

**ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI  
FAKULTA ELEKTROTECHNICKÁ**

**KATEDRA TECHNOLOGIÍ A MĚŘENÍ**

**BAKALÁŘSKÁ PRÁCE**

**Návrh EZS, EPS a CCTV pro obytný objekt s komerčním  
prostorem**

**vedoucí práce: Luboš Frank  
autor: Stanislav Juříčka**

**2012**



**Anotace**

Předkládaná bakalářská práce je zaměřena na popis elektronického požárního, zabezpečovacího a kamerového systému. Práce je rozdělena do čtyř částí. První část se zabývá tematikou elektronických požárních systémů. V této části jsou popsány základní informace, rozdělení požárních systémů a princip jednotlivých čidel. Druhá část práce obsahuje zaměření na elektronické zabezpečovací systémy. Zde se popisuje činnost zařízení při ohlášení poplachu, ústředny, které tuto činnost řídí a čidla, které jsem rozdělil podle principu detekce. Třetí částí jsou kamerové systémy. Tato část se zaměřuje na hlavní parametry, rozdělení kamer a druh snímání v noci. Poslední část je návrh elektronického zabezpečovacího, požárního systému a kamerového systému pro obytnou a komerční budovu. Tento projekt je rozdělen do dvou částí. První je zabezpečení minimální a druhá doporučené. Obě části obsahují tabulky s celkovými náklady na tyto prostory.

**Klíčová slova**

elektronické požární systémy, ústředna, hlásič, elektronické zabezpečovací systémy, čidlo, kamerové systémy

**Abstract**

The present bachelor work is focused on the description of electronic fire, security and CCTV systems. The work is divided into four parts. The first part deals with the theme of electronic fire systems. This section describes the basic information, the division of fire protection systems and the principle of individual sensors. The second part includes a focus on electronic security systems. Here I describe the operation of the equipment alarm notification, exchanges, which manage these activities and sensors, which I have divided according to the principle of detection. The third part is the camera systems. This section focuses on the main parameters, the distribution and type of cameras shooting at night. The last part is the design of electronic security, fire and CCTV systems for residential and commercial building. This project is divided into two parts. The first part is minimum security and the second is the recommended security. Both sections contain tables with a total cost of these facilities.

**Keywords**

electronic fire systems, exchange, detector, electronic security systems, sensor, camera systems

## **Prohlášení**

Předkládám tímto k posouzení a obhajobě bakalářskou práci, zpracovanou na závěr studia na Fakultě elektrotechnické Západočeské univerzity v Plzni.

Prohlašuji, že jsem tuto bakalářskou práci vypracoval samostatně, s použitím odborné literatury a pramenů uvedených v seznamu, který je součástí této bakalářské práce.

Dále prohlašuji, že veškerý software, použitý při řešení této bakalářské práce, je legální.

V Plzni dne 30.5.2012

Stanislav Juříčka

.....

## **Poděkování**

Tímto bych rád poděkoval vedoucímu bakalářské práce Ing. Luboši Frankovi, za cenné profesionální rady, připomínky a metodické vedení práce.

## Obsah

<b>OBSAH</b> .....	<b>7</b>
<b>SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK</b> .....	<b>9</b>
<b>ÚVOD</b> .....	<b>12</b>
<b>1 ELEKTRONICKÁ POŽÁRNÍ SIGNALIZACE (EPS)</b> .....	<b>13</b>
<b>2 ZÁKLADNÍ DĚLENÍ EPS</b> .....	<b>13</b>
2.1 NAPÁJENÍ .....	14
2.2 SPOLEHLIVOST .....	15
2.3 SIGNALIZACE .....	15
<b>3 DĚLENÍ HLÁSIČŮ</b> .....	<b>16</b>
3.1 IONIZAČNÍ HLÁSIČE .....	16
3.2 KOUŘOVÉ HLÁSIČE .....	17
3.3 DIFERENCIÁLNÍ HLÁSIČE .....	18
3.4 MAXIMÁLNÍ TEPLOTNÍ HLÁSIČ .....	18
3.5 TEPELNÝ DETEKTOR .....	18
3.6 ČIDLO DETEKUJÍCÍ PLAMEN .....	18
3.7 INFRAČERVENÉ DETEKTORY PLAMENE .....	19
3.8 UNILASER XL .....	19
3.9 LINEÁRNÍ TEPLOTNÍ HLÁSIČE .....	20
3.10 DETEKTORY ÚNIKU HOŘLAVÝCH PLYNŮ .....	21
3.10.1 Katalytický senzor .....	22
3.10.2 Infračervený senzor .....	22
3.10.3 Elektrochemický senzor .....	22
3.10.4 Polovodičový senzor .....	23
3.10.5 Teplotně-vodivostní senzor .....	23
<b>4 ELEKTRONICKÉ ZABEZPEČOVACÍ SYSTÉMY (EZS)</b> .....	<b>25</b>
4.1 HLÁŠENÍ POPLACHU .....	26
4.2 ÚSTŘEDNY .....	26
4.2.1 Rozdělení ústředen .....	27
<b>5 DĚLENÍ ČIDEL EZS</b> .....	<b>28</b>
5.1 DIGITÁLNÍ ČIDLA .....	28
5.2 KONTAKTNÍ ČIDLA .....	28
5.3 VYTRHÁVACÍ ČIDLO .....	28
5.4 KONTAKTNÍ MAGNETICKÁ ČIDLA .....	28
5.5 OTŘESOVÁ ČIDLA .....	29
5.6 NÁKLONNÁ ČIDLA .....	29
5.7 POHYBOVÁ IR ČIDLA .....	29
5.8 DETEKTORY TRÍŠTĚNÍ SKLA .....	30

---

<b>6</b>	<b>KAMEROVÉ SYSTÉMY (CCTV)</b> .....	<b>31</b>
6.1	HLAVNÍ PARAMETRY KAMER .....	31
6.2	ROZDĚLENÍ KAMER .....	31
6.3	SCHOPNOST VIDĚNÍ V NOCI .....	32
6.3.1	<i>Kamery DEN / NOC</i> .....	32
6.3.2	<i>Kamery se zvýšením světelné citlivosti obrazovou integrací (SENS UP)</i> .....	33
6.3.3	<i>IR přisvícení</i> .....	33
6.3.4	<i>Bílé LED přisvícení</i> .....	33
<b>7</b>	<b>NÁVRH PRO KOMERČNÍ A OBYTNOU BUDOVU</b> .....	<b>34</b>
7.1	MINIMÁLNÍ ZABEZPEČENÍ .....	34
7.1.1	<i>Kalkulace minimálního zabezpečení</i> .....	34
7.1.2	<i>Návrh minimálního zabezpečení</i> .....	35
7.2	DOPORUČENÉ ZABEZPEČENÍ .....	38
7.2.1	<i>Kalkulace doporučeného zabezpečení</i> .....	38
7.2.2	<i>Návrh doporučeného zabezpečení</i> .....	39
	<b>ZÁVĚR</b> .....	<b>42</b>
	<b>POUŽITÁ LITERATURA</b> .....	<b>43</b>



## Seznam použitých symbolů a zkratk

EPS	elektronické požární systémy
HZS	hasičská záchranná služba
ČSN	česká státní norma
SHZ	stabilní hasicí zařízení
ZOTK	zařízení pro odvod tepla a kouře
μg	mikrogram (jednotka hmotnosti)
LED	světlo emitující dioda (light emitting diode)
IR	infračervené záření (infrared)
°C	stupeň Celsia (jednotka teploty)
min	minuta (jednotka času)
UV	ultrafialové záření (ultraviolet)
SiC	karbid křemíku, sloučenina uhlíku a křemíku
μm	mikrometr (jednotka citlivosti)
DMV	dolní mez výbušnosti, minimální podíl plynu ve vzduchu, při kterém se začne plamen šířit
CO	oxid uhelnatý
SO <sub>2</sub>	oxid siřičitý
NO	oxid dusnatý
NH <sub>3</sub>	amoniak, azan, čpavek
CO <sub>2</sub>	oxid uhličitý

N <sub>2</sub> O	oxid dusný
CH <sub>4</sub>	methan
KBr	bromid draselný
KCl	chlorid draselný
V	Volt (jednotka napětí)
ZrO <sub>2</sub>	oxid zirkoničitý
SnO <sub>2</sub>	oxid cíničitý
TiO <sub>2</sub>	oxid titaničitý
H <sub>2</sub>	vodík
NZ	napájecí zdroj
MK	měřicí komůrka
RK	referenční komůrka
Z	zesilovač
VHZ	vyhodnocovací zařízení
PCO	pult centrální ochrany
MHz	megahertz (jednotka frekvence)
GSM	Globální Systém pro Mobilní komunikaci (Global System for Mobile Communications, původně z francouzštiny Groupe Spécial Mobile)
SMS	služba krátkých textových zpráv (Short message service)
EZS	elektronické zabezpečovací systémy

CCTV	kamerový systém (Closed Circuit Television, uzavřený televizní okruh)
TV řádek	u rozlišení udává počet bodů, které je schopen zobrazit snímací čip kamery
PTZ	druh otočné kamery (Pan, Tilt a Zoom)
BLC	funkce kamery při kompenzaci světla (Back Light Compensation)
WDR	funkce kamery při protisvětlu (Wide Dynamic Range)
CCD	elektronická součástka používaná pro snímání obrazové informace (Charge Coupled Devices)
DSP	digitální signálový procesor mikroprocesor, jehož návrh je optimalizován pro algoritmy používané při zpracování digitálně reprezentovaných signálů
m	metr (jednotka délky)
nm	nanometr (jednotka vlnové délky)

## Úvod

Požáry způsobují ztráty na životech a velké ztráty na majetku. Nejvíce nebezpečí je v noci, kdy spíme, tedy nezjistíme přítomnost kouře, který také spánek prohlubuje. Všechno přitom záleží na tom, kdy požár zjistíme. K tomu nám slouží elektronické požární systémy. Ty nás včas upozorní na riziko vzniku a přivolají pomoc. Senzorů se vyrábí celá řada a reagují na podměty, které mohou zapříčinit požár, jako jsou třeba výbušné plyny, kapaliny, těkavé látky a pevné látky, které se rychle vznítí jako je třeba střelný prach.

Musíme se chránit nejen proti případnému požáru nebo nebezpečným plynům, ale i proti vniknutí cizí osoby. Může nám hrozit napadení nebo ztráta majetku. Při instalaci elektronického zabezpečovacího systému spolu s kamerovým systémem je tato hrozba minimalizována k nule. Navíc zabezpečení objektu není záležitostí nedostupnou. V dnešní době existuje několik variací, jakým způsobem zabezpečit celý objekt a napájení celého systému nevyžaduje velké výdaje. Navíc systém komunikuje jak s agenturou, která při poplachu pošle své zaměstnance na místo, tak i s majitelem samotným. Zařízení nejsou velké a dají se pomocí bezdrátového propojení instalovat přesně tam, kde bychom chtěli prostor hlídat.

Níže si popíšeme všechny tyto systémy, navíc je na konci této práce příklad návrhu pro standartní a doporučené zabezpečení s cenovou kalkulací. Jestliže se rozhodneme pro instalaci těchto systémů, zabezpečení se, máme možnost zjistit, kolik zaplatíme a jak asi instalace může vypadat.

## 1 Elektronická požární signalizace (EPS)

Každý den v České Republice vznikne přibližně 8 požárů. Ty mají zodpovědnost za vysoké ztráty na majetku, ale průměrně je jeden člověk zraněn a každý týden jeden umírá. Je to zařízení vyhodnocující požární situaci v objektu, který pomocí signalizace optické nebo akustické, upozorní za co nejkratší dobu na požár pomocí různých detektorů požáru. Jeho účelem je tedy zabránit šíření požáru, včas detekovat zdroj a ochránit tím majetek a zdraví člověka. Čas zde hraje důležitou roli, proto se kvalita EPS určuje podle času, za který identifikuje vznik požáru. [1]

## 2 Základní dělení EPS

### *Systémy s kolektivní adresací*

V rozsáhlém prostoru budovy nelze přesně určit místo požáru. Proto se používá v menších prostorech a pro menší počet detekčních prvků systému. Detekce je zaznamenána jen v rámci smyčky. Jestliže tedy nastane požár, nevíme, který ze senzorů zareagoval. Výhodou systému je nízká cena. [2]

### *Systémy s individuální adresací*

Každý detekční prvek má svou adresu. Při ohlášení je nám známo, který prvek poplach spustil. Lze používat více senzorů ve větších a oddělených prostorech. Navíc je zde možnost nastavit u každého prvku citlivost a popřípadě vypnout/zapnout. Obsluha těchto systémů je buď pomocí klávesnice, nebo z počítače přes komunikační rozhraní. Příslušenstvím bývá většinou grafický software, který zobrazí místo, kde hlásič upozornil na požár. [2]

Požárně bezpečnostní zařízení

Zařízení pro: [3]

- a) únik osob při požáru (bezpečnostní a výstražná zařízení, nouzové osvětlení – usnadňuje orientaci při opouštění budovy),
- b) potlačení požáru nebo výbuchu (stabilní nebo polostabilní zařízení),
- c) požární signalizaci (samostatná detekce nebezpečných podmětů pro vznik požáru),
- d) omezení šíření požáru (omezení šíření požáru do dalších prostor – požární dveře, klapky),
- e) usměrnění šíření kouře při požáru.

EPS je pouze jako informátor o požáru sám ho nelikviduje. Je však schopno pracovat samostatně a hlídat oblasti, v kterých byly nainstalovány. Po zkompletování celého systému a implementaci do komplexního požárního zabezpečení je systém schopen: [4]

- a) řídit řetězec příkazů celého systému
- b) detekovat
- c) ohlásit (opticky nebo akusticky)
- d) izolovat oblast
- e) pomáhat v hašení, popř. automaticky uhasit
- f) šířit informaci (přivolání HZS)

Požár je doprovázen několika jevy, jako je kouř, teplota, plamen a neviditelné spalné produkty. Podle těchto jevů EPS dokáže rozeznat požár.

Při vzniku požáru dojde k následujícím událostem: [4]

- a) EPS vyhlásí poplach
- b) Spustí se automatické hasicí zařízení
- c) Informování služby na dispečinku
- d) Zabránění šíření ohně prostředky s protipožární odolností
- e) Zabezpečení prostupů a spár budovy

Komplexní požární zabezpečení jak již bylo uvedeno je celek příslušenství a systémů, které razantně znásobují šanci na bezpečnou likvidaci případného požáru. Má vazbu na další systémy v obytném zařízení jako je třeba: evakuační rozhlas, vzduchotechniku, plyn, elektrické rozvody, nouzové východy, nucený odvod kouře a tepla a další. [4]

Podle způsobu se dělí na: [5]

1. maximální, u kterých se nastaví maximální hodnota určitého parametru, a po překročení této hodnoty signalizují požár
2. diferenciální hlásiče, kde s rychlou změnou jedné nebo více veličin, které doprovází požár, vyhlásí poplach
3. kombinované jsou mixem vlastností

## 2.1 Napájení

Musíme zajistit, aby při výpadku elektrické energie bylo zařízení po určitou dobu schopno čerpat energii z náhradního zdroje. Minimálně 24 hodin provozu a 15 min signalizace požáru. [5]

## 2.2 Spolehlivost

Podle normy ČSN 34 2000 musí být EPS konstruováno s vyšší spolehlivostí provozu. Podmínky na provedení zlepšení provozu zabezpečuje krytí a odolnost proti vnějším podmínkám. [5]

## 2.3 Signalizace

Jestliže EPS detekuje požár, spustí se jak optická, tak i akustická signalizace. Pokud však došlo k planému poplachu, je nutné vypnout ohlašování a uvést zařízení do stavu provozu. Akustickou signalizaci bychom měli zrušit bez vazby na optickou. Optické hlášení požáru musí zrušit až obsluha a opět zůstat v provozním stavu do případného vzniku ohniska. V případě poruchy na hlásiči je možné jako u planého poplachu akustickou signalizaci vypnout avšak optická musí trvat do doby odstranění poruchy. [5]

Ústředna signalizuje: [6]

- a) Přerušení a zkrat u požární smyčky
- b) Přerušení a zkrat signalizační linky
- c) Zemní spojení požárních smyček a signalizační linky
- d) Výpadek zdroje
- e) Ztráta pohotovosti náhradního zdroje
- f) Ztráta napětí pro napájení obvodu signalizace
- g) Vypnutí požárních smyček a signalizace

### *Stabilní hasicí zařízení (SHZ)*

Provede operaci hašení bez lidské činnosti v krátkém čase po vzniku požáru. Patří sem třeba hasicí medium, čerpadla, ústředna SHZ atd.

Jeho účelem je: [6]

- a) snížení teploty v prostoru
- b) zvýšení viditelnosti
- c) zjednodušení zásahu
- d) předání informace

### *ZOTK- zařízení pro odvod tepla a kouře*

Jak je z názvu poznat, zařízení je určeno k odvedení zplodin a tepla z požáru mimo

budovu. Usnadní tím evakuaci a budova, ve které požár vznikl, nebude tolik tepelně namáhána. [6]

### 3 Dělení hlásičů

Hlásiče požáru jsou určeny pro měření a vyhodnocení parametrů, které vznikají při požárech. Hlásiče se vyrábí manuální nebo automatické. U manuálních hlásičů musí být zpětně zjistitelné, které tlačítko bylo aktivováno. Před ohlášením je nutné rozbít tenké sklíčko, které chrání hlásič a poté zmáčknutím tlačítka upozornit na požár

Dále se dělí podle oblasti pokrytí. Jestliže jsou instalovány na jednom místě nebo určité ploše říkáme jim bodové. Hlásiče rozmístěné v prostoru nebo úseku se nazývají lineární. [6]

Fyzikální funkce: [6]

- a) Ionizační
- b) Optické
- c) Tepelné
- d) Tlakové
- e) Odporové
- f) Kombinované (kombinace s plynovými)
- g) Obrazové (videodetekce kouře a plamene)

Sledovaný parametr: [6]

- a) Kouřové
- b) Teplotní
- c) Vyzařování plamene (infračervené, ultrafialové)
- d) Speciální

#### 3.1 Ionizační hlásiče

Je rozdělen na ionizační komoru a zdroj proudu, který prochází měřicí komorou. Někdy se používá i dvou komor – jedna měrná (volně propustná), druhá kompenzační (polouzavřená). Za běžných podmínek vzduch nevede elektrický proud. Molekuly dusíku a kyslíku obsažené ve vzduchu nemají elektrický náboj (stejný počet kladných i záporných částic, žádné volné elektrony). Radioaktivita (americium 241) přemění vzduch na vodič – ionizace (uvolnění elektronu z obalu atomu). Vzduch již obsahuje nabitě částice, takže vede elektrický proud. Radioaktivní prvek udržuje okolí hlásiče ionizované a z napájení, které potřebujeme pro vedení mezi elektrodami. Při požáru vzniká kouř, který vnikne



do komůrky mezi elektrody, kouř se sráží s ionty (ztratí náboj) a sníží vodivost mezi elektrodami. Díky tomu zařízení vyhodnotí změnu proudu procházejícího v hlásiči mezi jeho měřicími elektrodami a vyhlásí alarm. Nevýhodou hlásiče je závislost na kouři a napětí, které ovlivňují okolní podmínky jako je třeba tlak, vlhkost a teplota. Navíc se nehodí do prostor s vysokým výskytem prachu a do chemického prostoru s velkým prouděním vzduchu. Výhodou je nízká cena díky jednoduchosti zařízení. [6-11]

### **Americium 241**

Hmotnost v hlásiči je 0,25  $\mu\text{g}$ , což k celkové hmotnosti (stovky gramů) je zanedbatelné množství. Ionizuje vzduch pomocí vystřelení 30 000 alfa částic každou sekundu. Záření neprojde ani listem papíru. Není tedy škodlivé lidskému organismu. Dosah na 80-180nm. Vodivost na takto krátkou vzdálenost se se vzduchem zmenšuje. [7]

## **3.2 Kouřové hlásiče**

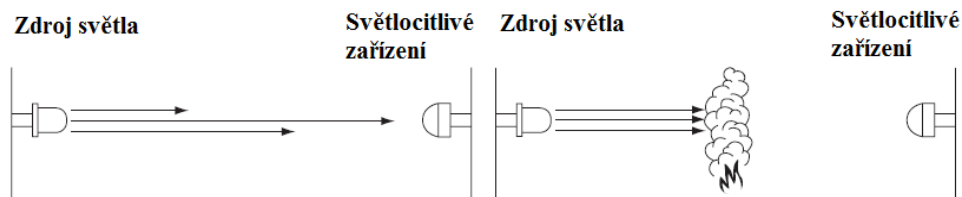
Využívá fotoelektrického principu, díky rozptylu o částičky obsažené v kouři. Pomocí tohoto jevu lze hlásič rozdělit podle toho, jak světlo prochází od zdroje k měřicí elektrodě. [6-11]

### **1) Absorpce**

Vyrábí se dvě varianty: [6-11]

- a) Vysílač je instalován proti přijímači
- b) V jednom krytu vysílač i přijímač s odraznou plochou na protilehlé straně

Princip: Vysílač vyšle světlo (LED- IR) k přijímači (fotodioda), ať už odrazem o plochu nebo přímo. Intenzita světla musí být stejná nebo velice podobná zdroji, pak je vše v pořádku. Při vniknutí kouře mezi snímanou oblast se paprsek absorbuje v tomto kouři a intenzita světla se razantně sníží nebo dokonce na přijímací stranu světlo ani nepronikne. To znamená, že hlásič má vyhlásit poplach. [6-11]



Obr. 3.1 Princip kouřového hlásiče [11]

## 2) Rozptylem

Zdroj (LED- IR) svítí do místa, které nezasahuje do přijímače (fotodiody). Po zaplnění komory kouřem se světlo odrazí od částic (rozptýlí se) směrem k čidlu citlivému na světlo a vyhlásí se poplach. [6-11]

Nevýhodou obecně kouřových hlásičů je prach, který zvyšuje riziko poruchy, dále citlivost na rychle hořící oheň, při něm nevzniká tolik kouřových částic, které jsou okem neviditelné. [6-11]



Obr. 3.2 Princip kouřového hlásiče [11]

### 3.3 Diferenciální hlásiče

Reaguje na rychlý nárůst teploty v oblasti. Poplach tedy nevyvolá přímý sluneční svit nebo teplo z radiátoru. [12,13]

### 3.4 Maximální teplotní hlásič

Při překročení nastavené maximální teploty se spustí alarm. [12,13]

### 3.5 Tepelný detektor

Okolní teplota se měří pomocí součástky zvané termistor, termočlánek nebo odporový teploměr. Teplotu, kterou naměřil, se uloží do paměti uvnitř detektoru a sleduje se její vývoj. Obvykle bývá 10 °C/min, maximálně 60 °C/min. Detektor nereaguje na vniknutí kouře ani páry, proto se používá obvykle do kuchyní. Největší nevýhoda je však v tom, že hlásí alarm až při stadiu hoření. [10]

### 3.6 Čidlo detekující plamen

Hlásiče, které detekují plamen, jsou velmi rychlé (detekce do 3s). Problém nastává s hořením bez uhlíku. Řešením je použití UV detektorů záření. Prvky, které umožní detekovat plamen, jsou třeba: polovodičový prvek založený na karbidu křemíku SiC nebo nitridu hliníku, nebo naplněná trubice plynem. Nejvíce vyskytovaným je však senzor s fotonkou. Ta funguje na principu fotoelektrického jevu uvnitř baňky s plynem. Dopadající fotony

způsobí emisi z fotokatody. Elektrony, které mají záporný potenciál, jsou přitahovány ke katodě (polarizována vnějším napětím). Tím vzniká průchodem skrz plyn elektrický proud. Velikost elektrického proudu je závislá na velikosti intenzity UV záření. Hlásič nehlásí alarm v případě požáru ohněm, který nehoří (doutná) nebo má nízkoteplotní proces hoření, vzniku elektrického oblouku (taktéž svařování el. obloukem), rentgenového záření. Potíže s tím jestli jde o požár či ne, přicházejí v oblasti, kde se používá radioaktivní materiál. Ten může produkovat záření shodné s UV. Faktory, které přispívají ke špatné detekci, útlumu nebo pohlcení UV záření jsou v oblasti, kde vzniká olejový film (mlha), pára nebo plyny. [10]

### 3.7 Infračervené detektory plamene

Tyto hlásiče jsou velice výhodné při možném výskytu ohně s uhlíkem. Používají se i multispektrální detektory infračerveného záření pro detekování hoření vodíku, při kterém vzniká „neviditelný“ plamen. Pro instalaci IR hlásičů jedné frekvence je výhodné je použít v prostoru s možným výskytem uhlovodíkového plamene. Nejvíce používanou a nejspolehlivější možností se provádí kombinace IR, UV. Toto kombinované měření téměř vylučuje falešný poplach. Příčina je v tom, že jestli detektor zaznamená pouze jedno záření UV (obloukové svařování) nebo IR (tepleného zahřívání) poplach nespustí. Zaznamenání IR záření detektorem závisí na pyroelektrickém čidlu, které měří záření skrz měřicí okénko. Okénko je z materiálu propouštějící IR záření. Čidlo má maximální citlivost okolo 4,4  $\mu\text{m}$ . Výhodou pyroelektrického senzoru je to, že nereaguje na pomalé (popř. stálé) změny amplitudy IR záření. Registruje je, ale po zpracování jsou potlačeny. Stejně jako u předchozího detektoru je prach, kouř, mlha a plyn činitel s negativním působením. Jakákoliv překážka ve výhledu přístroje způsobí selhání přístroje. Dalšími materiály, které utlumují detekci, jsou třeba plastová nebo skleněná okna. Ve vnějších prostorech to může být voda nebo led na měřícím okénku. [10]

### 3.8 UniLaser XL

Vysoce citlivý sací kouřový systém pro použití v prostorech, kde zajišťuje maximální ochranu. Při nejmenším či sotva postřehnutelném množství kouře se vyhlásí poplach. Systém se používá k monitorování následujících objektů nebo místností: [16]

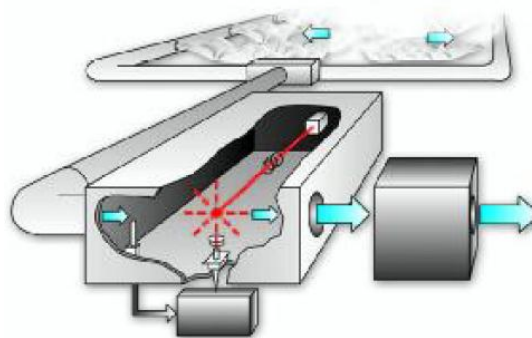
- a) Informatická a výpočetní centra
- b) Rádiové a TV vysílače
- c) Telekomunikační centrály
- d) Laboratoře a výzkumné ústavy
- e) Sklady a distribuční střediska s vysokými regály

- f) Elektronické měřicí prostory
- g) Letiště
- h) Železniční vagóny
- i) Muzea, galerie, divadla, kina
- j) Kulturní a stavební památky

Zařízení je složeno ze dvou částí systému: sací vedení a detekční jednotka. Sací vedení lze rozvést do všech prostor a míst zabezpečeného objektu. Pomocí sacích otvorů se do systému dostává měřená veličina. Detekční jednotka se skládá z laserového detektoru, ventilátoru a elektronického vyhodnocovacího obvodu. [16]

Princip: Ventilátor nasává skrz sací otvory vzduch z místnosti přes vedení do laserového detektoru. Jestli zjistí, že se objevily částičky kouře v nasátém vzduchu, vyhlásí poplach. [16]

Při použití této technologie se nezmění ani nějak razantně vzhled interiéru a potrubí se dá zabudovat i do malých otvorů ve zdi díky malým rozměrům. Dlouhá životnost se snadnou údržbou bez filtrů je velikou výhodou systému. Tento hlásič navíc elektronicky odděluje prach od částic kouře (paprskem projdou částice do 100  $\mu\text{m}$ , lze ještě citlivost upravit, pro které je typická velikost standartního požáru, větší částice jsou oddělovány). [16]



Obr. 3.3 Zobrazení principu UniLaser XL [16]

### 3.9 Lineární teplotní hlásiče

Teplotní hlásiče lineární vyhodnocují místní teplotní rozdíly, projevující se rozdílnou hustotou a indexem lomu ve vzduchu pod stropem. Při požáru vzniká turbulentní proudění teplého vzduchu a u stropu se mísí. Při průchodu paprsku přes takovéto prostředí vzniká náhodný rozptyl světla. Teplotní hlásič se skládá z vysílače IR paprsku a přijímače paprsku. Zeslabení paprsku na přijímači je vyhodnoceno jako „Požár“. Vysílaný IR paprsek může být buď souvislý, nebo přerušovaný. Nevýhodou lineární hlásiče je, že nerozezná smíchání

vzduchu v místnosti s teplým vzduchem, nebo se vzduchem studeným. Může tudíž dojít při větrání v zimě při velkých mrazech k planému poplachu. Vlastnosti hlásiče může také ovlivnit turbulentní proudění okolo topných těles. [17,18]

### 3.10 Detektory úniku hořlavých plynů

Hořlavé látky jsou prostředky, které mají nízký bod vzplanutí (21 až 55 °C) a dochází u nich k samostatnému hoření. Podle plynu, který chceme snímat, musíme také předpokládat jeho směr, hustotu a další parametry (viz tab. 3.4). [19]

Tab. 3.4 Vlastnosti plynů [19]

Název	Relativní hustota (vzduch = 1)	Hustota kg/m <sup>3</sup>	Teplota vznícení °C	DMV <sup>1)</sup> obj. %	Umístění detektoru
metan, zemní plyn	0,55	0,717	595	5,0	strop
n-butan	2,05	2,59	365	1,8	podlaha
propan	1,56	2,02	470	2,1	podlaha
oxid uhelnatý	0,97	1,25	605	12,1 <sup>2)</sup>	podlaha, strop <sup>3)</sup>

DMV- dolní mez výbušnosti; minimální podíl plynu ve vzduchu, při kterém se začne plamen šířit

Detekovat plyn lze pomocí několika metod jako je: [19]

- katalytickým spalováním,
- absorbci hořlavého plynu na polovodičovém senzoru,
- tepelně-vodivostní,
- elektrochemickým článkem,
- infračerveným senzorem.

Tab. 3.5 Měřicí charakteristiky jednotlivých detektorů [19]

Princip detektoru	Koncentrace sledovaného plynu	Poznámka
katalytické spalování	0 – 100 % DMV	podmínkou správné detekce je, že koncentrace O <sub>2</sub> neklesne pod 16 objem. %
absorbce hořlavého plynu na polovodičovém senzoru	velmi nízké koncentrace, ale i koncentrace 0 – 100 % DMV	k provozu je nutná přítomnost O <sub>2</sub>
tepelně-vodivostní	0 – 100 obj. % plynu	k provozu není nutná přítomnost O <sub>2</sub>
elektrochemický článek	velmi nízké, např. toxické plyny (CO)	podmínkou správné detekce je, že koncentrace O <sub>2</sub> neklesne pod 1 objem. %
infračervený senzor	0 – 100 obj. % plynu	k provozu není nutná přítomnost O <sub>2</sub>

### 3.10.1 Katalytický senzor

Funguje tak, že spaluje detekovanou složku na katalyzátoru. Katalyzátor je nanesen na platinový drátek, kde se změnou teploty a koncentrace plynu změní i elektrický odpor. K měření je potřeba minimální objem kyslíku (viz Tab. 3.5). Takové zařízení se instaluje do prostor s nebezpečím výskytu spalitelných látek (methan, butan, propan, CO apod.). Celkový podíl plynu v prostoru je měřen množstvím tepla při spalovací reakci. [20]

Princip měření je následující. Měřená látka vniká do měřicí komůrky skrz porézní stěnu. Uvnitř jsou dva pelistory (měřicí, srovnávací) složené z platinového odporového vinutí obaleného žáruvzdorným oxidem hlinitým, na povrchu je katalyzátor pro zrychlení reakce. Spalováním se zvýší teplota a změní se elektrický odpor. Měřenou veličinou je tedy změna napětí (proudu) na výstupu při změně odporu. [20]

### 3.10.2 Infračervený senzor

Tento senzor pracuje na principu, absorpce záření v plynech. Mezi plyny které pohlcují vlnové záření 200-900 nm (infračervené záření) řadíme např. SO<sub>2</sub>, NO, NH<sub>3</sub>, CO, CO<sub>2</sub>, N<sub>2</sub>O nebo CH<sub>4</sub>. Tento senzor tedy pracuje na principu pohlcování různých vlnových délek, a tím se zjistí, o který plyn (směs) se jedná. Zdroj záření vyše určité spektrum do měřicí komory a průnikem skrz plyn, který by pohltil onu vlnovou délku, se na výstupu zjistí, jaké spektrum bylo absorbováno nebo zeslabeno a tím i plyn, který se zde nachází. [20]

Zařízení je složeno opět ze dvou komor jedné měřicí a druhé srovnávací. V první se vyskytuje pouze plyn, který neabsorbuje záření. Druhá komora je měřicí a prochází jím sledovaný plyn. Do obou komor se pouští zdroj záření skrz rotační clonu (z důvodu detekce změn). Sledovaným plynem projde záření a ve vyhodnocovací jednotce se převede výsledek na elektrický signál pro další úpravu a zjištění složek v prostoru. [20]

### 3.10.3 Elektrochemický senzor

Měřicí metoda je založena na dvou elektrodách, z nichž jedna je pracovní a zde molekuly měřené látky oxidují nebo redukují. Druhá elektroda podle reakce vytváří nebo spotřebovává kyslík. Senzory vynikají vysokou citlivostí, selektivitou a lineární závislostí odezvy na koncentraci. Jejich nevýhodou je krátká životnost. Elektrochemické senzory pracují na dvou principech Ampérometrickém a Galvanometrickým.

Ampérometrickým principem se měří proud mezi dvěma elektrodami, které jsou ponořeny do roztoku elektrolytu. Přímě k obvodu je připojen stejnosměrný zdroj (napětí odpovídá limitnímu proudu měřeného média). Plyn proniká přes polopropustnou membránu do elektrolytu (KBr nebo KCl). Katoda redukuje plyn za pomoci volných

elektronů (vznik při styku Ag anody a elektrolytu). Elektrolyt při působení plynu vyvolá chemickou reakci při vzniku kladných a záporných částic. Tento jev spojí elektrický obvod přes vyhodnocovací zařízení a prochází elektrický proud úměrný koncentraci plynu. Fyzikální veličina, která určuje obsah plynu je tedy elektrický proud. Na elektrody musí být pro funkci připojeno polarizační napětí 0,8 V. [20]

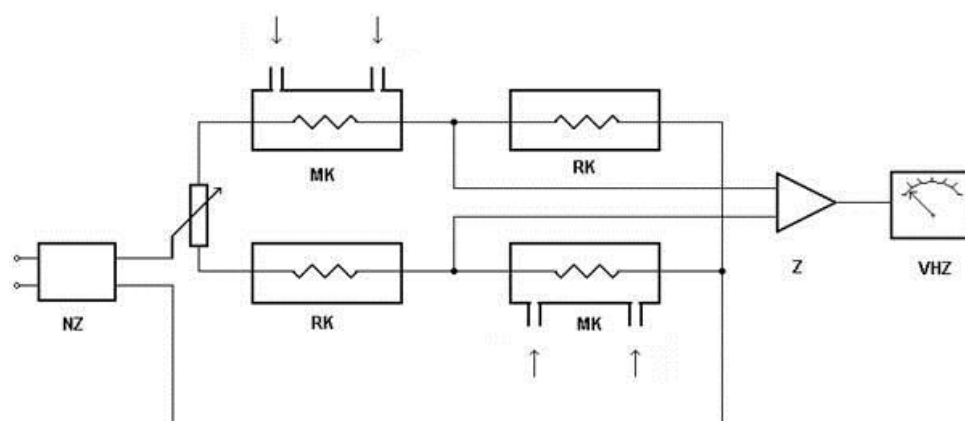
Galvanometrický princip je založen na tom, že na rozhraní vrstvy mezi katodou a elektrolytem se kyslík přeměňuje elektrochemickou cestou na elektrický proud. Proud je úměrný koncentraci kyslíku v měřené směsi plynů. Zařízení je složeno ze zlaté katody, olověné anody, elektrolytu z kyseliny octové a teflonové membrány (nepropouští kapaliny a ionty, pouze plyny). Katoda a elektrolyt jsou odděleny od měřené složky teflonovou membránou. Proudová smyčka je zakončena zatěžovacím odporem. Jeho úkolem je převádět proud na úbytky napětí. Zařízení může být doplněno termistorem pro teplotní vyvážení. Použití senzorů je možné jen u oxidů jako kyslík, oxidu dusnatého, oxidu dusičitého, oxidu uhelnatého, oxidu uhličitého. [20]

#### **3.10.4 Polovodičový senzor**

Koncentrace měřené látky se měří pomocí změny vodivosti polovodivé vrstvy. Senzor je vyhříván a teplota se složením vrstvy určuje vlastnosti senzoru. Plošky okolo oxidu kovu ( $ZrO_2$ ,  $SnO_2$ ,  $TiO_2$  apod.) absorbují molekuly kyslíku a detekují okolo jemných cívek přítomnost plynu. Po zahřátí reaguje kyslík s molekulami oxidačních nebo redukčních plynů. Tím dochází ke změně elektrické vodivosti oxidové vrstvy. Používá se pro měření  $H_2$ ,  $CO$  či  $CH_4$ . Při vniknutí těchto plynů do měřicí komory klesá odpor polovodičů. Koncentrace plynu vyplývá ze změny proudu při konstantním napájecím napětí. [20]

#### **3.10.5 Teplotně-vodivostní senzor**

U tohoto snímače se měří koncentrace pomocí rozdílné tepelné vodivosti plynů s referenční komorou naplněnou srovnávacím plynem. Uvnitř vede platinový drátek, který je zahříván na teplotu cca 100 °C procházejícím proudem. Obvod je zapojen do Wheatstoneova můstku, který při změně odporu způsobeného vniknutím plynu do měřicí komůrky způsobí rozdílnou nevyvážení můstku. Konečná hodnota koncentrace je převedena na hodnotu napětí a tím můžeme porovnat jaké množství plynu je buď nižší, nebo vyšší oproti referenčním komůrkám. [20]



Obr. 3.6 Zobrazení principu teplotně-vodivostního senzoru [20]

NZ- napájecí zdroj

MK- měřící komůrka

RK- referenční komora

Z- zesilovač

VHZ- vyhodnocovací zařízení



## 4 Elektronické zabezpečovací systémy (EZS)

V dnešní době člověk, který nezabezpečí majetek proti odcizení nebo znehodnocení či neohlídá prostor, kde nemají nepovolané osoby co dělat, vystavuje se riziku jak ublížení na zdraví, tak ztrátě na majetku. Přitom je tolik různých způsobů a možností jak se těmto hrozbám ubránit. Nejsou ani ve vysoké cenové relaci. Zařízení jsou menší, neodebírají moc energie ani neuškodí vzhledu interiéru. Stávají se pro nás doplňkem, který je již standardem v moderních budovách. Technologický pokrok jde rychle kupředu, že již není problém ohlídat objekt ani v naprosté tmě či krátkodobě bez napájecího napětí. Střežení objektů je doprovázeno komunikačními kanály, které přímo komunikují na mobilní telefon majitele objektu nebo pult centrální ochrany bezpečnostní agentury (dále jen PCO). Nejjednodušším způsobem je kontaktovat specializovanou firmu nebo koupit v obchodě. Na instalaci je však potřeba dostatečná kvalifikace pro montáž. Pojišťovny ale uznávají jen zařízení a firmy s platným certifikátem. [21]

### Charakteristika zloděje

Současný zloděj potřebuje peníze na různé nelegální činnosti, hraní automatů, braní drog, atd. Vloupání je uskutečněno většinou v objektech s nízkou pravděpodobností vyrušení, popř. přivolání pomoci. Namátkově zazvoní a pomocí důmyslnosti se snaží dostat dovnitř pro pozdější zmapování objektu. Pokud neotevře, otevře si pomocí hrubé síly dveře. Proběhne byt a sebere co nejrychleji, to co se dá rychle a draze prodat. Pokud ovšem zjistí nějaký odpor v podobě pevných, bytelných dveří, pokračuje dál. Takto probíhá v 90% případů, zbytek případů je věcí promyšlenou a pečlivě vytipovanou. Dlouhodobě sledují objekt, plánují a čekají na odjezd majitele.

Elektronické zabezpečovací systémy lze rozdělit podle způsobu komunikace na tři různé metody. První metoda, kterou budu popisovat je drátové propojení prvků. Zařízení jsou propojeny pomocí vedení. Pomocí vedení komunikuje ústředna se zařízením a naopak. Druhá možnost je propojení bezdrátově. Systém komunikuje pomocí rádiového signálu o frekvenci 868MHz (dříve 433MHz). Třetí způsob je kombinací dvou předchozích. [21,22]

### Drátové propojení

Náklady na jednotlivé prvky jsou nižší, avšak samotné provedení instalace je záležitostí nákladnou (rozvody, kabely, lišty sekání drážek, oprava omítky). Údržba tohoto systému zahrnuje jen nepatrné nároky. [21,22]

Velice výhodné je použít drátové propojení do novostaveb nebo objektů po rekonstrukci - pro uložení rozvodů pod omítku. Nevýhodou je cena za instalaci. [21,22]

### **Bezdrátové propojení**

Cena prvků je sice vyšší, ale oproti drátové variantě odpadá nutnost instalace rozvodů. Jediný handicap systému je baterie, a její kontrola nabití. Dnes nám však nutnou výměnu ohlásí systém. Baterie je nutné vyměnit u těchto systému průměrně do 3 let, ale někdy bývá i více podle okolností (prostor s příležitostným pohybem). [21,22]

Výhodu skýtá v tom, že není nutné zasahovat do interiéru budovy. [21,22]

## **4.1 Hlášení poplachu**

Každý zabezpečovací systém musí nějakým způsobem hlásit vniknutí zloděje. Nejjednodušší je hlášení poplachu sirénou, a to buď interiérovou, nebo venkovní. Úkolem interiérové sirény je vyplašit narušitele. Venkovní siréna však upozorní i okolní obyvatele a kolemjdoucí. [22]

Poplach lze ještě nahlásit pomocí hlasového nebo digitálního komunikátoru. Při poplachu volá na naprogramovaná čísla se zprávou o narušení. Dá se propojit s PCO, která zajišťuje bezpečnost objektu a podat ji detailní zprávu. Nasměruje její pracovníky přímo do místnosti, v které se pachatel nachází nebo kudy se do objektu dostal. [22]

Nezbytnou funkcí je předávání informací. Obvykle se provádí po telefonní lince nebo pomocí GSM komunikátoru. Komunikace po telefonní lince je nejméně spolehlivá kvůli poruchám vedení nebo odstřižení. Nejvíce používané řešení je proto GSM komunikátor. Tento způsob umožňuje posílání SMS zpráv. Zpráva informuje o vypnutí nebo zapnutí systému, popř. kdo zahájil onu akci. Kromě informací o poplachu sbírá i informace o stavu systému popř. vypnutí, zapnutí spotřebiče. [22]

## **4.2 Ústředny**

Toto zařízení je srdcem a mozkiem celého systému. Zpracovává signály z detekčních prvků a ovládá celý systém pomocí příkazů, které posílá směrem k ostatním zařízením a rozhoduje o vyhlášení poplachu. Skrz ústřednu lze pomocí klávesnice komunikovat s tímto systémem. Nejen, že zajišťuje komunikaci, ale i diagnostiku, napájení prvků a indikaci stavu. Ústředny se jako u EZS dělí podle komunikace na drátové, bezdrátové a hybridní. Ovládat ústřednu lze pomocí klávesnice, klíče, radiově a IR atd. Ke zlepšení spolehlivosti a zamezení kolapsu systému slouží zařízení jako je: přepět'ová ochrana nebo záložní napájení zdroj. [23]

#### 4.2.1 Rozdělení ústředn

##### a) Smyčková

Každá smyčka má svůj vyhodnocovací obvod. Definovaná je i hodnota a tolerance proudové smyčky. Na konci každé smyčky je odpor, který zajišťuje předepsanou hodnotu rezistivity pro každý typ ústředny. Zapojení smyček je ve většině případů sériové. Optimální počet smyček je stanoven na 4- stovky. [24]

Nevýhodou je nutnost zavedení kabelu ke každému senzoru, a to zapříčiní delší rozvody vedení. Kabel musí obsahovat také příslušný počet vodičů pro komunikaci z a do ústředny (dva pro: napájení senzoru, poplachový kontakt, sabotážní kontakt senzoru a další pro dodatkové funkce). [24]

##### b) S přímou adresací

Ústředna komunikuje přímo se senzorem po datové sběrnici. Generují se adresy senzorů a příjem odezvy. Ke každému senzoru je přiřazen komunikační modul. Sensory lze umisťovat v námi zvoleném pořadí. Kabel vedení je většinou čtyřvodičový (2 napájení, 2 datová sběrnice). Běžný počet senzorů pro instalaci jsou desítky. [24]

Mezi klady přímé adresace lze řadit přesné určení senzoru, v případě poruchy nebo změny citlivosti. Dále nezatěžujeme náročnou kabeláží prostor objektu. Nevýhodou je však nemožnost realizovat dodatečné funkce po sběrnici. [24]

##### c) Ústředna s bezdrátovým přenosem

Pracuje na frekvenci 868MHz (dříve 433MHz), komunikuje na dosah 100 - 200m ve volném prostoru. Napájení senzorů je realizováno bateriemi. [24]

Výhodou je snadná a rychlá instalace, nezhorší nám vzhled interiéru jako kabelové a díky bezdrátové technologii lze připojit další členy. Největší nevýhodou je napájení bateriemi. Neustále se musí hlídat, jestli již není baterie docela vybitá nebo totálně. [24]

Jako doplňkové zařízení pro ústředny může sloužit tiskárna, optická a akustická signalizace, grafické tablo apod. [24]

## 5 Dělení čidel EZS

V následujících částech si popíšeme většinu čidel a jejich principy, pomocí kterých zjišťují přítomnost osob a narušení střeženého objektu. [21, 23]

### 5.1 Digitální čidla

Jsou to čidla s dvoustavovým výstupem (sepnuto, rozepnuto). Vyrábí se čidla spínací (v aktivním stavu sepnuto), rozpínací (v aktivním stavu rozepnuto), s přepínacím kontaktem (spínací tak rozpínací část). [21, 23]

### 5.2 Kontaktní čidla

Je to v podstatě kontakt, na který je mechanicky působeno. Může to být kupříkladu dveřní kontakt. Složen z dvojice kovových pružných pásků. V klidu je sepnut, a jestliže se dveře otevřou, mechanicky se uvolní jedna jeho část- rozepnutí. Kontakt je možno vyrobit i jako spínací. Sám může vyvolat i poplach, rozsvítit světlo apod. Dnes se firmy podle přání zákazníka snaží vyrobit zařízení, které odpovídá jeho představám. Velká nevýhoda je při uzavření dveří, která alarm vypne. Proto se používají kombinace s vytrhávacím čidlem. [21, 23]

### 5.3 Vytrhávací čidlo

Sestává ze svazku kontaktů v klidovém stavu rozepnuty. Mezi tyto kontakty je vložena destička, která elektricky izoluje obě části. Kontakty tedy spojeny nejsou. Po spojení této destičky s provázkem, vlascem s křídlem dveří při kontaktním svazku upevněném na rámu, pak při otevření dveří se vytrhne destička a kontakty sepnou. [21, 23]

Tyto čidla nemusí být mechanická. Používají se i elektronická jako např. polovodičová guma u tlačítek kalkulačky. Příkladem může být výrobek firmy Volmat nášlapné koberce. Výstup se chová jako spínací kontakt. Je možné ho připojit ke všem typům ústředí a výhodou je, že při přerušení smyčky vyvolá poplach. Je vyráběn ve vodotěsném provedení a se zvýšenou mechanickou odolností. [21, 23]

Tato firma také vyrábí zabezpečovací podložky. Ochraňují především předměty v určitých bodech. Nadzdvižení způsobí alarm. Navíc použití tohoto zařízení nevyžaduje úpravu nebo zásah do předmětu. [21, 23]

### 5.4 Kontaktní magnetická čidla

Skládají se ze dvou částí. První je jazýčkový kontakt, druhý obsahuje permanentní magnet. Po přiblížení do konfigurované vzdálenosti je jazýčkový kontakt (dva feromagnetické plíšky) sepnut. Pokud jsou v dostatečné vzdálenosti od sebe, je systém

ve stavu rozepnut a tím dochází k poplachu. Instalace je jednoduchá, kontakty se dají buď přišroubovat, nebo přilepit. [21, 23]

### 5.5 Otřesová čidla

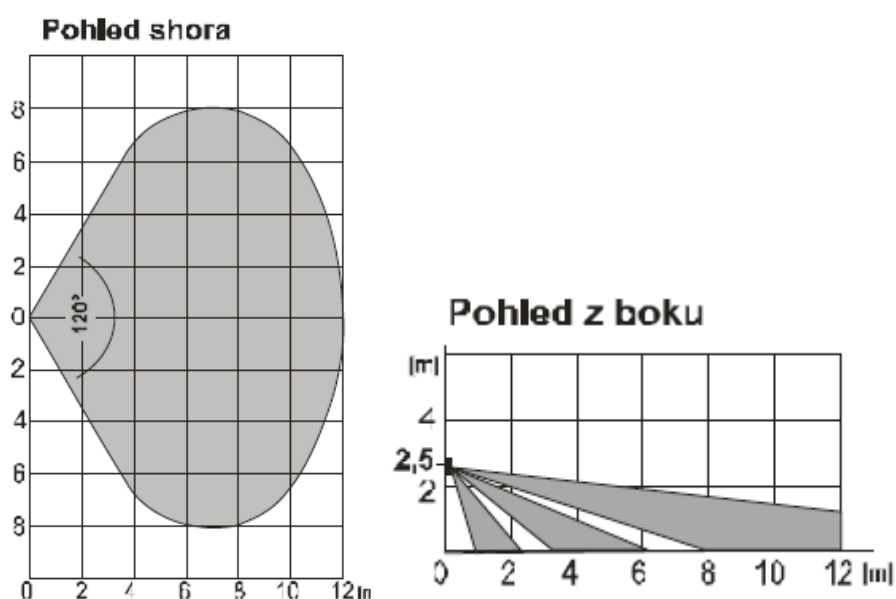
Reaguje na mechanické vibrace. Vestavěný digitální filtr zvyšuje pravděpodobnost proti falešnému poplachu. Citlivost piezoelektrického senzoru je možno regulovat. Většinou se používá u automobilů. [21, 23]

### 5.6 Náklonná čidla

Čidlo měří natočení objektu (vozidla) v jedné nebo dvou osách (podélné, příčné). Zařízení umožňující tuto funkci je založeno na principu závaží ve formě kyvadla s mechanickými (rtuťovými, elektronické bez pohyblivých prvků) kontakty. Instalace musí být přesná. Vždy podle popisu, jinak dojde k planému poplachu. [21, 23]

### 5.7 Pohybová IR čidla

Nejvíce používaná čidla, která jsou určena k prostorovému hlídání objektu a detekci pohybu osob v zorné oblasti čidla. Digitální analýza zajišťuje vysokou odolnost proti planým poplachům, automatická kalibrace senzoru přizpůsobí čidlo prostředí. Autotestem zjistíme, jestli zařízení je funkční. Instalovat ho lze do rohu místnosti nebo pro nástěnnou montáž. Lze změnit charakter výstupu poplachového relé, způsob činnosti a způsob indikace kontrolkami LED. Celá část je obalena vnějším ochranným krytem, v kterém je kontakt proti případné manipulaci. Lze také dokoupit alternativní čočky (zvířecí a chodbová), které mají různé snímací charakteristiky.



Obr. 5.1 Detekční charakteristika IR čidla JA-83P [33]

Tato čidla mohou také spínat výkonové spotřebiče a jejich napájení může být prováděno přímo ze sítě (230V). Další výhodou může být nastavená funkce zapnutí vnitřního osvětlení budovy, při zaznamenání pohybu. [21, 23]

### **5.8 Detektory tříštění skla**

Vyhodnocují akustický efekt tříštění skla. K zjištění tohoto jevu nám slouží elektretový mikrofón. Rušivým vlivům zabraňuje pásmová propust, která propustí a vyhodnotí poplach jen tehdy, je-li v dané frekvenci. [25]

## 6 Kamerové systémy (CCTV)

Střežený objekt je díky tomuto zařízení chráněn vizuální kontrolou a monitoringem prostoru. Plní pouze roli dohledového zařízení. Toto zařízení přenese obraz na místo, kde se dohlíží na střežení objektu, popřípadě celý záznam uloží na paměťové zařízení, tento záznam slouží jako důkazný materiál. [26]



Obr. 6.1 Popis kamery s IR LED [35]

### 6.1 Hlavní parametry kamer

- a) Rozlišení - udává počet bodů, které je schopen zobrazit snímací čip kamery. Je uveden v TV řádcích a označuje kolik bodů je schopen zobrazit. Standard je u černobílých cca 400 TV řádků, u barevných 330 TV řádků. Slouží pro nenáročné zpracování signálu a používá se spíše pro přehled objektu bez detailů.
- b) Citlivost - značí kolik osvětlení v Luxech je nutné, aby čip byl schopen snímat obraz. Standardem je 0,1 Lux pro černobílé a 1 Lux pro barevné kamery.

### 6.2 Rozdělení kamer

#### a) Vnitřní prostředí

Tyto zařízení jsou konstruovány tak, aby měly co nejmenší rozměr, nejsou odolné vůči povětrnostním podmínkám, jako je déšť, sníh apod. Vyrábějí se ve standardních velikostech nebo miniaturní. Jestliže chceme kvalitní obraz i za snížených podmínek osvětlení se používají kamery s IR (infrared=infrachervené) reflektorem (IR LED), které dokáží "vidět" i za naprosté tmy. [27]

### b) Venkovní prostředí

Stejně jako u vnitřních kamer, i tyto kamery mohou být vybaveny IR reflektorem a mohou být použity například k hlídání obvodu pozemku, přístupových cest atd. IR reflektor zvládne přisvit až na 80m. V běžných domovních podmínkách, kdy chcete sledovat vstup do domu na 5m, Vám však postačí kamera s IR přisvitem na vzdálenost 20-30m. Mezi venkovní kamery řadíme i otočné kamery (PTZ), které umožní kameru natáčet v libovolných směrech. Navíc jsou vybaveny optickým zoomem, takže pomocí ovladače můžete ovládat jak směr, tak si sledovaný objekt přiblížit. [27]

## 6.3 Schopnost vidění v noci

Jsou různé technologie pro sledování prostoru v noci či za snížených světelných podmínek. Dnes se již používají kombinace obou technologií. V následujících částech si je přiblížíme.



Obr. 6.2 Přehled funkcí kamer při různém osvětlení [34]

BLC (Back Light Compensation) – Tého funkce se využívá při kompenzaci protisvětla, jestliže na snímací čip svítí silný světelný zdroj. Kamera pak snímá tmavou siluetu. BLC zvýší kontrast tohoto pole, avšak přesvětlí pozadí. [35]

WDR (Wide Dynamic Range) – CCD čip nejdříve sejme obraz pomocí pomalejší závěrky, následně pomocí rychlejší a DSP procesor kamery vytvoří jeden obraz s optimálním jasem. [36]

### 6.3.1 Kamery DEN / NOC

Snímají oblast pomocí čipu, který určuje osvětlení. Jestliže poklesne hladina osvětlení pod úroveň (cca 1 Lux), čip přepne snímání do černobílého režimu (noc). Tento režim pak funguje jako snímání s ultracitlivou kamerou (citlivost 0,001 Lux). Při opětovném



zvýšení osvětlení čip kameru přepne zpět do barevného režimu (den). Tyto kamery se instalují v objektech, které chceme nepřetržitě sledovat. [28, 29]

### **6.3.2 Kamery se zvýšením světelné citlivosti obrazovou integrací (SENS UP)**

Pomocí digitálního zvýšení citlivosti CCD čipu, prodloužením doby integrace náboje v čipu je tato kamera schopna monitorovat prostor i při minimálním osvětlení. Citlivost může být až 0,00004 Lux. [28]

### **6.3.3 IR přisvícení**

Pro tuto technologii se používá světelných diod (dále jen LED). Ty vyzařují vlnové spektrum člověku neviditelné. IR diody jsou většinou vsazeny do pouzdra kamery. Obsahují prvek, který je upozorní na změnu osvětlení a sepnou automaticky se soumrakem. Celkový objem kamery je díky LED mnohem větší. Infračervené světlo nepodporuje barevný obraz. U barevných kamer je snímání za tmy vlivem IR zkreslené. Pro plné barevné snímání je potřeba viditelné bílé světlo. IR přisvícení lze namontovat nejen na IR kamery, ale je nutná konzultace o vlivu snímání obrazu. Tyto kamery jsou schopny snímat i za osvětlení 0 Lux (naprostá tma). Dosah snímání je v noci závislý na dosvitu IR diod, což bývá 3-20 metrů (může však dosáhnout až 300 m). [28, 29]

IR přisvit se používá ve dvou vlnových délkách, s maximem výkonu na 850-870 nm nebo 940 nm. První možnost je nejčastější a výhodou je dosvit reflektorů. Nevýhoda spočívá v tom, že elektroda je vidět, protože vyzařuje okraj viditelného spektra. Druhá možnost což je 940 nm je sice světlo neviditelné, ale má za následek snížení dosvitu až na čtvrtinu. [28, 29]

### **6.3.4 Bílé LED přisvícení**

Je vhodné pro všechny typy kamer, snižuje spotřebu a působí jako viditelný bod, což může pachatele odradit. U barevných kamer navíc nezpůsobují zkreslení. [28, 29]

## 7 Návrh pro komerční a obytnou budovu

Tab. 7.1 Popis označení použitých zařízení v návrhu

Označení	Popisek	Označení
1	Bezdrátový detektor otevření - magnetický(dveře, vstup)	JA-80M
2	Bezdrátový detektor pohybu osob a rozbití skla	JA-80PB
3	Bezdrátový PIR detektor pohybu osob (Má vstup pro připojení senzoru otevření dveří.)	JA-80P
4	Bezdrátová vnější siréna	JA-80A
5	Kombinovaný detektor kouře a teplot	SD-282ST
6	Bezdrátový PIR detektor pohybu osob	JA-80P
7	IP kamera	Vivotek IP7361
8	Ústředna zabezpečovacího systému OASiS	JA-82K
9	Bezdrátová klávesnice	JA-81F

### 7.1 Minimální zabezpečení

#### 7.1.1 Kalkulace minimálního zabezpečení

Tab. 7.2 Jednotlivé sektorové vyúčtování pro doporučené zabezpečení [30,31]

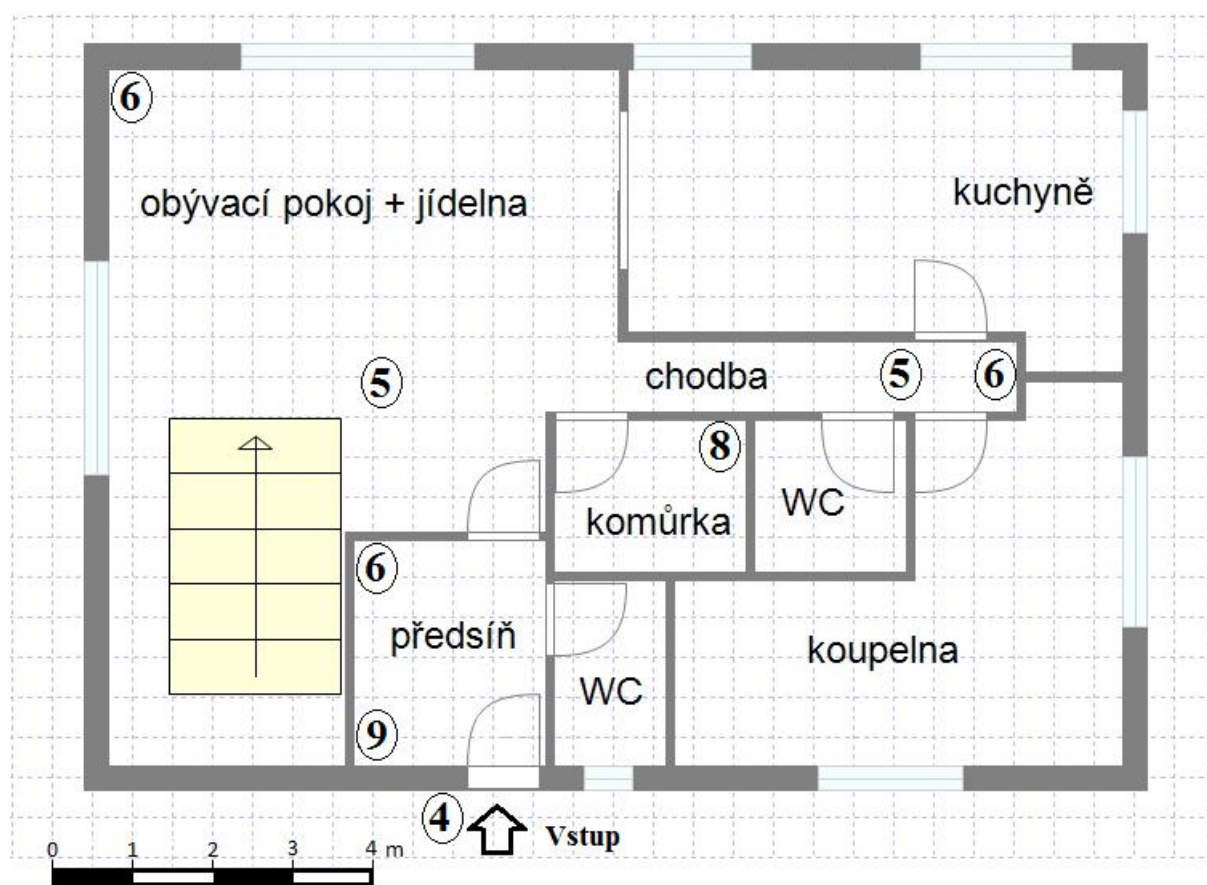
Přízemí			
Označení	Cena za kus	Počet	Celkem za zařízení
4	2 952 Kč	1	2 952 Kč
5	617 Kč	1	617 Kč
6	1 252 Kč	3	3 756 Kč
8	1 618 Kč	1	1 618 Kč
9	2 950 Kč	1	2 950 Kč
			<b>Σ= 11 893 Kč</b>

2. patro			
Označení	Cena za kus	Počet	Celkem za zařízení
5	617 Kč	1	617 Kč
6	1 252 Kč	1	1 252 Kč
			<b>Σ= 1 869 Kč</b>

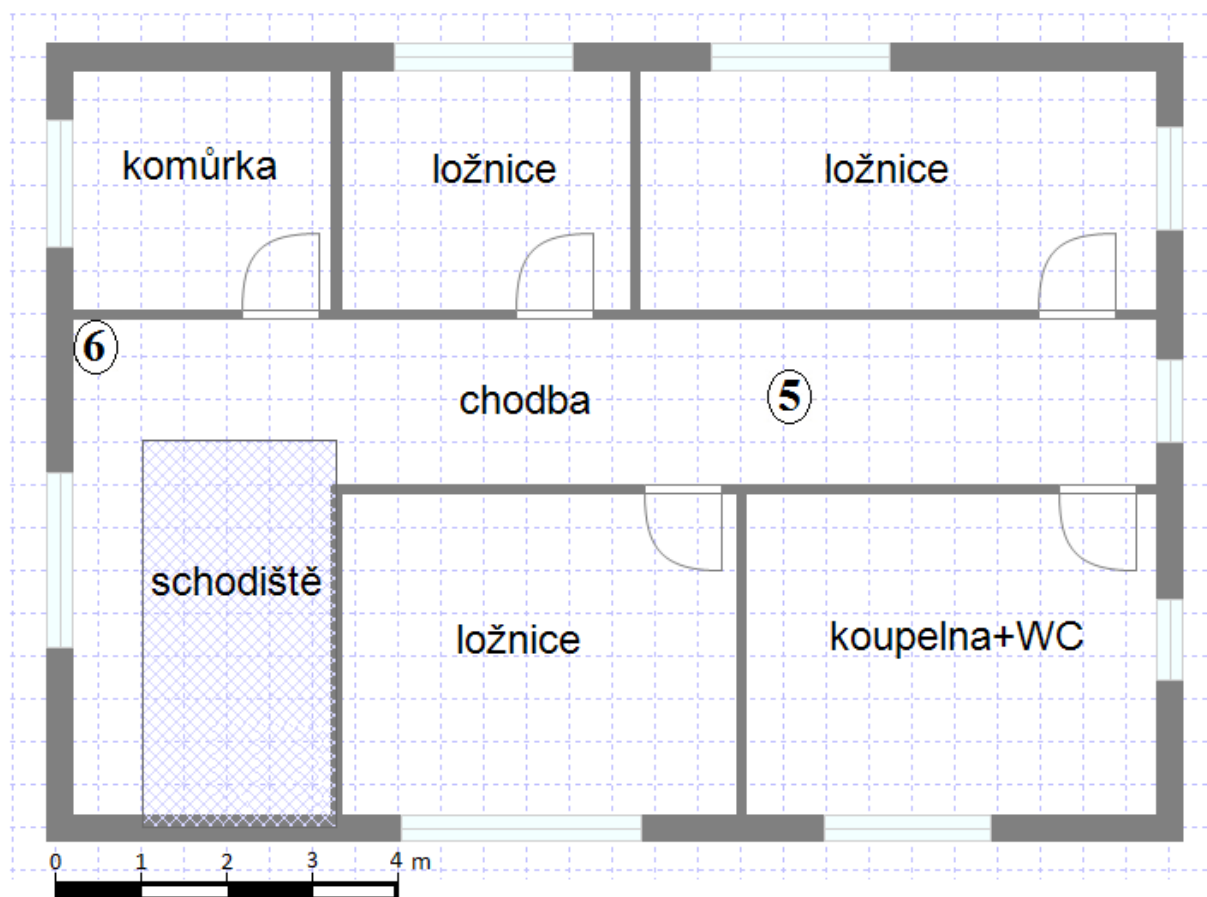
Sklad			
Označení	cena s DPH	Počet	Celkem za zařízení
5	617,00 Kč	5	3 085 Kč
6	1 252,00 Kč	9	11 268 Kč
8	1 618,00 Kč	1	1 618 Kč
9	2 950,00 Kč	2	5 900 Kč
			<b>Σ= 21 871 Kč</b>

Celková cena zařízení v návrhu minimálního zabezpečení pro komerční a obytnou budovu bez instalace bude stát **35 633 Kč**.

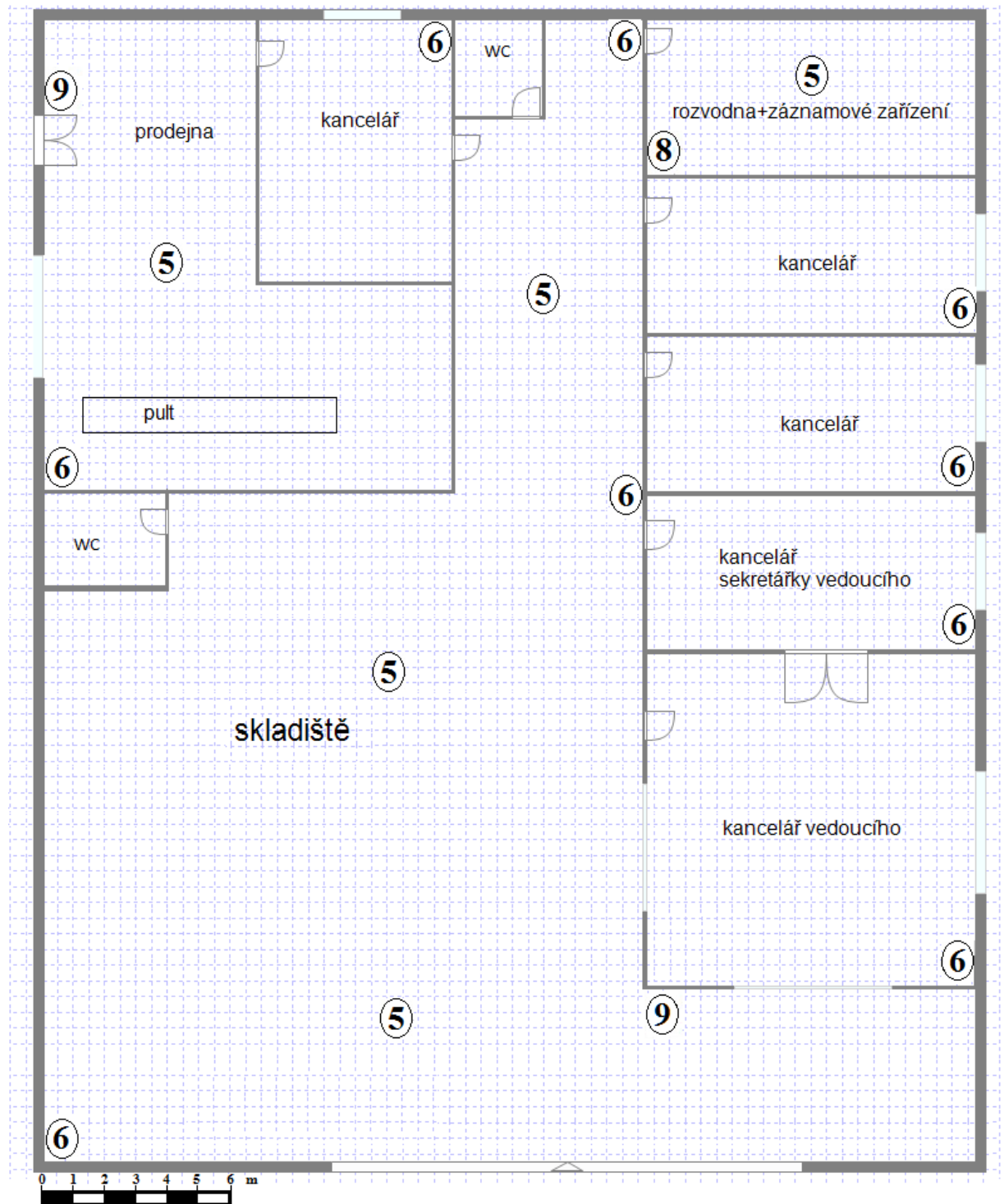
### 7.1.2 Návrh minimálního zabezpečení



Obr. 7.3 Rozložení prvků EPS, EZS - 1. patro



Obr. 7.4 Rozložení prvků EPS, EZS - 2. patro



Obr. 7.5 Rozložení prvků EPS, EZS - sklad

## 7.2 Doporučené zabezpečení

### 7.2.1 Kalkulace doporučeného zabezpečení

Tab. 7.6 Jednotlivé sektorové vyúčtování pro doporučené zabezpečení [30-32]

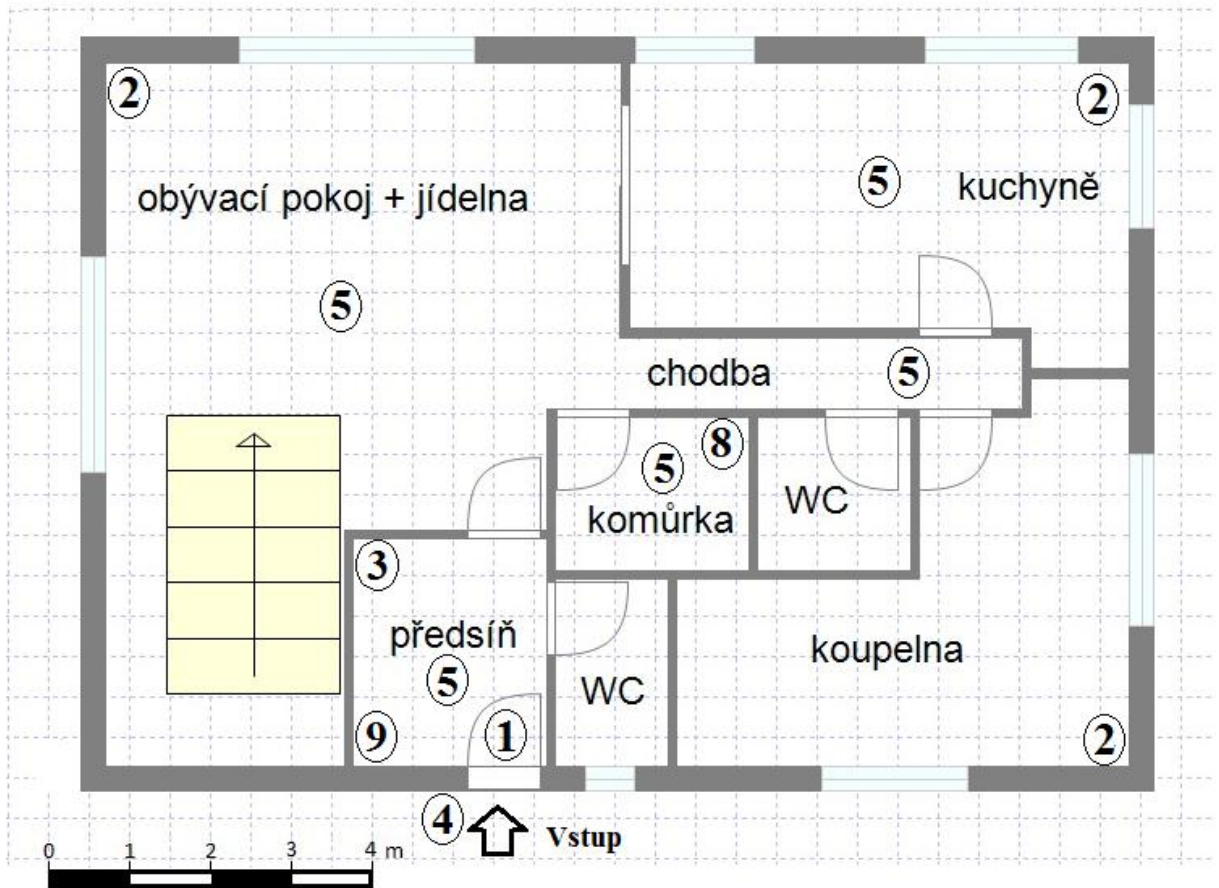
Přízemí			
Označení	Cena za kus	Počet	Celkem za zařízení
1	1 167 Kč	1	1 167 Kč
2	2 393 Kč	3	7 179 Kč
3	1 569 Kč	1	1 569 Kč
4	2 952 Kč	1	2 952 Kč
5	617 Kč	5	3 085 Kč
8	1 618 Kč	1	1 618 Kč
9	2 950 Kč	1	2 950 Kč
			<b>Σ= 20 520 Kč</b>

2. patro			
Označení	Cena za kus	Počet	Celkem za zařízení
5	617 Kč	5	3 085 Kč
6	1 252 Kč	1	1 252 Kč
			<b>Σ= 4 337 Kč</b>

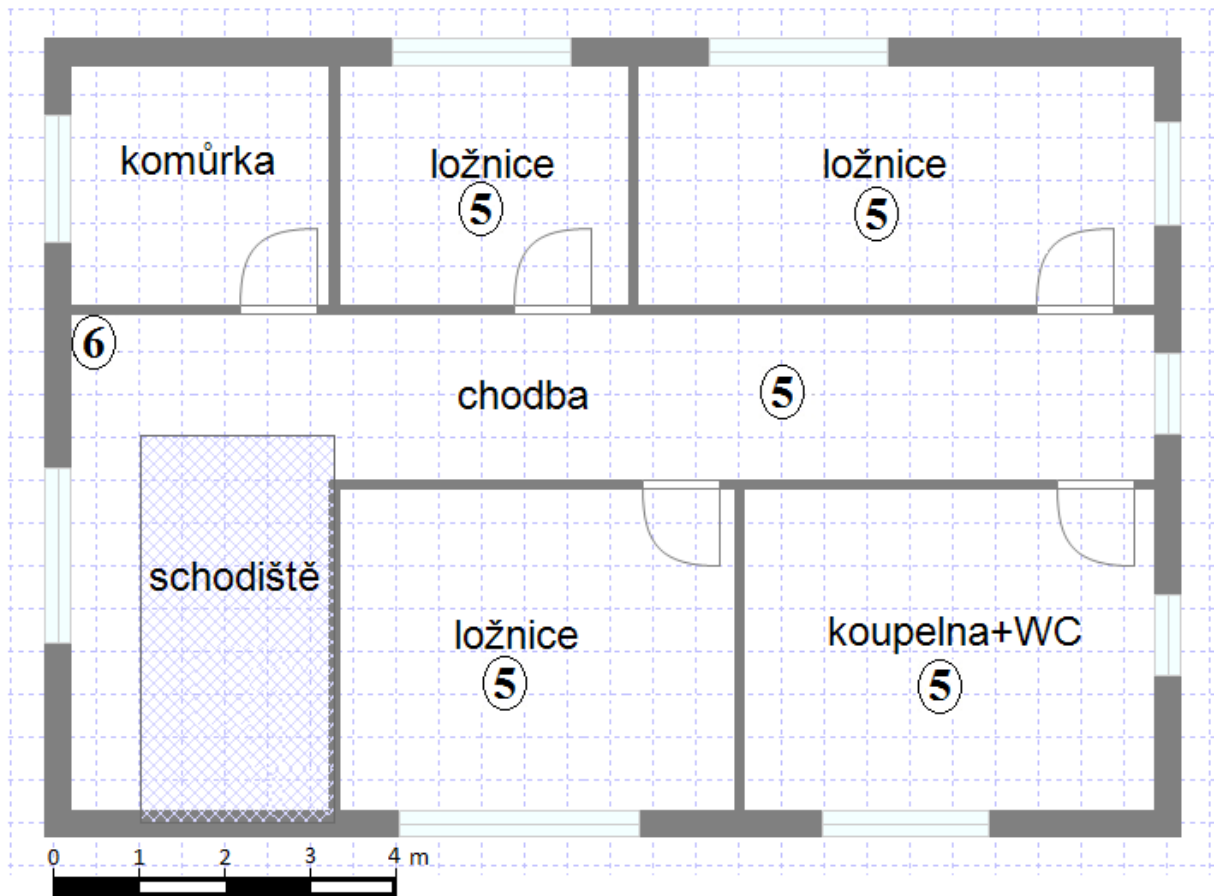
Sklad			
Označení	cena s DPH	Počet	Celkem za zařízení
2	2 393,00 Kč	6	14 358 Kč
4	2 952,00 Kč	1	2 952 Kč
5	617,00 Kč	9	5 553 Kč
6	1 252,00 Kč	3	3 756 Kč
7	14 086,00 Kč	2	28 172 Kč
8	1 618,00 Kč	1	1 618 Kč
9	2 950,00 Kč	2	5 900 Kč
			<b>Σ= 62 309 Kč</b>

Celková cena zařízení v návrhu doporučeného zabezpečení pro komerční a obytnou budovu bez instalace bude stát **87 166 Kč**.

### 7.2.2 Návrh doporučeného zabezpečení

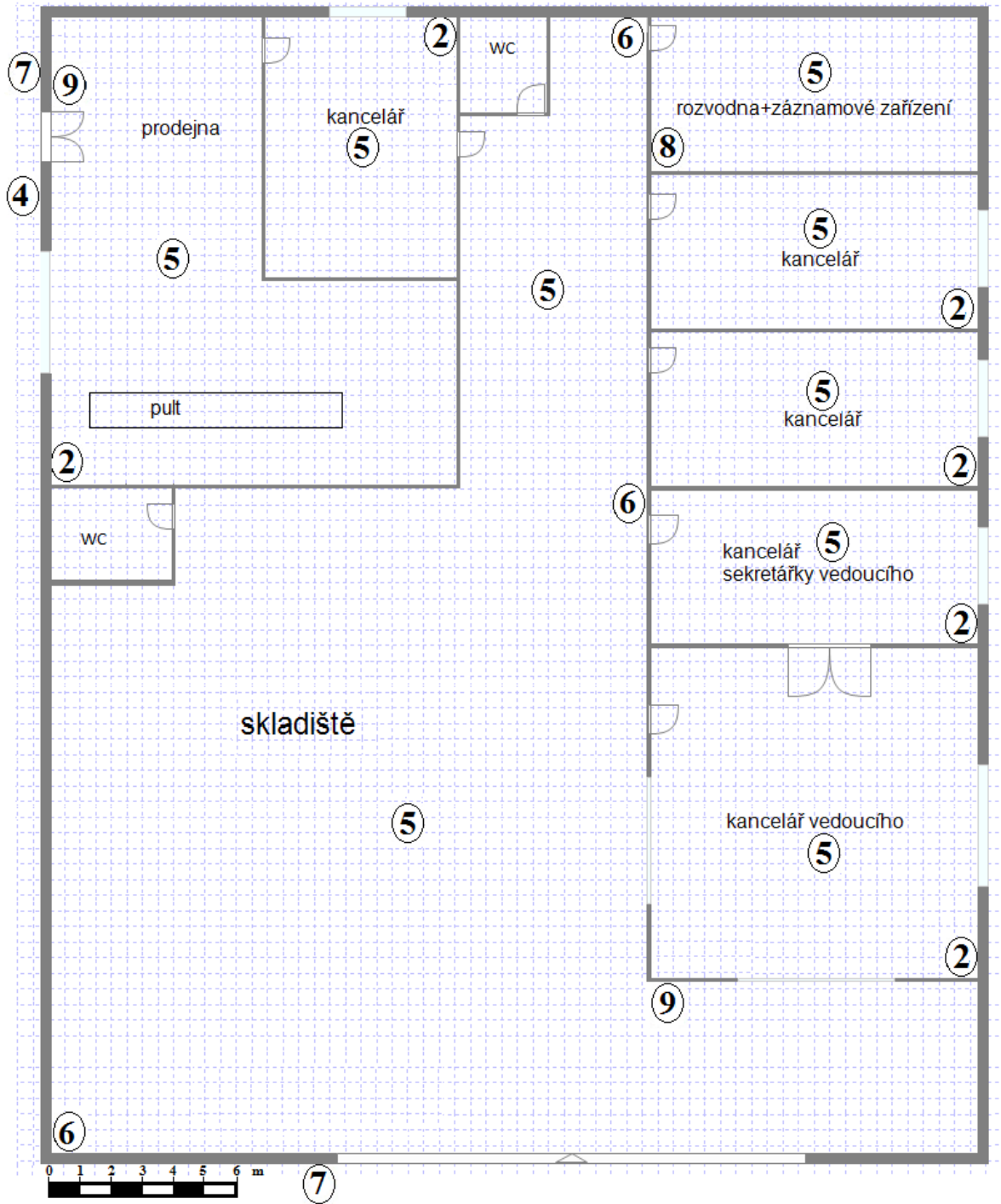


Obr. 7.7 Rozložení prvků EPS, EZS - 1. patro



Obr. 7.8 Rozložení prvků EPS, EZS - 2. patro





Obr. 7.9 Rozložení prvků EPS, EZS, CCTV - sklad

## **Závěr**

Zabezpečovací systémy slouží k ochraně nejen majetku, ale v některých případech dokonce i lidských životů. Proto si myslím, že je potřeba se touto tematikou zabývat a dále je zlepšovat. Vždyť vezmeme-li jen elektronické zabezpečovací systémy, tak by měly být vždy krok před lidmi, kteří se je snaží překonat.

Předpokládám, že vývoj zabezpečovacích systémů povede v nejbližších letech k rozšíření jejich funkcí, zvýšení citlivosti senzorů a snížení nároků na uživatele. V brzké době, kdy už nebudou potřeba ani dálková ovládání, či klíčenky, ani klávesnice na zadávání kódů. Systémy se budou miniaturizovat, maskovat a budou nesmírně odolné jak rušení, tak proti pachateli. Aktivovat a deaktivovat pomocí skenu sítnice či otisku prstu, nebo pomocí vzoru hlasu se dnes již využívá k zabezpečení nejlépe střežených budov a komplexů.

V oblasti hasící techniky zřejmě dojde k vývoji nových, lepších způsobů hašení a nových hasicích hmot a rozpoznají falešný alarm mnohem efektivněji než je tomu dosud.

Ve své práci jsem se pokusil přiblížit funkci jednotlivých součástí zabezpečovacích systémů a jejich vzájemnou interakci. Ve svém návrhu jsem použil zařízení firmy Jablotron a kameru Vivotek. Firmu Jablotron jsem použil ne však kvůli reklamě, ale protože je to česká firma, která v tomto odvětví prosadila na celosvětovém trhu a je velice žádaná zákazníky. Získala také mnoho ocenění za svou výrobu zařízení. Firmu Vivotek jsem si zvolil z důvodu zaměření na kamerové systémy, čímž se firma Jablotron zabývá jen okrajově.

## Použitá literatura

- [1] Hasický záchranný sbor CR. [online]. [cit. 2012-04-22]. Dostupné z: [www.hzscr.cz](http://www.hzscr.cz)
- [2] Systémy STECH. [online]. [cit. 2012-04-22]. Dostupné z: <http://www.systemy-stech.cz/eps/>
- [3] HEŘMAN, J., et al. Elektrotechnické a telekomunikační instalace. Praha: Dashöfer Holding, Ltd. a Verlag Dashöfer, nakladatelství, s.r.o., 2010. Počítačové a komunikační instalace, 1708 s. ISBN 80-86897-06-0
- [4] TECHNICOM, s.r.o. [online]. [cit. 2012-04-22]. Dostupné z: <http://www.technicom.cz/eps.html>
- [5] ElektriKa.cz. [online]. [cit. 2012-04-22]. Dostupné z: <http://elektriKa.cz/data/clanky/pceps020813/view>
- [6] Přednáška Ing. Tomáše Vítka-Požární bezpečnost, základy EPS. [online]. [cit. 2012-04-22]. Dostupné z: <http://www.micro.feld.cvut.cz/home/X34EZS/prednasky/Zaklady%20EPS.pdf>
- [7] Fyzmatik. [online]. [cit. 2012-04-22]. Dostupné z: <http://fyzmatik.pise.cz/118637-ionizacni-hlasice-pozaru.html>
- [8] Tzbinfo. [online]. [cit. 2012-04-22]. Dostupné z: <http://www.tzb-info.cz/5011-autonomni-hlasice-koure>
- [9] ARGUS - autonomní kouřové hlásiče. [online]. [cit. 2012-04-22]. Dostupné z: [http://www.elektrotechnika-shop.cz/Files/argus\\_kourove-hlasice-katalog.pdf](http://www.elektrotechnika-shop.cz/Files/argus_kourove-hlasice-katalog.pdf)
- [10] ČVUT materiály. [online]. [cit. 2012-04-22]. Dostupné z: [http://measure.feld.cvut.cz/system/files/files/cs/vyuka/predmety/A5M38MEB/A5M38EMBP11\\_13SECURITY.pdf](http://measure.feld.cvut.cz/system/files/files/cs/vyuka/predmety/A5M38MEB/A5M38EMBP11_13SECURITY.pdf)
- [11] System smoke detector. [online]. [cit. 2012-04-22]. Dostupné z: <http://www.systemsensor.com/pdf/A05-1003.pdf>
- [12] Hlásiče požáru. [online]. [cit. 2012-04-22]. Dostupné z: <http://www.hlasice-pozaru.cz/technika/hlasice-pozaru-zachrance-zivotu-majetku/>
- [14] Hyper bydlení. [online]. [cit. 2012-04-22]. Dostupné z: <http://interier.hyperbydleni.cz/zabezpeceni/2013-pozarni-hlasice-bdi-nad-vasim-bezpecim>
- [15] ANTES GM s.r.o. [online]. [cit. 2012-04-22]. Dostupné z: <http://www.antesgm.sk/index.php?page=2&subpage=2>
- [16] UniLaser XL. [online]. [cit. 2012-04-22]. Dostupné z: [http://www.pro-4-pro.com/media/product\\_data/4a6f05406c75a/download.pdf](http://www.pro-4-pro.com/media/product_data/4a6f05406c75a/download.pdf)
- [17] Slaboproudy.cz. [online]. [cit. 2012-04-22]. Dostupné z: <http://www.slaboproudy.cz/index.php/sezncla/81-advp2021121>
- [18] Linear Heat Series. [online]. [cit. 2012-04-22]. Dostupné z: [http://www.apsensing.com/fileadmin/001\\_\\_\\_PORTAL\\_\\_\\_/001\\_documents/brochures/languages/Czech\\_-\\_AP-Sensing\\_DTS\\_fiber-optic-linear-heat-detection\\_0511.pdf](http://www.apsensing.com/fileadmin/001___PORTAL___/001_documents/brochures/languages/Czech_-_AP-Sensing_DTS_fiber-optic-linear-heat-detection_0511.pdf)
- [19] Jablotron-instalace detektorů plynu. [online]. [cit. 2012-05-06]. Dostupné z: <http://www.jablotron.cz/upload/File/PNJ50244.pdf>

- [20] Technická univerzita Ostrava-Lukáš Otte. *Technické prostředky automatizace* [online]. 2006/2007 [cit. 2012-05-06]. Dostupné z: <http://home1.vsb.cz/~ott007/TPA-Otte.htm>
- [21] KREJČÍŘÍK, Alexandr. *SMS: střežení a ovládání objektů pomocí mobilu a SMS : GSM pagery a alarmy : princip použití, návody, příklady*. 1. vyd. Praha: BEN - technická literatura, 2004, 303 s. ISBN 80-730-0082-2.
- [22] Zabezpečení domu. *Zbyněk Hloušek Zabezpečovací systémy* [online]. [cit. 2012-05-07]. Dostupné z: [www.zabezpeceni-domu.cz/](http://www.zabezpeceni-domu.cz/)
- [23] HUSÁK, Miroslav. Elektronické zabezpečovací systémy: Přednášky ČVUT FEL. *Prof. Ing. Miroslav Husák, CSc.: cvičící: Ing. Tomáš Vítek* [online]. [cit. 2012-05-07]. Dostupné z: <http://www.micro.feld.cvut.cz/home/X34EZS/prednasky/>
- [24] HORÁK, Antonín. *Počítačová podpora elektronických zabezpečovacích systémů*. Zlín, 2007. Dostupné z: [http://dspace.k.utb.cz/bitstream/handle/10563/4842/hor%C3%A1k\\_2007\\_dp.pdf?sequence=1](http://dspace.k.utb.cz/bitstream/handle/10563/4842/hor%C3%A1k_2007_dp.pdf?sequence=1). Diplomová práce. Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně. Vedoucí práce Ing. Jan Ivanka.
- [25] Softwarová podpora návrhu elektronického zabezpečovacího systému. VYMAZAL, Michal. *Softwarová podpora návrhu elektronického zabezpečovacího systému: Software design support of burglar alarm system* [online]. Brno: Vysoké učení technické, Fakulta elektrotechniky a komunikačních technologií, 2009 [cit. 2012-05-08]. Dostupné z: <http://ezs.labskalouka.cz/?q=node/1>
- [26] Vortex system zabezpečovací a kamerové systémy. VORTEX SYSTEM. *Vortex system: zabezpečovací a kamerové systémy* [online]. 2012 [cit. 2012-05-08]. Dostupné z: <http://www.vortexsystem.cz/sluzby/3-kamerove-systemy-cctv>
- [27] Elektrevimont. ELEKTRO REVIMONT. *Elektrevimont* [online]. [cit. 2012-05-08]. Dostupné z: <http://www.elektrevimont.cz/cs/Kamerove-systemy/>
- [28] Marián Uličný: Zabezpečovací systémy online. *Marián Uličný-Zabezpečovací systémy online* [online]. 2009 [cit. 2012-05-08]. Dostupné z: <http://www.maruli.cz/17892/zakladni-informace/?c=13394>
- [29] Bezpečnostní systémy. *Brno alarm* [online]. [cit. 2012-05-08]. Dostupné z: <http://www.brnoalarm.cz/kamerove.html>
- [30] GES-ELECTRONICS. *GES* [online]. 2012 [cit. 2012-05-09]. Dostupné z: <http://www.ges.cz/cz/>
- [31] Jablotron Eshop. JABLOTRON. *Jablotron Eshop* [online]. 2009 [cit. 2012-05-09]. Dostupné z: <http://www.axlelectronics.cz/>
- [32] Wifi.aspa. *Wifi.aspa* [online]. 2012 [cit. 2012-05-09]. Dostupné z: <http://wifi.aspa.cz/>
- [33] Jablotron. JABLOTRON, s.r.o. [online]. [cit. 2012-05-10]. Dostupné z: [http://www.jablotron.cz/upload/download/JA-83P\\_CZ\\_MLK51001.pdf](http://www.jablotron.cz/upload/download/JA-83P_CZ_MLK51001.pdf)
- [34] IPK: Výpočetní a kancelářská technika. *IPK* [online]. 2005 [cit. 2012-05-10]. Dostupné z: <http://www.ipkvs.cz/kamerove-systemy>
- [35] ESCAD® Trade s.r.o: CCTV. [online]. 2009 [cit. 2012-05-10]. Dostupné z: <http://www.escadtrade.cz/cctv-kamery.html>
- [36] Viakom: CCTV. [online]. [cit. 2012-05-10]. Dostupné z: <http://www2.viakom.cz/stahuj/manualy/VDA110-WDR.pdf>

- [37] Eurosat cs. *Zabezpečovací technologie: Velkoobchod* [online]. [cit. 2012-05-10].  
Dostupné z: <http://www.eurosat.cz/3107-hd-pro-hd-d500nw.htm>