

Návrh zabezpečení průmyslového komplexu budov

Bc. Klára Tomešová

Diplomová práce
2019



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta aplikované informatiky

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta aplikované informatiky
akademický rok: 2018/2019

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE (PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Bc. Klára Tomešová**
Osobní číslo: **A16171**
Studijní program: **N3902 Inženýrská informatika**
Studijní obor: **Bezpečnostní technologie, systémy a management**
Forma studia: **prezenční**

Téma práce: **Návrh zabezpečení průmyslového komplexu budov**
Téma anglicky: **A Proposal of a Security Project of an Industrial Building Complex**

Zásady pro vypracování:

1. Vytvořte literární průzkum, popište technické možnosti zabezpečení výrobních objektů.
2. Navrhněte průmyslový komplex budov, rozmístění jednotlivých komponentů.
3. Vytvořte katalog, pro jednotlivé druhy zařízení.
4. Provedte bezpečnostní posouzení průmyslového komplexu budov a jeho okolí.
5. Vypracujte projekt zabezpečení objektu, spolu s cenovou kalkulací a s alternativní možností změny komponentů dle požadavků zákazníka.

Rozsah diplomové práce:

Rozsah příloh:

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

Seznam odborné literatury:

1. VALOUCH, Jan. Projektování integrovaných systémů. Zlín: UTB, 2013. ISBN 978-80-7454-296-1 152 s.
2. LUKÁŠ, Luděk a kol., Bezpečnostní technologie, systémy a management. 1. vyd. Zlín: VeRBuM, 2011. 316 s. ISBN 978-80-87500-05-7.
3. LUKÁŠ, Luděk. Bezpečnostní technologie, systémy a management I. 1. vyd. Zlín: VeRBuM, 2011, 316 s. ISBN 978-80-87500-05-7.
4. UHLÁŘ, Jan. Technická ochrana objektů. Vyd. 1. Praha: Vydavatelství PA ČR, 2006, 246 s. ISBN 80-7251-235-8.
5. KINDL, Jiří. Projektování bezpečnostních systémů. I. díl, EPS, EZS. Vyd. 1. Zlín: Univerzita Tomáše Bati, 2004. 134 s. ISBN 80-7318-165-7
6. KŘEČEK, Stanislav. Příručka zabezpečovací techniky. Vyd. 3. Criterius, 2006. ISBN 80-902938-2-4.

Vedoucí diplomové práce:

Ing. Karel Perůtka, Ph.D.

Ústav řízení procesů

Datum zadání diplomové práce:

30. listopadu 2018

Termín odevzdání diplomové práce:

17. května 2019

Ve Zlíně dne 14. prosince 2018

doc. Mgr. Milan Adámek, Ph.D.
děkan



doc. RNDr. Vojtěch Křesálek, CSc.
ředitel ústavu

Jméno, příjmení: Klára Tomešová

Název diplomové práce: Návrh zabezpečení průmyslového komplexu budov

Prohlašuji, že

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

Prohlašuji,

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

Ve Zlíně, dne 22.5.2019

Bc. Klára Tomešová
podpis diplomanta

ABSTRAKT

Diplomová práce se zabývá návrhem zabezpečení průmyslového komplexu budov. Teoretická část je zaměřena na literární průzkum bezpečnostního systému a popisuje jeho problematiku. V praktické části je navržen průmyslový komplex budov a rozmístění jednotlivých komponentů. Dále bylo provedeno bezpečnostní posouzení objektu a jeho přilehlého okolí. Cílem práce je navržení projektu zabezpečení průmyslového komplexu budov, jeho cenovou kalkulaci s možností alternativní změny komponentů dle požadavků zákazníka.

Klíčová slova: Poplachový zabezpečovací a tísňový systém, CCTV, projekt zabezpečení objektu, detektor, katalog, zabezpečení

ABSTRACT

The thesis focuses on designing security of an industrial complex of buildings. The theoretical part is centered on a literal research of a security system and describes its problems. In the practical part an industrial complex of buildings and a placement of its individual components is designed. Furthermore a security assessment of the object and its close surrounding was made. The goal of the thesis is to design security of industrial complex of buildings, its cost calculation with alternative options of the components depending on the requirements of a customer.

Keywords: Intruder and Hold-up Alarm System , CCTV, security project, detector, catalog, security

Ráda bych touto cestou vyjádřila poděkování svému vedoucímu práce Ing. Karlovi Perůtkovi, Ph.D. za trpělivost, odborné konzultace a cenné rady při vedení mé diplomové práce. Mé poděkování patří také mé rodině a všem přátelům, kteří mě při psaní práce podpořili a bez jejichž pomoci bych nebyla schopná práci dokončit.

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

OBSAH

ÚVOD	9
I TEORETICKÁ ČÁST	10
1 LITERÁRNÍ PRŮZKUM	11
1.1 STUPNĚ ZABEZPEČENÍ	11
1.2 TŘÍDY PROSTŘEDÍ.....	12
1.3 ZÁKLADNÍ ROZDĚLENÍ DRUHU OCHRAN	13
1.4 ZÁKONY A NORMY PKB.....	14
2 PŘEHLED ZABEZPEČOVACÍ TECHNOLOGIE	15
2.1 POPLACHOVÉ ZABEZPEČOVACÍ A TÍŠŇOVÉ SYSTÉMY	15
2.1.1 Ústředna	15
2.1.2 Klávesnice	17
2.1.3 Detektory PZTS	17
2.2 SYSTÉM ELEKTRICKÉ POŽÁRNÍ SIGNALIZACE	20
2.2.1 Systémy EPS	20
2.2.2 Hlásiče požáru	21
2.3 UZAVŘENÝ TELEVIZNÍ OKRUH.....	21
2.3.1 Základní části kamery	22
2.3.2 IP kamery	23
2.3.2.1 Dělení IP kamer podle konstrukce.....	23
2.4 SYSTÉM KONTROLY VSTUPU.....	24
2.4.1 Dělení podle topologie přístupových systémů	24
2.4.2 Identifikační čtečky	25
2.5 MECHANICKÉ ZÁBRANNÉ SYSTÉMY	26
2.5.1 Bezpečnostní dveře	26
2.5.2 Bezpečnostní zámky.....	26
2.6 PERIMETRICKÉ SYSTÉMY	27
2.6.1 Plotové detektory	27
2.6.2 Infračervené závory.....	27
2.6.3 Tlakové hadice	28
2.6.4 Štěrbínové kabely.....	28
2.7 STRUKTUROVANÁ KABELÁŽ.....	28
II PRAKTICKÁ ČÁST	29
3 BEZPEČNOSTNÍ POSOUZENÍ	30
3.1 UMÍSTĚNÍ PRŮMYSLOVÉHO KOMPLEXU BUDOV	30
3.2 POPIS PRŮMYSLOVÉHO KOMPLEXU BUDOV.....	31
3.3 VLIVY PŮSOBÍCÍ NA KOMPLEX BUDOV.....	34
3.3.1 Vnější vlivy	34
3.3.2 Vnitřní vlivy	34
3.4 INTEGROVANÝ ZÁCHRANNÝ SYSTÉM.....	34
3.5 FINANČNÍ OCENĚNÍ PRŮMYSLOVÉHO KOMPLEXU	35
3.6 ANALÝZA RIZIK PRŮMYSLOVÉHO KOMPLEXU BUDOV	36
3.6.1 FMEA analýza rizik	37

3.7	POSOUZENÍ VLIVU KRIMINALITY	41
4	NÁVRH ZABEZPEČENÍ.....	42
4.1	PROJEKT ZABEZPEČENÍ OBJEKTU	42
4.1.1	Ústředna	42
4.1.2	Klávesnice	42
4.1.3	PIR klasický a s dlouhým dosahem	43
4.1.4	Venkovní siréna	43
4.1.5	IP kamery	44
4.1.6	Systémová konfigurace	45
4.1.7	Návrh s umístěním komponentů PZTS	46
4.1.8	Návrh s umístěním CCTV	47
4.1.9	Cenová kalkulace projektu	48
4.2	ALTERNATIVNÍ PROJEKT.....	50
4.2.1	Magnetický detektor.....	50
4.2.2	Hlásič požáru.....	50
4.2.3	Alternativní IP kamery	50
4.2.4	Alternativní systémová konfigurace	51
4.2.5	Alternativní návrh komponentů PZTS	52
4.2.6	Alternativní návrh CCTV	53
4.2.7	Cenová kalkulace alternativního projektu.....	54
5	KATALOG BEZPEČNOSTNÍCH ZAŘÍZENÍ	56
	ZÁVĚR	57
	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY.....	58
	SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK.....	62
	SEZNAM OBRÁZKŮ	64
	SEZNAM TABULEK.....	65
	SEZNAM PŘÍLOH.....	66

ÚVOD

V současné době nabízí trh nespočetné množství zabezpečovacích systémů. Tyto systémy jsou dostupné v různých cenových relacích a koncovému zákazníkovi se navrhne vhodné zabezpečení objektu, které si může finančně dovolit. Již jednoduché zabezpečení objektu odradí potencionálního pachatele od protiprávního jednání. Tím se sníží pravděpodobnost škod způsobených druhou osobou na majetku. Nároky pojišťoven na zabezpečení majetku se zvyšují, a proto je nezbytně nutné, aby byl zvolen akceptovatelný bezpečnostní systém.

Diplomová práce je rozdělena na teoretickou a praktickou část. První kapitola teoretické části je zaměřena na literární průzkum bezpečnostního systému. Je zde rozebrána problematika stupňů zabezpečení, tříd prostředí, druhů ochran a také se věnuje zákonům a normám. Druhá kapitola hlouběji popisuje problematiku zabezpečovacích technologií.

Praktická část pojednává o bezpečnostním posouzení, které mimo jiné obsahuje popis průmyslového komplexu budov, finanční ohodnocení a analýzu rizik. Dále jsou popsány dva návrhy zabezpečení objektu dle požadavků zákazníka. První návrh je varianta ekonomická, tedy technicky minimální, která může vyhovět jak požadavkům zákazníka, tak podmínkám pojišťoven. Technicky optimální verze s lepším senzorickým pokrytím prostoru je popsána ve druhém návrhu.

I. TEORETICKÁ ČÁST

1 LITERÁRNÍ PRŮZKUM

Literární průzkum se věnuje problematice stupňů zabezpečení. Rozdělení stupňů do čtyř kategorií je nedílnou součástí normy ČSN EN 50 131-1 ed.2. Dále se zaměří na třídy prostředí a základní rozdělení druhu ochran. Nakonec popisuje normy jako takové.

1.1 Stupně zabezpečení

Norma ČSN EN 50131-1 ed.2 definuje stupně zabezpečení objektů, nahradila původní platnou normu z roku 1999. Dříve užívaný termín Elektronický zabezpečovací systém byl nahrazen na Poplachové zabezpečovací a tísňové systémy [1].

Tabulka 1 popisuje stupně zabezpečení s mírou rizik, a také schopnosti, znalosti a technické vybavení narušitele objektu [1].

Tabulka 1 *Stupně zabezpečení [1] [2] [3]*

Předpokládaný typ narušitele objektu	Kategorie podle ČSN EN 50 131-1	
	Stupeň	Míra rizika
Narušitel má malou znalost poplachových zabezpečovacích systémů. Snadno dostupné nástroje.	1	Nízká rizika
Narušitel má omezené znalosti poplachových zabezpečovacích systémů. Používá základní sortiment nástrojů a přenosových přístrojů (např. multimetr).	2	Nízká až střední
U narušitele se předpokládá, že je obeznámen s PZTS. Má k dispozici úplný sortiment nástrojů a přenosných elektrických zařízení.	3	Střední až vysoká
Narušitel je schopný nebo má zdroje k vypracování podrobného plánu vniknutí a má kompletní sortiment zařízení.	4	Vysoká rizika

Různé prvky zabezpečení může PZTS obsahovat především v případě, že je celkový systém rozdělený do více subsystémů. Subsystém s nejnižším zabezpečením má velký vliv na konečný stupeň zabezpečení celého systému. Pokud se využijí prvky ve více subsystémech, je důležité, aby byl stupeň zabezpečení stejný nebo vyšší [1] [2] [3].

V tabulce 2 se nachází kategorie úrovně zabezpečení. Jednotlivé stupně jsou rozděleny od nejnižšího stupně zabezpečení po nejvyšší. Tabulka 2 obsahuje nejčastější místa, která bývají zpravidla nejpoužívanější k neoprávněnému vniknutí do objektu [2].

Tabulka 2 Kategorie úrovní zabezpečení [3]

Střežené místo	Stupeň 1	Stupeň 2	Stupeň 3	Stupeň 4
Obvodové dveře	O	O	O+P	O+P
Okna		O	O+P	O+P
Ostatní otvory		O	O+P	O+P
Stěny				P
Stropy nebo střechy				P
Podlahy				P
Místnosti	T	T	T	T

Písmeno O v tabulce 2 zastupuje slovo otevření. Jedná se především o otvory, které se v objektu nachází. Písmeno P znamená průnik a písmeno T nahrazuje slovo past. Písmeno T se vyskytuje především v prostorech, kde je vysoká pravděpodobnost detekce pachatele [1] [3].

Každý stupeň zabezpečení má v normě definovaný čas pro zálohování bezpečnostního systému při výpadku napájecího napětí. Jednotlivé časy jsou uvedené v tabulce 3.

Tabulka 3 Minimální doba zálohování kamerového záznamu [3]

	Stupeň 1	Stupeň 2	Stupeň 3	Stupeň 4
Minimální doba zálohování	12 h	12 h	60 h	60 h

Z tabulky 3 je patrné, že čas zálohování u stupně 1 a 2 je 12 hodin. Stupeň 3 a 4 má minimální dobu zálohování 60 hodin [1] [3].

1.2 Třídy prostředí

Norma ČSN EN 50131-1 ed.2 definuje čtyři třídy prostředí, které jsou uvedeny v tabulce 4. Bezpečnostní systémy jsou neustále vystavovány vlivům daného prostředí, ve kterém se jednotlivé komponenty nachází. Proto se při instalaci bere v potaz i působení okolního prostředí. Především se jedná o místa, kde dochází k velkým teplotním rozdílům a změnám ve vlhkosti [1].

Tabulka 4 Třídy prostředí [1]

Třída prostředí	Rozsah teploty	Vlivy
Třída I. - Vnitřní	+5 °C až + 40 °C	Stálá teplota a vlhkost
Třída II. – Vnitřní všeobecné	-10 °C až + 40 °C	Malé změny v teplotě a vlhkosti
Třída III. – Venkovní chráněné	-25 °C až + 50 °C	Velké změny teploty a vlhkosti
Třída IV. – Venkovní všeobecné	-25 °C až + 60 °C	Velké změny teploty a vlhkosti Působení větru a deště

- **Třída I.** – Vnitřní

Do třídy I. patří především místnosti v obytných objektech. Teplota se zde pohybuje v rozmezí +5 °C až +40 °C a vlhkost 75 % bez kondenzace [1].

- **Třída II.** – Vnitřní všeobecné

Pod tuto třídu spadají především prodejní prostory, restaurace, schodiště, obchody, sklady, výrobní a montážní prostory. Teplota se pohybuje od -10 °C do + 40 °C, relativní vlhkost 75 % bez kondenzace [1].

- **Třída III.** – Venkovní chráněné

Zde patří místa, které jsou chráněné proti přímému slunci a deště (např. altán). Výkyvy teplot se zde mohou pohybovat od -25 °C do +50 °C. Střední relativní vlhkost 75 % a bez kondenzace [1].

- **Třída IV.** – Venkovní všeobecné

Veškeré komponenty patřící do IV. třídy prostředí jsou zcela vystavené vlivům počasí. Teplotní změny se předpokládají v rozmezí od -25 °C až +60 °C. Střední relativní vlhkost 75 % bez kondenzace [1].

Pomocí třídy prostředí se určují vhodné bezpečnostní komponenty, aby spolehlivě plnily svou funkci. Prvky s vyšší bezpečnostní třídou lze umístit i do nižší třídy, ale pro koncového zákazníka je to cenově nevýhodné.

1.3 Základní rozdělení druhu ochran

Jednotlivé druhy ochran se můžou rozdělit do sektorů podle způsobu jejich využití. Jedná se převážně o přehlednější způsob rozdělení bezpečnostních komponentů.

1. **Perimetrická ochrana:** Jde především o bezpečnostní systémy, které se využívají pro zabezpečení obvodu pozemku. Nejčastěji sem patří ploty, ale u vyššího stupně zabezpečení pod perimetrickou ochranu spadá např. infračervená bariéra.
2. **Plášťová ochrana:** Dohlíží na bezpečnost pláště objektu a snaží se zamezit neoprávněnému vniknutí. Za zabezpečovaný prvek se nejčastěji považují dveře a okna. Do plášťové ochrany patří především mříže či magnetické kontakty.
3. **Prostorová ochrana:** Jestliže se pachatel dostane do střeženého objektu, má prostorová ochrana za úkol zpomalit nebo detekovat nepovolanou osobu, která vnikla do zabezpečeného objektu. Pod prostorovou ochranu převážně spadá pasivní infračervený senzor (PIR) a také kamerový systém.
4. **Předmětová ochrana:** Slouží k zabezpečení předmětů před neoprávněnou manipulací. Do předmětové ochrany patří především trezory a čidla. Například čidla tlaková, závěsová, polohová, seismická (otřesová) [1].

Jednoduché rozdělení ochran se dá využít především pro přehlednost u návrhu bezpečnostního systému.

1.4 Zákony a normy PKB

Pomocí normalizace se ustanoví požadavky na realizaci technických prvků a systémů. Proto se normy zabývají i poplachovými zabezpečovacími systémy. Nejdůležitější normy, které se zabývají problematikou detektorů narušení, se nachází v tabulce 5.

Tabulka 5 Normy v bezpečnostních systémech [33]

ČSN EN 50 130	Poplachové systémy – všeobecné požadavky
ČSN EN 50 131	Poplachové zabezpečovací a tísňové systémy
ČSN EN 50131-1	Systémové požadavky
ČSN EN 50131-2-2	Detektory narušení – Pasivní infračervené detektory
ČSN EN 50 132	CCTV
ČSN EN 50 839	Systém kontroly vstupů

Normy uvedené v tabulce definují základní pojmy, požadavky na napájení, funkční požadavky a odolnost vůči klimatickým změnám. Normy věnují velkou pozornost na zkoušky funkčnosti detektorů, především jejich výkonnosti v odlišných podmínkách. V tabulce 5 se nachází především evropské normy, které vydává Evropský výbor CELENEC. Procesní stránkou norem se zabývá Český normalizační institut [33].

2 PŘEHLED ZABEZPEČOVACÍ TECHNOLOGIE

Tato kapitola se zabývá problematikou zabezpečovacích technologií.

2.1 Poplachové zabezpečovací a tísňové systémy

Poplachové zabezpečovací a tísňové systémy (dále jen PZTS) se využívají k detekci přítomnosti pachatele do střeženého objektu a v tísni přivolají pomoc. V případě trvalé ostrahy místa signalizují poplachové stavy.

Pokud dojde k vniknutí nepovolané osoby do objektu, detekuje se pohyb a následně se uvědomí majitel zabezpečené budovy. U obytných domů je nejčastějším způsobem informování pomocí SMS zprávy. Firmy a větší společnosti využívají možnosti napojení bezpečnostního systému na dohledové poplachové a přijímací centrum (dále jen DPPC).

2.1.1 Ústředna

Ústředna PZTS přijímá poplachové a nepoplachové signály od napojených detektorů. Následně tyto signály ústředna vyhodnotí podle předem nadefinovaného nastavení.



Obrázek 1 Ústředna [34]

Důležitým úkolem ústředny je také dodávání elektrické energie detektorům, které jsou na ústřednu napojeny pomocí kabeláže. Jestliže nastane výpadek elektřiny, je ústředna vybavena záložním akumulátorem [4] [5].

Ústředna je nejdůležitějším prvkem celého zabezpečovacího systému, proto je nezbytně nutné, aby byla umístěna na nejbezpečnějším místě. Za nejvhodnější místo, kam ústřednu umístit, se považuje vnitřní prostor bez oken a nejlépe ve středu střeženého objektu [5].

Dělení ústředen podle způsobu komunikace s detektory:

- **Ústředny s přímou adresací:** Datová sběrnice je použita u propojení detektorů s ústřednou a ke komunikaci se využívá přímá adresace čidel. Jednotlivé čidla jsou vybavena vlastními komunikačními moduly, protože se na sběrnici nachází více čidel. Komunikace probíhá tak, že ústředna v určitých intervalech generuje adresy detektorů a následkem toho dostává informace o jejich stavu. Zapojení s přímou adresací je výhodné především proto, že se dá následně určit přesné místo, kde došlo k narušení. Kabeláž je zpravidla složena ze čtyř vodičů, dva napájí detektory a zbylé dva datovou komunikaci [4] [5] [16].
- **Smyčkové ústředny:** Jedná se o zapojení detektorů do smyček. Jednotlivé smyčky mají vlastní vyhodnocovací obvod, který při zapojení vykazuje určitý odpor. Jestliže dojde ke změně, vyhlásí se pro danou smyčku poplach. U smyček se využívá sériové zapojení, a proto je tento způsob komunikace považovaný za velice spolehlivý. Kabeláž je poměrně rozsáhlejší než u přímé adresace [4] [5] [16].
- **Ústředny s bezdrátovým přenosem:** Bezdrátový přenos se využívá především v budovách, kde se nesmí porušit struktura objektu (památky, kostely apod.). Bezdrátové komponenty bývají zpravidla cenově dražší, proto se u rozsáhlých komplexů budov využívá převážně kabeláže. Ústředny s bezdrátovým přenosem komunikují v pásu telemetrie 433 MHz nebo 868 MHz, výkon se pohybuje okolo 10 mW. Pro přenos signálu je použit osmibitový kód, ale adresa detektoru je pouze čtyřbitová. Instalace bezdrátových komponentů je velice snadná a rychlá. Jako zdroj napájení se využívají devíti voltové nebo lithium-iontové baterie. Ve volném prostoru bez překážek se uvádí dosah detektorů od 100 do 200 metrů, v prostoru se dosah snižuje [4] [5] [16].
- **Smíšené ústředny:** Jedná se o kombinaci přímé adresace a smyčkové ústředny. Ke komunikaci využívá ústředna sběrnicových modulů zvaných koncentrátory, samotná komunikace probíhá po datové nebo analogové sběrnici. Pomocí smyček se připojí detektory na koncentrátory. Výhodou u smíšené ústředny je především úspora kabelů [4] [5] [16].

Pro přenos komunikace se používá klasická telefonní linka, která je součástí ústředny. Pokud je požadavek na přenos IP nebo GSM/GPRS, musí se ústředna doplnit příslušným modulem. Zpráva o narušení objektu se předává v hlasové podobě přes GSM nebo jako SMS. Ústředny s připojením k internetu zasílají o poplachu email [16].

2.1.2 Klávesnice

Ovládacím prvkem ústředny je klávesnice, která slouží i ke konfiguraci systému. Klávesnice umožňuje aktivovat a deaktivovat bezpečnostní systém objektu. Aby se omezil přístup do systému neoprávněné osobě, musí obsluha znát číselný kód. Na klávesnici se zobrazuje stav objektu (poplach/porucha/zastřeženo), indikace stavu bývá optická a akustická.



Obrázek 2 Klávesnice [35]

Možnost, jak klávesnici obsluhovat, přidělí uživateli správce. Základní ovládání je pro běžného uživatele, ten může systém pouze zapnout a vypnout. Další práva jsou určena po konfiguraci systému, jedná se o úroveň správce, který může konfigurovat zóny. Poslední možností je přidělení práva na konfiguraci a správu uživatelů.

2.1.3 Detektory PZTS

Pokud se pachatel pokusí o vniknutí do zabezpečeného objektu, detektory PZTS zaznamenají pohyb a pošlou informace do ústředny, která následně vyhlásí poplach. Detektory zaznamenávají změnu na základě fyzikálních parametrů. Nejedná se o stejné fyzikální parametry, a proto se detektory dále dělí na aktivní a pasivní. Aktivní detektory neustále dohlíží na změny v zabezpečeném prostoru a aktivně působí na své okolí. Pasivní detektory nepůsobí na své okolí a pouze reagují na změny.

- **PIR detektor:** Pasivní infračervený detektor vyhodnocuje změny teploty. Detektor je vybaven pyroelektrickým snímačem, který detekuje změny záření. K vyhlášení poplachu dojde, pokud se před detektorem pohybuje osoba, která vyzařuje odlišnou teplotu od teploty okolí [1] [6].

U návrhu byl použit PIR detektor a PIR detektor s dlouhým dosahem. Princip detektorů je stejný, liší se pouze v dosahu detekční zóny.



Obrázek 3 PIR detektor [20]

Pasivní infračervené detektory patří mezi nejrozšířenější detektory pohybu. Jsou nenáročné na výrobu a mají nízkou spotřebu. PIR detektory se vzájemně neruší, a proto se jejich detekční zóna může překrývat. Nevýhodou PIR detektorů je možnost vyvolání falešného poplachu přímým slunečním zářením. Mohou také reagovat na topení, ventilaci a zavěšené předměty. Proto se při instalaci PIR detektoru dbá na zvolení nejvhodnějšího místa [17].

- **Detektor tříštění skla:** Detektory tříštění skla patří do plášťové ochrany. Zaznamenají rozbití skla u oken, dveří, vitrín a skleněných výplní. Detektory se dělí podle konstrukce na pasivní a aktivní detektory. Kontaktní pasivní detektor snímá skleněnou plochu, a pokud dojde k tříštění skla, vyvolá poplach. Dalším kontaktním typem pasivního detektoru tříštění skla je detektor, který pomocí piezoelektrického senzoru analyzuje tlakové vlny v místnosti. Bezkontaktní detektor tříštění skla je umístěn v místnosti a detekuje zvuk rozbíjejícího se skla. Aktivní detektory tříštění skla vyhodnocují vibrace na základě analýzy odrazu vlnění ze skleněné plochy [18].
- **Bezpečnostní siréna:** Bezpečnostní sirény při poplachu akusticky upozorní na vniknutí do chráněného prostoru. Bezpečnostní sirény se dělí na venkovní a vnitřní. Venkovní sirény mají za primární úkol ohlásit narušení, ale také mohou odradit potenciální zloděje. V případě vnitřní sirény dochází k vyvolání stresu u pachatele a upozornění majitele zabezpečeného objektu na vniknutí [9].

Výše zmíněné detektory jsou využity u návrhu zabezpečení průmyslového komplexu. Detektor tříštění skla se nachází pouze v showroomu a k akustické signalizaci se využila pouze venkovní siréna.

- **Magnetické detektory:** Magnetické detektory patří mezi prvky plášťové ochrany. Zapustí se do dveřních zárubní či rámců oken, ale také mohou být umístěny na povrchu. Tyto detektory nacházejí uplatnění i u předmětové ochrany. Konstrukce magnetického detektoru se dá rozdělit na detektor s jazýčkovým kontaktem, s funkcí spínací/rozpínací a s vestavěným ochranným odporem. Princip funkčnosti jazýčkového magnetického detektoru je nejjednodušší. Uvnitř se nachází jazýčkové relé, které při sepnutí či rozepnutí vyvolá poplach. Výhodou magnetického detektoru je vysoká životnost, odolnost vůči okolním vlivům a rychlá montáž. Za nejčastější poruchu se považuje poškození kabelu magnetického detektoru [1].



Obrázek 4 *Magnetický kontakt* [37]

- **Nášlapný koberec:** Jedná se o kontaktní elektromechanický detektor ukrytý pod kobercem. Povrch nášlapného koberce je tvořen protiskluzovým potahem. Uvnitř se nacházejí dvě kontaktní plochy, které dělí ionizační podpěrky a spodní část je tvořena základní podložkou. Nášlapné koberce se dělí na fóliové a páskové. Fóliové jsou citlivější, ale mají menší životnost. Umístění koberců se doporučuje do míst, kde se předpokládá pohyb narušitele objektu. Obecně se za velkou nevýhodu nášlapných koberců považuje jejich citlivost na časté zatížení či poškození ostrými a těžkými předměty. Poškodit nášlapný koberec mohou i dámské podpatky, proto musí být umístěny skrytě [1].

Magnetický detektor se u návrhu zabezpečení komplexu budov nachází pouze u vchodových dveří. Pokud bude zaměstnanec zapínat bezpečnostní systém, tak musí být dveře zavřené. Jelikož se v místnostech nachází PIR detektory, není zapotřebí více magnetických detektorů. Nášlapný koberec kvůli své citlivosti nebyl využit u návrhu zabezpečení.

2.2 Systém elektrické požární signalizace

Elektronická požární signalizace (dále jen EPS) má za úkol detekovat požár v zabezpečeném objektu. Požár se detekuje automaticky pomocí hlásičů požáru, nebo stisknutím nouzového požárního tlačítka. Požární systém u větších komplexů budov, kde je vyšší pravděpodobnost požáru, zahrnuje zařízení, které je schopno detekovaný požár uhasit. „Základní přínos využívání systémů EPS spočívá ve zkrácení doby do zjištění a ohlášení vzniku požáru a tím i do zahájení evakuace osob, požárního zásahu a dalších potřebných opatření.“ [6]

EPS je především určena pro detekci požáru a následného ohlášení, ale rovněž se využívá u vedlejších systémů budov, jako je například systém dodávky energie, klimatizace, vytápění a větrání.

Systém EPS se velice podobá PZTS. Základním prvkem je ústředna, kterou neustále informují hlásiče o jejich stavu. Pokud hlásič zaznamená požár, neprodleně informuje ústřednu, která situaci vyhodnotí a následně na ni reaguje. Zpravidla spustí akustické a optické signalizace v objektu, informuje majitele a přivolá nejbližší hasičský záchranný sbor. Ústředna EPS také informuje o požáru dohledové a poplašné centrum [6].

2.2.1 Systémy EPS

Systém EPS se dělí do dvou hlavních skupin podle schopnosti identifikace místa požáru. Jedná se o systém s kolektivní nebo individuální adresací.

- **Kolektivní adresace:** Jde především o systémy, kde se používají pouze požární smyčky s kolektivní adresací. Ústředna není schopná poznat, od kterého hlásiče obdržela signál o požáru, pouze identifikuje danou smyčku, na které se hlásič nachází. Z technického hlediska není možné používat hlásiče s přenosem naměřené hodnoty do ústředny u tohoto systému [6].
- **Individuální adresace:** Identifikace požáru pomocí smyčky je v dnešní době považována za nedostatečnou. Technicky je možné použít velké množství požárních smyček, ale efektivnějším řešením je použití systému individuální adresace. Tento systém umožňuje rozlišit jednotlivé hlásiče, které se nacházejí na hlásičí lince. Komunikaci mezi ústřednou EPS a hlásiči požáru zajišťuje požární smyčka, která v tomto případě slouží jako datová sběrnice [6].

2.2.2 Hlásiče požáru

Hlásiče požáru mají za úkol identifikovat požár, nejlépe při jeho vzniku. Hlásiče požáru dělíme na dva základní typy. Prvním typem jsou hlásiče samočinné a druhým typem jsou hlásiče tlačítkové. Samočinné hlásiče vyhodnocují vznik požáru na základě změny fyzikálních parametrů. Trh nabízí velké množství samočinných hlásičů, které se můžou dělit do kategorií podle vyhodnocovaného jevu, tedy jakým způsobem detekují požár. Jedná se například o hlásiče kouře (ionizační a optické), teploty, plamene, plynu a hlásiče multisenzorové [6].



Obrázek 5 Hlásič požáru (vlevo) a tlačítkový hlásič (vpravo) [38]

Tlačítkové hlásiče se aktivují po stisknutí tlačítka osobou. Tato tlačítka se nacházejí v objektech střežených systémem EPS. Zejména se jedná o krabičky s tlačítkem, které se aktivuje po rozbití sklíčka. Po stisknutí zůstává tlačítko v poloze aktivace a informace se odešlou pomocí hlásicí linky do ústředny EPS. U nouzových tlačítkových hlásičů požáru je nezbytně nutné zvážit umístění. K jeho aktivaci je zapotřebí lidského faktoru a musí se předcházet jeho zneužití [6].

2.3 Uzavřený televizní okruh

Kamerový systém poskytuje vizuální podporu zabezpečenému objektu. Pokud nepovolaná osoba vstoupí do objektu, kde je k dispozici kamerový systém, tak systém umožní sledovat pachatele nebo pomůže policii u následné identifikace. Pomáhá střežit průmyslové areály, především příjezdové cesty do objektu. Trh nabízí nepřehledné množství kamer i v nízké cenové relaci, které se využívají na zabezpečení rodinných domů [7] [10].

Technologie kamerových systémů jdou stále kupředu. Umožňují například detekci pohybu, rozpoznání SPZ u auta a připojení k internetu. U připojení k internetu nabízejí možnost online sledování střeženého objektu. Majitel si pak může v pohodlí domova prohlížet záznam z mobilního telefonu [7] [10].

2.3.1 Základní části kamery

Kamera se skládá ze tří základních částí. První část tvoří objektiv a clona. Dále za objektivem se nachází snímací senzor, který převádí obraz do elektrické podoby. Poslední část kamery tvoří elektronická část s mikroprocesorem, kde se získávají informace ze snímače, komprese a následné ukládání na médium [10].

- **Objektiv:** Pomocí objektivu se promítne zmenšený snímající obraz na fotocitlivý prvek. Objektiv se skládá z několika čoček a dalších součástí. Čočky jsou opticky centrované (sestavené v optické ose) a při změně ohniskové vzdálenosti dochází k pohybu jednotlivých součástí objektivu.
- **Clona:** Jedná se o mechanické zařízení, které pomáhá regulovat množství světla, které prochází objektivem a následně dopadá na fotocitlivý prvek. Ovládání clony je pevné (dané výrobcem), může být ovládáno manuálně, nebo automaticky.
- **CCD senzor:** Fotocitlivý prvek obsahuje velké množství pravidelně uspořádaných pixelů. Jeden pixel obsahuje kondenzátor a buňky citlivé na světlo. Množství světla, které dopadá na povrch pixelů, je úměrný náboji, který se ukládá do kondenzátoru. Následně se náboj konvertuje na napětí a digitalizuje se.
- **CMOS senzor:** Konstrukce CMOS senzoru nepoužívá kondenzátory pro uložení náboje. Světlo dopadající na povrch pixelu se převede na napětí. Spotřeba elektrického proudu je podstatně menší než u CCD senzoru, také se méně zahřívá.
- **DPS senzor:** Tyto senzory poskytují jedny z nejkvalitnějších obrazů, protože využívají techniku multisnímání. U jednoho snímku je každý bod víckrát vzorkován, zobrazovací body fungují jako nezávislé kamery a u každého bodu se zvlášť nastavuje doba expozice [7].

Jednotlivé části kamery jsou popsány ve výše uvedených bodech, ale nesmí se zapomínat i na napájení kamer a řídicí vstup kamer. Zpravidla napájení kamer určují výrobci. Stálý přísun elektrické energie u kamer zajišťuje stejnosměrné napětí 12V (střídavé 12V až 24V) [7].

K ovládání kamer je zapotřebí řídicích vstupů, které komunikují přes rozhraní RS 232, RS 422 a RS 485. U menších vzdáleností se nejčastěji používá počítačové rozhraní RS 232. Jedná se o vzdálenosti do 15 metrů o maximální rychlosti 115,2 kBd [7].

2.3.2 IP kamery

Kamery se v bezpečnostním průmyslu stále rozvíjejí. Analogové kamery nahrazují digitální IP kamery, které lze považovat za kombinaci počítače a kamery. Každá IP kamera má svou vlastní MAC a IP adresu. Díky tomu umožňuje komunikaci po síti a vzdálený přístup uživatele na kameru [10].

IP kamera je navíc vybavena o CPU, DRAM a Flash paměť. Řídící procesor společně s operační a Flash pamětí řeší komunikaci s okolními zařízeními. Ovládání a další funkce kamery obstarává CPU [7] [10].

2.3.2.1 Dělení IP kamer podle konstrukce

IP kamery se dělí podle konstrukce. Fixní kamery jsou staticky umístěné a snímají pouze stálou scénu. PTZ kamery umožňují mechanický či nemechanický pohyb kamery po ose. DOME kamery nejsou omezeny pohybem po ose [7] [10].

Fixní kamery

Z názvu fixní kamery vyplývá, že kamera je pevně natočena a snímá pouze požadovaný prostor. Jedná se tedy o nejrozšířenější typ kamery a disponuje širokým spektrem objektivů. Fixní venkovní kamery jsou navíc vybaveny ochranným krytem, který kameru chrání před vlivem počasí. Fixní kamera může být umístěna v DOME krytu. Jedná se o kopulovitý kryt, ve kterém je kamera nainstalována a nasměrována na požadovanou scénu. Díky DOME krytu nejde na první pohled poznat, kterým směrem je kamera nastavena [7].

IP PTZ kamery

Kamery PTZ umožňují pohyb po horizontální ose (písmeno P), po vertikální ose (písmeno T) a změnu ohniskové vzdálenosti neboli zoom (písmeno Z). Název pochází z angličtiny a zkratka PTZ znamená Pan|Tilt|Zoom. IP PTZ kamery umožňují manuální nebo automatické polohování. Automatický pohyb kamery je na základě podnětu, který kamera zachytí, nebo se pohybuje po předem naprogramovaných osách [7] [10].

IP PTZ DOME kamery

IP PTZ DOME kamera umožňuje neomezený pohyb. DOME kamera má kopulovitý tvar, a proto při pohybu kamery není možné identifikovat, kterým směrem je kamera právě natočena. Využívají se ve vnitřním i venkovním prostoru [7] [10].

2.4 Systém kontroly vstupu

Systém kontroly vstupu je nedílnou součástí u zabezpečení velkých firem. Napomáhá se záznamem příchodů a odchodů zaměstnanců. Dále rozhoduje o udělení přístupu do různých částí objektu a tím minimalizuje riziko vstupu nepovolané osoby.

Identifikace kontroly vstupu se provádí pomocí ověření přístupových údajů, zadáním hesla do klávesnice, přiložením identifikační čtečky nebo karty, biometrickým skenováním, pomocí fyzického či elektronického klíče.

2.4.1 Dělení podle topologie přístupových systémů

Podle topologie se mohou dělit systémy kontroly vstupu do dvou skupin. První skupinou je autonomní systém a druhou modulární systém [8].

- **Autonomní systém:** Autonomní systém kontroly vstupu z jednoho přístupového místa řídí a kontroluje vstup/výstup. Je tvořen jedním nebo dvěma snímajícími prvky a řídicí jednotkou. Pod snímajícím zařízením si lze představit klávesnici, čtečku a biometrii. Po zadání správných přístupových údajů pustí osobu řídicí jednotka do zabezpečené místnosti. Autonomní systém se nejčastěji používá u míst, kde je nižší pohyb osob nebo malý počet samostatných míst v objektu [8].
- **Modulární systém:** Modulární systém kontroly vstupu se nejčastěji používá u rozsáhlých objektů s velkým počtem uživatelů. Všechny komponenty jsou propojené s řídicí jednotkou a řídicím pracovištěm. Existuje několik způsobů, jak připojit komponenty u modulárního systému. Prvním způsobem je připojení řídicí jednotky pomocí sběrnice RS 485 k centrálnímu řídicímu pracovišti. Dále pomocí inteligentních čteček, které jsou přímo připojeny na centrální jednotku. Další možností je využití sběrnice RS 485/LAN převodníku. Připojení pomocí IP řídicích jednotek nebo IP čteček, které umožňují u řídicího PC využít LAN, WAN a WiFi [8].

Systémy kontroly vstupu za pomoci počítačového softwaru mají za úkol zvýšit bezpečnost a snížit administrativní práci.

2.4.2 Identifikační čtečky

Identifikační čtečky umožňují přístup osobám do objektu. Po přiložení karty nebo zadání hesla dojde k ověření pravosti a následně se osoba pustí do objektu. Způsobů ověření vstupu existuje několik. Tato kapitola je zaměřena pouze na magnetickou kartu, čipové prvky a biometrické systémy.

Magnetické karty

Identifikační karta nahrává přístupové údaje na magnetický proužek. Po načtení karty dojde k ověření přístupu do místnosti. Magnetickou kartu je snadné kopírovat kvůli její nízké bezpečnosti, proto se používá s kombinací ověření přístupového hesla [19].



Obrázek 6 Magnetické karty [19]

Čipové prvky

Identifikační údaje se ukládají do paměťového čipu. Oproti magnetickým kartám mají vyšší odolnost a spolehlivost. Čipy se dělí podle způsobu čtení informací na bezkontaktní a kontaktní (vyžadují přikládání ke čtečce) [18].

Biometrické systémy

Biometrické systémy snímají otisk prstu, krevní řečiště, duhovku, sítnici, celý obličej, provádějí analýzu lidského hlasu a dynamiku podpisu. Každý člověk má unikátní fyziologické charakteristiky, proto se tento typ identifikace považuje za nejbezpečnější.

Identifikační čtečky jsou nedílnou součástí přístupového zabezpečovacího systému. Aby se docílilo nejvyšší bezpečnosti, doporučuje se kombinace čteček a hesla, které musí osoba při ověřování zadat [18].

2.5 Mechanické zábranné systémy

Mechanické zábranné systémy vytváří pro pachatele mechanickou překážku, která má za úkol zabránit nebo zpomalit vniknutí do zabezpečeného prostoru. Využívá se v kombinaci s ostatními bezpečnostními systémy a vytváří tak odolnější zabezpečení objektu.

2.5.1 Bezpečnostní dveře

Zabezpečené dveře zpravidla překonává pachatel jako první. Nejčastěji se bezpečnostní dveře využívají u rodinných domů a bytů. U bytových jednotek ve vyšším patře je nejpravděpodobnější způsob vniknutí prolomením bezpečnostních dveří. Trh nabízí nespočetné množství dveří v různých cenových relacích. Bezpečnostní dveře jsou certifikované do 3. a 4. bezpečnostní třídy [11].

Bezpečnostní kování dveří chrání cylindrickou vložku. Znesnadňují vylomení a odvrtání cylindrické vložky. Bezpečnostní zárubně dveří bývají vyrobeny z oceli a znemožňují pachateli roztáhnutí. K bezpečnostním dveřím jsou vhodné i bezpečnostní vložky s právní ochranou klíčů. Bezpečnostní dveře pro lepší komfort nabízejí digitální kukátko. Kamera se umístí do dveří a snímá prostor za dveřmi. Scénu si může majitel prohlédnout pomocí mobilní aplikace nebo na dotykovém displeji, který je součástí digitálního kukátka [11].

2.5.2 Bezpečnostní zámky

U dveří se používají bezpečnostní cylindrické vložky, které zvyšují bezpečnost a odolnost. Minimalizují riziko krádeže předmětů z domova či kanceláří. Vyšší bezpečnost obstarávají stavítka, která odolávají vyplanžetování. Bezpečnostní cylindrická vložka se kombinuje s bezpečnostním kováním a tím se docílí maximálního zabezpečení [12].

Bezpečnostní visací zámek je odolnější proti násilnému vniknutí či mechanickému poškození. Vyrábí se z chromomanganové oceli, čímž se zvýšila jejich odolnost vůči přestřížení nebo přerezáni oka. Jsou vhodné do všech klimatických podmínek [12].

2.6 Perimetrické systémy

Perimetrické systémy chrání obvod zabezpečeného objektu. Hlavním úkolem perimetrické ochrany je zabránit vniknutí pachatele do chráněného prostoru, ale především odradit ke vstupu nepovolané osoby. Pokud dojde k vniknutí pachatele do perimetru, vyhlásí poplach jako první a urychlí čas příjezdu policie či bezpečnostní služby.

2.6.1 Plotové detektory

Plotové detektory jsou kombinací elektronické a mechanické ochrany. Elektronickou část u plotů zastupují tenzometrické detektory, které snímají změnu napnutí drátu. Mechanické zastoupení tvoří především plot jako takový. Jedná se o hladké dráty, které mohou být i v provedení žiletkovém či ostnatém [1].

Ploty jsou rozděleny do úseků. Každý úsek má kotevní a senzorový sloup. Na senzorovém sloupu se nacházejí tenzometrické detektory. Pokud dojde k mechanickému namáhání drátu, vyhlásí detektory poplach [1].

2.6.2 Infračervené závory

Infračervené závory a bariéry jsou nerozšířenějším obvodovým zabezpečením. Přijímač a vysílač vysílá víc infračervených paprsků, pokud dojde k přerušení jednoho z nich, vyhlásí poplach. Infrazávory pracují v pulsním režimu a většinou jsou vybaveny vyhříváním proti orosení optiky. Dosah se liší u vnitřních a venkovních infračervených závor. Vnitřní závory mohou dosahovat až skoro 500 m, venkovní nedosáhnou ani poloviční vzdálenosti [1].

Falešné poplachy infračervených závor především vyvolává změna klimatu. Nejčastěji se jedná o přímý sluneční svit, padající sníh a mlhu. Při montáži je důležité, aby mezi vysílačem a přijímačem byl rovný terén. V případě oplocení velkého úseku musí docházet k částečnému překrytí infračervených paprsků, jinak vzniká mrtvý bod [1] [13].

2.6.3 Tlakové hadice

Tlakové hadice se vyrábějí z pružného materiálu a chrání obvod zabezpečeného prostoru. Dvojice hydraulických hadic se ukládá pod povrch do hloubky 10 – 30 cm. Hadice obsahují nemrznoucí kapalinu a snímají se rozdíly tlaku, který na ně působí. Diferenciální čidlo porovná rozdíl tlaku a vyšle impuls k poplachu [1] [14].

Výhodou tlakových hadic je především možnost kopírování terénu. Při pokládání kabelu se nemusí dbát na rovný povrch. Snímaný úsek může být v délce až do 200 m. Nevýhodou tlakových hadic jsou především zemní práce a instalace [1].

K vyvolání falešných poplachů u tlakových hadic může dojít při pohybu vysoké zvěře v zabezpečeném prostoru. Dalším faktorem, který negativně ovlivní funkci zařízení, je silná indukce elektromagnetického nebo elektrického pole [1] [14].

2.6.4 Štěrbinové kabely

Štěrbinové kabely fungují na principu vyzařování elektromagnetického pole pomocí páru koaxiálních kabelů. První kabel vyzařuje pole a druhý kabel vyhodnocuje změny. Pokud osoba naruší pole, vyhlásí se poplach [15].

Výhodou štěrbinových kabelů je kopírování terénu bez nutnosti rovnání povrchu při instalaci. Délka snímaného úseku je až 200 m. Za nevýhodu se považují zemní práce [15].

Falešné poplachy může zapříčinit vysoká zvěř a také indukce elektrického nebo elektromagnetického pole [15].

2.7 Strukturovaná kabeláž

Strukturovaná kabeláž se využívá pro komunikaci u počítačových sítí, telefonů a zabezpečovacích systémů. Dá se tedy mluvit o univerzální kabeláži, která je určena pro obytné i komerční budovy.

Nejčastěji se používá typ kabeláže nestíněné UTP a stíněné FTP, S-FTP a S-STP. Přenosové vlastnosti se dělí do kategorií. Vyšší kategorie má rychlejší přenos a větší šířku pásma.

II. PRAKTICKÁ ČÁST

3 BEZPEČNOSTNÍ POSOUZENÍ

Kapitola bezpečnostního posouzení je zaměřena na umístění fiktivního průmyslového komplexu budov. Dále se věnuje popisu průmyslového komplexu budov. Je zde probrána i problematika vlivů působících na komplex budov. Jedná se o vlivy vnější a vnitřní.

3.1 Umístění průmyslového komplexu budov

Fiktivní průmyslový komplex budov se nachází na začátku města Zubří a rozkládá se na pozemku o ploše 22 700 m² (samotný komplex má 800m²). Severní stranu pozemku lemuje hlavní silnice směrem do města Rožnov pod Radhoštěm. Východní hranice pozemku sousedí s firmou, která se zabývá prodejem hutního materiálu. Z jihu sousedí s čistíčkou odpadních vod, ta průmyslový komplex dělí od řeky Bečvy. Západní hranice se využívá jako zemědělská půda, především pro pěstování krmné kukuřice. V blízkém okolí se nacházejí další průmyslové areály, a proto se tato část města může považovat za průmyslovou.



Obrázek 7 Umístění průmyslového komplexu budov [38]

Na obrázku je červeným lichoběžníkem znázorněn obvod pozemku. Dále je vyznačen směr hlavní cesty do města Rožnov pod Radhoštěm. Dole na obrázku se nachází řeka Bečva.

3.2 Popis průmyslového komplexu budov

Průmyslový komplex se skládá ze třípatrové administrativní budovy, dvou výrobních hal, skladiště a garáže. Jediná příjezdová cesta vede na malé nádvoří, které se nachází uprostřed areálu. Aby se omezil vjezd do areálu, je v průjezdu umístěna závora. Veškerý vstup do průmyslového komplexu je orientován z nádvoří.



Obrázek 8 *Stručný popis objektu*

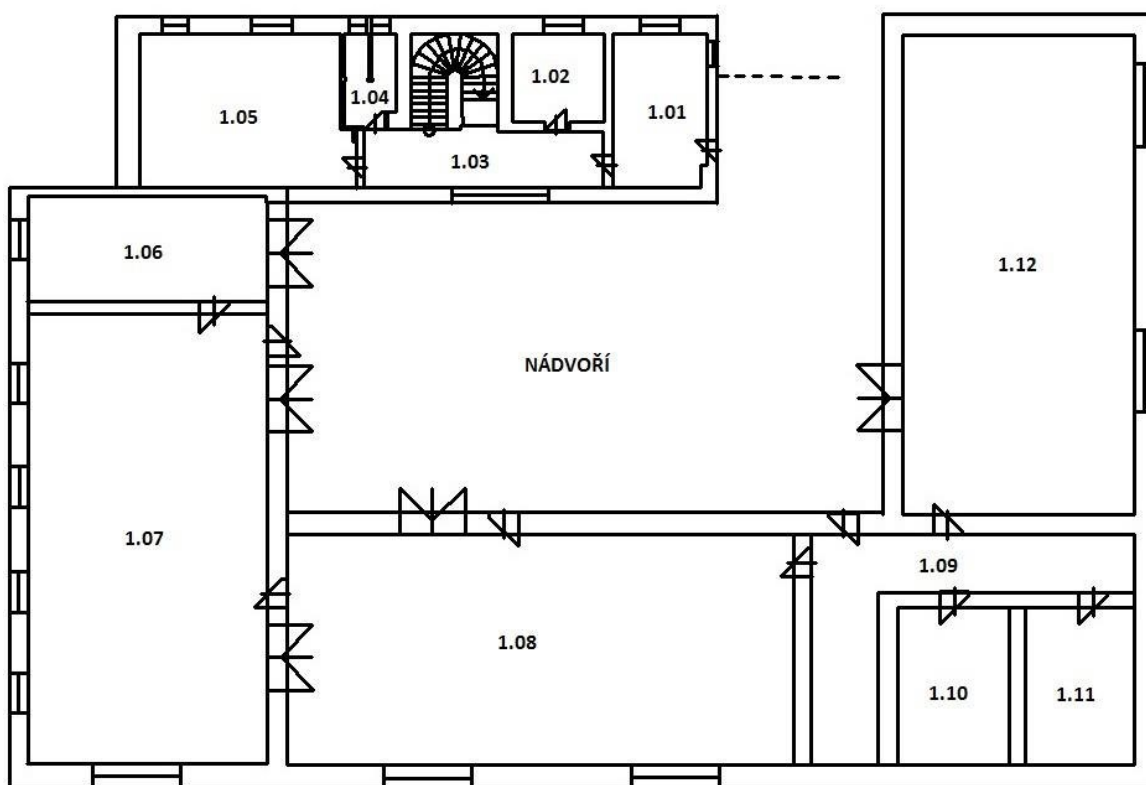
Na obrázku je barevně rozdělený komplex na jednotlivé části. Červený obdélník je třípatrová administrativní část, žlutý obdélník je sklad s garáží. Modrý obdélník zastupuje první výrobní halu, kde se vyrábějí a kompletují vodní dýmky. Část, která je vyznačena zeleným obdélníkem, je druhá výrobní hala, kde se míchá směs tabáku do vodních dýmek.

V tabulce 6 se nachází přehledný popis jednotlivých místností a jejich označení. Celé číslo u označení zastupuje poschodí, nejvyšší setinné či desetinné číslo počet místností.

Tabulka 6 *Popis místností v průmyslovém komplexu budov*

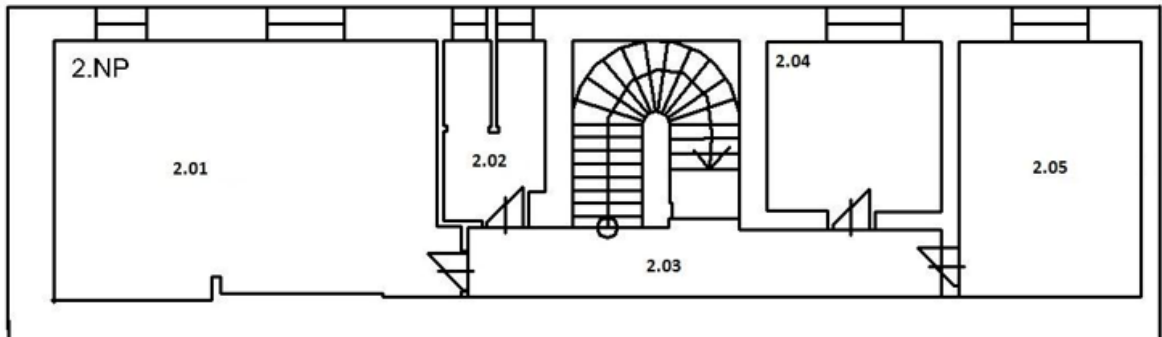
Označení	Místnost	Označení	Místnost
1.01	Vrátnice/Recepce	2.01	Management
1.02	Kuchyňka	2.02	WC
1.03	Chodba	2.03	Chodba
1.04	WC	2.04	Kuchyňka
1.05	Showroom	2.05	Zasedačka
1.06	Garáž		
1.07	Sklad hotových věcí	Označení	Místnost
1.08	Výroba tabáku	3.01	Ekonomické oddělení
1.09	Chodba	3.02	WC
1.10	Šatna muži	3.03	Chodba
1.11	Šatna ženy	3.04	Kuchyňka
1.12	Výroba vodních dýmek	3.05	Archiv

Na obrázku 9 s návrhem průmyslového komplexu budov je viditelná přerušovaná čára, která zastupuje závoru. Za závorou se nachází vstupní dveře do administrativní budovy, které vedou do vrátnice a recepce.



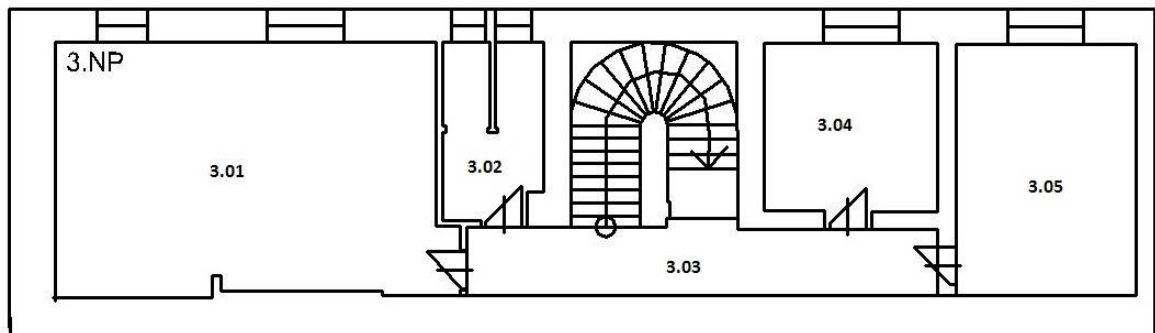
Obrázek 9 *Návrh průmyslového komplexu budov*

Druhé poschodí administrativní budovy se nachází na obrázku. Největší místnost vlevo s označením 2.01 je určena pro management, vedle ní se nachází WC. Kuchyňka má označení 2.04 a zasedací místnost 2.05.



Obrázek 10 *Návrh druhého poschodí administrativní budovy*

Ve třetím podlaží se nachází ekonomické oddělení 3.01 vlevo a archiv 3.05 vpravo. Přístup do vyšších pater vede pouze po schodišti, které je dispozičně umístěno uprostřed administrativní budovy.



Obrázek 11 *Návrh třetího poschodí administrativní budovy*

Z předložených návrhů je patrné, že velikost a rozmístění místností v každém podlaží administrativní budovy jsou totožné. Zjednoduší se tím výběr detektorů, především z hlediska rozsahu snímané oblasti.

3.3 Vlivy působící na komplex budov

Faktorů, které ovlivňují funkci detektorů ve střeženém objektu, je několik. Působení okolních činitelů se bere v potaz při návrhu, aby nedocházelo k falešným poplachům. Dělí se především na vnější a vnitřní vlivy.

3.3.1 Vnější vlivy

Vnější vlivy zpravidla uživatel nemůže ovlivnit a mají negativní vliv na komponenty PZTS. Je nezbytně nutné důkladně prozkoumat okolí objektu a tyto faktory brát v úvahu při návrhu zabezpečovacího systému.

Za nejčastější vlivy se považují ty, které dlouhodobě působí. Do této kategorie patří především silnice s hustým provozem, parkoviště, železnice a letiště. Krátkodobým faktorem, který ovlivňuje funkci detektorů, jsou považovány výstavby bytů či domů. Počasí působí svým vlivem na komponenty PZTS. Dále se za vnější vlivy považují sousední prostory, vysokofrekvenční rušení, vlivy prostředí a ostatní vlivy, jako jsou například děti či volný přístup na pozemek.

3.3.2 Vnitřní vlivy

Existují vnitřní faktory, které ovlivňují funkci detektorů v zabezpečeném prostoru. Pokud se na tyto vlivy nebude při návrhu brát ohled, pak může docházet k častým falešným poplachům. Rozmístění a výběr detektorů ovlivňuje i budova jako taková.

Vodovodní potrubí způsobuje falešné poplachy u mikrovlnných detektorů, proto se od jejich využití odstoupilo a jsou využity především PIR detektory. Poplachy v průmyslovém komplexu s největší pravděpodobností vyvolá topení, vzduchotechnika nebo klimatizace. V místnostech, které jsou situovány na jižní stranu, může docházet k falešným poplachům způsobeným slunečním zářením či jiným zdrojem světla.

3.4 Integrovaný záchranný systém

Nejbližší stanice Policie České republiky se nachází v Rožnově pod Radhoštěm. Vzdálenost ze stanice na průmyslový komplex je 4,3 km a v případě minimálního provozu potrvá příjezd cca 5 minut. Pokud bude zvýšený provoz, může se čas příjezdu zvýšit maximálně na 10 minut. Hasičský sbor města Rožnova pod Radhoštěm má podobnou dojezdovou vzdálenost jako Policie České republiky. V Zubří se nachází sbor dobrovolných hasičů a jejich dojezdová vzdálenost vychází na 3 minuty.

3.5 Finanční ocenění průmyslového komplexu

Průmyslový areál se skládá ze čtyř spojených budov. První a nejvyšší stavbou celého komplexu je administrativní budova. Veškeré místnosti jsou moderně vybaveny a nalézá se zde především know-how firmy. V garáži je zaparkována malá dodávka, která převáží výrobky ke koncovému zákazníkovi. Ve skladu je umístěn především propagační materiál a v případě větších zakázek jsou zde umístěny i hotové výrobky. Ve výrobní hale na tabáky jsou sudy a regály plné aromatických doplňků do tabáku. Druhá hala na dýmky je především výrobní, kde se manuálně kompletují vodní dýmky. V pracovní době se v šatnách nacházejí především osobní věci zaměstnanců, mimo pracovní dobu jsou skříňky v šatnách prázdné.

Tabulka 7 Finanční ocenění jednotlivých budov

Budova	Podlaží	Odhadovaná cena majetku	Měna
Administrativní	1.NP	100 000	Kč
	2.NP	55 000	Kč
	3.NP	60 000	Kč
Garáž	-	300 000	Kč
Sklad	-	1 500 000	Kč
Výrobní hala Tabák	-	650 000	Kč
Výrobní hala Dýmky	-	760 000	Kč
Celkem		3 425 000	Kč

Odhadovaná cena majetku ve skladu v případě větší zakázky se může vyšplhat až na trojnásobek. Zvedne se tím i cena ve výrobních halách.

Tabulka 7 obsahuje především cenu majetku, který se trvale nachází v průmyslovém komplexu budov i mimo pracovní dobu zaměstnanců a je možné ho fyzicky odnést.

3.6 Analýza rizik průmyslového komplexu budov

U analýzy rizik průmyslového komplexu je nezbytně nutné si vymezit aktiva a hrozby.

- Aktiva:
 - Průmyslová budova
 - Vybavení budovy
 - Automobil v garáži
 - Know-how
 - Osoby
 - Výrobky

Mezi aktiva je zahrnuta průmyslová budova jako taková. Dále veškeré vybavení, které se v místnostech nachází. Nesmí se zapomenout na dodávku, která parkuje v garáži, na know-how a informace firmy, na osoby, které do průmyslového komplexu budov mají přístup a nacházejí se v ní pravidelně. V poslední řadě se za aktiva považují výrobky samotné.

- Hrozby:
 - Vandalismus
 - Krádež
 - Únik informací
 - Požár
 - Živelné pohromy

Nejčastější hrozby, které mohou nastat, jsou vandalismus, krádež a únik informací. Vandalismus je nejčastější jev, a proto je nezbytně nutné zahrnout tuto hrozbu do analýzy. Krádež nemusí být myšlena pouze zvenčí, ale i ze strany zaměstnanců. K únikům informací dochází nejčastěji ze strany zaměstnanců. Požár může způsobit hned několik faktorů, především se dělí na úmyslné a neúmyslné. Neúmyslný požár způsobí osoba, která nedbá na bezpečnostní pokyny nebo z nedbalosti. Živelné pohromy jsou nejméně pravděpodobné, ale průmyslový komplex se nachází blízko řeky Bečvy a je zde malá pravděpodobnost povodní.

3.6.1 FMEA analýza rizik

K analýze rizik byla využita metoda FMEA, která hodnotí tři různé aspekty. Prvním aspektem je závažnost, ta je rozdělena do dvou tabulek. První tabulka je zaměřena na možnou újmu na zdraví a druhá je zaměřena na majetek. Škody na majetku vychází z finančního ohodnocení průmyslového komplexu.

Tabulka 8 *Závažnost podle újmy na zdraví*

Závažnost problému	Možná újma na zdraví	Bodové ohodnocení
Velmi vysoká	Úmrtí	10
	Těžké ublížení na zdraví 2 a více osob	9
	Těžké ublížení na zdraví 1 osoby	8
Vysoká	Ublížení na zdraví s nutností hospitalizace pro 2 a více osob	7
	Ublížení na zdraví s nutností hospitalizace pro 1 osobu	6
Střední	Ublížení na zdraví s nutností pracovní neschopnosti pro 2 a více osob	5
	Ublížení na zdraví s nutností pracovní neschopnosti pro 1 osobu	4
Zvýšená	Lehké poranění 2 a více osob	3
	Lehké poranění 1 osoby	2
Zanedbatelná	Žádná újma na zdraví	1

Tabulka 9 *Závažnost podle finanční hodnoty*

Závažnost problému	Možný následek na majetku	Bodové ohodnocení
Velmi vysoká	Majetková škoda nad 3 000 000 Kč	10
	Majetková škoda 2 000 000 – 3 000 000 Kč	9
	Majetková škoda 1 000 000 – 2 000 000 Kč	8
Vysoká	Majetková škoda 500 000 – 1 000 000 Kč	7
	Majetková škoda 300 000 – 500 000 Kč	6
Střední	Majetková škoda 100 000 – 300 000 Kč	5
	Majetková škoda 50 000 – 100 000 Kč	4
Zvýšená	Majetková škoda 10 000 – 50 000 Kč	3
	Majetková škoda do 10 000 Kč	2
Zanedbatelná	Žádná újma	1

Bodové ohodnocení je na stupnici od 1 do 10, kdy hodnota 10 je nejzávažnější.

Další aspekty jsou pravděpodobnost a odhalitelnost. Jak často může situace či incident nastat, je určen pravděpodobností. Míra odhalitelnosti vychází z hlediska před incidentem nebo v průběhu daného incidentu. Bodové ohodnocení je na stupni od 1 do 10, číslo 10 je nejpravděpodobnější.

Tabulka 10 *Odhalitelnost*

Možnost odhalení	Pravděpodobnost odhalení	Bodové ohodnocení
Neodhalitelné	Nemožné odhalit před vznikem ani během incidentu	10
	Nemožné odhalit před vznikem incidentu a nízká šance odhalení během incidentu	9
	Nemožné odhalit před vznikem incidentu	8
Obtížně odhalitelné	Velmi nízká šance odhalení před vznikem incidentu	7
	Nízká šance odhalení před vznikem incidentu	6
Středně odhalitelné	Středně vysoká šance odhalení před vznikem incidentu	5
	Vysoká šance odhalení před vznikem incidentu	4
Snadno odhalitelné	Velmi vysoká šance odhalení před vznikem incidentu	3
	Téměř vždy odhalitelné před vznikem incidentu	2
Odhalitelné	Odhalitelné před vznikem incidentu	1

Tabulka 11 *Pravděpodobnost*

Pravděpodobnost vzniku	Četnost výskytu	Bodové ohodnocení
Velmi vysoká	1 / den	10
	1 / 5 dnů	9
	1 / 10 dnů	8
Vysoká	1 / měsíc	7
	1 / 3 měsíce	6
Střední	1 / 6 měsíců	5
	1 / rok	4
Zvýšená	1 / 5 let	3
	1 / 10 let	2
Zanedbatelná	1 / 50 let	1

Závažnost, odhalitelnost a pravděpodobnost dohromady udávají číslo RPN. Aby se jednalo o závažný problém, musí hodnota RPN překročit hranici 100 bodů.

Tabulka 12 Analýza rizik (FMEA)

Číslo	Hrozby	Riziko - popis	RPN				Okamžité opatření	Příčina	Trvalé opatření	Výsledky opatření RPN < 100				
			Z	P	O	RPN				Datum	Z	P	O	RPN
1	Vandalismus	Poškození cizí věci	3	5	6	90	-	Osoba vědomě poškodí majetek	Atrapy kamer		3	3	6	54
2	Krádež	Krádež cizí osobou	6	3	7	126	Kontaktování Policie ČR	Osoba vnikla do zabezpečeného objektu a odcizila majetek firmy	Zaměstnat hlídače nebo strážného psa		6	3	5	90
3		Krádež zaměstnancem firmy	3	5	9	135	Propustit zaměstnance a kontaktovat Policii ČR	Nízké zabezpečení firemního majetku	Omezení přístupu zaměstnancům		3	4	8	96
4	Únik informací	Kybernetický útok	7	3	9	189	Kontaktování Policie ČR	Nízké zabezpečení firemní sítě	Zabezpečení firemní sítě		7	2	7	98
5		Osobou zaměstnanou ve firmě	4	4	9	144	Propustit zaměstnance a kontaktovat Policii ČR	Nízké zabezpečení firemních informací	Omezení přístupu k interním datům		4	2	7	56
6	Požár	Úmyslný	8	2	6	96	Evakuace, kontaktování hasičů, hašení	Osoba úmyslně založila požár v objektu	Kamerový systém nebo EPS		4	2	6	48
7		Neúmyslný	8	3	8	192	Evakuace, kontaktování hasičů, hašení	Např.: poškozené elektrické spotřebiče	Cedule upozorňující na vytáhnutí přívodní šňůru ze zásuvky.		4	2	8	64
8	Živelné pohromy	Povodeň	9	2	7	126	Evakuace	Vylití vody z koryta řeky Bečvy	Přestěhování firmy do nepovodňové zóny		7	2	7	98
9		Zemětřesení	9	1	8	72	Evakuace z budovy	Zemětřesení	-		9	1	8	72
10		Sněhová kalamita	4	3	7	84	Odstranit sněh z příjezdové cesty	Dlouhodobé sněžení	-		4	3	7	84

Z tabulky Analýzy rizik je patrné, že žádná hodnota závažnosti, odhalitelnosti a pravděpodobnosti nedosahuje maximálního 10 bodového hodnocení.

Nejvyšší hodnoty RPN jsou v tabulce Analýzy rizik vyznačeny červenou barvou. Jedná se především o hrozby, které přesahují hodnotu 100 bodů u RPN.

Mezi nejzávažnější hrozby patří především:

- Krádež
- Únik informací
- Neúmyslný požár
- Povodeň

Tabulka zahrnuje i trvalé opatření, které omezí riziko na minimum. U trvalých opatření se volila nejlevnější finanční řešení pro společnost. U povodní je doporučeno přestěhování firmy. Průmyslový komplex se nenachází v častých povodňových oblastech. Pokud by se jako protipovodňové opatření například zvolila možnost úprava koryta vody, jednalo by se o vysoké náklady, které by firma nezaplatila. Proto je zde volena možnost přestěhování firmy do nových prostorů.

3.7 Posouzení vlivu kriminality

Město Zubří se nachází v okrese Vsetín, má 5 557 obyvatel. Bezpečnostní analýza města probíhá společně s městem Rožnov pod Radhoštěm a okolními obcemi. Od roku 2013 index kriminality klesá. Rok 2018 je za období leden až říjen [21].

Tabulka 13 *Index kriminality*

Index kriminality					
Rok	Rožnov p. R.	Valašské Meziříčí	Vsetín	Zlínský kraj	Česká republika
2018	66,6	129,0	110,8	91,5	156,4
2017	105,9	163,4	165,7	116,4	192,9
2016	126,6	183,6	172,4	125,4	207,8
2015	129,1	179,5	177,2	135,0	236,2
2014	162,8	227,0	167,6	149,3	275,3
2013	178,4	218,3	198,9	155,9	310,3

Tabulka bezpečnostní analýzy obsahuje pouze fyzické útoky, vloupání do obydlí, krádeže věcí z automobilů, krádež jízdních kol a řízení pod vlivem. Roky v tabulce jsou totožné s tabulkou indexu kriminality [21].

Tabulka 14 *Bezpečnostní analýzy*

Analýza bezpečnosti						
	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Fyzické útoky	45	29	41	27	26	20
Vloupání do obydlí	24	12	18	10	11	1
Krádež věcí z automobilů	43	41	42	57	35	12
Krádež jízdních kol	38	52	18	12	10	13
Řízení pod vlivem	38	47	37	44	46	42

Protože výsledky za rok 2018 jsou pouze za období leden až říjen, lze očekávat, že výsledné hodnoty se budou nepatrně měnit. Z tabulky je patrné, že veškeré trestné činy za poslední roky klesají. Nejvíce kritickým rokem u krádeží jízdních kol byl rok 2014 [21].

4 NÁVRH ZABEZPEČENÍ

Projekt zabezpečení průmyslového komplexu budov byl navrhnout na základě požadavků majitele firmy. Projekt je rozdělen do dvou variant, které se mohou mezi sebou kombinovat.

Nároky na návrh zabezpečení, které ustanovil majitel firmy:

- Zabezpečit pomocí PZTS výrobní haly, sklad a garáž. V administrativní budově zabezpečit především přízemí a chodby.
- Umístit kamery, které budou snímat nádvoří uprostřed areálu.
- Venkovní sirénu situovat na nádvoří.
- Cenová kalkulace včetně montáže.
- Nízký cenový rozpočet.

Aby se snížily cenové náklady, tak se zvolila varianta drátová. Jestliže dojde k vyvolání poplachu, bude ústředna informovat pomocí SMS zprávy.

4.1 Projekt zabezpečení objektu

První projekt zabezpečeného objektu zohledňuje nejdůležitější požadavek zákazníka na nízký cenový rozpočet. Jedná se tedy o ekonomickou variantu návrhu.

Ekonomický návrh splňuje všechny podmínky stanovené majitelem firmy. Průmyslový komplex budov patří do druhého stupně zabezpečení, proto budou využity zabezpečovací komponenty stejného nebo vyššího stupně zabezpečení.

4.1.1 Ústředna

Ústředna EVO192 je nejdůležitějším prvkem celého systému a je umístěna v prvním patře administrativní budovy na recepci. V projektu je recepce označena číslem 1.01.

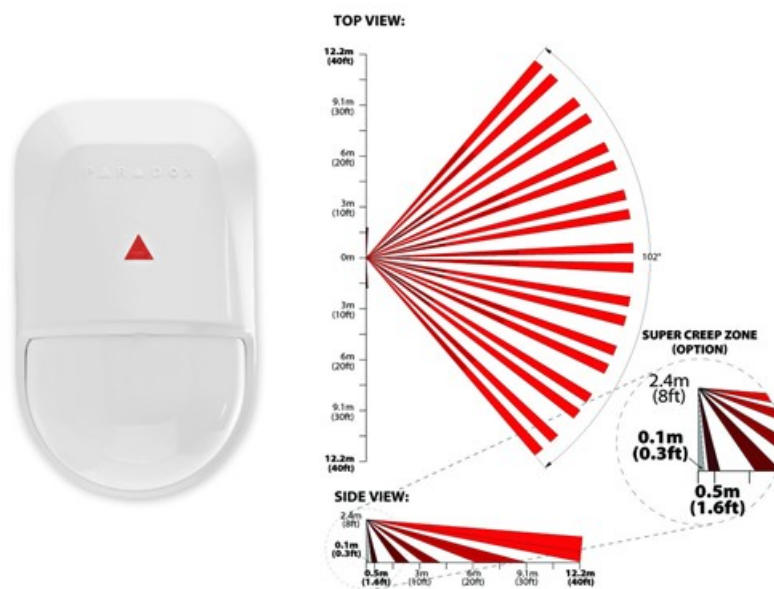
Ústředna umožňuje dělení na 8 podsystémů, ale využity jsou pouze 4 podsystémy a maximální počet zón je 192. Další technické parametry jsou uvedeny v katalogu, který se nachází v příloze I [22].

4.1.2 Klávesnice

K ovládání ústředny se využívá LCD klávesnice K641 od firmy DIGIPLEX. Klávesnice byla součástí nákupního balíčku ústředny [22].

4.1.3 PIR klasický a s dlouhým dosahem

Klasický PIR detektor byl vybrán typ NV5 (1402-010) – DUAL od výrobce PARADOX. Jedná se o duální infrapasivní detektor, který je odolný vůči falešným poplachům. Výhodou detektoru jsou malé rozměry, digitální automatický čítač pulsů, nastavitelná citlivost v pěti úrovních a především vysoká odolnost proti RF rušení [23].



Obrázek 12 Klasický PIR detektor a jeho detekční vějíř [23]

Dalším typem PIR detektoru je Premier Elite MR s dlouhým dosahem 30 x 8 m od výrobce Texecom. Dosah vějíře, který detekuje délku 30 m, šířka vějíře je 8 m. Využívá se ke střežení chodeb, ale u návrhu se využil pro střežení výrobních hal [24].

4.1.4 Venkovní siréna

Dvě venkovní sirény OS-365A jsou vhodné pro osamělé domy.

U návrhu jsou patrné dvě venkovní sirény. Jedna je umístěna směrem na nádvoří a druhá je umístěna na administrativní budově směrem k hlavní silnici. Důvod umístění sirény na nádvoří je prostý. Pokud dojde k vyvolání poplachu z nedbalosti zaměstnancem, uslyší zvuk sirény, která jej upozorní, že je objekt stále zabezpečený a došlo k vyvolání poplachu. Navíc sirény odradí už svou přítomností potenciální zloděje [25].

4.1.5 IP kamery

Levná varianta je navíc vybavena třemi kamerami orientovanými na nádvoří. Dvě kamery typu Dahua IPC-HFW4431EP-SE-0600B 4 Mpx snímají nádvoří a kamera Dahua IPC-HFW1230SP-0360B 2 Mpx je orientována směrem na závoru. Umístění kamer je na rohu administrativní budovy, aby se minimalizovala vzdálenost kabeláže [26] [27].



Obrázek 13 IP kamery [26] [27]

Kamery, které snímají nádvoří (obrázek 13 vlevo), jsou vybaveny IR LED přísvitem pro noční režim. Kamera, která snímá závoru, natáčí s Full HD rozlišením (obrázek vpravo).

Dalšími potřebnými komponenty ke kamerovým systémům jsou záznamové zařízení, switch a pevný disk. Jako záznamové zařízení se použila Dahua NVR4208-4KS2 IP s technologií 4K a maximální kapacita je 6 TB. Dahua PFS3009-8ET-96 je optimální switch pro kamerové systémy, který má k dispozici 8 portů. Pevný disk WD Purple 4TB je vhodné úložiště pro kamerový systém. Technické parametry všech komponentů jsou uvedeny v katalogu [26] [27].

The screenshot shows the Disk Calculator interface with the following settings and results:

- Model: IPC
- Channels: 2
- Scene Activity: High
- Main: LIVE REC
- Format: H.264H
- Resolution: 20
- Audio: OFF
- Bitrate: 0.00 Kbps

Channels	Live	Record	Total Bandwidth	Storage Per Day	Operation
1(IPC)	2048.00 kbps	2048.00 kbps	2048.00 kbps	21.09 GB	
2(IPC)	16000.00 kbps	16000.00 kbps	16000.00 kbps	164.79 GB	
3	18048.00 kbps	18048.00 kbps	18048.00 kbps	185.89 GB	

At the bottom, the recording time is calculated as 20 Days 2 Hour based on 4TB of disk space.

Recordable Space(GB) = Disk Space(GB)(1000*3)/(1024*3) * A%; A% for Normal DVR/NVR is about 98%

Obrázek 14 Výpočet nahrávacího času u kamer

Disk calculator u kamerových systémů vypočítá, kolik dní záznamu se nahraje na disk.

4.1.6 Systémová konfigurace

Následující tabulky jsou pouze doporučení, jak by měl návrh na podsystémy vypadat. Konečná konfigurace systému bude upravena podle požadavků zákazníka.

Tabulka 15 Rozdělení konfigurace na podsystémy

Podsystém	Budovy
1	Administrativní budova
2	Garáž a sklad
3	Výrobní hala Tabák
4	Výrobní hala Dýmky

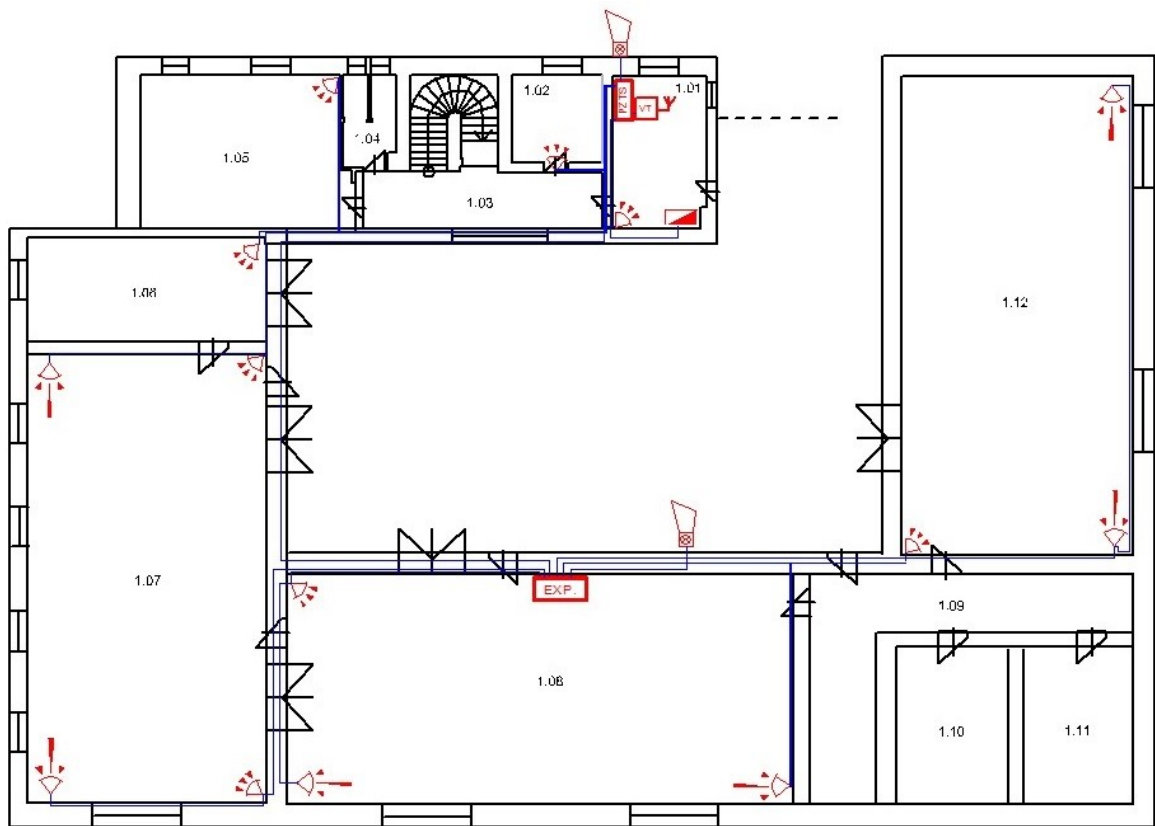
Ústředna umožňuje nastavit až 8 podsystémů, ale u zabezpečení průmyslového komplexu budov stačí nastavit pouze 4 podsystémy.

Tabulka 16 Rozdělení podsystémů na jednotlivé zóny

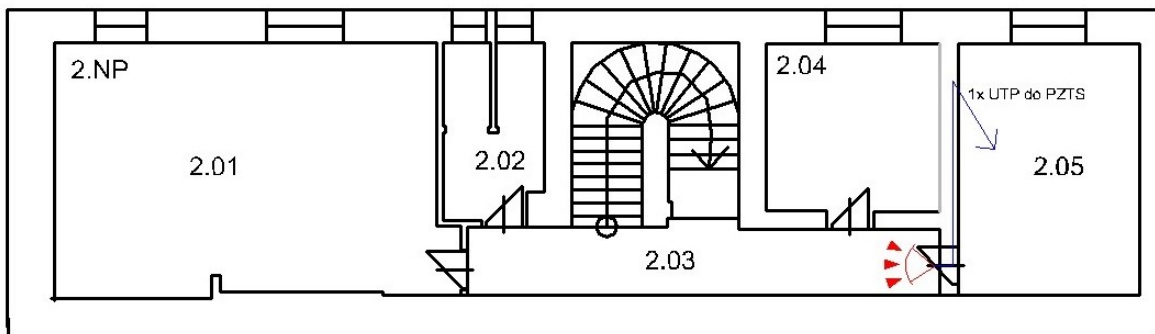
Podsystém 1 – Administrativní budova			
Zóna	Místnost	Komponenty	Typ zóny
1	1.01	PIR detektor	Zpožděná
2	1.02	PIR detektor	Okamžitá
3	1.05	PIR detektor	Okamžitá
4	2.03	PIR detektor	Okamžitá
5	3.03	PIR detektor	Okamžitá

Podsystémy 2, 3 a 4 budou mít typ zóny okamžitá u všech bezpečnostních komponentů.

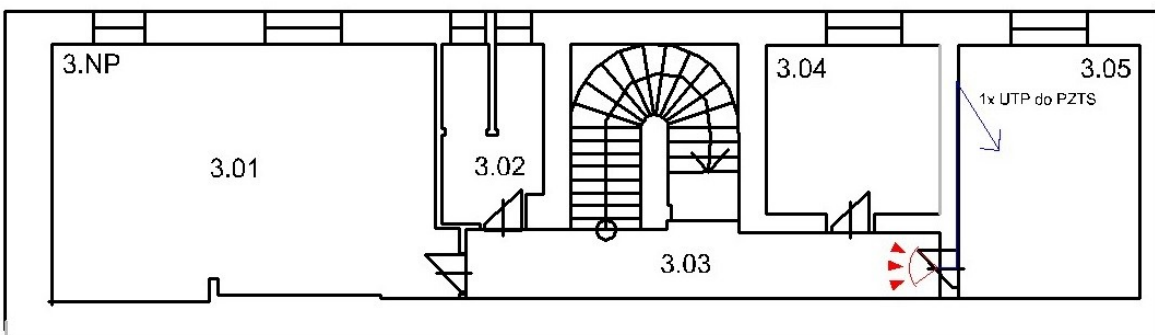
4.1.7 Návrh s umístěním komponentů PZTS



Obrázek 15 Návrh s rozmístěním komponentů PZTS

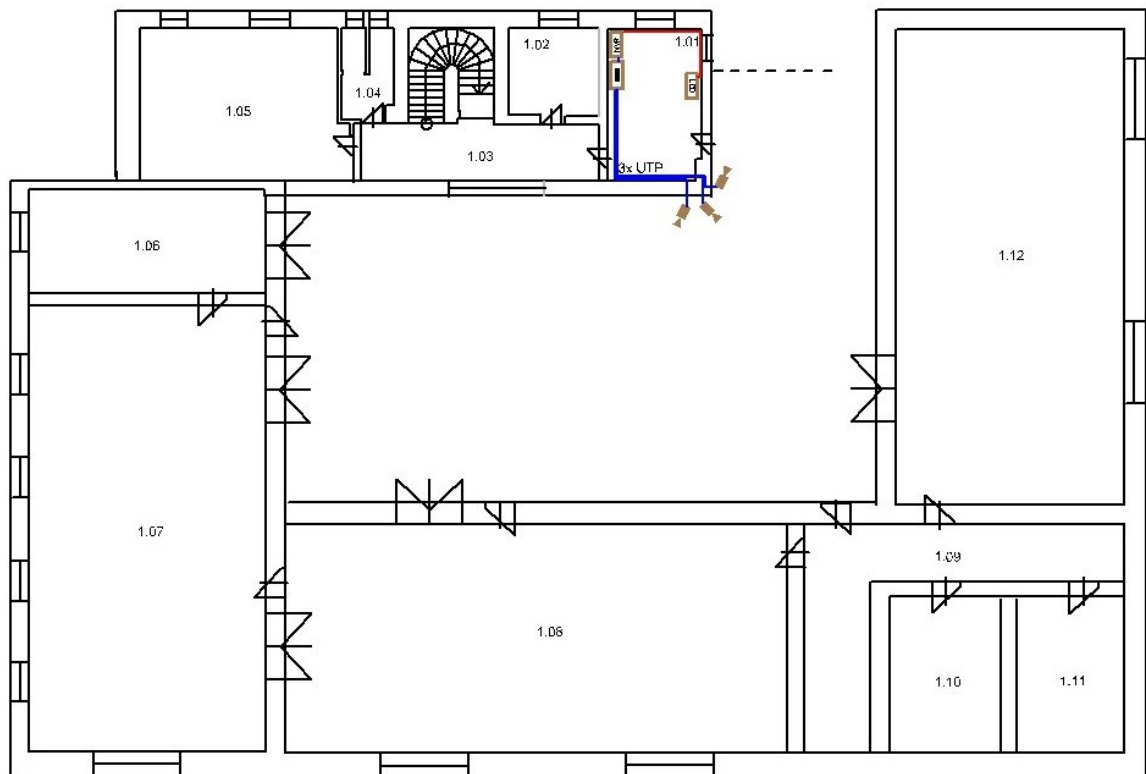


Obrázek 16 Návrh s rozmístěním detektoru ve druhém patře

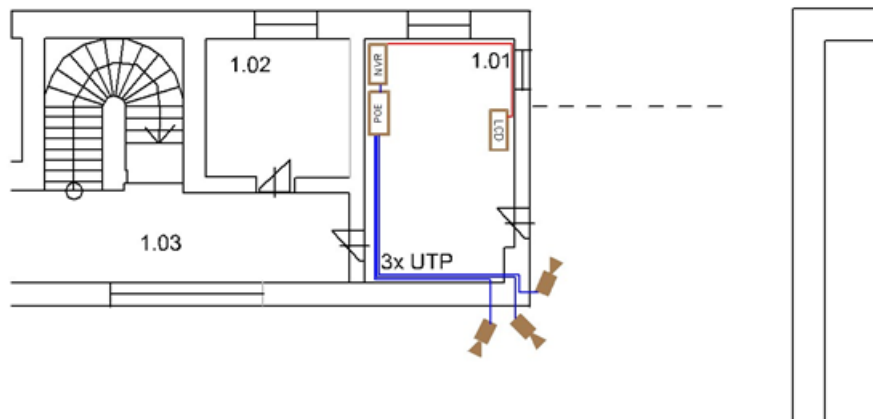


Obrázek 17 Návrh s rozmístěním detektoru ve třetím patře

4.1.8 Návrh s umístěním CCTV



Obrázek 18 Návrh umístění CCTV



Obrázek 19 Bližší pohled na umístění kamer

4.1.9 Cenová kalkulace projektu

Cenová kalkulace všech výrobků PZTS. Tabulka 17 obsahuje cenu materiálu i za montáž.

Tabulka 17 *Cenová kalkulace komponentů PZTS*

Pol.	Popis položky	MJ	Množ.	Materiál		Montáž	
				MJ/Kč	Celkem	MJ/Kč	Celkem
A.1	Zařízení PZTS						
1.	Ústředna EVO + klávesnice	ks	1	6 480	6 480	1 200	1 200
2.	Záložní akumulátor	ks	1	1 420	1 420	200	200
3.	PIR detektor	ks	10	580	5 800	200	2 000
4.	PIR detektor dlouhý dosah	ks	6	1 090	6 540	250	1 500
5.	Audiodetektor	ks	0	590	0	350	0
6.	Požární detektor	ks	0	560	0	150	0
7.	Magnetický kontakt	ks	0	139	0	300	0
8.	Venkovní siréna	ks	2	1 589	3 178	500	1 000
9.	Expander ZX8	ks	1	1 490	1 490	600	600
10.	GSM modul	ks	1	2 490	2 490	500	500
	Mezisoučet 1				27 398		7 000
A.2	Elektromontáže						
1.	Kabel UTP datový	m	500	8	4 000	11	5 500
2.	Kabel CYKY 3C ^{1,5}	m	4	12	48	11	44
3.	Vyřezání drážek pro kabeláž	set	0	0	0	0	0
4.	Průrazy zdiva	set	8	100	800	25	2 000
5.	Hrubé zednické práce	set	3	150	450	800	2 400
6.	Drobný a spojovací materiál	set	5	500	2 500	150	750
	Mezisoučet 2				7 798		10 694
A.3	SW, revize	set	1	3 800	3 800	1 200	1 200
A.4	Projektová dokumentace						
1.	Realizační PD + skutečný stav	ks	1	800	800	0	0
	Mezisoučet 3				800		0
A.5	Vedlejší náklady						
1.	Doprava a přeprava materiálu	ks	5	600	3 000	0	0
	Mezisoučet A.1 až A.5				38 996		18 894
	PZTS – cena bez DPH						57 890 Kč

Cenový rozpočet kamerových systémů.

Tabulka 18 *Cenová kalkulace komponentů CCTV*

Pol.	Popis položky	MJ	Množ.	Materiál		Montáž	
				MJ/Kč	Celkem	MJ/Kč	Celkem
C.1	Zařízení CCTV						
1.	Dahua IPC-HFW 1230SP	ks	1	2 690	2 690	600	600
2.	Dahua IPC-HFW 4431EP-SE	ks	2	4 790	9 580	200	400
3.	Dahua PF S3009-8ET-96	ks	1	1 180	1 180	500	500
4.	Dahua NVR4208-4KS2	ks	1	5 080	5 080	800	800
5.	Rack velký	ks	0	2 990	0	500	0
6.	Rack malý	ks	1	1 990	1 990	400	400
7.	Zabat PU650VA zdroj	ks	2	1 950	3 900	200	400
8.	HDD 4 TB 24/7	ks	1	2 610	2 610	150	150
9.	Monitor 22"	ks	0	3 450	0	100	0
	Mezisoučet 1				27 030		3 250
C.2	Ostatní spotřební materiál						
1.	Kabel UTP datový	m	60	8	480	11	660
2.	Kabel HDMI	m	15	10	150	0	0
3.	Lišta vkládací LV	set	0	0	0	0	0
4.	Instalace kabeláže	set	0	0	0	0	0
5.	Průrazy zdiva	set	0	0	0	0	0
6.	Ostatní instalační práce	set	5	400	400	800	800
	Mezisoučet 2				1 030		1 460
C.3	Projektová dokumentace						
1.	Realizační PD + skutečný stav	ks	1	500	500	400	0
	Mezisoučet 3				500		0
C.4	SW, revize	set	1	2 400	2 400	1 600	1 600
C.5	Vedlejší náklady						
1.	Doprava a přeprava materiálu	ks	1	1 000	1 000	0	0
	Mezisoučet 4				1 000		0
	Mezisoučet A.1 až A.5				29 560		6 310
	CCTV – cena bez DPH						35 870

Celková cena za zabezpečení pomocí prvků PZTS a CCTV.

Tabulka 19 *Celková komponentů cena bez DPH*

Popis	Cena bez DPH
Zabezpečení pomocí PZTS	57 890 Kč
Zabezpečení pomocí CCTV	35 870 Kč
Celková cena zabezpečení komplexu	93 760 Kč

Cena za kompletní zabezpečení bude činit 93 760 bez DPH.

4.2 Alternativní projekt

U alternativního projektu jsou využity stejné komponenty, které jsou navíc vybaveny následujícími bezpečnostními prvky. Návrh PZTS zahrnuje i magnetický detektor a univerzální detektor kouře. U projektu CCTV se využívají tři typy kamer.

4.2.1 Magnetický detektor

Povrchový kontakt SM-45 od výrobce VAR-TEC je využitý u alternativního projektu. Magnetický detektor je umístěn na hlavních dveřích do administrativní budovy [28].

4.2.2 Hlásič požáru

FDR-36-SHR (0701-029) je kombinovaný opticko-kouřový a teplotní hlásič požáru. Jedná se o doplňkovou signalizaci k systému EZS. Jelikož u návrhu není využité EZS, je hlásič požáru připojený na PZTS ústřednu [29].

Hlásič požáru je umístěn v návrhu ve všech kuchyňkách a archivu v administrativní budově, dále ve skladu, výrobních halách a garáži [29].

4.2.3 Alternativní IP kamery

Dahua IPC-HDB4231CP-AS-0280B-S2 2 Mpx IP kamera typu dome jsou umístěny ve vnitřních prostorech průmyslového komplexu budov. Celkem se jich v objektu nachází osm. Jedna kamera je umístěna na recepci a snímá hlavní dveře. Další kamery snímají scénu ve výrobních halách a skladu. Poslední kamera je umístěna na chodbě a snímá dveře vedoucí do šaten [30].

Dahua IPC-HFW4239TP-ASE-NI-0360B 2 Mpx kompaktní IP kamera je umístěna na rohu administrativní budovy a je nasměrovaná směrem na závoru. Další dvě kamery se nacházejí v levém a v pravém dolním rohu nádvoří [31].

Dva switche Dahua PFS4218-16ET-240 s 16-porty jsou využity v projektu. Jeden je umístěn na recepci a druhý se nachází v hale s tabáky. Stačil by zde i osmiportový, ale cenový rozdíl mezi nimi je 2 000 Kč [32].

4.2.4 Alternativní systémová konfigurace

U alternativního návrhu podsystémů je možné rozdělit administrativní budovu na víc podsystémů. Do prvního podsystému administrativní budovy budou patřit všechny místnosti kromě managementu a archívu. Další podsystémy budou rozděleny stejně jako u předchozího návrhu zabezpečení průmyslového komplexu budov.

Tabulka 20 Konfigurace podsystémů

Podsystém	Budovy
1	Administrativní budova
2	Garáž a sklad
3	Výrobní hala Tabák
4	Výrobní hala Dýmky
5	Ředitel
6	Archív

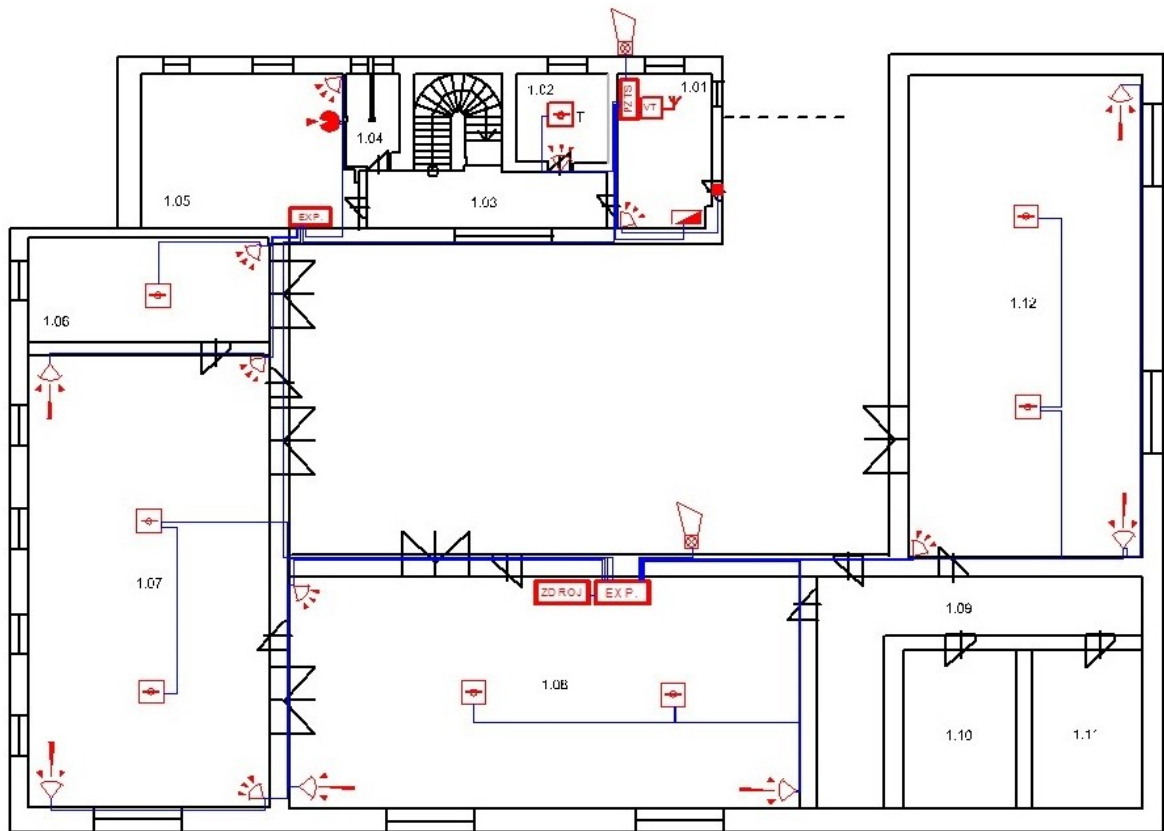
Ústředna umožňuje nastavit 8 podsystémů. Alternativní návrh využívá šest podsystémů a tím pádem má stále k dispozici další dva podsystémy.

Tabulka 21 Rozdělení podsystémů na jednotlivé zóny

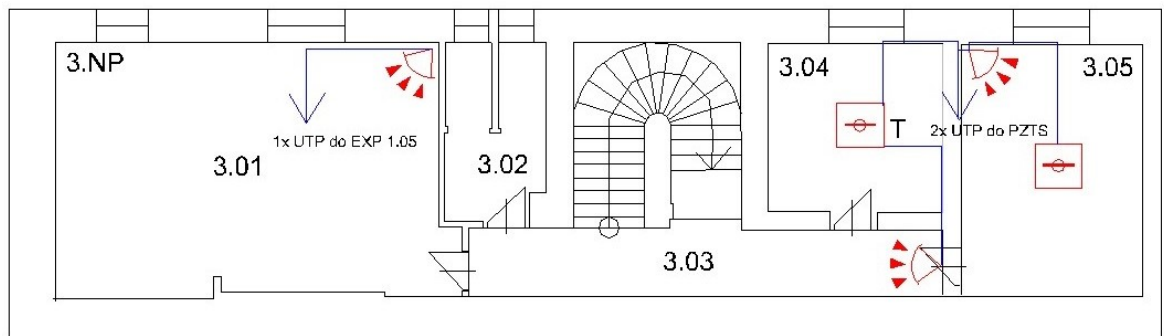
Podsystém 1 – Administrativní budova			
Zóna	Místnost	Komponenty	Typ zóny
1	1.01	PIR detektor	Zpožděná
2	1.01	Magnetický kontakt	Zpožděná
3	1.02	PIR detektor	Okamžitá
4	1.02	Hlásič požáru	Okamžitá
5	1.05	PIR detektor	Okamžitá
6	1.05	Audiodetektor	Okamžitá
7	2.03	PIR detektor	Okamžitá
8	2.04	Hlásič požáru	Okamžitá
9	2.05	PIR detektor	Okamžitá
10	3.01	PIR detektor	Okamžitá
11	3.03	PIR detektor	Okamžitá
12	3.04	Hlásič požáru	Okamžitá

Podsystémy 2,3, 4, 5 a 6 mají nastaveny všechny bezpečnostní komponenty u typu zóny na okamžitě.

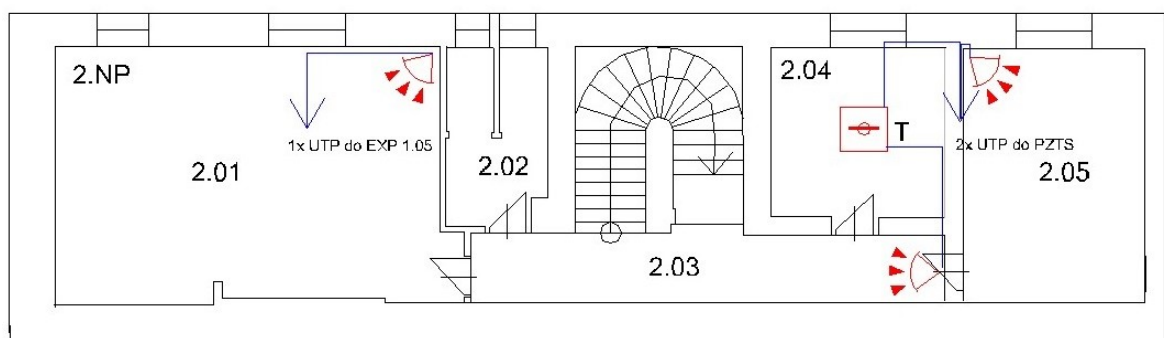
4.2.5 Alternativní návrh komponentů PZTS



Obrázek 20 Alternativní rozmístění komponentů PZTS



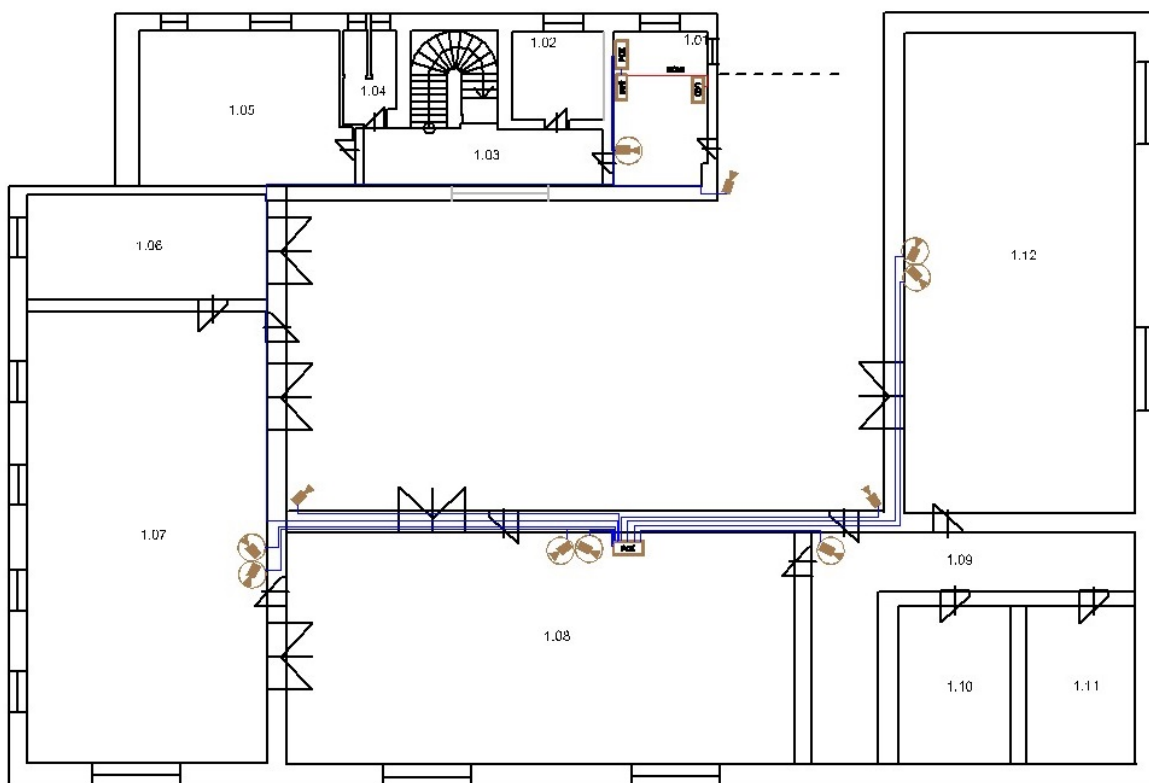
Obrázek 21 Alternativní rozmístění ve druhém patře



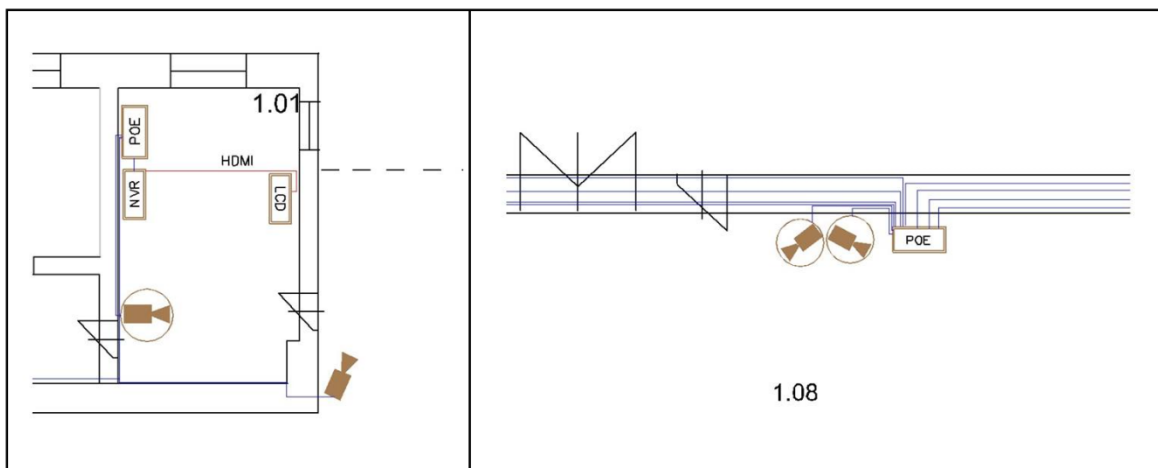
Obrázek 22 Alternativní rozmístění ve třetím patře

4.2.6 Alternativní návrh CCTV

Alternativní návrh CCTV je vybaven třemi venkovními kamerami, které snímají prostor nádvoří. Vnitřní prostory jsou snímány osmi kamerami. Jedna kamera je umístěna v recepci 1.01 a snímá hlavní dveře. Dvě kamery se nachází ve skladu 1.07, dále se dvě kamery nacházejí ve výrobní hale na tabák 1.08 a další dvě kamery ve výrobní hale na dýmky 1.12. Poslední kamera je umístěna v prostorech chodby 1.09 a snímá dveře do šaten.



Obrázek 23 Alternativní rozmístění komponentů CCTV



Obrázek 24 Bližší pohled na rozmístění u switche

4.2.7 Cenová kalkulace alternativního projektu

Tabulka 22 Cenová kalkulace prvků PZTS u alternativního návrhu

Pol.	Popis položky	MJ	Množ.	Materiál		Montáž	
				MJ/Kč	Celkem	MJ/Kč	Celkem
A.1	Zařízení PZTS						
1.	Ústředna EVO + klávesnice	ks	1	6 480	6 480	1 200	1 200
2.	Záložní akumulátor	ks	2	1 420	2 840	300	600
3.	PIR detektor	ks	14	580	8 120	200	2 800
4.	PIR detektor dlouhý dosah	ks	6	1 090	6 540	300	1 800
5.	Audiodetektor	ks	1	590	590	350	350
6.	Požární detektor	ks	11	560	6 160	150	1 650
7.	Magnetický kontakt	ks	1	139	139	300	300
8.	Venkovní siréna	ks	2	1 589	3 178	500	1 000
9.	Expander ZX8	ks	2	1 490	2 980	600	1 200
10.	GSM modul	ks	1	2 490	2 490	500	500
	Mezisoučet 1				39 517		11 400
A.2	Elektromontáže						
1.	Kabel UTP datový	m	1 300	8	10 400	11	14 300
2.	Kabel CYKY 3C ^{1,5}	m	15	12	180	11	165
3.	Vyřezání drážek pro kabeláž	set	0	0	0	0	0
4.	Průrazy zdiva	set	15	100	1 500	250	3 750
5.	Hrubé zednické práce	set	10	150	1 500	800	8 000
6.	Drobný a spojovací materiál	set	20	500	10 000	150	3 000
	Mezisoučet 2				23 580		29 215
A.3	SW, revize	set	1	3 800	3 800	1 200	1 200
A.4	Projektová dokumentace						
1.	Realizační PD + skutečný stav	ks	1	800	800	0	0
	Mezisoučet 3				800		0
A.5	Vedlejší náklady						
1.	Doprava a přeprava materiálu	ks	5	600	3 000	0	0
	Mezisoučet A.1 až A.5				66 897		41 815
	PZTS – cena bez DPH						108 712 Kč

Tabulka 23 Cenová kalkulace prvků CCSTV u alternativního návrhu

Pol.	Popis položky	MJ	Množ.	Materiál		Montáž	
				MJ/Kč	Celkem	MJ/Kč	Celkem
C.1	Zařízení CCTV						
1.	Dahua IPC-HDB4231CP do- me	ks	8	4290	34 320	600	4 800
2.	Dahua IPC-HFW4239TP	ks	3	5190	15570	200	600
3.	Dahua PF S4218	ks	2	1 180	16580	500	1 000
4.	Dahua NVR4208-4KS2	ks	1	5 080	9690	800	800
5.	Rack velký	ks	1	2 990	2 990	500	500
6.	Rack malý	ks	1	1 990	1 990	400	400
7.	Zabat PU650VA zdroj	ks	2	1 950	3 900	200	400
8.	HDD 4 TB 24/7	ks	2	2 610	5220	150	300
9.	Monitor 22"	ks	1	3 450	3 450	100	100
	Mezisoučet 1				93710		8900
C.2	Ostatní spotřební materiál						
1.	Kabel UTP datový	m	800	8	6 400	11	8 800
2.	Kabel HDMI	m	0	0	0	0	0
3.	Lišta vkládací LV	set	0	0	0	0	0
4.	Instalace kabeláže	set	0	0	0	0	0
5.	Průrazy zdiva	set	0	0	0	0	0
6.	Ostatní instalační práce	set	5	400	400	800	800
	Mezisoučet 2				6800		9600
C.3	Projektová dokumentace						
1.	Realizační PD + skutečný stav	ks	1	500	500	400	0
	Mezisoučet 3				500		0
C.4	SW, revize	set	1	2 400	2 400	1 600	1 600
C.5	Vedlejší náklady						
1.	Doprava a přeprava materiálu	ks	1	1 000	1 000	0	0
	Mezisoučet 4				1 000		0
	Mezisoučet A.1 až A.5				102010		20100
	CCTV – cena bez DPH						122110

Tabulka 24 Celkový rozpočet za komponenty u alternativního návrhu

Popis	Cena bez DPH
Zabezpečení pomocí PZTS	108 712 Kč
Zabezpečení pomocí CCTV	122 110 Kč
Celková cena zabezpečení komplexu	230 822 Kč

Celkový rozpočet za alternativní projekt. Cena je zde uvedena bez DPH.

5 KATALOG BEZPEČNOSTNÍCH ZAŘÍZENÍ

Součástí diplomové práce je katalog bezpečnostních zařízení. Výrobky uvedené v katalogu jsou rozděleny do dvou kategorií. První část tvoří prvky PZTS a druhou komponenty CCTV. Pro vytvoření katalogu byl zvolen program Microsoft Office Publisher 2007. Katalog se nachází v příloze P I diplomové práce.

Obsah katalogu:

PZTS

- Ústředna EVO192
- Expander ZX8
- Akku Smart 12V/18Ah
- Venkovní siréna OS-365A
- PIR detektor NV5
- PIR detektor Premier Elite MR
- Magnetický kontakt MS-45
- Hlásič požáru FDR-36-SHR

CCTV

- Kamera Dahua IPC-Hfw1230sp-0360b 2 Mpx
- Kamera Dahua IPC-hfw4431ep-se0600b
- Switch Dahua PFS3009-8et-96
- Dahua NVR4208-4ks2
- WD purple 4TB
- Kamera Dahua IPC-hdb4231cp-as-0280b-s2
- Kamera Dahua IPC-hfw4239tp-ase-ni-0360b
- Switch PFS4218-16et-240
- Dahua NVR5216-4ks2 v2.0
- Rack jednodílný 6U
- Rack jednodílný 15u
- Zabat PU650va

ZÁVĚR

Diplomová práce se zabývá návrhem zabezpečení průmyslového komplexu budov.

Teoretická část diplomové práce je zaměřena na literární průzkum. Podrobněji se věnuje požadavkům normy ČSN EN 50 131-1 ed.2, která definuje stupně zabezpečení a třídy prostředí. Dále je v teoretické části popsána problematika zabezpečovacích technologií. Technologie jsou rozděleny do podkapitol podle druhu ochran.

Praktická část je zaměřena na bezpečnostní posouzení, návrh zabezpečení a katalog. V bezpečnostním posouzení je podrobně popsán průmyslový komplex budov, který se nachází ve městě Zubří. Důkladně jsou rozebrány jednotlivé vlivy, které působí na objekt. Jedná se především o vlivy vnější a vnitřní. Za nejčastější vnější vlivy se považuje počasí, k vlivům vnitřním řadíme např. klimatizaci. Dále v bezpečnostním posouzení byla provedena analýza rizik průmyslového komplexu budov. Z dostupných veřejných zdrojů byla vytvořena tabulka Analýzy rizik. Mezi nejzávažnější hrozby v tabulce Analýzy rizik patří především krádež, únik informací, neúmyslný požár a povodeň. Následně jsou v praktické části vytvořeny návrhy zabezpečení průmyslového objektu. V prvním projektu se zohledňuje především nejdůležitější požadavek zákazníka na nízký cenový rozpočet. Jedná se tedy o ekonomickou variantu. Oproti tomu alternativní projekt je komplexněji zabezpečen a jeho finanční náklady se cenově zdvojnásobily. Nakonec se v praktické části nachází katalog bezpečnostních zařízení, který obsahuje veškeré použité komponenty.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- [1] LUKÁŠ, Luděk. Bezpečnostní technologie, systémy a management. Zlín: Radim Bačuvčík - VeRBuM, 2015. ISBN 978-80-87500-05-7.
- [2] Stupně bezpečnosti: TSS Group [online]. 2016 [cit. 2019-04-20]. Dostupné z: <https://www.tssgroup.cz/item/stupne-bezpecnosti/#kategorie>
- [3] Stupeň zabezpečení: Variant [online]. 2017 [cit. 2019-04-25]. Dostupné z: <https://www.variant.cz/dokumenty/podpora/EZS/stupen-zabezpeceni-3/>
- [4] KŘEČEK, Stanislav. Příručka zabezpečovací techniky. Vyd. 2. [S.l.: s.n.], 2003. ISBN 80-902-9382-4.
- [5] PZTS - základní pojmy: Bezpečnostní poradce [online]. 2019 [cit. 2019-04-27]. Dostupné z: <http://www.bepo.eu/component/k2/item/13-pzts-zakladni-pojmy>
- [6] LUKÁŠ, Luděk. Bezpečnostní technologie, systémy a management III. Zlín: Radim Bačuvčík - VeRBuM, 2013. ISBN 978-80-87500-35-4.
- [7] LUKÁŠ, Luděk. Bezpečnostní technologie, systémy a management II. Zlín: Radim Bačuvčík - VeRBuM, 2012. ISBN 978-80-87500-19-4.
- [8] LUKÁŠ, Luděk. Bezpečnostní technologie, systémy a management IV. Zlín: Radim Bačuvčík - VeRBuM, 2014. ISBN 978-80-87500-57-6.
- [9] Bezpečnostní sirény a majáky: Zabezpečovací zařízení [online]. 2017 [cit. 2019-05-22]. Dostupné z: <https://www.zabezpecovaci-zarizeni.cz/sireny-a-majaky/>
- [10] Princip činnosti, typy a komunikační rozhraní IP kamer: TZB info [online]. 2013 [cit. 2019-05-01]. Dostupné z: <https://elektro.tzb-info.cz/10480-princip-cinnosti-typy-a-komunikacni-rozhrani-ip-kamer>
- [11] Bezpečnostní dveře: Next [online]. 2016 [cit. 2019-05-10]. Dostupné z: <https://www.next.cz/bezpecnostni-dvere>
- [12] Bezpečnostní cylindrické vložky: Kování kliky [online]. 2019 [cit. 2019-05-09]. Dostupné z: <https://www.kovani-kliky.cz/bezpecnostni-cylindricke-vlozky/>
- [13] Perimetrická pasivní infračervená čidla: Studijní materiály - SŠEaS [online]. 2010 [cit. 2019-05-12]. Dostupné z: <http://studijni-materialy.sseas.cz/bezpecnostni-systemy/perimetricka-pasivni-infracervena-cidla-infrateleskopy/>

- [14] Zemní tlakové hadice: Studijní materiály - SŠEaS [online]. 2010 [cit. 2019-05-13]. Dostupné z: <http://studijni-materialy.sseas.cz/bezpecnostni-systemy/zemni-tlakove-hadice/>
- [15] Štěrbínové kabely: Studijní materiály - SŠEaS [online]. 2010 [cit. 2019-05-15]. Dostupné z: <http://studijni-materialy.sseas.cz/bezpecnostni-systemy/sterbinove-kabely/>
- [16] Základní funkce a rozdělení ústředěn EZS: Studijní materiály - SŠEaS [online]. 2010 [cit. 2019-04-20]. Dostupné z: <http://studijni-materialy.sseas.cz/bezpecnostni-systemy/zakladni-funkce-a-rozdeleni-ustreden-ezs/>
- [17] Pasivní infračervená čidla - PIR: Studijní materiály - SŠEaS [online]. 2010 [cit. 2019-04-27]. Dostupné z: <http://studijni-materialy.sseas.cz/bezpecnostni-systemy/pasivni-fracervena-cidla-pir/>
- [18] LUKÁŠ, Luděk. Bezpečnostní technologie, systémy a management V. Zlín: Radim Bačuvčík - VeRBuM, 2015. ISBN 978-80-87500-67-5.
- [19] Plastové, magnetické karty HiCo a Loco, potisk věrnostních, identifikačních a přístupových karet: EVROPSKÁ DATABANKA[online]. 2017 [cit. 2019-05-01]. Dostupné z: <https://www.edb.cz/firma-833146-identcore-znojmo/plastove-magneticke-karty-hico-a-loco-potisk-vernostnich-identifikacnich-a-pristupovych-karet>
- [20] ISC-BPR2-WP12, PIR detektor s PET imunitou do 20kg: STASA Net [online]. 2017 [cit. 2019-05-04]. Dostupné z: <https://www.stasanet.cz/Paradox-a-ostatni-EZS/Vnitni-detekce/Detektory-digitalni-PIR/ISC-BPR2-WP12-PIR-detektor-s-PET-imunitou-do-20kg.html>
- [21] Koncepce prevence kriminality Rožnova pod Radhoštěm: Rožnov [online]. 2019 [cit. 2019-05-19]. Dostupné z: http://www.roznov.cz/assets/File.ashx?id_org=14293&id_dokumenty=23663
- [22] EVO192 + BOX VT-80 + K641+ (1411-079): Variant [online]. 2018 [cit. 2019-05-18]. Dostupné z: <https://www.variant.cz/zbozi/1411-079-evo192-box-vt-80-k641>
- [23] NV5 (1402-010) - DUAL: Variant [online]. 2018 [cit. 2019-05-18]. Dostupné z: <https://www.variant.cz/zbozi/1402-010-nv5>
- [24] PIR detektor zrcadlový PremierElite MR s dlouhým dosahem 30 x 8 m: ADI Global [online]. 2018 [cit. 2019-05-18]. Dostupné z: <https://adiglobal.cz/cz/produkty110:10263585/pir-detektor-zrcadlovy-premier-elite-mr-s-dlouhym-dosahem-30-x-8-m>

- [25] Venkovní siréna OS-365A: Zboží [online]. 2019 [cit. 2019-05-19]. Dostupné z: <https://www.zbozi.cz/vyrobek/venkovni-sirena-os-365a/>
- [26] Dahua IPC-HFW1230SP-0360B 2 Mpx kompaktní IP kamera: TSS Group [online]. 2018 [cit. 2019-05-19]. Dostupné z: <https://www.tssgroup.cz/dahua-ipc-hfw1230sp-0360b-2-mpx-kompaktni-ip-kamera/>
- [27] Dahua IPC-HFW4431EP-SE-0600B 4 Mpx kompaktní IP kamera: TSS Group [online]. 2018 [cit. 2019-05-19]. Dostupné z: <https://www.tssgroup.cz/dahua-ipc-hfw4431ep-se-0600b-4-mpx-kompaktni-ip-kamera/>
- [28] SM-45 (1701-009) - povrchový - 2vodič: Variant [online]. 2018 [cit. 2019-05-19]. Dostupné z: <https://www.variant.cz/zbozi/1701-009-sm-45>
- [29] *FDR-36-SHR (0701-029) - kombinovaný, opticko-kouřový a teplotní: Variant* [online]. 2018 [cit. 2019-05-20]. Dostupné z: <https://www.variant.cz/zbozi/0701-029-fdr-36-shr>
- [30] *Dahua IPC-HDB4231CP-AS-0280B-S2 2 Mpx dome IP kamera: TSS Group* [online]. 2018 [cit. 2019-05-20]. Dostupné z: <https://www.tssgroup.cz/dahua-ipc-hdb4231cp-as-0280b-s2-2-mpx-dome-ip-kamera/>
- [31] *Dahua IPC-HFW4239TP-ASE-NI-0360B 2 Mpx kompaktní IP kamera: TSS Group* [online]. 2018 [cit. 2019-05-20]. Dostupné z: <https://www.tssgroup.cz/dahua-ipc-hfw4239tp-ase-ni-0360b-2-mpx-kompaktni-ip-kamera/>
- [32] *Dahua PFS4218-16ET-240 16portový PoEswitch: TSS Group* [online]. 2018 [cit. 2019-05-20]. Dostupné z: <https://www.tssgroup.cz/dahua-pfs4218-16et-240-16portovy-poe-switch/>
- [33] KINDL, Jiří. *Projektování bezpečnostních systémů*. Zlín: Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, 2004. ISBN 80-731-8165-7.
- [34] *Řídící jednotky: FIDES* [online]. 2019 [cit. 2019-05-22]. Dostupné z: <https://www.fides.cz/technologicke-prostredky/r-jednotky-asset.html>
- [35] *Připojitelná zařízení: FIDES* [online]. 2019 [cit. 2019-05-22]. Dostupné z: <https://www.fides.cz/technologicke-prostredky/asset-pripojitelna-zarizeni.html>
- [36] *SA-203 Detektor magnetický kontakt mini samolepící - Jablotron: Jabloshop* [online]. 2018 [cit. 2019-05-20]. Dostupné z: <https://www.jabloshop.cz/sa-203-detektor-magneticky-kontakt-mini-samolepici>

- [37] *Elektrická požární signalizace: TSS Group* [online]. 2018 [cit. 2019-05-18]. Dostupné z: <https://www.tssgroup.cz/produkty/zabezpeceni-objektu/elektricka-pozarni-signalizace/>
- [38] *Mapy* [online]. 2018 [cit. 2019-05-16]. Dostupné z: <https://mapy.cz/zakladni?x=15.6252330&y=49.8022514&z=8>

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

CCD	Charge-CoupledDevice
CCTV	Uzavřený televizní okruh, kamerový systém
CMOS	Complementary Metal Oxide Semiconductor
CPU	Central processing unit (centrální procesorová jednotka)
DPS	Digital Pixel System
DPPC	Dohledové a poplachové přijímací centrum
DRAM	Dynamic RAM
EPS	Elektrická požární signalizace
GSM	Global System for Mobil Communication
HD	Vysoké rozlišení
Full HD	Vysoké rozlišení 2MPx
IP	Internetový protokol
IZS	Integrovaný záchranný systém
Kč	Koruny české
ks	Kus
LAN	Lokální síť
LCD	Liquid Crystal Display (displej z tekutých krystalů)
m	Metr
mA	miliampér
MAC	Medium Access Control (řízení přístupu k médiu)
MHz	Megahertz
Mpx	Megapixel
NC	Normally Closed (rozpínací kontakt)
PC	Počítač
PIR	Pasivní infračervený detektor

PKB	Průmysl komerční bezpečnosti
PTZ	Pan Tilt Zoom (posun, natočení a přiblížení)
RAM	Random Access Memory (paměť např. u počítačů)
RS	Sériový port
PoE	Napájení po datovém síťovém kabelu
UTP	Typ kabelu, který se používá u počítačových sítí

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1 <i>Ústředna [34]</i>	15
Obrázek 2 <i>Klávesnice [35]</i>	17
Obrázek 3 <i>PIR detektor [20]</i>	18
Obrázek 4 <i>Magnetický kontakt [37]</i>	19
Obrázek 5 <i>Hlásič požáru (vlevo) a tlačítkový hlásič (vpravo) [38]</i>	21
Obrázek 6 <i>Magnetické karty [19]</i>	25
Obrázek 7 <i>Umístění průmyslového komplexu budov [38]</i>	30
Obrázek 8 <i>Stručný popis objektu</i>	31
Obrázek 9 <i>Návrh průmyslového komplexu budov</i>	32
Obrázek 10 <i>Návrh druhého poschodí administrativní budovy</i>	33
Obrázek 11 <i>Návrh třetího poschodí administrativní budovy</i>	33
Obrázek 12 <i>Klasický PIR detektor a jeho detekční vějíř [23]</i>	43
Obrázek 13 <i>IP kamery [26] [27]</i>	44
Obrázek 14 <i>Výpočet nahrávacího času u kamer</i>	44
Obrázek 15 <i>Návrh s rozmístěním komponentů PZTS</i>	46
Obrázek 16 <i>Návrh s rozmístěním detektoru ve druhém patře</i>	46
Obrázek 17 <i>Návrh s rozmístěním detektoru ve třetím patře</i>	46
Obrázek 18 <i>Návrh umístění CCTV</i>	47
Obrázek 19 <i>Bližší pohled na umístění kamer</i>	47
Obrázek 20 <i>Alternativní rozmístění komponentů PZTS</i>	52
Obrázek 21 <i>Alternativní rozmístění ve druhém patře</i>	52
Obrázek 22 <i>Alternativní rozmístění ve třetím patře</i>	52
Obrázek 23 <i>Alternativní rozmístění komponentů CCTV</i>	53
Obrázek 24 <i>Bližší pohled na rozmístění u switche</i>	53

SEZNAM TABULEK

Tabulka 1 <i>Stupně zabezpečení [1] [2] [3]</i>	11
Tabulka 2 <i>Kategorie úrovní zabezpečení [3]</i>	12
Tabulka 3 <i>Minimální doba zálohování kamerového záznamu [3]</i>	12
Tabulka 4 <i>Třídy prostředí [1]</i>	13
Tabulka 5 <i>Normy v bezpečnostních systémech [33]</i>	14
Tabulka 6 <i>Popis místností v průmyslovém komplexu budov</i>	32
Tabulka 7 <i>Finanční ocenění jednotlivých budov</i>	35
Tabulka 8 <i>Závažnost podle újmy na zdraví</i>	37
Tabulka 9 <i>Závažnost podle finanční hodnoty</i>	37
Tabulka 10 <i>Odhalitelnost</i>	38
Tabulka 11 <i>Pravděpodobnost</i>	38
Tabulka 12 <i>Analýza rizik (FMEA)</i>	39
Tabulka 13 <i>Index kriminality</i>	41
Tabulka 14 <i>Bezpečnostní analýzy</i>	41
Tabulka 15 <i>Rozdělení konfigurace na podsystémy</i>	45
Tabulka 16 <i>Rozdělení podsystémů na jednotlivé zóny</i>	45
Tabulka 17 <i>Cenová kalkulace komponentů PZTS</i>	48
Tabulka 18 <i>Cenová kalkulace komponentů CCTV</i>	49
Tabulka 19 <i>Celková komponentů cena bez DPH</i>	49
Tabulka 20 <i>Konfigurace podsystémů</i>	51
Tabulka 21 <i>Rozdělení podsystémů na jednotlivé zóny</i>	51
Tabulka 22 <i>Cenová kalkulace prvků PZTS u alternativního návrhu</i>	54
Tabulka 23 <i>Cenová kalkulace prvků CCSTV u alternativního návrhu</i>	55
Tabulka 24 <i>Celkový rozpočet za komponenty u alternativního návrhu</i>	55

SEZNAM PŘÍLOH

Příloha P I: Katalog bezpečnostních systémů

PŘÍLOHA P I: KATALOG BEZPEČNOSTNÍCH SYSTÉMŮ

Rok 2019

KATALOG BEZPEČNOSTNÍCH SYSTÉMŮ PRŮMYSLOVÉHO KOMPLEXU BUDOV

Bc. Klára Tomešová



VSTUP ZAKÁZÁN
NEBEZPEČÍ ÚRAZU



OBSAH

PZTS

• Ústředna EVO192	3
• Expander ZX8	3
• Akku Smart 12V/18Ah	3
• Venkovní siréna OS-365A	4
• PIR detektor NV5	4
• PIR detektor Premier Elite MR	4
• Magnetický kontakt MS-45	5
• Hlásič požáru FDR-36-SHR	5

CCTV

• Kamera Dahua IPC-Hfw1230sp-0360b 2 Mpx	5
• Kamera Dahua IPC-hfw4431ep-se0600b	6
• Switch Dahua PFS3009-8et-96	6
• Dahua NVR4208-4ks2	6
• WD purple 4TB	7
• Kamera Dahua IPC-hdb4231cp-as-0280b-s2	7
• Kamera Dahua IPC-hfw4239tp-ase-ni-0360b	7
• Switch PFS4218-16et-240	8
• Dahua NVR5216-4ks2 v2.0	8
• Rack jednodílný 6U	8
• Rack jednodílný 15u	9
• Zabit PU650va	9

PZTS

ÚSTŘEDNA DIGIPLEX EVO192

Ústředna v kompletním balíčku s klávesnicí.
EVO-192 + BOX VT-80 + K641 + (1411-079)

PARAMETRY

Maximální počet zón	192
Počet uživatelů	999
Počet podsystémů	8
Napájení	16 V~, 40 VA
Záložní akumulátor	12 V, 7Ah/18 Ah
GSM	ano



EXPANDER ZX8

Drátový expandér, který se připojí na BUS sběrnice EVO ústředny.

PARAMETRY

Počet vstupů	8
Napájení	11—16 V=
Proudový odběr	min. 29 mA, max. 31 mA
Typ zón	NC, s detekcí tamperu na smyčce



AKKU SMART 12V/18AH

Záložní zdroj pro ústřednu s životností 3-5 let.

PARAMETRY

Napájení	12 V=
Nominální kapacita	18 Ah
Max. dobíjecí proud	6,5 A
Hmotnost	4,9 kg



PZTS

VENKOVNÍ SIRÉNA OS-365A

Drátová venkovní siréna využívá tlakový magneto-dynamický reproduktor.

PARAMETRY

Napájení	10 - 15 V=
Odběr v klidu	50 mA / 12 V
Aktivní odběr	800 mA / 12 V
Doba houkání sirény	max. 5 minut



NV5 (1402-010) - DUAL

Duální infrapasivní detektor.

PARAMETRY

Maximální počet zón	192
Počet uživatelů	999
Počet podsystémů	8
Napájení	16 V~, 40 VA
Třída prostředí	II - vnitřní všeobecná



PREMIER ELITE MR

PIR detektor s dlouhým dosahem. Délka vějíře je 30 m a šířka 8m. Je vhodný k instalaci do chodeb a uliček.

PARAMETRY

Napájení	9 - 15 V=
Odběr v klidu	9,2 mA
Aktivní odběr	13,5 mA
Třída prostředí	II - vnitřní všeobecná



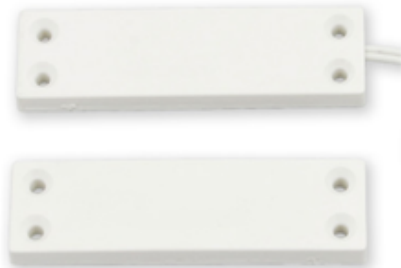
PZTS

MS-45 (1701-009)

Povrchový dvou vodičový magnetický kontakt.

PARAMETRY

Poplachový výstup	NC
Pracovní vzdálenost	20 mm
Kabeláž	délka cca 40 cm
Montáž	povrchová



FDR-36-SHR (0701-029)

Opticko-kouřový a teplotní hlásič požáru.

PARAMETRY

Napájení	10,5 - 14 V=
Odběr v klidu	0,032 mA
Aktivní odběr	55 mA
Detekční plocha	40/25 m ²



CCTV

DAHUA IPC-HFW1230SP-0360B 2 MPX

Kamera Dahua s Full HD rozlišením.

PARAMETRY

Rozlišení	2 Mpx
Napájení	PoE 12 V ~
Přísvit	IR
Podpora	ONVIF
Kódování	H.264 H.264H MJPEG



CCTV

DAHUA IPC-HFW4431EP-SE0600B

Kamera Dahua s rozlišením 4 Mpx.

PARAMETRY

Rozlišení	4 Mpx
Přísvit	IR
Prostředí	Exteriérové
Napájení	12 V DC PoE ePoE
Kódování	H.264 H.264+ H.265 H.265+



DAHUA PFS3009-8ET-96

8portový PoE switch.

PARAMETRY

Počet portů RJ-45	8
Počet portů SFP	0
Vlastnosti	Podpora PoE PoE+
Odolnost proti blesku	do 2 kV



DAHUA NVR4208-4KS2

IP záznamové zařízení 4K.

PARAMETRY

Počet vstupů	8
Počet HDD	2
Maxi. rychlost záznamu	do 200 Mbps
Max. rozlišení na kameru	8 Mpx
Výstupy	VGA HDMI HDMI(4K) 1 Eth port



CCTV

WD PURPLE 4TB

Pevný disk, vhodný pro video.

PARAMETRY

Typ úložiště	HDD
Kapacita	4 000 GB (4 TB)
Max. spotřeba	5,1 W
Rychlost zápisu/čtení	150 MB/s
Rozhraní interní	SATA III



DAHUA IPC-HDB4231CP-AS-0280B-S2

DOME kamera Dahua s Full HD rozlišením.

PARAMETRY

Rozlišení	2 Mpx
Napájení	PoE 12 V DC
Kódování	H.264 H.265
Prostředí	Exteriérové
I/O	Vestavěný mikrofón



DAHUA IPC-HFW4239TP-ASE-NI-0360B

Kompaktní Full HD IP kamera.

PARAMETRY

Rozlišení	2 Mpx
Přísvit	IR
Prostředí	Exteriérové
I/O	Audio
Napájení	PoE 12 V DC ePoE



CCTV

DAHUA PFS4218-16ET-240

Dahua 16portový PoE switch.

PARAMETRY

Počet portů RJ-45	16
Počet portů SFP	2
Vlastnosti	Gbit Podpora PoE PoE+



DAHUA NVR5216-4KS2 V2.0

Záznamové zařízení, které podporuje 4K technologii.

PARAMETRY

Počet vstupů	12
Počet HDD	2
Max. rychlost záznamu	do 320 Mbps
Max. rozlišení kamery	12 Mpx
Výstupy	VGA HDMI HDMI(4K) 1 Eth port



RACK JEDNODILNÝ 6U

Malý rozvaděč pro kamerový systém.

PARAMETRY

Barva	Šedá
Hmotnost	14 kg
Velikost rack skříně	6U
K umístění 19" switchů	



CCTV

RACK JEDNODÍLNÝ 15U

Rozvaděč pro kamerový systém.

PARAMETRY

Barva	Šedá
Hmotnost	26 kg
Velikost rack skříně	15U
K umístění 19" switchů	



ZABAT PU650VA

Zdroj nepřetržitého napájení umístěný v Racku.

PARAMETRY

Napájení	230 V AC
Výkon	650 VA
Max. odběr	350 W
Akumulátor	TP12-7Ah
Rychlost náběhu	max. 10 ms

