej energie, spoľahlivosť a tiež možnosť inštalácie viacerých detektorov do jednej miestnosti, nakoľko nevyžarujú žiadnu energiu a nedochádza k vzájomnému ovplyvňovaniu. Pracujú na princípe detekcie spektra infračerveného žiarenia, ktoré vyžaruje každé teleso s teplotou v rozmedzí absolútnej nuly ($-273,15^{\circ}\text{C}$) a približne 560°C . Tieto telesá vyžarujú elektromagnetické žiarenie, ktoré nepatrí do viditeľnej oblasti, ale patrí do oblasti infračerveného žiarenia. PIR detektory toto žiarenie snímajú tzv. pyroelementom [10].



Obr. 12. Schéma princípu - PIR detektor [14]

Pyroelement

Pyroelement je polovodičová súčiastka s vysokou citlivosťou na infračervené žiarenie, je základnou funkčnou časťou PIR detektoru. Deteguje zmeny dopadajúceho žiarenia, ktoré produkuje každé teleso v zornom poli senzoru. Na trhu sa vyskytujú PIR detektory s rôznym počtom pyroelementov. Priestor snímaný pyroelementom je rozdelený špeciálnou optikou, ktorá transformuje obraz zorného poľa do formy, ktorá vyhovuje ďalšiemu elektrickému spracovaniu senzoru.



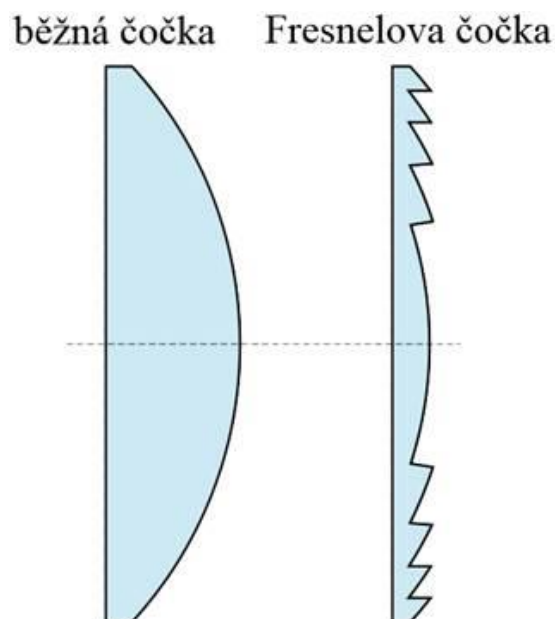
Obr. 13. Pyroelement [15]

Zrkadlová optika

Zrkadlová optika sa používa u kvalitnejších značiek PIR detektorov. Dosah detektorov, ktoré využívajú zrkadlovú optiku je vyšší, ako u druhej skupiny optických sústav (fresnelových šošoviek).

Fresnelove šošovky

Druhou skupinou optických sústav, ktoré využívajú PIR detektory sú fresnelove šošovky. Sú veľmi využívané práve z dôvodov ako je nízka cena, jednoduchosť výroby a možnosť zmeny detekčnej charakteristiky detektoru, výmenou šošovky. Tento systém je založený na základe využitia lomu lúča. [1,10]



Obr. 14. Fresnelova šošovka [16]

Antimasking

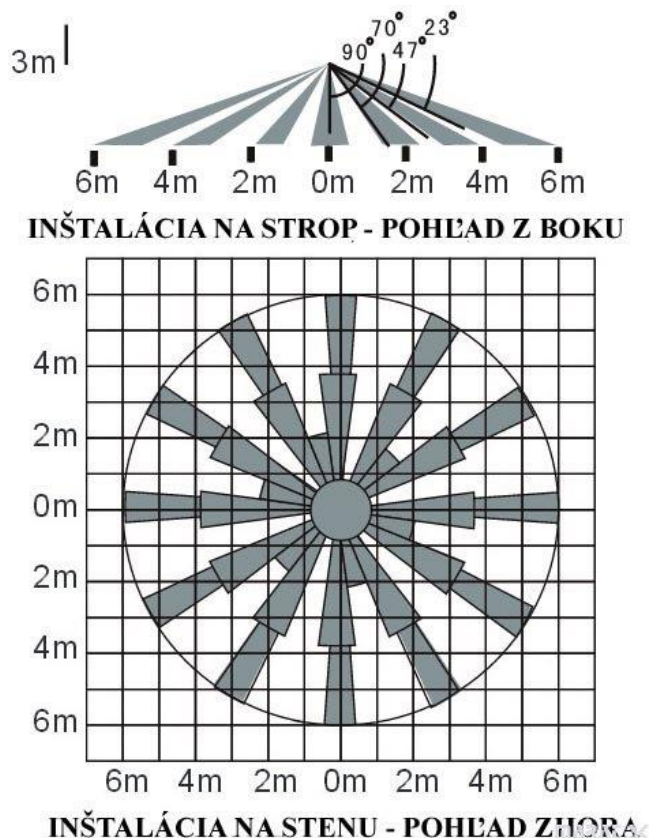
Antimasking je funkcia, ktorou disponuje prevažná väčšina kvalitných PIR detektorov. Vyznačuje sa odolnosťou voči zakrytiu zorného poľa detektoru. Ak príde k zakrytiu (umiestneniu prekážky pred detektor), je okamžite vyvolaný sabotážny poplach.

Antiblocking

Funcia antiblocking u PIR detektorov deteguje priestor pred detektorom, či neprišlo k umiestneniu cudzieho predmetu do zorného poľa.

2.5.1 Pasívne infračervené detektory – stropné prevedenie

Spolu s klasickým konštrukčným prevedením, existuje aj stropné prevedenie PIR detektorov. Tieto detektory sa umiestňujú na strop, zvyčajne do stredu miestnosti a majú detekčné zorné pole 360°. V niektorých prípadoch použitia klasických PIR detektorov je problémom priestorové usporiadanie miestnosti, práve vtedy nachádzajú využitie stropné PIR detektory. Používajú sa taktiež v objektoch s vysokými vstupnými halami, keďže výrobcovia klasických PIR detektorov odporúčajú umiestnenie vo výške 2,4 m - 2,8 m, pri použití takýchto detektorov by vrchná časť objektu zostala nezabezpečená [1].



Obr. 15. PIR detektor – charakteristika [17]

2.5.2 Pasívne infračervené detektory – duálne

V priestoroch s ťažkými podmienkami aplikácie, kde dochádza k výrazným negatívnym vplyvom okolitého prostredia, sa používajú kombinované duálne detektory. Sú to kombinácie PIR detektorov s ultrazvukovými detektormi, alebo PIR detektory s mikrovlnnými detektormi. Prvá skupina detektorov sa v súčasnej dobe už nepoužíva. Hlavným dôvodom pre vývoj duálnych detektorov je snaha minimalizovať falošné poplachu. Princíp vyhlásenia poplachu u duálnych detektorov sa zakladá na detekcii dvoch rôznych fyzikálnych zmien súčasne [1].



Obr. 16. Duálny PIR-MW detektor [18]

3 SYSTÉMY KONTROLY VSTUPU

Systémy kontroly vstupu sú implementované tam, kde je potreba zabrániť prístupu nepovolaným osobám, najmä do vybraných priestorov a k významným predmetom objektu. Patria sem napríklad: dátové centrá, trezorové priestory, kancelárie predstavenstva firmy a podobne. Systémy kontroly vstupu sa delia na dochádzkové systémy a prístupové systémy. Obidva tieto systémy bývajú často prepojené a tak vytvárajú integrovaný identifikačný systém kontroly vstupu.

3.1 Dochádzkové systémy

Dochádzkové systémy slúžia k zberu informácii o priechode cez miesto kontroly a k ich ďalšiemu spracovaniu. Tieto systémy sú prepojené so mzdovou agendou, a tak napomáhajú pri tvorbe miezd u konkrétnych pracovníkov, podľa počtu odpracovaných hodín.

3.2 Prístupové systémy

Prístupové systémy riadia prístup do vybraných priestorov (úsekov) objektu, na základe jednoznačne pridelených prístupových práv. Systémy tak umožňujú sledovať pohyb osôb v príslušných zónach, kontrolu následnosti jednotlivých priechodov a takisto vyhľadávanie osôb v objekte [19,20].

3.3 Identifikačné prvky

Existuje veľké množstvo technických hardwarových prostriedkov pre systémy kontroly vstupu.

Delenie identifikačných prvkov na základe autorizovanej osoby:

- Vlastní identifikačný prvok
- Disponuje znalosťou kódu
- Disponuje biometrickými vlastnosťami

Oprávnená osoba vlastní identifikačný prvok

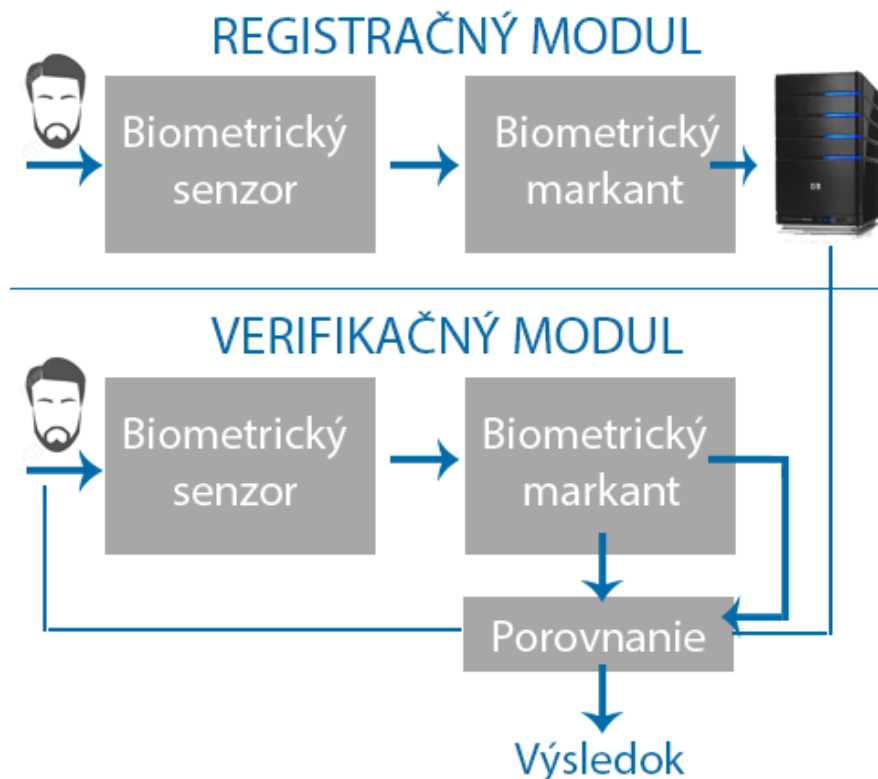
Identifikačné prvky majú rôznu podobu, môžu to byť napríklad karty, prívesky alebo NFC tagy. Medzi najznámejšie patria identifikačné karty s čiarovým kódom, magnetické karty, indukčné a rádiovfrekvenčné karty, optické a čipové karty.

Oprávnená osoba disponuje znalosťou kódu

V tomto prípade oprávnená osoba pozná prístupový kód naspamäť, pri vstupe ho zadáva pomocou klávesnice, vyhodnocovacia jednotka porovná správnosť zadaného kódu a pri zhode odblokuje prístupové zábrany. Rozlišujú sa dva typy kódových informácií, prvým typom je kód pridelený určitej skupine ľudí, napríklad zamestnancom jedného pracoviska alebo obyvateľom jedného činžiaku. Pri tomto type sa nedá urobiť spätná kontrola, kedy a kto vstúpil do objektu. Ďalším typom je pridelenie kódu jednotlivým osobám, v tomto prípade sa dá zistiť časová postupnosť príchodov do objektu na základe archivácie [19].

Oprávnená osoba disponuje biometrickými vlastnosťami

Biometrické systémy merajú špecifické charakteristiky osôb (biologické a behaviorálne rysy). Skladajú sa z dvoch modulov, registračného a verifikačného. Obidva tieto moduly sú často integrované v jednom softwarovom balíku. Biometrické rysy získané senzorom sú uložené do databázy, túto úlohu zabezpečuje registračný modul. Verifikačný modul tiež získava biometrické rysy, ktoré porovnáva s dátami uloženými v databáze, po porovnaní dát vznikne výsledok, ktorého hodnota závisí podľa identifikovanej zhody [21].



Obr. 17. Schéma biometrického systému

3.3.1 Rádiofrekvenčné karty

Rádiofrekvenčné karty sú bezkontaktné identifikátory označované ako „RFID“ karty (Radio Frequency Identification). Pracujú na princípe bezkontaktnej komunikácie na rádiových frekvenciách (125 kHz, 134 kHz, 13,56 MHz a 868 MHz). RFID technológia zastrešuje aj komunikáciu NFC (Near Field Communication). Existujú dva typy RFID čipov, pasívny a aktívny.

Technológia NFC

Technológia NFC je modulárna technológia rádiovkej bezdrôtovej komunikácie medzi elektronickými zariadeniami do vzdialenosti približne 4 cm. Táto technológia nachádza svoje využitie napríklad v oblasti platobných systémov, identifikácie, a zdieľania dát. Podporuje šifrovaný prenos dát, takže jej aplikácia sa je čoraz častejšia ako aplikácia menej zabezpečených RFID systémov.



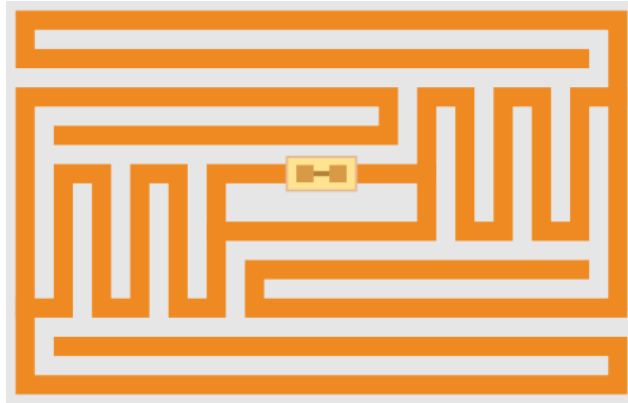
Obr. 18. NFC tag [22]

Pasívne RFID čipy

Pasívne čipy využívajú prijímanú energiu vysiellanú z vysielaču k nabitíu svojho napájacieho kondenzátoru a následne odosielajú odpoveď. Tieto čipy môžu odosielať jedno 96 bitové číslo, alebo môžu byť opatrené dodatočnou pamäťou, do ktorej sa dajú zapisovať ďalšie informácie. Využívajú sa k identifikácii predmetov (nástupca čiarového kódu), k riadeniu prístupu osôb do objektu, a k bezhotovostným platbám (elektronická peňaženka).

Aktivne RFID čipy

Aktivne čipy sa používajú len veľmi zriedkavo sú totiž zložitejšie a drahšie, obsahujú vlastný zdroj napájania a teda sú schopné sami vysielat' identifikáciu, používajú sa pre aktívnu lokalizáciu.



Obr. 19. RFID čip [23]

3.3.2 Čipové karty

Čipové karty sú identifikačné prvky obsahujúce integrovaný obvod, ktorý je schopný spracovávať dáta. Sú to programovateľné smart karty, ktoré umožňujú zápis do pamäti čipu, identifikačné údaje môžu byť aktualizované podľa potreby, karta môže obsahovať niekoľko typov informácií. Z hľadiska komunikácie sa čipové karty delia na kontaktné a bezkontaktné.

Kontaktné čipové karty

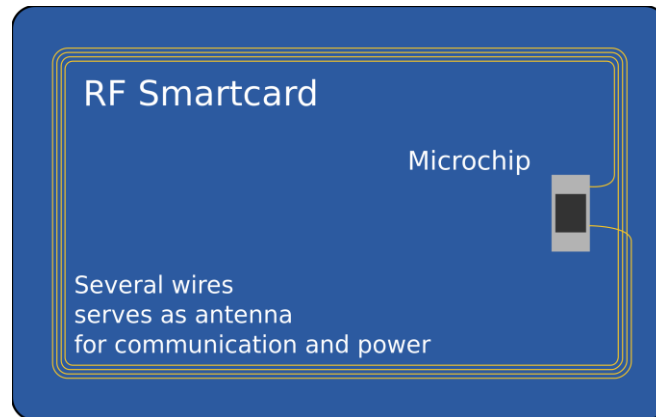
Klasické kontaktné čipové karty obsahujú čip s pozlátenými kontaktnými ploškami, ktoré zabezpečujú prepojenie čipovou kartou a zariadením. Kontaktné čipové karty neobsahujú vlastnú batériu, sú napájané cez čítačku a ich maximálna prenosová rýchlosť je 115 kb/s [24].



Obr. 20. Čip [25]

Bezkontaktné čipové karty

U bezkontaktných čipových kariet sa nepožaduje priamy kontakt medzi čítačkou a kartou, komunikujú pomocou bezdrôtovej technológie. Sú napájané pomocou bezdrôtovej indukcie z terminálu a ich prenosové rýchlosti sa pohybujú v rozmedzí 106 – 848 kb/s [24].



Obr. 21. Bezkontaktná čipová karta [26]

3.3.3 Magnetické karty

Táto skupina kariet je funguje na princípe magnetického záznamu na prúžok vytvorený z množstva magnetických častíc na ich povrchu, ktoré sú schopné svojou orientáciou uchovávať informácie. Po nahratí údajov na kartu má magnetický prúžok dve alebo tri dátové stopy v ktorých sú zaznamenané rôzne informácie. Maximálna možná kapacita u trojstopového magnetického prúžku je 1288 bitov dát [24].



Obr. 22. Magnetická karta [27]

4 KAMEROVÉ SYSTÉMY CCTV

Bezpečnostné kamerové systémy CCTV sú veľmi dôležitou časťou komplexného zabezpečenia objektu. CCTV systémy sa skladajú z týchto prvkov:

- Kamera
- Záznamové zariadenie
- Zobrazovacie zariadenie
- Prenosové médium
- Kvadrátor, prepínač, multiplexor

4.1 Kamery

Pri výbere vhodnej kamery sú dôležité jej parametre. Hlavnými parametrami sú rozlíšenie, snímací čip kamery a jej citlivosť.

Rozdelenie kamier z hľadiska snímania obrazu:

- Čiernobiele kamery
- Farebné kamery
- Kombinované kamery

Čiernobiele kamery

Aplikácia čiernobielych kamier je vhodná do priestorov so špatnými svetelnými podmienkami.

Farebné kamery

Svetelná citlivosť farebných kamier je nižšia ako u čiernobielych kamier, a preto sa kvalita obrazu pri zlých svetelných podmienkach zhoršuje, no pri optimálnych svetelných podmienkach je farebný obraz prehľadnejší.

Kombinované kamery

Tieto kamery disponujú funkciou prepínania režimov deň/noc, teda kombináciou čiernobieleho a farebného snímania v jednej kamere. Pri bežných svetelných podmienkach sníma kamera vo farebnom režime, akonáhle príde k zníženiu intenzity osvetlenia pod určitú hranicu, nastane prepnutie na čiernobiely režim.

Rozdelenie kamier z hľadiska spracovania obrazu:

- Analógové kamery
- Digitálne kamery

Rozdelenie kamier z hľadiska konštrukcie:

- Štandardné kamery
- Kompaktné kamery
- Bezdrôtové kamery
- DOME kamery
- PTZ kamery
- Antivandal kamery
- Kombinované kamery

4.1.1 Analógový kamerový systém

Rozlíšenia analógových kamier sú obmedzené televíznymi formátmi PAL, SECAM alebo NTSC. V strednej Európe sa používa formát PAL u ktorého je maximálna veľkosť snímku 704 x 576 pixelov. Obraz je snímaný v dvoch fázach, najprv nepárne riadky a následne párne riadky. Medzi jednotlivými fázami snímania je časový posun, čo spôsobuje rozostrenie pohyblivého obrazu. Snímanie je realizované snímacím čipom, digitálny signál je prevedený na analógový a práve tento prevod spôsobuje stratu kvality obrazu. Analógové kamerové systémy prevádzajú obraz na konkrétne veličiny (napätia a prúd], ktoré sa merajú vyhodnocujú a ďalej spracovávajú a ukladajú na obrazové informácie v nahrávacom zariadení DVR (Digital Video Recorder). Medzi nevýhody tohto systému patrí nutnosť pripojenia k monitoru každej kamery samostatne a zhoršenie kvality obrazu pri prenose signálu na dlhšie vzdialenosti.

4.1.2 Digitálny IP kamerový systém

Snímanie obrazu u digitálnych kamerových systémov nie je nijako obmedzované, sú plne digitálne. Najčastejšie rozlíšenia megapixelových kamier sú 1.3 MPix, 2.1 MPix, 3.1 MPix a 5 MPix. Kvalita obrazu sa odvíja od počtu odoslaných snímok za sekundu a od rozlíšenia snímok. Každá pripojená kamera má pridelenú vlastnú IP adresu, cez ktorú sa na kameru dá pripojiť z internetu, avšak kamera nemôže byť pripojená cez záznamové zariadenie NVR (Network Video Recorder). Ak je pripojená cez NVR, prístupuje sa na verejnú IP adresu zariadenia NVR, nie na adresu kamery. IP kamerové systémy sú jednoznačne najrýchlejšie sa rozvíjajúcou oblasťou CCTV [28].

4.2 Záznamové zariadenia

K spracovaniu zosnímaného obrazu sa u kamerových CCTV systémov používajú záznamové zariadenia, ktoré sú pripojené k zobrazovaciemu zariadeniu, monitoru. Tieto zariadenia uchovávajú záznam z kamier a taktiež poskytujú možnosť neskoršieho prehrávania situácií v ich vlastnom užívateľskom prostredí. V súčasnosti medzi najpoužívanejšie zariadenia patria NVR a DVR. V minulosti sa používali VCR zariadenia, ktoré zaznamenávali obrazové informácie na VHS kazetu, no v dnešnej dobe sa už nepoužívajú.

4.2.1 DVR záznamové zariadenia

Medzi najrozšírenejšie záznamové zariadenia stále patria digitálne videorekordéry DVR. Používajú sa pre záznam u analógových kamerových systémov, konvertujú analógový signál na digitálny. Obrazové dáta sú uchované na pevnom HDD, ktorý je umiestnený vo vnútri DVR zariadenia. Samozrejmosťou je možnosť prehrávania záznamu počas nahrávania, a taktiež zaznamenanie obrazu z viacerých kamier naraz v tzv. multiplexnom režime. Medzi hlavné funkcie patrí detekcia pohybu, záznam začne byť nahrávaný až pri detekcii pohybu v snímanej scéne, a tým sa šetrí voľné miesto na pevnom disku. Ďalšie funkcie ktorými disponujú tieto zariadenia sú napríklad záznam zvuku, ovládanie PTZ kamier, použitie vlastných vstupov a výstupov. Prevažná časť DVR zariadení obsahuje sieťovú kartu, ktorá slúži na pripojenie k počítačovej sieti s prístupom na internet [29].



Obr. 23. DVR zariadenie [30]

4.2.2 NVR záznamové zariadenia

NVR sú sieťové záznamové zariadenia, ktoré zaznamenávajú digitálny obraz z jednotlivých IP kamier a ten následne ukladajú na pevný disk. Slúžia ako dátové úložisko pre obrazové informácie získané z kamier, komunikácia prebieha prostredníctvom IP adres, takže je možné záznam sledovať z ktoréhokolvek PC pripojeného k internetu [29].



Obr. 24. NVR zariadenie [31]

4.3 Prenosové média

Typ prenosového média úzko súvisí so vzdialenosťou kamier a zariadenia pre spracovanie videesignálu. Ďalším aspektom je počet kamier a prostredie do ktorého je daný systém aplikovaný. Takisto je nutné zhodnotiť finančnú náročnosť jednotlivých variant.

4.3.1 Koaxiálny kábel

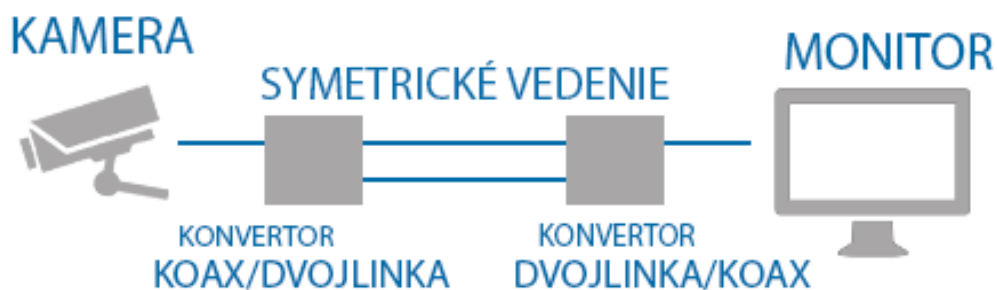
Najčastejší spôsob prenosu analógového signálu je využitie koaxiálneho káblu s impedanciou 75Ω . Používa sa však len pre trasy do niekoľkých stoviek metrov, kvôli úbytku signálu a tiež kvôli náchylnosti na rušenie v okolitom prostredí. K zosilneniu signálu sú k dispozícii rôzne komponenty (zosilňovače), ktoré sú schopné preniesť videesignál na dlhšie vzdialenosti, až do 1000m.



Obr. 25. Schéma zapojenia – prenos cez koaxiálny kábel

4.3.2 Symetrické vedenie

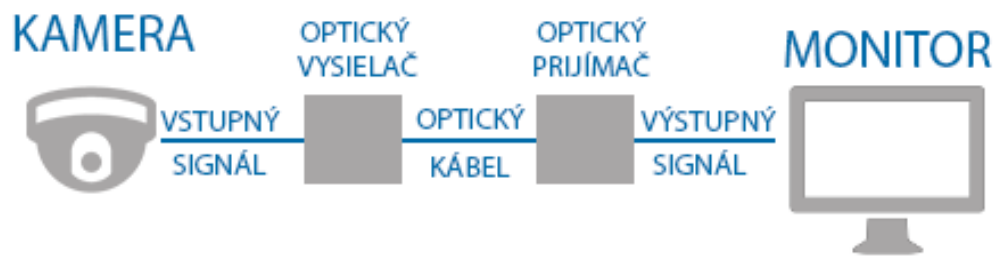
Ďalším spôsobom prenosu videesignálu je využitie párového káblu, u tohto riešenia je potrebné použiť prevodník, ktorý prevedie nesymetrický vstupný signál na symetrický a u monitoru komponent, ktorý konvertuje symetrický výstupný signál na nesymetrický výstup. Výhody použitia tohto systému sú vyššia odolnosť proti EMI a galvanické oddelenie prenosovej trasy. Medzi nevýhody sa radí nutnosť využitia prevodníkov a tiež závislosť na kapacite použitého káblu [1,28].



Obr. 26. Schéma zapojenia – prenos cez symetrické vedenie

4.3.3 Optické vlákno

Prenos videesignálu pomocou optického vlákna využíva fyzikálny princíp založený na odraze svetla. Tento spôsob prenosu poskytuje možnosť prenášanie videesignálu na vzdialenosti niekoľko kilometrov, na obidva konce trasy je potrebné umiestniť optické prevodníky. Optické vlákna disponujú výbornými vlastnosťami (vysoká prenosová rýchlosť, odolnosť proti elektromagnetickým rušivým vplyvom, vysoká životnosť a cenová dostupnosť) [29].



Obr. 27. Schéma zapojenia – prenos optickým vláknom

4.3.4 Bezdrôtové vedenie

V prípadoch v ktorých nie je možné využiť káblové rozvody, sa používa bezdrôtový prenos videosignálu na vzdialenosť až niekoľkých kilometrov. Medzi najčastejšie využívané frekvencie patria pásma 2.4 GHz a 5.8 GHz. Dôležitým faktorom pre spoľahlivosť spojenia je priama viditeľnosť medzi prijímacou a vysielačou anténou.



Obr. 28. Schéma zapojenia – bezdrôtový prenos

II. PRAKTICKÁ ČÁST

5 ŠPECIFIKÁCIA ZABEZPEČOVANÉHO OBJEKTU

Praktická časť mojej bakalárskej práce sa zaoberá zabezpečením jedného zo závodov firmy Didaktik Skalica s.r.o. Firma Didaktik je moderná, stredne veľká spoločnosť súkromných vlastníkov s vyše štyridsať ročnou tradíciou vo výrobe komponentov vykurovacích zariadení (najmä plynových a elektrických kotlov), učebných pomôcok a nástrojov. Firma disponuje moderným CNC strojným zariadením na spracovanie plechov (vysekávanie, laser, ohraňovanie, nitovanie, práškovanie). Didaktik je držiteľom rôznych certifikátov, jedným z nich je certifikát kvality ISO 9001.

5.1 Geografické umiestnenie objektu

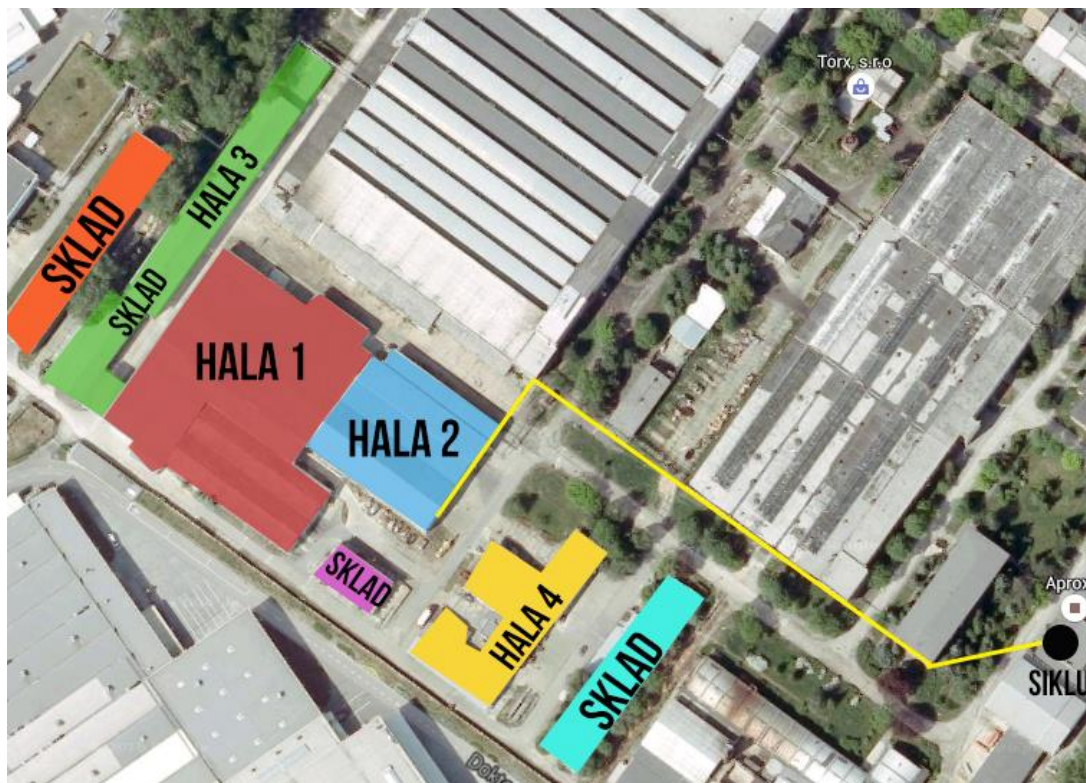
Zabezpečovaný objekt sa nachádza v okrajovej časti mesta Skalica, v areáli kde je sústredených viacero firiem rôzneho charakteru. Nachádzajú sa tu napríklad administratívne budovy, závodná jedáleň, internát, rôzne dielne a sklady. V blízkosti areálu sa nachádza ubytovňa pre sociálne neprispôsobivých občanov a taktiež rómska komunita, vzhľadom na túto skutočnosť sa dajú predpokladať určité riziká a hrozby.



Obr. 29. Umiestnenie objektu v areáli [32]

5.2 Technológia pripojenia objektu k internetu

V minulosti bola konektivita objektu k internetu riešená pomocou klasického bezdrôtového rádiového spoju, tento spôsob nebol až tak technicky spoľahlivý ako súčasné riešenie – trvalý optický spoj. Optický kábel je ťahaný z objektu, ktorý má na streche umiestnený výkonný rádiový spoj - anténu značky Siklu, ktorá sa používa ako náhrada káblového optického spoja. Skupina rádiových mikrovlnných spojov Siklu pracuje vo frekvenčnom pásme 71 – 76 GHz (laditeľné) a je schopná prenášať dáta rýchlosťou od 700 až 2000 Mbps, záleží na konkrétnom type mikrovlnného spoja. Cena týchto komponentov začína na hranici 2500 €.



Obr. 30. Náčrt vedenia optickej kabeláže [32]

5.2.1 Spájanie optického vlákna

Optické vlákna sú využívané na prenos širokopásmových signálov na dlhé vzdialenosti, majú výborné prenosové vlastnosti a nízky útlm. Informácia prenášaná cez optické vlákno je šírená pomocou odrazov svetla na rozhraní jadra a plášťa. Rozlišujú sa tri základné typy optických vlákien. Najpoužívanejším typom (v telekomunikáciách) je jednojádrové optické vlákno so skokovým indexom lomu, ďalšie druhy optických vlákien sú mnohójadrové optické vlákna so skokovým a gradientným indexom lomu. Optické vlákna je potrebné

určitým spôsobom spájať, respektíve ukončovať. Pre spájanie optických vlákien sa využívajú konektory alebo spojky, záleží od potreby vytvorenia trvalého či dočasného spoja.

Konektory

K vytvoreniu dočasného spojenia vlákien sa využívajú konektory, sú to ľahko rozoberateľné spoje, ktoré sa klasifikujú podľa počtu súčasne prepájaných optických vlákien. Najčastejšie sa používajú jednovláknové konektory, umiestňované vnútri budov. Medzi hlavné požiadavky na konektory patrí jednoduchá manipulácia, rozoberateľnosť, odolnosť voči klimatickým podmienkam a taktiež opakovateľnosť spojenia bez oslabenia väzby.

Spojky

Druhým spôsobom spájania optických vlákien je využitie optických vláknových spojok, ktoré slúžia na vytvorenie trvalého, nerozoberateľného spoja. Používajú sa na vytvorenie dlhších trás z kratších optických káblov. Spojky sa rozdeľujú do dvoch skupín, mechanické a zvárané spojky. Mechanické spojky môžeme ďalej rozdeliť na mechanické a lepené, pri mechanických spojkách sa súdržnosť vlákien vytvára pomocou mechanickej sily, pri lepených zasa výberom vhodného lepidla.

Zvárané spojky

Najspolahlivejším typom spojenia optických vlákien je využitie zváraných spojok. Sú vytvárané ohriatím opracovaných koncov optických vlákien. Konce vlákien musia byť očistené alkoholom a zarovnané pomocou špeciálnej rezačky. Najčastejšie sa ohriatie vytvára elektrickým oblúkom, ďalším spôsobom je napríklad ohriatie CO₂ laserom.



Obr. 31. Optická zvaračka FSM-60S

5.3 Súčasný stav zabezpečenia objektu

Súčasný zabezpečenie objektu je určite nedostačujúce. Vjazd do areálu je obmedzovaný závorou pri vrátnici, v ktorej má službu vždy jeden pracovník súkromnej bezpečnostnej služby. Na pracovisku SBS sa nachádzajú vybrané kľúče od jednotlivých objektov, ktoré sú vydávané určeným osobám po preukázaní totožnosti, a následne zaznamenané do evidencie vydávania kľúčov. Pri vstupe do výrobnéj haly číslo 1 sa nachádza digitálna IP kamera, ktorá sníma vstup do haly a časť parkoviska. Ďalšia IP kamera sa nachádza priamo vo výrobnéj hale, sníma panel dochádzkového systému, je umiestnená na strope. Hlavným vchodom pre zamestnancov a návštevníkov podniku sú zasúvacie dvere otvárajúce sa na základe pohybu, ktorý je snímaný senzorom. Objekt v súčasnej dobe nedisponuje žiadnym komponentom PZTS. Medzi najzákladnejšie prvky MZS nachádzajúce sa v objekte sa dá považovať kamenný plot (múr) s ostnatým drôtom vo vrchnej časti, ktorý sa nachádza okolo celého areálu, stav múru v súčasnej dobe nie je dobrý. V objekte taktiež absentuje elektronická kontrola vstupu, dochádzka je monitorovaná jednoduchým dochádzkovým systémom. Bezpečnosť na pracovisku je ďalšou formou bezpečnosti, ktorej musí byť venovaná určitá pozornosť. V objekte je frekventovaný pohyb zamestnancov a keďže sa vo výrobných halách vyskytuje prevažná väčšina automatizovaných strojov, štandardnou výbavou sú optické (infra) závory, ktoré po prerušení lúču okamžite zastavia stroj.



Obr. 32. Laserová závara

6 BEZPEČNOSTNÉ POSÚDENIE OBJEKTU

Bezpečnostné posúdenie zabezpečovaného objektu je jednou z hlavných častí procesu tvorby návrhu zabezpečovacieho systému, spadá do normy ČSN 50131 – 7. Vypracované bezpečnostné posúdenie musí obsahovať všetky možné faktory, ktoré by mohli ovplyvniť funkčnosť jednotlivých komponentov PZTS a tak znížiť funkcionality celého systému. Hlavnou úlohou bezpečnostného posúdenia je poskytnúť určitý výstup o rozsahu potrebného zabezpečenia, na základe analýzy rizík a posúdenia pôsobiacich vplyvov.

6.1 Bezpečnostné posúdenie – analýza rizík

Prvou časťou bezpečnostného posúdenia je analýza rizík. V analýze rizík ide o posúdenie zabezpečovaných hodnôt a budovy, spracováva sa s cieľom stanoviť požadovaný stupeň zabezpečenia v súlade s normou ČSN EN 50131-1 ed. 2. Je nutné identifikovať potencionálne hrozby a ich riziká, identifikovať slabé miesta príslušného objektu a taktiež zohľadniť následky prípadne vzniknutých škôd s pravdepodobnosťou ich vzniku. Analýza rizík pozostáva z dvoch častí prvou z nich sú zabezpečované hodnoty, druhá časť je zameraná na samotnú budovu.

6.1.1 Zabezpečované hodnoty

Zabezpečované hodnoty sa v analýze rizík kategorizujú do nasledovných bodov.

Druh majetku

Vo výrobných halách podniku sa nachádzajú hlavne strojné zariadenia, konkrétne sú to stroje na vysekávanie, ohraňovanie, vyrezávanie (laser), zváracie roboty, rôzne lisy a podobne. Ďalším druhom majetku sú plechy s ktorými firma pracuje, konkrétne sú to klasické oceľové plechy rôznych hrúbok, ale takisto plechy z drahších kovov ako je neres, ktorá je pomerne ľahko speňažiteľná. Sú vo forme tabúl alebo už priamo vyrobených produktov. V bežnej prevádzke podniku sa vo výrobných halách nachádza približne 100 ton plechu. Ďalej sa v objekte nachádza aj vybavenie v podobe výpočtovej techniky v kanceláriách a takisto zdvižné vozíky na prepravu materiálu.

Hodnota majetku

Celková hodnota majetku v objekte je viac ako 1,5 milióna eur, prípadná vzniknutá škoda (na strojoch) pri vniknutí do objektu by bola veľkého rozsahu a následná oprava by bola finančne a časovo určite náročná.

Množstvo / veľkosť majetku

Vzhľadom k charakteru majetku (prevažne strojné zariadenia) sa nepredpokladá priame odcudzenie ani prípadný transport. Stroje sú pevne ukotvené v podlahe, na ich inštaláciu je potrebných niekoľko dní a ťažké zdvíhacie zariadenia. Ľahšie odcudziteľným a následne speňažiteľným majetkom sú samotné oceľové plechy.

História krádeží

V minulosti sa v objekte vyskytovali krádeže v podobe odcudzenia odpadových plechov z nehrdzavejúcej ocele, ktoré sú odkladané v železných kontajneroch za objektom.

Nebezpečenstvo

Materiál, ktorý sa nachádza v hale nie je pre okolie nebezpečný vzhľadom na to, že je bezpečne uskladnený na stanovenom mieste.

Poškodenie

Vzhľadom na umiestnenie objektu v oblasti so zvýšenou kriminalitou je väčšia pravdepodobnosť poškodenia majetku, či už plášťa budovy alebo poškodenie samotných strojov.

6.1.2 Budova

Pri posudzovaní rizík a pri navrhovaní zabezpečovacieho systému je dôležitým faktorom charakteristika samotnej budovy, jej stavebné dispozície a podobne. Charakteristika budovy sa delí na nasledovné body.

Konštrukcia

Výrobné haly podniku pozostávajú z murovaných stien a stropov, jedná sa o jednopodlažné haly bez suterénnych priestorov.

Otvory

V halách sa nachádzajú plastové viackomorové okná z ktorých je časť neotvárateľných, ďalej priemyselné spúšťacie brány, plechové brány, dvere.

Režim fungovania objektu

Prevádzka v zabezpečovaných priestoroch podniku je odstavená v závislosti na množstve zákaziek, zvyčajne sú to však víkendy, sviatky a dva týždne počas letných mesiacov. Zabezpečovaný objekt sa nachádza v areáli, do ktorého sa prístupuje cez vrátnicu. Službu

má vždy jeden pracovník SBS, medzi jeho úlohy patrí vykonávanie bezpečnostnej obchôdzky v areáli, najmä v nočných hodinách.

Miestna legislatíva a správne predpisy

Na pracovisku podniku sú presne stanovené pravidlá a požiadavky ako zaobchádzať s jednotlivými materiálmi ako sú napríklad plynové fľaše, oleje, ventily a podobne. Takisto sú k dispozícii tzv. karty bezpečnostných údajov, v ktorých sú presné pokyny ako zaobchádzať s materiálom a tiež rôzne opatrenia, napríklad v prípade požiaru, uniknutia chemickej látky a taktiež pokyny pre prvú pomoc v prípade styku človeka s nebezpečnou látkou.

Nasledovné oblasti analýzy rizík boli opísané v predchádzajúcich kapitolách - držitelia kľúčov, lokalita, súčasné zabezpečenie a bezpečnostné prostredie.

6.2 Bezpečnostné posúdenie – ostatné vplyvy

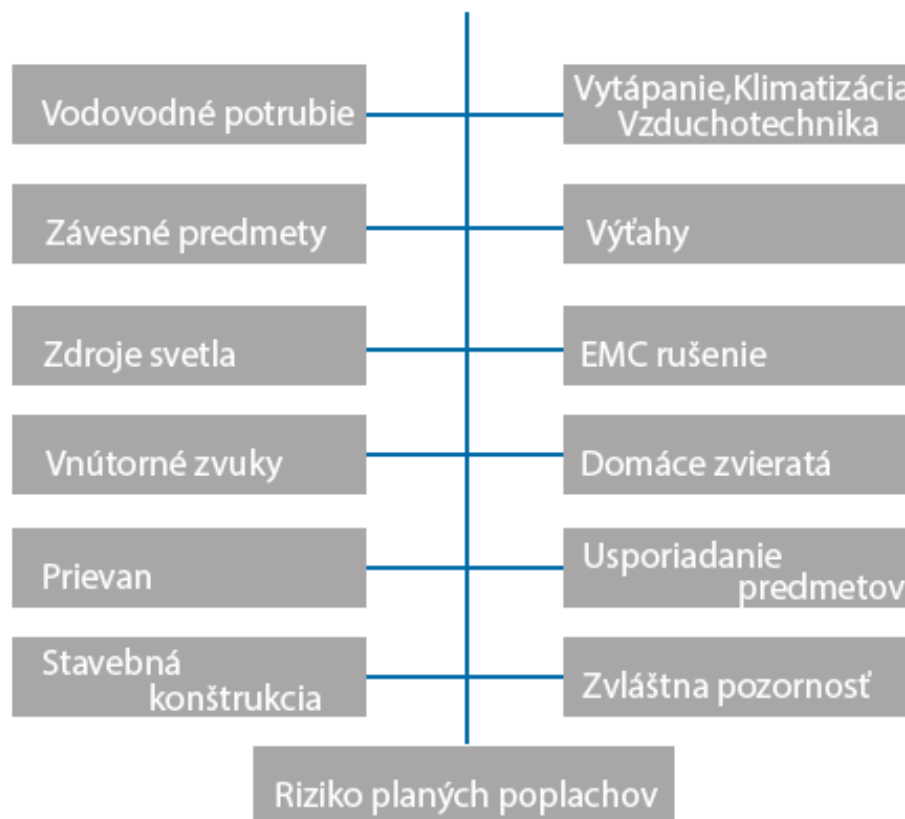
Pri návrhu zabezpečovacieho systému je nutné zohľadniť všetky existujúce a potencionálne faktory, ktoré by mohli ovplyvniť funkčnosť jednotlivých komponentov. Delia sa na:

- Vplyvy pôsobiace na systém a majúce pôvod v stráženom objekte
- Vplyvy pôsobiace na systém a majúce pôvod mimo stráženého objektu

6.2.1 Vplyvy pôsobiace na systém a majúce pôvod v stráženom objekte

V zabezpečovaných objektoch sa častokrát vyskytujú vplyvy, ktoré negatívne pôsobia na zabezpečovací systém. V prípade výskytu negatívnych faktorov je veľmi dôležitá ich eliminácia a výber vhodného komponentu. Do tejto skupiny patria vplyvy, ktoré sú ovplyvniteľné užívateľom.

VPLYVY PÔSOBIACE NA SYSTÉM A MAJÚCE PÔVOD V STRÁŽENOM OBJEKTE



Obr. 33. Vplyvy pôsobiace na systém a majúce pôvod v stráženom objekte [33]

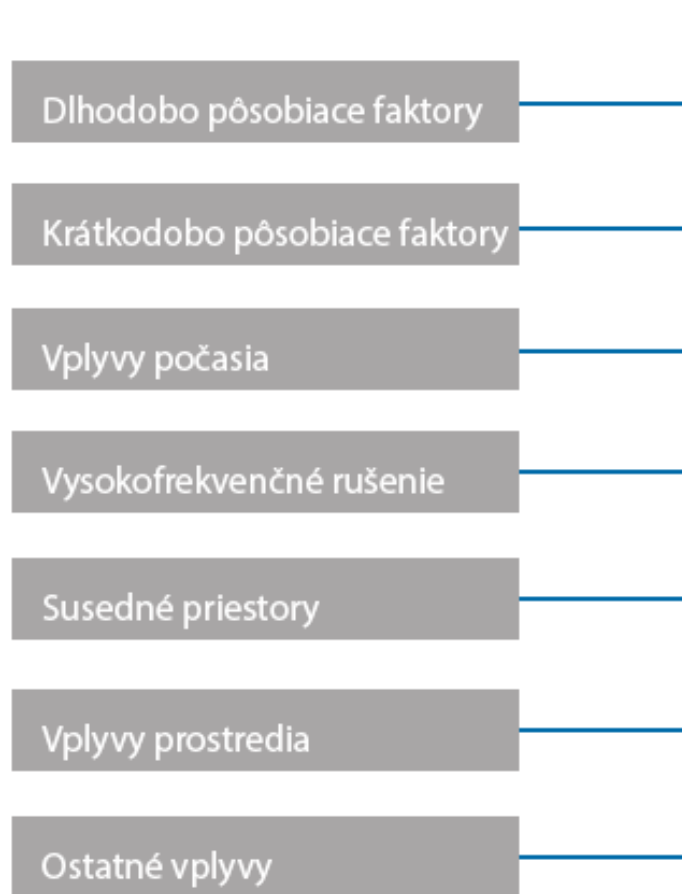
Vodovodné potrubie v objekte je konštruované štandardne z kovu, takže sa nepredpokladá negatívne ovplyvňovanie komponentov PZTS. Vo výrobných halách sa nenachádzajú žiadne závesné tabule ani predmety a tiež sa tu nevyskytujú výtahy, ktoré by mohli generovať vibrácie. Takisto sa nepredpokladá pohyb domácich zvierat, výskyt prievanu v režime stráženia, ani časté menenie usporiadania predmetov.

Negatívne ovplyvňovanie komponentov by mohlo nastať v dôsledku elektromagnetického rušenia, ktoré by mohli generovať strojné zariadenia. V režime stráženia systémom PZTS by mali byť všetky stroje vypnuté, ale keďže sú niektoré stroje plne automatizované, niekedy táto podmienka nemusí byť splnená. Správnu funkčnosť ukáže skúšobná prevádzka systému. To isté platí aj pri vzduchotechnike nachádzajúcej sa vo výrobných halách. Ďalším rušivým faktorom by mohli byť zdroje svetla, ktoré sú riešené formou neónových svetiel, ak by boli svetlá zapnuté aj v čase stráženia systémom PZTS.

6.2.2 Vplyvy pôsobiace na systém a majúce pôvod mimo stráženého objektu

Mimo zabezpečovaných priestorov objektu sa takisto môžu vyskytovať vplyvy, ktoré môžu negatívne pôsobiť na komponenty PZTS. Užívateľ tieto faktory nemôže ovplyvniť, môže ich však eliminovať vhodným výberom a nastavením komponentov PZTS.

VPLYVY PÔSOBIACE NA SYSTÉM A MAJÚCE PÔVOD MIMO STRÁŽENÉHO OBJEKTU



Obr. 34. Vplyvy pôsobiace na syst. a majúce pôvod mimo stráženého objektu [33]

Za jediný potencionálny negatívny faktor pôsobiaci mimo zabezpečovaného objektu, považujem výstavbu respektíve rekonštrukcie susedných objektov nachádzajúcich sa v areáli v blízkosti objektu. Avšak v budúcnosti nie je vylúčená zmena vonkajších vplyvov, v takom prípade by bolo nutné prehodnotiť výber komponentov, alebo minimálne zmeniť ich konfiguráciu aby nedochádzalo k negatívne ovplyvňovaniu PZTS.

7 NÁVRH ZABEZPEČENIA OBJEKTU

V tejto kapitole je vypracovaný návrh zabezpečenia priestorov výrobného podniku, ktoré sú situované v areáli na okraji mesta Skalica. Bližšia špecifikácia objektu bola spracovaná v predchádzajúcich kapitolách.

7.1 Stupeň zabezpečenia

Tento objekt spadá do skupiny objektov s minimálnym stupňom zabezpečenia. Na základe spracovaného bezpečnostného posúdenia v predchádzajúcej kapitole som zvolil stupeň zabezpečenia 2. Predpokladá sa, že potenciálny narušiteľ má obmedzené znalosti o PZTS, a k dispozícii bežne dostupný sortiment náradia a prístrojov.

Tab. 1. Stanovenie stupňa zabezpečenia [34]

Brat' do úvahy	Stupeň 1	Stupeň 2	Stupeň 3	Stupeň 4
Obvodové dvere	O	O	O+P	O+P
Okná		O	O+P	O+P
Ostatné otvory		O	O+P	O+P
Steny				P
Stropy / strechy				P
Podlahy				P
Miestnosti	T*	T*	T*	T*
Predmet (vysoké riziko)			S	S
O = otvorenie P= prienik S= zvláštna pozornosť T= pasca				

7.2 Určenie triedy prostredia

Prevažná väčšina priestorov firmy je klasifikovaná do triedy prostredia II. Sú to vnútorné priestory s nestálou teplotou od -10°C až po $+40^{\circ}\text{C}$. Nasledujúca tabuľka popisuje jednotlivé priestory v objekte, ku ktorým je pridelená trieda prostredia. Pôdorysy priestorov objektu sú uvedené v ďalšej časti tejto kapitoly.

Tabuľka 1. Určenie triedy prostredia jednotlivých priestorov

Číslo miestnosti	Popis	Trieda prostredia
1.1	Vstupná hala	II.
1.2	Zasadacia miestnosť	I.
1.3	Chodba	II.
1.4	Serverovňa	I.
1.5	Šatne	II.
1.6	Chodba pri kanceláriách	II.
1.7	Kancelária č.1	I.
1.8	Kancelária č.2	I.
1.9	Pracovisko – hlavná časť	II.
1.10 + 1.11	Pracovisko – vedľajšia časť	II.
1.12	Vedľajší vstup	II.
1.13	Vedľajšie pracovisko	II.
1.14	Pracovisko	II.
1.15	Práškovacia hala	II.
1.16	Pracovisko 214	II.
1.17 + 1.23	Prenájom	II.
1.18	Chodba	II.
1.19	Sklad nástrojov	II.
1.20 + 1.21	Výmenníky	II.
1.22	Sklad – rúry	II.
1.24	Sklad – liatiny	II.
1.25	Montáž – liatiny	II.
1.26	Sklad materiálu	II.

Tab. 2. Prehľad tried prostredia [33]

Trieda prostredia	Názov prostredia	Popis prostredia	Rozsah teplôt
I.	Vnútorné	Vplyvy prostredia vyskytujúce sa obvykle vo vnútorných priestoroch pri stálej teplote	+5°C až +40°C
II.	Vnútorné všeobecné	Vplyvy prostredia vyskytujúce sa obvykle vo vnútorných priestoroch pri nestálej teplote	-10°C až +40°C
III.	Vonkajšie chránené	Vplyvy prostredia vyskytujúce sa obvykle mimo budov, komponenty PZTS nie sú priamo vystavené poveternostným podmienkam	-25°C až +50°C
IV.	Vonkajšie všeobecné	Vplyvy prostredia vyskytujúce sa obvykle mimo budov, komponenty PZTS sú priamo vystavené poveternostným podmienkam	-25°C až +60°C

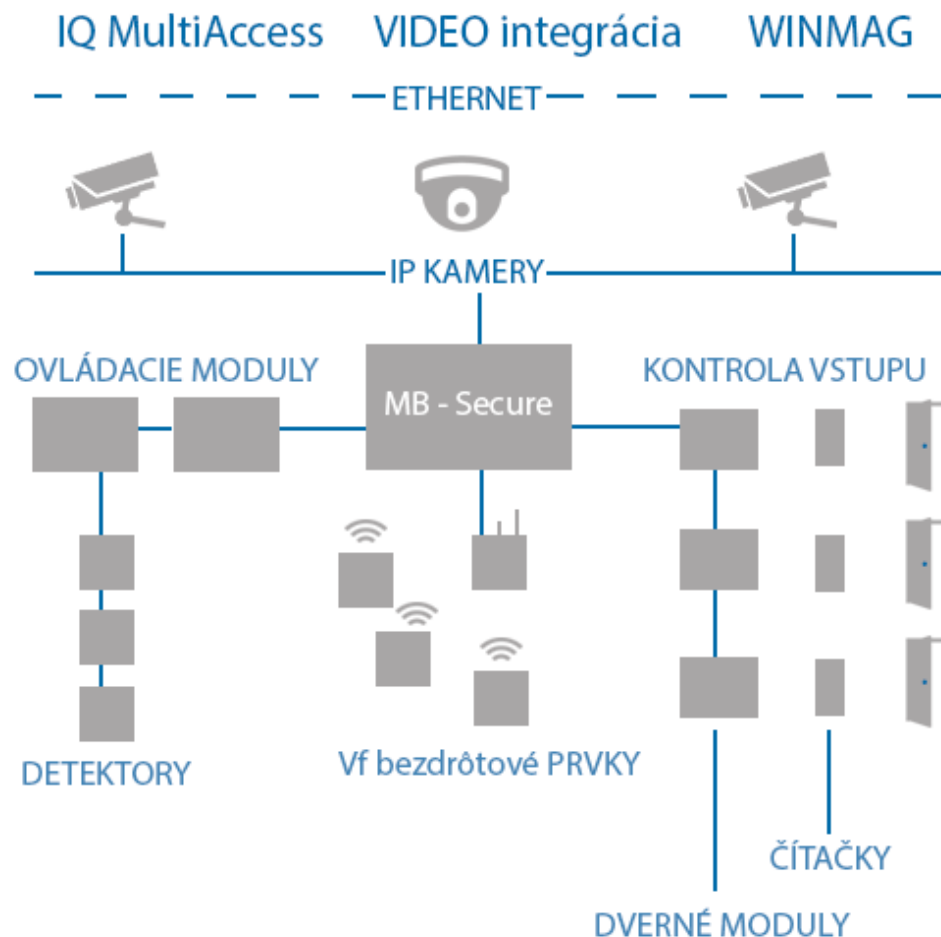
7.3 Prehľad zariadení

Mojím cieľom je vypracovať dva varianty návrhu zabezpečenia daného výrobného objektu. Prvým z nich je návrh, ktorý bude využívať kombinovaný systém MB-Secure od svetového výrobcu Honeywell Security Group. Výber tejto aplikácie považujem za inovatívne, flexibilné riešenie kombinovaného, integrovaného systému. V budúcnosti je plánovaná kúpa ďalších budov v areáli, má prísť k presunu aj druhého výrobného závodu firmy a tiež administratívnej budovy, ktoré sa v súčasnosti nachádzajú na inej adrese. Práve z týchto dôvodov som sa rozhodol použiť systém MB Secure. V druhom návrhu je využitie prvkov taktiež od výrobcu Honeywell Security Group, v tomto prípade to budú komponenty z rady Galaxy Flex V3. Využitie tohto systému je určené pre súčasný počet budov.

7.3.1 MB-Secure

Všetky modely platformy MB-Secure sú vybavené rovnakým typom výkonnej procesorovej dosky. Firmware všetkých ústrední je tiež rovnaký, jednotlivé modelové rady sú vytvárané licenčnými obmedzeniami. Táto technológia je postavená na IT prostredí s operačným systémom Linux. Systém MB-Secure zhromažďuje funkcie zabezpečovacieho systému, systému kontroly vstupu, kamerového systému, detekcie požiaru a poskytuje užívateľsky prívetivú správu a management jednotlivých funkcií. Medzi hlavné výhody využitia tohto

systemu považujem istotu pohodlného rastu technológie, a to bez vyšších nákladov. MB-Secure využíva zbernice BUS-2, BUS-1 a takisto bezdrôtové prepojenie. Platforma sa skladá z ústredne, rozširujúcich modulov, ovládacích prvkov a napájacích jednotiek, práve tieto časti vytvárajú efektívne riešenie pre projekty rôzneho druhu.

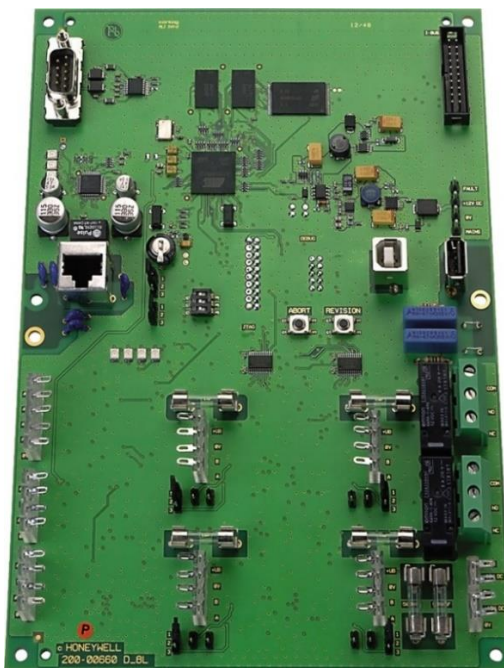


Obr. 35. Schéma kombinovaného systému MB Secure [35]

Ústredňa MB Secure 4000

Hlavným prvkom kombinovaného zabezpečovacieho systému, kontroly vstupu a kamerového systému je procesorová doska. Systém je hybridný, podporuje drôtové aj bezdrôtové periférie, komunikácia prebieha automaticky v dvoch frekvenčných pásmach 433 MHz a 868 MHz. Všetky rady procesorovej dosky sú hardwarovo rovnaké. Úrovne sa rozlišujú pomocou licenčných kľúčov. Zdroj sa objednáva samostatne s príslušným boxom. Hlavnou výhodou pri použití tohto systému je jeho flexibilita, investor zakúpi práve to čo potrebuje, a v budúcnosti je schopný systém rozšíriť bez vyšších nákladov – zakúpením

licencie. MB Secure takisto poskytuje moderný, inovatívny spôsob ovládania celého systému pre koncového užívateľa. Tento kombinovaný systém využíva aplikácie IQMA a Winnmag pre správu užívateľov, evidenciu návštev a celkový management z grafického prostredia.



Obr. 36. Procesorová doska MB Secure [35]

Napájací zdroj

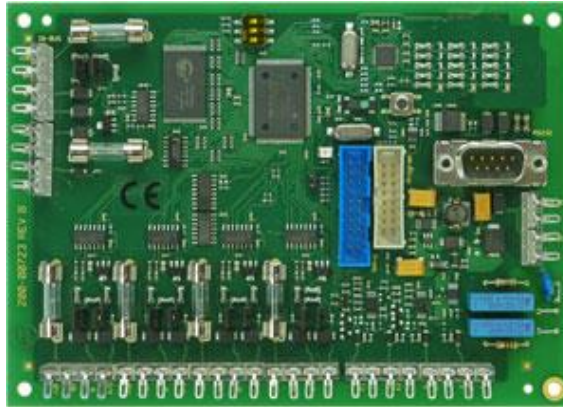
Napájací zdroj do ústredne Honeywell MB Secure, je umiestňovaný do boxu spolu s procesorovou doskou. Technické parametre zdroju sú nasledovné. Maximálna veľkosť záložného akumulátora je 18Ah, výstupné napätie je 12V, spotreba 92 VA, maximálny trvalý odber zo svoriek AUX je 1,5A.



Obr. 37. Napájací zdroj do ústredne MB Secure -12V DC/18Ah, AUX 1,5A [35]

Zbernicový modul IB-2

Modul slúži pre rozšírenie zbernic ústredne MB Secure. Po pripojení modulu vzniknú zbernice BUS-2, až 256 adres. Tento rozširujúci modul sa pripája na zbernicu IB-2, čo je rýchla zbernica RS-485, na ktorú je možné pripojiť 10 modulov, záleží na veľkosti ústredne.



Obr. 38. Rozširujúci modul zbernic pre systém MB Secure [35]

Hybridný komunikátor - DS6750

Komunikátor určený pre ústredňu systému MB Secure, disponuje celou radou funkcií, napríklad prenos na DPPC vo formáte Contact ID, posielanie SMS správ užívateľovi a tiež posielanie e-mailov.



Obr. 39. Hybridný komunikátor - Honeywell DS 6750 [35]

Klávesnica s LED indikáciou

Technológia MB Secure poskytuje inovatívny spôsob ovládania systému, formou programovateľných tlačidiel a signalizačnými LED. Užívateľ sa identifikuje kartou alebo PIN kódom a následne stiskom tlačidla vyberie požadovanú funkciu. Klávesnica sa pripája pomocou zbernice BUS-2.



Obr. 40. LED klávesnica kompatibilná so systémom MB Secure [35]

Magnetický kontakt

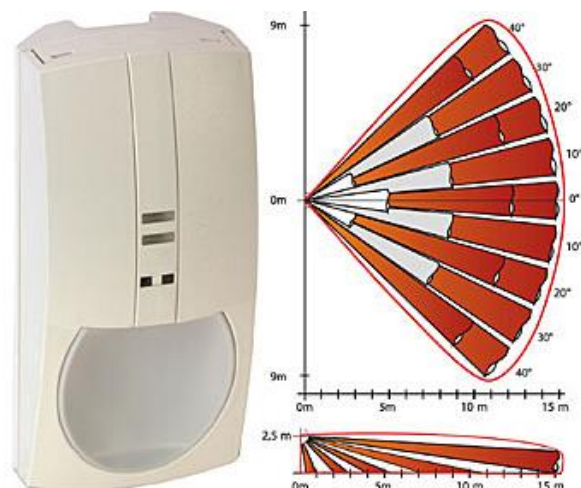
Plochý magnetický kontakt od výrobcu Honeywell s poplachovým výstupom NC, klasifikovaný do triedy prostredia III.



Obr. 41. Honeywell magnetický kontakt – plochý [35]

PIR detektor –Viewguard

Adresný PIR detektor pripojiteľný na zbernicu BUS-1/BUS-2 s 90° optikou. Optika je vymeniteľná za varianty s dosahom 15m,30m alebo 50m. Detektor meria teplotu v priestore a obsahuje pomocný vyvážený vstup s vlastnou adresou.



Obr. 42. PIR detektor – Viewguard – kompatibilný s MB secure [35]

Audio detektor triešenia skla

Detektor triešenia skla od výrobcu Honeywell, pripojiteľný na zbernicu BUS-1, je klasifikovaný do triedy prostredia II. Rozmer sklenej plochy, ktorú je detektor schopný monitorovať je od 0,25m² do 18m². Poskytuje možnosť umiestnenia na strop aj stenu.



Obr. 43. Akust. detektor triešenia skla pre MB Secure [35]

Dverný modul - IdentKey3

Tento dverný modul je určený pre jednostranné alebo obojstranné dvere. Dajú sa pripojiť maximálne 4 čítačky s rozhraním RS-485, čítačky s klávesnicou alebo biometrické čítačky. IdentKey3 obsahuje 4 voľne programovateľne vyvážené vstupy a 2 relé kontakty.



Obr. 44. Dverný modul IdentKey3 [35]

Čítačka Accentis IK3 s klávesnicou

Honeywell čítačka Accentis IK3 je určená špeciálne pre dverný modul IdentKey3, podporuje funkciu plávajúceho kódu na karte, obsahuje optickú LED signalizáciu a taktiež tlačidlá pre rýchle zapnutie. Patrí do skupiny komponentov dostačujúcich do triedy prostredia III.



*Obr. 45. Honeywell
čítačka Accentis IK2 [35]*

Sirénový modul pre MB Secure

Sirénový výstupný modul pripojiteľný na zbernicu BUS-2, ktorý umožňuje pripojiť sirény Honeywell, obsahuje 2 zóny, 4 programovateľné výstupy a je klasifikovaný do triedy prostredia II.



Obr. 46. Sirénový modul pre MB Secure [35]

Interné signalizačné zariadenie

Interná siréna pripojiteľná na zbernicu BUS-2 pre systém MB Secure. Zariadenie je určené pre triedu prostredia II.



Obr. 47. Interné signalizačné zariadenie kompatibilné s MB Secure [35]

Externé signalizačné zariadenie

Vonkajšia siréna, ktorá je pripojená na špeciálny analógový výstup priamo na doske ústredne. Signalizačný tón sa mení v závislosti na type poplachu.



*Obr. 48. Externé
signalizačné zariadenie
kompatibilné s MB
Secure [35]*

7.3.2 Produktová rada Honeywell Galaxy Flex V3

Táto rada produktov je určená pre menšie a stredne veľké aplikácie. Konkrétne mnou zvolený typ ústredne Galaxy Flex 100 zastrešuje celú túto radu, ústredňa je cielená na stupeň zabezpečenia 2 a tiež spĺňa požiadavky na prostredie triedy II. Systém je plne hybridný tzn. podporu drôtových aj bezdrôtových detektorov. Medzi funkcie tejto ústredne jednoznačne patrí efektívna inštalácia, diaľková správa, flexibilita v komunikácii, audio verifikácia a tiež atraktívny dizajn ústredne.

Ústredňa Galaxy Flex (V3) 100

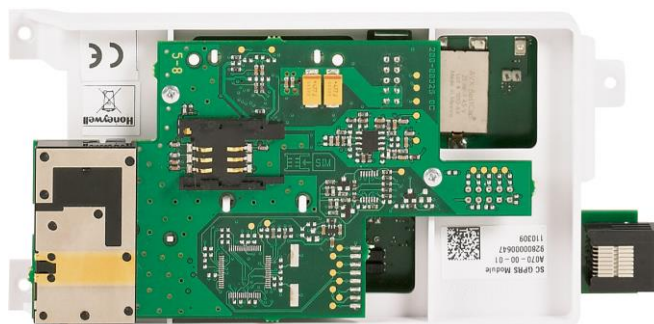
Táto ústredňa je najvyššou radou spomedzi ústrední Galaxy Flex, je určená pre stredne veľké komerčné inštalácie s dostatkom potrebných zón. Celá ústredňa je postavená na modulárnej konštrukcii, funkcie ústredne sa dajú rozširovať pomocou doplnkových modulov a väčšina z nich je kompatibilná so všetkými radami ústrední. Má vstavaný komunikátor PSTN a tiež podporuje ovládanie cez aplikáciu (GX Remote control). Vyhovuje požiadavkám pre stupeň zabezpečenia 2. Napájanie ústredne 230V / 50 Hz, súčasťou ústredne je aj akumulátor, mnou vybraná ústredňa obsahuje 17Ah.



Obr. 49. Ústředňa Honeywell Galaxy Flex 100 [35]

GSM / GPRS komunikátor - GFlex (V3)

Komunikátor od výrobcu Honeywell kompatibilný s radou Galaxy Flex V3, určený pre zbernicu IB-2. Umožňuje ovládanie alebo monitoring pomocou SMS príkazov alebo cez Android aplikáciu. Obsahuje internú GSM anténu a pracuje v GSM sieti 900/1800 MHz. Komunikátory disponujú funkciou vzájomného zálohovania prenosových kanálov.



Obr. 50. GSM/GPRS komunikátor pre ústredňu Galaxy Flex V3 100 [35]

Ethernet TCP/IP komunikátor

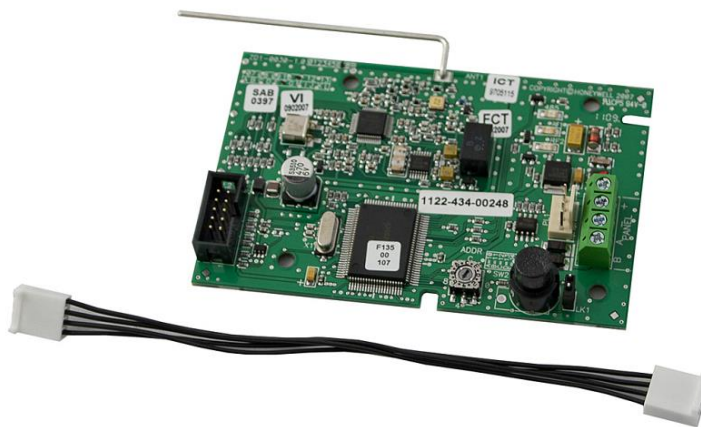
Tento typ komunikátoru, slúži k pripojeniu ústredne GFlex V3 do počítačovej siete. Realizuje prenos poplachových informácií, s možnosťou obrazovej verifikácie na DPPC.



Obr. 51. Ethernet TCP/IP komunikátor [35]

Rádiový modul – Galaxy Flex A073

Koncentrátor pre rozšírenie ústredne o rádiovú nadstavbu, k dispozícii vo verziách 16 alebo 24 rádiových zón. Pracuje vo frekvenčnom pásme 868 MHz a podporuje plne obojsmernú komunikáciu s detektormi. Taktiež disponuje funkciou detegovania rádiovéj rušičky.



Obr. 52. Rádiový koncentrátor – Galaxy Flex A073 [35]

Rozširujúci koncentrátor

Modul pre rozšírenie ústredne o 8 plne programovateľných zón, 4 programovateľné výstupy. Umiestnený v plastovom obale s tamperom.



Obr. 53. Rozšiřujúci modul pre ústredňu Galaxy Flex [35]

Klávesnica – Honeywell MK8

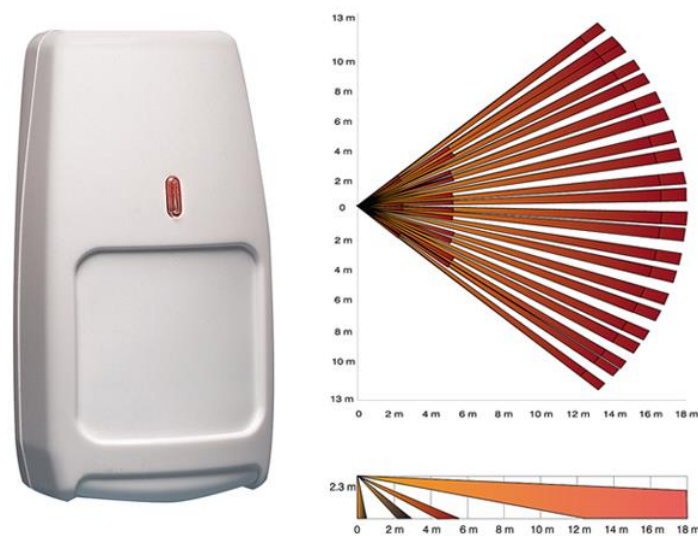
Programovacia a ovládacia klávesnica, obsahuje dvojriadkový LCD displej s podsvietením, vstavanú čítačku bezkontaktných kariet Keyprox k zjednodušeniu obsluhy užívateľom, najmä pri zapínaní a vypínaní systému.



Obr. 54. Klávesnica Honeywell MK8 [35]

PIR detektor - Honeywell

Detektor s vyšším dosahom dĺžky detekcie 18m a šírky snímacej zóny 26m, je určený pre komerčné aplikácie – vstupné haly, skladovacie priestory. PIR detektor obsahuje dvojité pyroelement a 4 úrovne citlivosti, je klasifikovaný do triedy prostredia II.



Obr. 55. PIR detektor kompatibilný s ústredňou
Galaxy Flex 100 [35]

Stropný PIR detektor – Optex

Kvalitný PIR detektor v stropnom prevedení od výrobcu Optex, má funkciu optického zoomu k zlepšeniu snímacích vlastností v závislosti na montážnej výške (2,4m – 5m). Zariadenie obsahuje 3 dvojité pyroelementy, má priemer snímacej zóny 18m a je kvalifikované to triedy prostredia II.



Obr. 56. Stropný PIR detektor – Optex [35]

Detektor trieštenia skla - FG – 1625T

Tento detektor používa najmodernejšiu technológiu, ktorá zaručuje rýchlejšiu a spoľahlivejšiu detekciu trieštenia skla. Má dosah 7,6m, nastaviteľnú citlivosť, pamäť poplachov a tiež funkciu súčasného spracovania signálov podľa rôznych kritérií.



*Obr. 57. Detektor trieštenia skla
– Honeywell FG 1625T [35]*

Kontrola vstupu – dverný modul DCM

Ústredňa GFlex 100 podporuje maximálne 4 dverné moduly (DCM), ktoré môžu spolu kontrolovať až 8 dverí. Medzi ďalšie funkcie DCM patrí história prístupových udalostí (do 1000 záznamov), takisto kompatibilita s prevažnou väčšinou Wiegand čítačiek. Komunikácia prebieha prostredníctvom rozhranie RS-485.



*Obr. 58. Kontrola vstupu –
dverný modul DCM [35]*

Kabeláž – Solarix FTP CAT5e

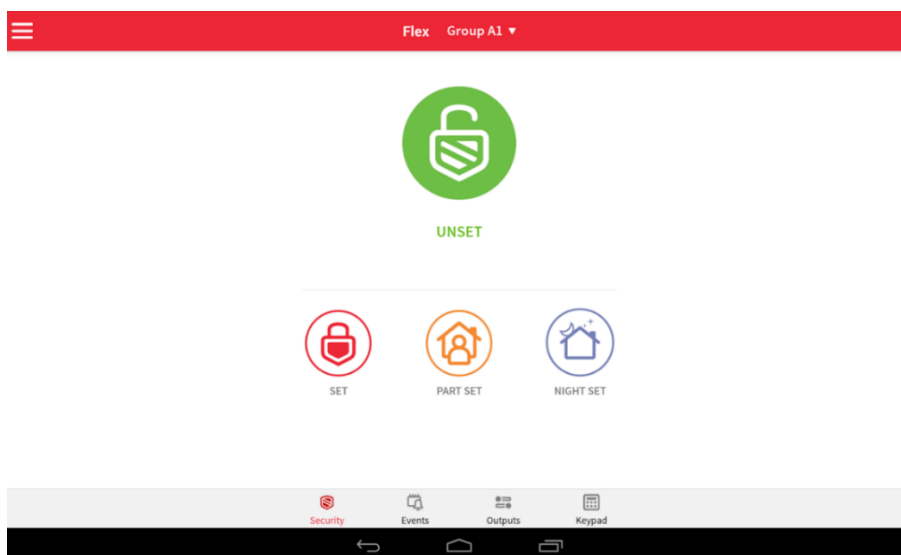
Inštalačný kábel LAN od výrobcu Solarix kategórie 5e v tienenej verzii pre prenos informácií využíva krútenú dvojlinku. Prenáša signál o frekvencii až 100 MHz.



Obr. 59. Kabeláž - Solarix FTP CAT5e [35]

Aplikácia GX Remote Control

Prehľadná a jednoduchá aplikácia určená pre Android a iOS platformy, ktorá poskytuje užívateľovi vzdialený prístup a plnú kontrolu nad systémom Galaxy. Softwarová klávesnica na displeji má úplne rovnakú funkčnosť ako hardwarová klávesnica umiestnená na stene.



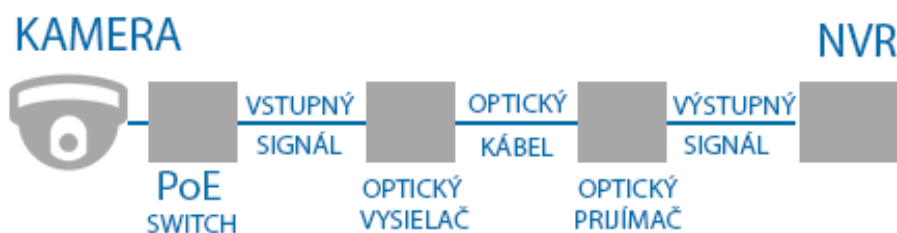
Obr. 60. Prostredie mobilnej aplikácie – GX Remote control [35]

7.3.3 Kameraný systém - CCTV

Ďalšou použitou technológiou v návrhu modernizácie zabezpečovacieho systému, bude kamerový systém - CCTV. V oboch návrhoch som sa rozhodol použiť digitálne IP kamery,

hlavnými dôvodmi pre ich voľbu sú: rozlíšenie, technológia, topológia a inteligencia systému. Rozlíšenie je jedna z najdôležitejších charakteristík, IP kamery dokážu nahrávať vo vysokom HD alebo Full HD rozlíšení, čo je s analógovým záznamom neporovnateľné. IP protokol je vo svete najrozšírenejší protokol, v porovnaní s PAL technológiou je to stále vyvíjajúca sa oblasť. IP kamery využívajú zbernicovú topológiu a štruktúrovanú kabeláž – CAT5 (8-žilový ethernet kábel) s možnosťou POE – Power over Ethernet, takže je potreba len jeden kábel (ľahká manipulácia), na rozdiel od analógovej topológie kde je potreba napájacieho a dátového káblu a teda je manipulácia s nimi náročnejšia, keďže každý video kábel musí byť napojený do DVR. Zariadenia DVR sú obmedzované počtom portov (4-32), pridanie ďalšej kamery nad rámec znamená kúpu nového zariadenia. Pripojenie kamier u IP technológie je riešené prostredníctvom switchu, každá IP kamera má vlastnú adresu a je nastaviteľná cez webové rozhranie.

Kamery v areáli sú od seba vzdialené niekoľko stoviek metrov, práve preto bude využitá optická kabeláž. Pri využití optickej kabeláže je nutné implementovať optické prevodníky. Napájanie kamier bude riešené pomocou PoE switchu umiestneného za optickým prevodníkom. Kabeláž bude vedená v podhl'adoch, lištách či chráničkách. Kamerový systém v areáli nebude využívaný len striktno k zabezpečovacím účelom, ale aj k sledovaniu pracovísk a skladovacích priestorov pre kontinuálny chod závodu.



Obr. 61. Schéma zapojenia CCTV – optická kabeláž

Vnútoraná IP dome kamera – Axis M3005V

Farebná IP kamera od výrobcu Axis v prevedení dome s maximálnym rozlíšením HD1080p (30 snímok za sekundu vo všetkých rozlíšeníach), obsahuje fixný objektív so širokým záberom 118°. Kompresia obrazu vo formátoch H.264 a MJPEG. Táto IP kamera nachádza uplatnenie hlavne v prehľadových záberoch. Je konštruovaná v antivandal prevedení, takže je možné umiestnenie aj v exponovanejších priestoroch.



Obr. 62. IP dome kamera – Axis M3005V [35]

Vonkajšia IP kamera – Vivotek IB8367

Bullet (krytá statická) IP kamera od výrobcu Vivotek s Full HD rozlíšením a pokročilými funkciami, ako sú napríklad 3D redukcia šumu, vysoká citlivosť v noci (integrovaný IR prísvit do 30m), multistreaming, PoE. Uhol záberu kamery je nastaviteľný od 35° do 98°. Kamera podporuje kompresiu obrazu MJPEG a H.264.



*Obr. 63. Vonkajšia IP kamera –
Vivotek IB8367 [36]*

Záznamové zariadenie NVR – NUUO NT-4040R-EU - Titan

NVR od výrobcu NUUO, dokáže zaznamenávať dáta až z 64 kamier. Počet pripojiteľných kamier sa dá zvýšiť zakúpením licencie, bez licencie je počet kamier stanovený na 4. Maximálna kapacita je 12 TB dát na 4 SATA II diskoch. NVR automaticky zálohuje dáta na

FTP server, kompresné formáty vyhovujú zvolenému výberu kamier. Zariadenie je kompatibilné s mobilnými klientami iPhone, iPad, Android. Správa prebieha pomocou webového prehliadača.



Obr. 64. NVR - NUUO NT-4040R-EU - Titan [35]

Optický prevodník – TP-LINK MCS111CS (10/100MBps)

Zariadenie prevádza svetlo šírené optickým vláknom na elektrický signál, ktorý sa ďalej vyhodnocuje.



Obr. 65. Optický prevodník
TP-LINK MCS111CS [37]

PoE switch – Netgear GS716T

Konfigurovateľný switch s vysokým výkonom. Obsahuje 16 gigabitových portov a tiež 2 SFP sloty, ktoré umožňujú pripojenie GBIC modulov (pri optickej sieti). Medzi hlavné funkcie patrí PoE, QoS a VLAN.











Obr. 66. PoE switch Netgear GS716T pre napájanie kamier [35]

7.4 Rozmiestnenie komponentov

V tejto podkapitole sa nachádzajú náčrty pôdorysov s rozmiestnením jednotlivých komponentov. Prvý pôdorys znázorňuje rozmiestnenie CCTV systému v interiery a exteriery podniku. V nasledovných náčrtoch je areál rozdelený na tri časti, kvôli lepšej prehľadnosti umiestnenia detektorov. Nasledovná tabuľka zobrazuje prehľad použitých značiek použitých v náčrtoch pôdorysov.

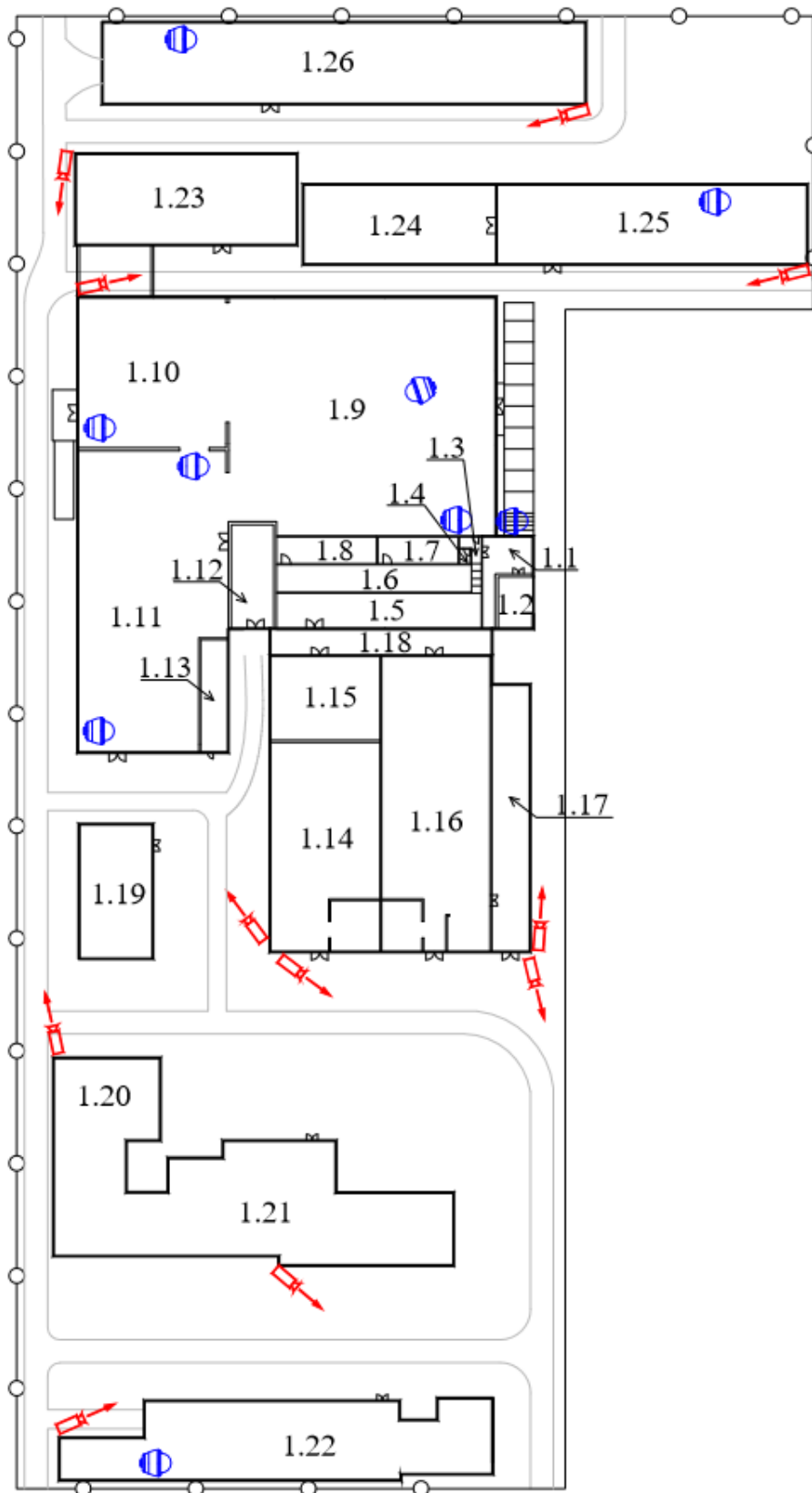
Tab. 3. Legenda – rozmiestnenie komponentov

Značka	Popis
	IP kamera – vnútorná - dome prevedenie
	IP kamera – vonkajšia – statická
	PIR detektor
	PIR detektor – stropné prevedenie
	Magnetický detektor
	Detektor trieštenia skla
	Klávesnica
	Ústredňa PZTS

7.4.1 Rozmiestnenie komponentov - CCTV

Umiestnenie jednotlivých kamier CCTV systému je navrhnuté tak, aby boli snímané frekventované časti objektu, ako sú prístupové cesty, vstupy do hál, skladovacie priestory, miesta určené pre skladovanie odpadu - hlavne kvôli krádežiam v minulosti a tiež z preventívnych dôvodov, aby napríklad neprišlo k poškodeniu plášťa objektu. Tak ako bolo spomenuté v predchádzajúcej kapitole, kamerový systém nebude určený len k zabezpečovacím účelom, ale aj ku kontrole pracovného procesu, práve preto sú kamery

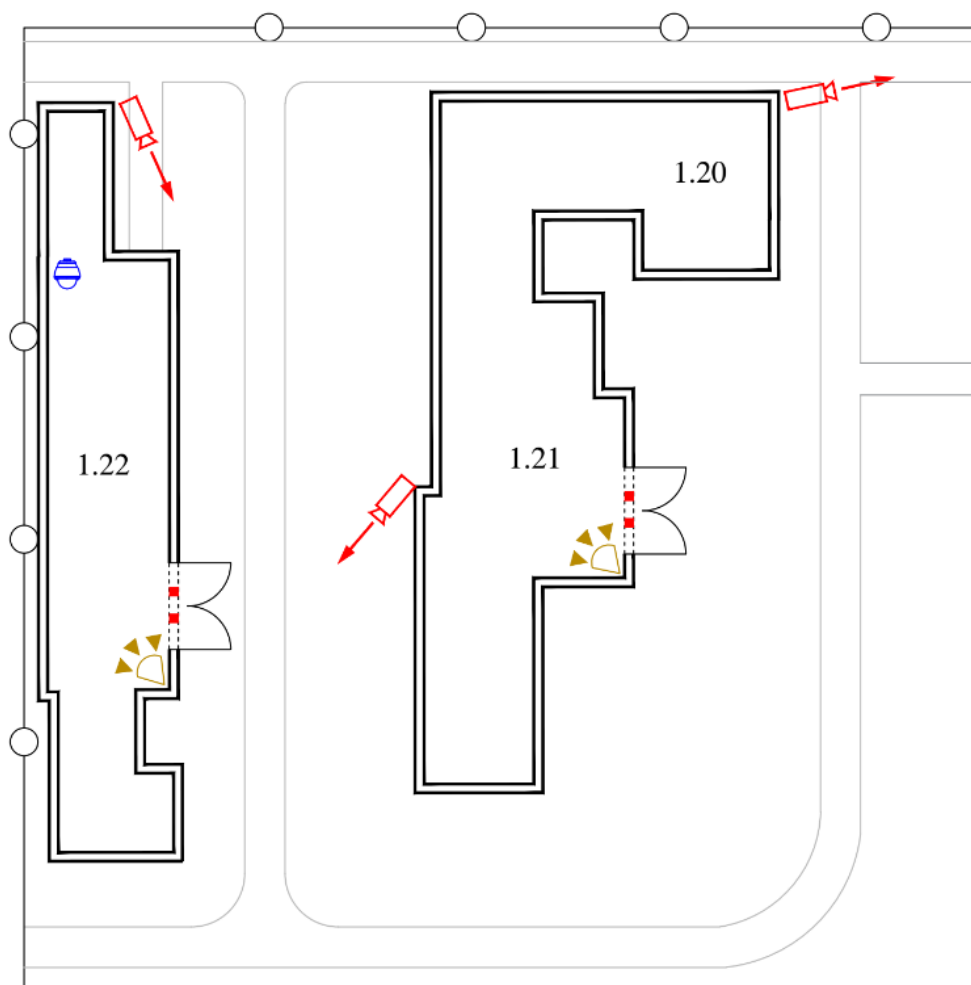
umiestnené aj na pracoviskách. Samozrejmosťou bude prepojenie obrazového výstupu (minimálne z exteriérnych kamier) na pracovisko SBS nachádzajúce sa v areáli.



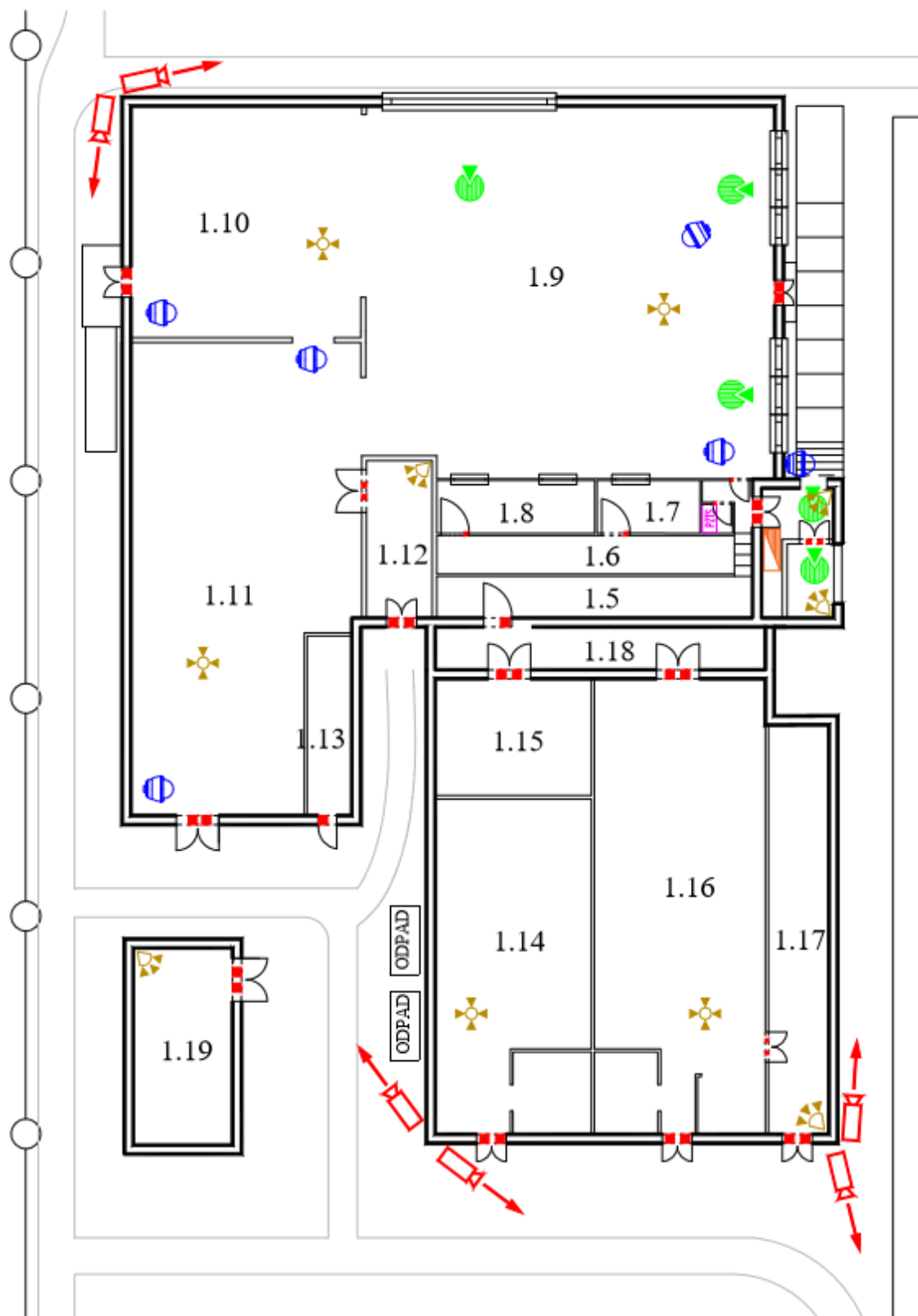
Obr. 67. Rozmiestnenie komponentov – CCTV

7.4.2 Rozmiestnenie komponentov – PZTS + CCTV

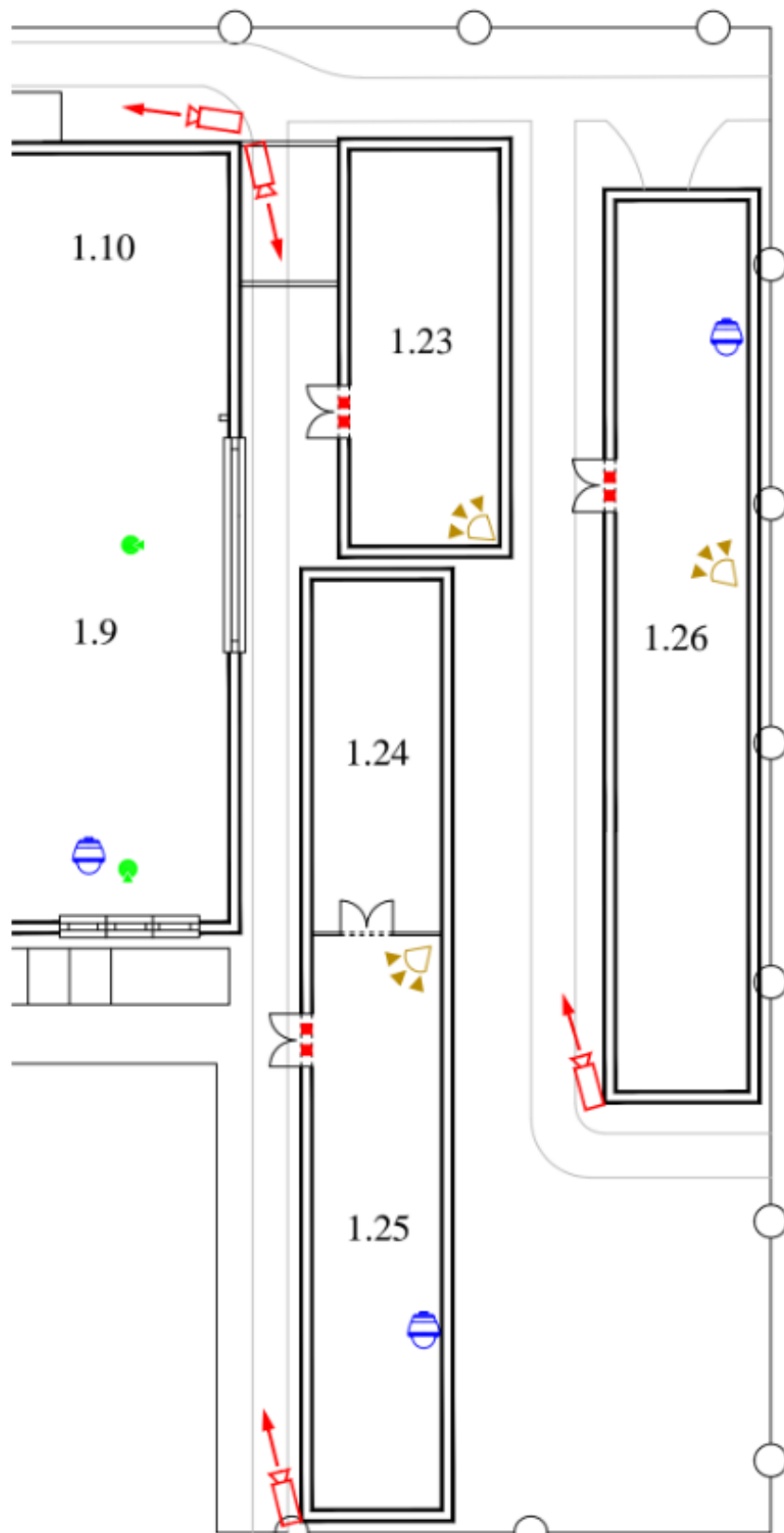
Rozmiestnenie komponentov systému PZTS je navrhnuté tak aby bol detegované narušenie akéhokoľvek druhu v niektorých zo zabezpečovaných priestorov. Boli použité detektory pre plášťovú a priestorovú ochranu, jedná sa o PIR detektory v klasickom a stropnom prevedení, detektory trieštenia skla, magnetické kontakty. Konkrétne komponenty systému boli vybrané na základe ich technických parametrov a ich vhodnosti do priestorov firmy. PIR detektory sú rozmiestnené tak aby detegovali potencionálneho páchatel'a hneď pri vstupe do daného priestoru. Sklené plochy sú zabezpečené detektormi trieštenia skla, či už duálnymi alebo akustickými. Magnetické kontakty sú umiestnené na vstupných bránach či dverách. Kabeláž systému PZTS bude vedená v chráničkách, lištách alebo žľaboch. Implementáciu bezdrôtového systému som vylúčil z dôvodu rozsiahlosti objektu. Ďalším systémom, ktorý by mal dopĺňať PZTS a CCTV je určite EPS, návrh tohto systému z dôvodu rozsahu práce spracovaný nie je.



Obr. 68. Rozmiestnenie komponentov – PZTS + CCTV – 1.časť



Obr. 69. Rozmiestnenie komponentov – PZTS + CCTV – 2.časť



Obr. 70. Rozmiestnenie komponentov – PZTS + CCTV – 3.časť

7.5 Hlásenie poplachu

V objekte bude poplach vyhlásený pomocou dvoch vonkajších akustických signalizačných zariadení doplnených optickou signalizáciou. Hlásenie na DPPC bude realizované pomocou GSM/GPRS komunikátoru alebo hybridným komunikátorom (MB Secure) – záleží na systéme. Pripojenie k DPPC zabezpečí bezpečnostná agentúra, ktorá sídli približne sedem kilometrov od areálu. Poplachový signál nebude šírený len na DPPC, ale aj na pracovisko SBS v areáli, a uvedomená bude tiež poverená osoba formou sms správy alebo e-mailu.

7.6 Cenové zhodnotenie

Nasledovné tabuľky obsahujú informácie o cenách komponentov, ktoré obsahujú jednotlivé systémy. V cenových zhodnoteniach sú započítané hlavné komponenty a nie je v nich započítaná práca.

7.6.1 Cenová kalkulácia pre MB-Secure

Tab. 4. Cenové zhodnotenie pre systém MB Secure

Názov	Cena 1ks	Množstvo	Suma EUR	DPH
Ústredňa MB Secure 4000	406,30	1	406,30	81,26
Kryt ústredne MB Secure ZG20	103,70	1	103,70	20,74
Napájací zdroj	296,50	1	296,50	59,30
DS6700 komunikátor	488,00	1	488,00	97,60
Akumulátor 12V / 18Ah	40,60	1	40,60	8,12
LED klávesnica	235,20	1	235,20	47,04
PIR Viewguard	87,80	10	878,00	175,60
PIR – stropné prevedenie	66,90	5	334,50	66,90
Detektor rozbitia skla	81,20	5	406,00	81,20
Magnetický kontakt	13,60	46	625,60	125,12
Siréna	41,20	2	82,40	16,48
Spolu	4 676,52 EUR		3 896,8	779,72

7.6.2 Cenová kalkulácia pre Galaxy Flex (V3) 100

Tab. 5. Cenové zhodnotenie pre systém Galaxy Flex (V3) 100

Názov	Cena 1ks	Množstvo	Suma EUR	DPH
Ústredňa GFlex 100 + 17Ah AKU	309,00	1	309,00	61,80
Ethernet TCP/IP komunikátor	133,90	1	133,90	26,78
GSM/GPRS komunikátor	179,90	1	179,90	35,98
Galaxy Flex MK8 - klávesnica	135,90	1	135,90	27,18
PIR detektor	16,80	10	168,00	33,60
PIR – stropné prevedenie	36,40	5	182,00	36,40
Akustický detektor rozbitia skla	97,50	5	487,50	97,50
Magnetický kontakt	10,90	46	501,40	100,28
Siréna	29,30	2	58,60	11,72
Spolu	2 587,44 EUR		2 156,20	431,24

7.6.3 Cenová kalkulácie pre IP kamerový systém

Tab. 6. Cenové zhodnotenie pre IP kamerový systém

Názov	Cena 1ks	Množstvo	Suma EUR	DPH
IP kamera - Vivotek IB8367	397,32	11	4 370,52	874,10
IP kamera – Axis 3005V	251,00	9	2 259,00	451,80
Optický prevodník – TP LINK	36,01	4	144,04	28,80
PoE switch – Netgear GS716T	117,29	2	234,58	46,92
NVR zariadenie - NUUO Titan	1824,78	1	1824,78	364,80
NVR licencia – rozšír. 16 kamier	1664,00	1	1664,00	332,80
Kabeláž – Solarix cat. 5e, 300m	70,96	1	70,96	14,19
Optická kabeláž – 12 vl. 500m	365,50	1	365,50	73,10
Spolu	13 119,89 EUR		10 933,38	2 186,51

ZÁVĚR

Hlavným cieľom bakalárskej práce bolo navrhnúť bezpečnostný systém tak, aby spĺňal svoje účely. Samotný návrh bol vytvorený na základe stavu súčasného zabezpečenia a vypracovaného bezpečnostného posúdenia objektu, ktoré sa skladá z dvoch častí, z analýzy rizík a zo zhodnotenia pôsobiacich vplyvov na systém.

V teoretickej časti práce som sa venoval popisu jednotlivých oblastí, využívaných pri komplexnom zabezpečení objektu.

Kvalita bezpečnostného systému sa posudzuje podľa najzraniteľnejšieho článku systému. Z analýzy rizík vyplýva niekoľko zraniteľných miest objektu, sú to napríklad okná, skladovacie priestory alebo miesta pre skladovanie odpadu.

Boli vypracované dva varianty zabezpečovacieho systému. Prvý variant využíva kombinovaný systém MB-Secure od výrobcu Honeywell. Tento systém bol navrhnutý z dôvodu rozšírenia počtu budov výrobného podniku v areáli, v budúcnosti. Druhým variantom je využitie systému Galaxy Flex 100 tiež od výrobcu Honeywell. Tento systém je určený pre súčasný počet budov. Súčasťou návrhu je aj využitie IP kamerového systému, podľa technických parametrov a príslušných cien boli zvolené kamery od výrobcu Axis a Vivotek. Vzdialenosť jednotlivých kamier od seba je rozsiahla, práve preto bude IP kamerový systém využívať optickú kabeláž s implementovanými optickými prevodníkmi a PoE switchami. Návrh obsahuje náčrty pôdorysov s rozmiestnením komponentov jednotlivých systémov.

Pre všetky spomínané systémy boli vypracované cenové kalkulácie. Pre systém MB-Secure vyšlo cenové zhodnotenie na 4 676,52 EUR. Cenové zhodnotenie pre zabezpečovací systém Galaxy Flex (V3) 100 s komponentami použitými v návrhu, vychádza na 2 587,44 EUR. V oboch zabezpečovacích systémoch boli použité komponenty spadajúce do stupňa zabezpečenia 2. Cenová kalkulácia IP kamerového systému, ktorý obsahuje 20 IP kamier, NVR zariadenie s licenciou pre rozšírenie, optické prevodníky, PoE switche a náležitú kabeláž vychádza na 13 119,89 EUR. Finančné náklady na jednotlivé systémy sú primerané, vzhľadom na to, že sa jedná o výrobný podnik.

Táto bakalárska práca môže slúžiť ako jednotný zdroj informácií o rôznych technológiách.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- [1] KŘEČEK, Stanislav. *Příručka zabezpečovací techniky*. Vyd. 2. [S.l.: s.n.], 2003. ISBN 80-902938-2-4.
- [2] UHLÁŘ, Jan. *Technická ochrana objektů*. Vyd. 1. Praha: Policejní akademie české republiky, 2005. ISBN 80-7251-189-0.
- [3] *Polyvinyl butyral vrstva v bezpečnostnom skle*[online]. [cit. 2016-03-23]. Dostupné z: <http://xinology.com:888/photo/GPESC/glass-laminating/PVB-interlayer/PVB-Film-Plays-the-Most-Important-Role-in-Safety-Laminated-Glass.png>
- [4] *Bezpečnostná fólia aplikovaná na vstupné dvere* [online]. [cit. 2016-03-23]. Dostupné z: http://cdn.llumar.com/drupal/styles/copytext_center/azure/arch_safe_film_large.jpg?itok=Bf64K8z2
- [5] IVANKA, Ján. *Systematizace Bezpečnostního Průmyslu*. Páte. 2014. ISBN 978-80-7454-410-1.
- [6] *Elektro-mechatrická zámková vložka* [online]. [cit. 2016-03-30]. Dostupné z: <http://www.jmservis.cz/uploads/SuperSizerTmp/pageImage/elektro-mechatronicke-vlozky-cliq/Interactive-Cliq-2-1w.-w447-h0-p0-q85-F-----S1-ctrue.jpg?1454710491>
- [7] *MCS technológia - cylindrická vložka* [online]. [cit. 2016-03-30]. Dostupné z: http://www.zamecnicipraha.cz/wp-content/uplads/2015/09/MCS_Zylinder_Euro_Schnitt.jpg
- [8] *Biometrický zámok* [online]. [cit. 2016-03-30]. Dostupné z: <http://cdn.instructables.com/FX3/R58N/HMMF6TGF/FX3R58NHMMF6TGF.MEDIUM.jpg>
- [9] KYNCL, Jaromír. *Bezpečnost objektu ve světle moderních technologií*. Vydání první. Praha: Komora podniků komerční bezpečnosti České republiky, 2014. ISBN 978-80-260-7115-0.
- [10] UHLÁŘ, Jan. *Technická ochrana objektů II. díl: Elektrické zabezpečovací systémy II*. Praha: Policejní akademie české republiky, 2005. ISBN 80-7251-189-0.
- [11] *Magnetický detektor* [online]. [cit. 2016-03-23]. Dostupné z: <http://p.globalsources.com/IMAGES/PDT/B1065250023/Wired-Door-Magnetic-Sensor.jpg>
- [12] *Jazyčkový kontakt* [online]. [cit. 2016-03-22]. Dostupné z: <http://discuss.littlebits.cc/uploads/default/1966/4d6323bf8c175867.jpg>

- [13] *Kontaktný pasivní detektor pro ochranu sklených ploch* [online]. [cit. 2016-03-23]. Dostupné z: http://resource.boschsecurity.com/images/xlarge/ProductPhoto_Web_all_9007200697498251.jpg
- [14] *Schéma principu - PIR detektor* [online]. [cit. 2016-03-30]. Dostupné z: <http://www.hw.cz/files/styles/full/public/story/9417/blokoveschemapircidla1.jpg>
- [15] *Pyroelement* [online]. [cit. 2016-03-22]. Dostupné z: <http://www.hw.cz/files/styles/full/public/story/9417/pirelement2.jpeg>
- [16] *Fresnelova šošovka* [online]. [cit. 2016-03-22]. Dostupné z: http://fyzika.jre-ichl.com/data/optika/31_zrcadla_cocky_soubory/cocka_fresnel.jpg
- [17] *Stropný PIR detektor - charakteristika* [online]. [cit. 2016-03-22]. Dostupné z: <http://www.marat.sk/resize/domain/marat/files/ezs-veria/pir/8204p/dosah8204p.jpg?w=1024&h=768>
- [18] *Duálny PIR-MW detektor* [online]. [cit. 2016-03-23]. Dostupné z: http://cms.dsc.com/media/products/lthumbs/i_PG9984P.jpg
- [19] UHLÁŘ, Jan. *Technická ochrana objektů*. Vyd. 1. Praha: Vydavatelství PA ČR, 2006. ISBN 80-7251-235-8.
- [20] POŽÁR, Josef. *Informační bezpečnost*. Plzeň: Aleš Čeněk, 2005. Vysokoškolské učebnice (Aleš Čeněk). ISBN 80-86898-38-5.
- [21] DRAHANSKÝ, Martin a Filip ORSÁG. *Biometrie*. 1. vyd. [Brno: M. Dražanský], 2011. ISBN 978-80-254-8979-6.
- [22] *NFC tag* [online]. [cit. 2016-03-23]. Dostupné z: http://www.protectmyphonemalaysia.com/475-large_default/original-xiaomi-smart-nfc-tag-sticker-one-piece.jpg
- [23] *RFID chip* [online]. [cit. 2016-03-22]. Dostupné z: <https://libcom.org/files/images/library/epc%20wall%20mart.png>
- [24] *Čipové karty* [online]. [cit. 2016-03-23]. Dostupné z: <http://www.systemonline.cz/>
- [25] *Čip* [online]. [cit. 2016-03-23]. Dostupné z: http://static.wixstatic.com/media/996704_49ab193947ac49019975a030d3f5aa28.png_srz_200_150_85_22_0.5_0_1.20_0.00_png_srz
- [26] *Bezkontaktná čipová karta* [online]. [cit. 2016-03-23]. Dostupné z: <https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/8/87/RF-Smartcard.svg/2000px-RF-Smartcard.svg.png>

- [27] *Magnetická karta* [online]. [cit. 2016-03-22]. Dostupné z: <http://www.kiwiki.info/images/9/94/Mpbc11.jpg>
- [28] *CCTV kamerové systémy* [online]. [cit. 2016-03-31]. Dostupné z: <http://www.cctv-kamerove-systemy.cz>
- [29] Delnet s.r.o. Kamerové systémy CCTV [online]. 2011 [cit. 2016-03-30]. Dostupné z : <http://www.delnet.cz/slaboproude-systemy/kamerove-systemy-cctv.html>
- [30] *DVR zariadenie* [online]. [cit. 2016-03-29]. Dostupné z: <http://www.elshennawi.com/elshennawi/Viewer/ProductImages/08051512330571.jpg>
- [31] *NVR zariadenie* [online]. [cit. 2016-03-29]. Dostupné z: <http://core0.staticworld.net/images/article/2015/01/dnr-312l-front-1160-100540371-large.png>
- [32] *Mapy Google: Skalica* [online]. 2016 [cit. 2016-05-24]. Dostupné z: <https://www.google.sk/maps/@48.8533007,17.2171721,18z>
- [33] VALOUCH, Jan. Projektování bezpečnostních systémů. 1. vyd. Zlín: Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, Fakulta aplikované informatiky, 2012. 152 s. ISBN 978-80-7454-230-5
- [34] *Moderní Evropský standard zabezpečení* [online]. Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, UNMZ, 2013 [cit. 2016-05-20]. Dostupné z: <http://www.gremiumalarm.cz/>
- [35] *ADI Global Distribution* [online]. 2016 [cit. 2016-05-20]. Dostupné z: <http://www.adiglobal.cz/>
- [36] *IP secure: Řešení IP kamerového zabezpečení*[online]. [cit. 2016-05-20]. Dostupné z: <http://www.ipsecure.sk/>
- [37] *TP-LINK: 10/100Mbps WDM Media Converter* [online]. 2016 [cit. 2016-05-24]. Dostupné z: http://www.tp-link.com/no/products/details/cat-4792_MC112CS.html

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

Ah	Ampérhodina
AUX	Auxiliary connector – vstupný konektor pre pripojenie externého zariadenia
BUS	Zbernica – skupina signálových vodičov
CCTV	Closed Circuit Television – uzavretý televízny okruh
DC	Direct Current – jednosmerný prúd
DPPC	Dohľadové prijímacie poplachové centrum
DVR	Digital Video Recorder
EMI	Elektromagnetická interferencia
GSM	Global System for Mobile Communications
H.264	Štandard pre kompresiu videa
IB-2	Rýchla zbernica – pre pripojenie napr. PIR s kamerou (video verifikácia)
MHz	Mega Hertz
MPix	Megapixel
MZS	Mechanické zábranné systémy
NFC	Near Field Communication
NVR	Network Video Recorder.
PIR	Passive Infra Red
PoE	Power over Ethernet
PTZ	Pan – Tilt – Zoom
PZS	Poplachový zabezpečovací systém
PZTS	Poplachový zabezpečovací a tiesňový systém
RS-485	Štandard sériovej komunikácie - dvojvodičový poloduplexný sériový spoj
VA	Volt-Ampér

SEZNAM OBRÁZKŮ

<i>Obr. 1. Vrstvené bezpečnostné sklo [3]</i>	13
<i>Obr. 2. Bezpečnostná fólia aplikovaná na vstupné dvere [4]</i>	14
<i>Obr. 3. Elektro-mechatronická zámková vložka [6]</i>	15
<i>Obr. 4. Magnetická cylindrická vložka - MCS technológia [7]</i>	16
<i>Obr. 5. Biometrický zámok – identifikácia odtlačkom prsta [8]</i>	16
<i>Obr. 6. Schéma zapojenia analógovej okruhovej ústredne</i>	19
<i>Obr. 7. Schéma zapojenia – zbernicová ústredňa</i>	19
<i>Obr. 8. Schéma zapojenia - koncentrátorová ústredňa</i>	20
<i>Obr. 9. Magnetický detektor [11]</i>	21
<i>Obr. 10. Jazyčkový kontakt [12]</i>	21
<i>Obr. 11. Kontaktný detektor pre ochranu sklenených plôch – pasívny [13]</i>	23
<i>Obr. 12. Schéma princípu - PIR detektor [14]</i>	24
<i>Obr. 13. Pyroelement [15]</i>	25
<i>Obr. 14. Fresnelova šošovka [16]</i>	25
<i>Obr. 15. PIR detektor – charakteristika [17]</i>	26
<i>Obr. 16. Duálny PIR-MW detektor [18]</i>	27
<i>Obr. 17. Schéma biometrického systému</i>	29
<i>Obr. 18. NFC tag [22]</i>	30
<i>Obr. 19. RFID čip [23]</i>	31
<i>Obr. 20. Čip [25]</i>	31
<i>Obr. 21. Bezkontaktná čipová karta [26]</i>	32
<i>Obr. 22. Magnetická karta [27]</i>	32
<i>Obr. 23. DVR zariadenie [30]</i>	35
<i>Obr. 24. NVR zariadenie [31]</i>	36
<i>Obr. 25. Schéma zapojenia – prenos cez koaxiálny kábel</i>	37
<i>Obr. 26. Schéma zapojenia – prenos cez symetrické vedenie</i>	37
<i>Obr. 27. Schéma zapojenia – prenos optickým vláknom</i>	38
<i>Obr. 28. Schéma zapojenia – bezdrôtový prenos</i>	38
<i>Obr. 29. Umiestnenie objektu v areáli [32]</i>	40
<i>Obr. 30. Náčrt vedenia optickej kabeláže [32]</i>	41
<i>Obr. 31. Optická zvaračka FSM-60S</i>	42
<i>Obr. 32. Laserová závora</i>	43

<i>Obr. 33. Vplyvy pôsobiace na systém a majúce pôvod v stráženom objekte [33]</i>	<i>47</i>
<i>Obr. 34. Vplyvy pôsobiace na syst. a majúce pôvod mimo stráženého objektu [33].</i>	<i>48</i>
<i>Obr. 35. Schéma kombinovaného systému MB Secure [35].....</i>	<i>52</i>
<i>Obr. 36. Procesorová doska MB Secure [35]</i>	<i>53</i>
<i>Obr. 37. Napájací zdroj do ústredne MB Secure -12V DC/18Ah, AUX 1,5A [35]....</i>	<i>53</i>
<i>Obr. 38. Rozširujúci modul zbernic pre systém MB Secure [35]</i>	<i>54</i>
<i>Obr. 39. Hybridný komunikátor - Honeywell DS 6750 [35]</i>	<i>54</i>
<i>Obr. 40. LED klávesnica kompatibilná so systémom MB Secure [35]</i>	<i>55</i>
<i>Obr. 41. Honeywell magnetický kontakt – plochý [35].....</i>	<i>55</i>
<i>Obr. 42. PIR detektor – Viewguard – kompatibilný s MB secure [35]</i>	<i>56</i>
<i>Obr. 43. Akust. detektor trieštenia skla pre MB Secure [35]</i>	<i>56</i>
<i>Obr. 44. Dverný modul IdentKey3 [35]</i>	<i>57</i>
<i>Obr. 45. Honeywell čítačka Accentic IK2 [35].....</i>	<i>57</i>
<i>Obr. 46. Sirénový modul pre MB Secure [35]</i>	<i>58</i>
<i>Obr. 47. Interné signalizačné zariadenie kompatibilné s MB Secure [35]</i>	<i>58</i>
<i>Obr. 48. Externé signalizačné zariadenie kompatibilné s MB Secure [35]</i>	<i>59</i>
<i>Obr. 49. Ústredňa Honeywell Galaxy Flex 100 [35].....</i>	<i>60</i>
<i>Obr. 50. GSM/GPRS komunikátor pre ústredňu Galaxy Flex V3 100 [35]</i>	<i>60</i>
<i>Obr. 51. Ethernet TCP/IP komunikátor [35].....</i>	<i>61</i>
<i>Obr. 52. Rádiový koncentrátor – Galaxy Flex A073 [35].....</i>	<i>61</i>
<i>Obr. 53. Rozširujúci modul pre ústredňu Galaxy Flex [35].....</i>	<i>62</i>
<i>Obr. 54. Klávesnica Honeywell MK8 [35]</i>	<i>62</i>
<i>Obr. 55. PIR detektor kompatibilný s ústredňou Galaxy Flex 100 [35]</i>	<i>63</i>
<i>Obr. 56. Stropný PIR detektor – Optex [35].....</i>	<i>63</i>
<i>Obr. 57. Detektor trieštenia skla – Honeywell FG 1625T [35].....</i>	<i>64</i>
<i>Obr. 58. Kontrola vstupu – dverný modul DCM [35].....</i>	<i>64</i>
<i>Obr. 59. Kabeláž - Solarix FTP CAT5e [35].....</i>	<i>65</i>
<i>Obr. 60. Prostredie mobilnej aplikácie – GX Remote control [35].....</i>	<i>65</i>
<i>Obr. 61. Schéma zapojenia CCTV – optická kabeláž</i>	<i>66</i>
<i>Obr. 62. IP dome kamera – Axis M3005V [35]</i>	<i>67</i>
<i>Obr. 63. Vonkajšia IP kamera – Vivotek IB8367 [36]</i>	<i>67</i>
<i>Obr. 64. NVR - NUUO NT-4040R-EU - Titan [35].....</i>	<i>68</i>
<i>Obr. 65. Optický prevodník TP-LINK MCS111CS [37].....</i>	<i>68</i>

<i>Obr. 66. PoE switch Netgear GS716T pre napájanie kamier [35].....</i>	<i>68</i>
<i>Obr. 67. Rozmiestnenie komponentov – CCTV.....</i>	<i>70</i>
<i>Obr. 68. Rozmiestnenie komponentov – PZTS + CCTV – 1.časť</i>	<i>71</i>
<i>Obr. 69. Rozmiestnenie komponentov – PZTS + CCTV – 2.časť</i>	<i>72</i>
<i>Obr. 70. Rozmiestnenie komponentov – PZTS + CCTV – 3.časť</i>	<i>73</i>

SEZNAM TABULEK

<i>Tab. 1. Stanovenie stupňa zabezpečenia [34].....</i>	<i>49</i>
<i>Tab. 2. Prehľad tried prostredia [33]</i>	<i>51</i>
<i>Tab. 3. Legenda – rozmiestnenie komponentov</i>	<i>69</i>
<i>Tab. 4. Cenové zhodnotenie pre systém MB Secure.....</i>	<i>74</i>
<i>Tab. 5. Cenové zhodnotenie pre systém Galaxy Flex (V3) 100</i>	<i>75</i>
<i>Tab. 6. Cenové zhodnotenie pre IP kamerový systém</i>	<i>75</i>