

# **Technické prostředky v průmyslu komerční bezpečnosti současnosti**

Lukáš Hanzl

---

Bakalářská práce  
2006



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně  
Fakulta aplikované informatiky

---

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně  
Fakulta aplikované informatiky  
Ústav elektrotechniky a měření  
akademický rok: 2005/2006

## **ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE**

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Lukáš HANZL**  
Studijní program: **B 3902 Inženýrská informatika**  
Studijní obor: **Bezpečnostní technologie, systémy a management**

Téma práce: **Technické prostředky v průmyslu komerční  
bezpečnosti současnosti**

Zásady pro vypracování:

1. Z dostupných materiálů vyberte zásadní novinky v oblasti bezpečnostního průmyslu.
2. Vyberte z konkrétní nabídky na českém trhu ty technické prostředky, které považujete za nejmodernější. Výběr zdůvodněte.
3. Uveďte, které současné technologické prostředky jsou v objektové ochraně nejpoužívanější.

Rozsah práce:

Rozsah příloh:

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

Seznam odborné literatury:

1. Magazín SECURITY ročník 2005/2006
2. Technické materiály fy HONEYWELL
3. Technické materiály fy PARADOX
4. Poznámky a materiály z výuky a výstavy Pragoalarm 2005
5. Nové normy ve skupině ČSN EN 50-131

Vedoucí bakalářské práce: **Ing. Jiří Kindl**

Datum zadání bakalářské práce: **14. února 2006**

Termín odevzdání bakalářské práce: **13. června 2006**

Ve Zlíně dne 14. února 2006



prof. Ing. Vladimír Vašek, CSc.  
*pověřený děkan*



doc. RNDr. Vojtěch Křesálek, CSc.  
*ředitel ústavu*

## **ABSTRAKT**

Abstrakt česky

Cílem této práce je seznámit čtenáře s nejpoužívanějšími technickými prostředky v bezpečnostním průmyslu a zároveň bylo snahou mé práce vytvořit stručnou příručku pro začínající managery v průmyslu komerční bezpečnosti. Práce obsahuje tři následující části. V první části je pojednáváno o elektrické zabezpečovací signalizaci, jejich základních principech a nejpoužívanějších systémech. Na tuto část následuje kapitola zaměřená na elektrickou požární signalizaci, jejich základních komponentech a novinkách. Poslední třetí část obeznámí čtenáře s principem kamerových systémů a jejich hlavními přednostmi, které se nabízejí v současné době.

Klíčová slova: zabezpečení, detektor, hlásič požáru, ústředna, kamera

## **ABSTRACT**

Abstrakt ve světovém jazyce

The aim of this work is to inform a readers about of the technical instruments, which are most often used in the security industry and same was my tendency write manual for junior managers in the field of commercial security business. The work is divided into the three following parts. The first part treat of electrical security signalization, basic principle and most often used systems. Next part is about of electrical fire signalization, basic components and new products. The last part apprise of readers about the camcorder systems and the main advantage today.

Keywords: secure, detector, fire detector, switch-board, camera

Zde bych rád poděkoval mému vedoucímu bakalářské práce, Ing. Jiřímu Kindlovi za poskytnuté konzultace, cenné informace, rady a podnětné připomínky k této práci.

Ve Zlíně

.....

Podpis diplomanta

# OBSAH

|   |           |
|---|-----------|
| <b>ÚVOD</b> .....   | <b>9</b>  |
| <b>1 ELEKTRICKÁ ZABEZPEČOVACÍ SIGNALIZACE (EZS)</b> ..... | <b>10</b> |
| 1.1 STUPNĚ ZABEZPEČENÍ A KLASIFIKACE PROSTŘEDÍ .....      | 10        |
| 1.1.1 Stupně zabezpečení .....                            | 10        |
| 1.1.2 Klasifikace prostředí .....                         | 12        |
| 1.2 ÚSTŘEDNA EZS.....                                     | 13        |
| 1.2.1 Dělení ústředen EZS.....                            | 13        |
| 1.3 ÚSTŘEDNY PRO MALÉ APLIKACE.....                       | 14        |
| 1.3.1 Ústředny Paradox Spectra .....                      | 14        |
| 1.4 ÚSTŘEDNY PRO STŘEDNÍ APLIKACE .....                   | 17        |
| 1.4.1 Ústředny Paradox Digiplex .....                     | 18        |
| 1.5 ÚSTŘEDNY PRO VELKÉ APLIKACE .....                     | 22        |
| 1.5.1 Ústředny Galaxy G3 .....                            | 22        |
| 1.6 DETEKTORY EZS.....                                    | 24        |
| 1.6.1 Dělení detektorů EZS .....                          | 24        |
| 1.6.2 Novinky na trhu v oblasti detektorů EZS .....       | 25        |
| 1.7 PŘENOSOVÁ ZAŘÍZENÍ .....                              | 29        |
| 1.7.1 GSM zařízení .....                                  | 29        |
| 1.7.2 GSM pager .....                                     | 29        |
| 1.7.3 GSM komunikátory.....                               | 30        |
| 1.7.4 Telefonní komunikátory.....                         | 30        |
| 1.7.5 Hlasové komunikátory .....                          | 30        |
| <b>2 ELEKTRICKÁ POŽÁRNÍ SIGNALIZACE (EPS)</b> .....       | <b>32</b> |
| 2.1 SYSTÉMY EPS .....                                     | 33        |
| 2.1.1 Konvenční neadresovatelné systémy.....              | 33        |
| 2.1.2 Adresovatelné systémy.....                          | 33        |
| 2.1.3 Analogové adresovatelné systémy.....                | 34        |
| 2.2 ÚSTŘEDNA EPS.....                                     | 34        |
| 2.2.1 Stupně obsluhy .....                                | 35        |
| 2.3 NOVINKY V SYSTÉMECH EPS .....                         | 36        |
| 2.3.1 Konvenční systém Precept .....                      | 36        |
| 2.3.2 Adresovatelný systém LOOP 500 .....                 | 37        |
| 2.3.3 Adresovatelný analogový systém ZETTLER Expert ..... | 38        |
| 2.4 HLÁSIČE POŽÁRU.....                                   | 39        |
| 2.4.1 Rozdělení hlásičů .....                             | 40        |
| 2.5 NEJPOUŽÍVANĚJŠÍ TYPY HLÁSIČŮ .....                    | 42        |
| 2.5.1 Hlásiče kouře.....                                  | 42        |
| 2.5.2 Hlásiče lineární kouřové.....                       | 46        |
| 2.5.3 Hlásiče teploty.....                                | 48        |
| 2.5.4 Hlásiče plamene .....                               | 52        |

|          |   |           |
|----------|---|-----------|
| 2.6      | SPECIÁLNÍ HLÁSIČE .....                           | 54        |
| 2.6.1    | Hlásič požáru CO .....                            | 54        |
| 2.6.2    | Nasávací kouřové hlásiče VESDA.....               | 54        |
| 2.7      | VÝSTUPNÍ PRVKY .....                              | 57        |
| 2.7.1    | Optická signalizace .....                         | 57        |
| 2.7.2    | Akustická signalizace.....                        | 58        |
| 2.7.3    | Samočinné odvětrávací zařízení.....               | 59        |
| 2.7.4    | Stabilní hasicí zařízení .....                    | 60        |
| 2.7.5    | Uzávěry, přepážky.....                            | 61        |
| <b>3</b> | <b>KAMEROVÉ SYSTÉMY (CCTV).....</b>               | <b>62</b> |
| 3.1      | KAMERY.....                                       | 64        |
| 3.2      | ZÁKLADNÍ TYPY KAMER .....                         | 65        |
| 3.2.1    | Barevné kamery.....                               | 65        |
| 3.2.2    | Černobílé kamery .....                            | 66        |
| 3.2.3    | Kamery DEN/NOC .....                              | 66        |
| 3.2.4    | Kamery s IR přisvětlením.....                     | 66        |
| 3.2.5    | Deskové kamery .....                              | 66        |
| 3.2.6    | Maskované kamery.....                             | 67        |
| 3.2.7    | Venkovní kamery .....                             | 67        |
| 3.2.8    | Antivandal kamery .....                           | 67        |
| 3.2.9    | High speed dome kamery .....                      | 67        |
| 3.2.10   | Speciální kamery .....                            | 68        |
| 3.2.11   | Atrapy kamer .....                                | 68        |
| 3.3      | ZAŘÍZENÍ PRO ÚPRAVU VIDEOSIGNÁLU .....            | 68        |
| 3.3.1    | Přepínače .....                                   | 68        |
| 3.3.2    | Multiplexery .....                                | 69        |
| 3.3.3    | Kvadrátory.....                                   | 69        |
| 3.3.4    | Obraz v obraze (PIP, Splitter) .....              | 69        |
| 3.3.5    | Videodetektory .....                              | 69        |
| 3.4      | ZÁZNAM OBRAZU .....                               | 70        |
| 3.4.1    | Analogová záznamová zařízení.....                 | 71        |
| 3.4.2    | Digitální záznamová zařízení.....                 | 71        |
| 3.5      | PARAMETRY KAMER.....                              | 72        |
| 3.5.1    | Rozlišovací schopnost.....                        | 72        |
| 3.5.2    | Citlivost.....                                    | 72        |
| 3.6      | NOVINKY V OBLASTI CCTV SYSTÉMŮ .....              | 73        |
| 3.6.1    | Barevná kamera DEN/NOC Ex Hires HQ1 .....         | 73        |
| 3.6.2    | Barevná kamera High Speed Dome DS-627.....        | 73        |
| 3.6.3    | Mobilní kamera s digitálním záznamem YK-9102..... | 75        |
| 3.6.4    | Černobílá kamera s IR přisvětlením YK-3L41 .....  | 76        |
| 3.7      | KAMEROVÉ SYSTÉMY NOVÉ GENERACE SENTRYSCOPE.....   | 76        |
| 3.7.1    | Princip lineárního skenování.....                 | 79        |
| 3.7.2    | Rozlišovací schopnost systému SentryScope.....    | 80        |
| 3.7.3    | Porovnání černobílého obrazu s barevným .....     | 81        |
| 3.7.4    | Použití systému SentryScope .....                 | 82        |

|   |           |
|---|-----------|
| <b>ZÁVĚR .....</b>                              | <b>87</b> |
| <b>SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY .....</b>          | <b>88</b> |
| <b>SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK .....</b> | <b>90</b> |
| <b>SEZNAM OBRÁZKŮ .....</b>                     | <b>91</b> |



## ÚVOD

Na počátku XXI. století počet kvalifikovaných případů v oblasti majetkové trestné činnosti klesá, ale i přesto musíme na ochranu majetku a především života klást neustále větší požadavky, protože i pachatelé jsou stále dokonalejší a hodnoty střežených objektů se zvyšují. Většina občanů klade mnohdy větší důraz na zabezpečení svého domu, bytu či rekreačního objektu, než-li na ochranu svého života a zdraví. Proti těmto dopadům a následkům není nikdy člověk dostatečně chráněn, a proto hledáme správné prostředky jak zvýšit nejen pocit bezpečí, ale samotnou bezpečnost občanů. Proto v dnešní době narůstá zájem občanů o služby soukromých bezpečnostních služeb a firem zabývajících se instalací zabezpečovací techniky za účelem zvýšení jejich ochrany majetku a především ochranu zdraví a života. S postupem času jsou tyto zabezpečovací systémy instalovány téměř do všech nově postavených objektů, ale stávají se už i součástí starších objektů, kde si člověk uvědomí, že ochrana života, zdraví a majetku patří neodmyslitelně k jeho životu.

Bezpečnost chápeme jako stav klidu, kdy nehrozí žádné nebezpečí za využití všech dostupných prostředků eliminujících hrozby a rizika. Cílem zabezpečovacích systémů je odrazení potenciálního pachatele v daném objektu spáchat jakoukoli připravovanou trestnou činnost. Zjistí-li pachatel, že objekt je mechanicky či elektronicky střežen, zpravidla upustí od svého záměru a vybere si objekt, který mu připadne „nezabezpečen“. Proto je třeba při ochraně života, zdraví a majetku zabezpečovacími systémy, podle stupně rizikovosti, který vychází z analýzy rizik volit i správný stupeň kvality těchto systémů. Proti všem rizikům, které ohrožují bezpečnost občanů a jejich majetek se lze bránit hlavně prevencí.

Jedním z nejrozšířenějších a současně při správném návrhu nejefektivnějším způsobem ochrany majetku je instalace elektrické zabezpečovací signalizace. Jde o technické prostředky určené pro včasné rozpoznání napadení nebo pokusu o napadení střeženého objektu. Dalším významným prvkem pro zvýšení bezpečnosti v objektu je elektrická požární signalizace, jejímž úkolem je včasná detekce vzniku požáru. Oba tyto systémy mohou být doplněny o tzv. kamerový systém nebo-li CCTV, který umožňuje efektivním způsobem monitorovat střežený prostor v reálném čase.

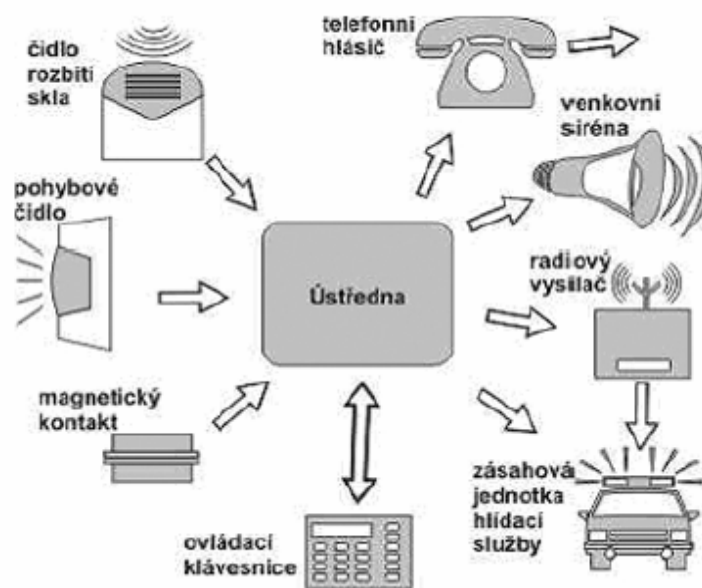
Těmto systémům se budu podrobněji věnovat v následujících kapitolách této bakalářské práce.

## 1 ELEKTRICKÁ ZABEZPEČOVACÍ SIGNALIZACE (EZS)

Elektrická zabezpečovací signalizace je komplexem technických prostředků, který slouží k signalizaci nebezpečí ve střeženém objektu. Zejména informuje o neoprávněném pokusu vniknutí nebo samotné vniknutí pachatele do objektu a tuto událost určitým způsobem dokáže vyhodnotit.

Každý správně navržený a funkční elektronický zabezpečovací systém se skládá z těchto základních komponentů:

- ústředna EZS + klávesnice
- detektory
- signalizační / přenosové zařízení (výstupní prvky)
- napájecí zdroj



Obr. 1. Blokové schéma systému EZS

### 1.1 Stupně zabezpečení a klasifikace prostředí

#### 1.1.1 Stupně zabezpečení

EZS musí mít stanovenou stupeň zabezpečení, který určuje následující:

- oprávnění,
- přístupové úrovně,

- provozování,
- vyhodnocení,
- detekce,
- hlášení,
- napájení,
- zabezpečení proti sabotáži,
- monitorování propojení,
- záznam události.

Zabezpečení EZS se rozděluje dle normy ČSN EN 50131-1 do 4 stupňů zabezpečení. Stupeň 1 je základní, stupeň 4 je nejvyšší.

Jako pomůcka pro oficiální místa a pro ty, kteří jsou odpovědní za zabezpečení objektu, jsou dále uvedeny následující stupně:

#### ***Stupeň 1: Nízké riziko***

Předpokládá se, že narušitelé mají malou znalost EZS a že mají k dispozici omezený sortiment snadno dostupných nástrojů.

#### ***Stupeň 2: Nízké až střední riziko***

Předpokládá se, že narušitelé mají určité znalosti o EZS a že použijí základní sortiment nástrojů a přenosných přístrojů.

#### ***Stupeň 3: Střední až vysoké riziko***

Předpokládá se, že narušitelé jsou obeznámeni s EZS a mají úplný sortiment nástrojů a přenosných elektronických zařízení.

#### ***Stupeň 4: Vysoké riziko***

Používá se tehdy, když zabezpečení má prioritu před všemi ostatními hledisky. Předpokládá se, že narušitelé jsou schopni nebo mají možnost zpracovat podrobný plán vniknutí a mají kompletní sortiment zařízení včetně prostředků pro náhradu rozhodujících prvků v EZS.

Pokud je systém EZS rozdělen do jasně definovaných subsystémů, EZS může zahrnovat komponenty různých stupňů v každém subsystému. Stupeň subsystému je určen nejnižším stupněm v něm použitého komponentu. Stupeň celého systému EZS je určen nejnižším stupněm jeho subsystému.

Komponenty, které jsou společné pro více subsystémů musí mít stupeň nejméně stejný jako subsystém nejvyššího stupně.

### **1.1.2 Klasifikace prostředí**

Aby byla zajištěna správná činnost komponentů EZS, musí být komponenty zařazeny do jedné z následujících tříd prostředí. Požadavky na zkoušky odolnosti proti klimatickým vlivům prostředí komponentů EZS jsou uvedeny v normách jednotlivých komponentů. Norma ČSN EN 50131-1 určuje 4 třídy prostředí, které jsou následující:

#### ***Třída I Prostor vnitřní***

Komponenty EZS musí správně pracovat, jsou-li vystaveny vlivům prostředí, které se vyskytuje ve vytápěných místnostech (obchodní místa, místa trvalého bydlení). Předpokládají se změny teplot v rozmezí +5°C až +40°C při střední relativní vlhkosti okolo 75%.

#### ***Třída II Prostor vnitřní všeobecné***

Komponenty EZS musí správně pracovat, jsou-li vystaveny vlivům prostředí, které se vyskytuje všeobecně v objektech, kde není udržována stálá teplota (chodby, haly, schodiště). Předpokládají se změny teplot v rozmezí -10°C až +40°C při střední relativní vlhkosti 75%.

#### ***Třída III Prostor venkovní chráněné***

Komponenty EZS musí správně pracovat, jsou-li vystaveny vlivům prostředí, které se vyskytuje všeobecně vně budov s tím, že komponenty EZS nejsou vystaveny plně vlivům počasí. Předpokládají se změny teplot v rozmezí -25°C až +60°C při střední relativní vlhkosti 75%. V průběhu roku se po dobu 30dnů předpokládají změny relativní vlhkosti v rozmezí 85% až 95%.

#### ***Třída IV Prostor venkovní všeobecné***

Komponenty EZS musí správně pracovat, jsou-li vystaveny vlivům prostředí, které se vyskytuje všeobecně vně budov s tím, že komponenty EZS jsou vystaveny plně vlivům počasí. Předpokládají se změny teplot v rozmezí -25°C až +60°C při střední relativní vlhkosti okolo 75%. V průběhu roku se po dobu 30 dnů předpokládají změny relativní vlhkosti v rozmezí 85% až 95%.

## 1.2 Ústředna EZS

Je centrální částí EZS, do které se sbíhají všechny informace o pohybu osob či jiné informace z objektu a tyto informace vyhodnocuje. V závislosti na výsledku vyvolává poplachový signál vnější nebo vnitřní akustické a optické signalizaci, pultu centrální ochrany (PCO) nebo například fyzické osobě.

Na našem trhu se v dnešní době nabízí široká škála moderních ústředen, které umožňují velmi rychlé přeprogramování celého systému, jednoduchý a rychlý přenos nashromážděných dat nebo jejich bezproblémovou archivaci. Funkce takto koncipovaných ústředen lze modifikovat do řady variant, měnit režimy funkcí jednotlivých smyček a nastavovat jejich odlišná časová nastavení. Nezbytnou součástí ústředny by měl být vestavěný komunikátor, pomocí kterého lze systém připojit na bezpečnostní agenturu nebo např. mobilní telefon, abychom v případě poplachu byli informováni zprávou. V poslední době jsou stále častěji používány bezdrátové systémy, které postupně nahrazují drátové. Samozřejmostí celého systému by mělo být připojení více ovládacích klávesnic.

Součástí moderních ústředen je také záložní zdroj, který by měl celý systém při výpadku napájecího napětí udržet v činnosti po dobu min. 24 hodin.

### *Umístění ústředny EZS*

Ústředna se umísťuje uvnitř střeženého prostoru. Jestliže je EZS dělen do několika subsystémů o různém stupni zabezpečení, je ústředna umístěna v prostoru s nejvyšším stupněm zabezpečení.

### 1.2.1 Dělení ústředen EZS

*Podle stupně zabezpečení se ústředny EZS dělí na:*

- ústředny pro **nízké riziko** (stupeň zabezpečení 1)
- ústředny pro **nízké až střední riziko** (stupeň zabezpečení 2)
- ústředny pro **střední až vysoké riziko** (stupeň zabezpečení 3)
- ústředny pro **vysoké riziko** (stupeň zabezpečení 4)

*Podle počtu smyček se ústředny EZS dělí na:*

- ústředny **malé** (1÷8 smyček)
- ústředny **střední** (16÷48 smyček)

- ústředny **velké** (nad 48 smyček)
- pulty centralizované ochrany (PCO)

*Podle způsobu připojování smyček se ústředny EZS dělí na:*

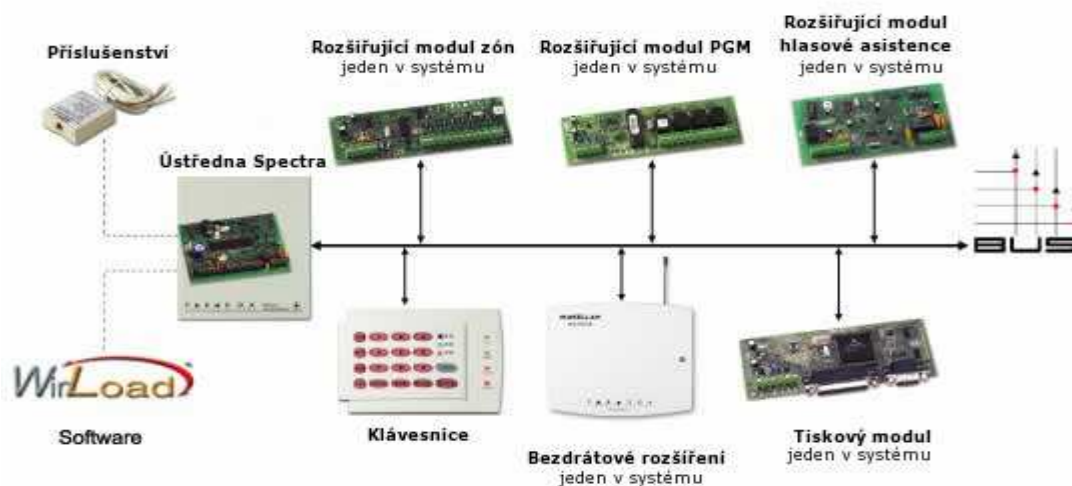
- ústředny analogové – smyčkové
- ústředny sběrníkové – s přímou adresací čidel
- ústředny koncentrátorové – smíšené
- ústředny s bezdrátovou komunikací
- ústředny hybridní

### 1.3 Ústředny pro malé aplikace

Vybral jsem výrobky dynamicky se rozvíjející kanadské firmy Paradox Security Systems, která patří mezi přední světové výrobce zabezpečovacích systémů, které u nás nabízí úspěšně již od roku 1992. Nabízí komplexní sortiment zabezpečovacích ústředen, detektorů a příslušenství. Výrobce klade důraz na aplikace nejmodernějších technologií a sám uvedl do praxe a patentoval řadu nových principů. Provádí důslednou výstupní kontrolu a neustálý vývoj a inovace svých výrobků. Všechny výrobky jsou vyráběny přímo v Kanadě a certifikovány zkušebnami v České republice (ČR).

#### 1.3.1 Ústředny Paradox Spectra

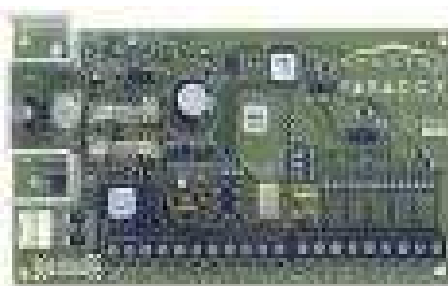
Zabezpečovací systémy Spectra od renomované kanadské firmy Paradox nabízí nejrozšířenější ústředny pro malé až střední aplikace na trhu v ČR. Jejich výhodou je nízká cena a zkušenosti ověřené dlouhodobým provozem. Systém Spectra představují řadu ústředen, navazujících na úspěšnou řadu Esprit. Jsou vylepšeny řadou dalších prvků (sběrníkové moduly, bezdrátové rozšíření, přehlednější programování, širší uživatelské možnosti). Principiálně kopírují ústředny Esprit, proto není přechod ze systému Esprit nijak náročný. Dodávají se v řadě modelů od 4 do 16 smyček. Využívají technologii zdvojených zón (ATZ). Tato technologie dovoluje díky trojnásobnému vyvážení zón zapojit adresně dva detektory včetně ochranných kontaktů na jeden kabelový pár. Ústředny lze doplnit řadou dalších modulů, počínaje několika typy klávesnic, modulů výstupů, sběrníkovými expandery apod. pomocí speciální technologie BUS (moderní sběrnice). Ústředny lze programovat jak pomocí připojené klávesnice, tak i dálkově pomocí programu, který dodává firma Paradox zdarma. [4]



Obr. 2. Blokové schéma systému Spectra

### *Systém Paradox Spectra tvoří následující řada ústředn*

**Spectra 1727** – ústředna, která představuje ve své kategorii jeden z mnoha z moderních poplachových systémů. Kanadská společnost Paradox při jeho výrobě využívá té nejmodernější technologie a to jak v samotné konstrukci, tak i v celém procesu výroby a distribuce. Jde o 6-ti zónovou ústřednu. Ústředna se dodává bez telefonního komunikátoru, neumožňuje sběrníkové rozšíření a nemá možnost uložení informace o poplachu do paměti, a proto je určena především pro nejjednodušší objekty jako jsou např. chaty, garáže apod. Umožňuje uložení 8 uživatelských kódů. Obsahuje 2 plně programovatelné PGM výstupy, 1 výstup pro sirénu, 1 doplňkový výstup (AUX) a 1 alarmové relé. Součástí ústředny je stabilizovaný zdroj 1A. [4]



Obr. 3. Ústředna Spectra 1727

#### *Technické parametry:*

Napájení: trafo 230V AC/16V AC

Baterie: 12V DC/4Ah

Napájení výstupu(AUX): 12V DC výstup, max.400mA (pojistka 1A)

Výstup sirény: 1A (pojistka 3A)

Výstup baterie: pojistka 5A

Výstupy PGM: doporučeno 30mA, max. 50mA

**Spectra 1728** – ústředna navazující na řadu 1727. Umožňuje připojit 5 zón (10 ATZ) a 2 zóny pro klávesnice. Je doplněna o digitální komunikátor, který umožňuje spojení s monitorovacími stanicemi, včetně použití moderních DTMF formátů, které umožňují volání na pevnou telefonní linku. Obsahuje 2 samostatné podsystémy, u kterých je možné nastavení nejrůznějších vlastností pro oba podsystémy zvlášť, jako je sledování událostí, příchodové a odchodové zpoždění, autozastřežení a mnoho dalších. Komunikační sběrnice umožňuje přidávání rozšiřujících modulů. Možnost uložení až 48 uživatelských kódů. Výhodou ústředny je jednoduché programování, sledování telefonní linky, možnost rozšíření o bezdrátové detektory a ovladače. Stejně jako ústředna typu 1727 má 2 plně programovatelné PGM výstupy. Ústředna má paměť na uložení 256 posledních událostí s časem i datem. Samozřejmostí ústředny je její monitorování běžných poruchových stavů ( baterie, síťové napájení, komunikace s PCO atd.). [4]

*Technické parametry:*

Napájení: trafo 230V AC/16V AC

Odběr: 100mA

Baterie: 12V DC, 4Ah / 7Ah

Napájení výstupu (AUX): standardně 600mA, max. 700mA, pojistka 1.1A

Výstup sirény: 1A (pojistka3A)

Výstupy PGM: 150mA

**Spectra 1738** – je další úspěšná ústředna této řady, při které výrobce navázal na ústřednu typu 1728. Je to 7 zónová (14 ATZ) ústředna, dále obsahuje ještě 2 zóny k připojení klávesnic. Od předchozí ústředny se liší v zapojení ATZ zón, které jsou u této ústředny zapojeny paralelně. [4]

*Technické parametry:*

Napájení: trafo 230V AC/16V AC



Baterie: 12V DC, 4Ah / 7Ah

Odběr: 100mA

Napájení výstupu (AUX): standardně 600mA, max. 700mA, pojistka 1.1A

Výstup sirény: 1A, pojistka 3A

Výstupy PGM: 150mA

**Spectra 1759MG** – je poslední novinkou v řadě ústředen Spectra. Jedná se o 15 zónovou ústřednu a od svých předchůdců je deska ústředny doplněna integrovaným přijímačem Magellan pracující na frekvenci 433MHz nebo 868MHz, na který lze připojit až 8 bezdrátových čidel a ovládat až 8 bezdrátovými ovladači. Součástí ústředny je čtyř drátová komunikační sběrnice. Ústředna je osazena pěti vstupy, které lze podle potřeby rozšířit na osm a lze připojit dvě zóny pro ovládací klávesnice. Součástí ústředny jsou dva plně programovatelné PGM výstupy, jedno relé, jeden sledovaný výstup pro sirénu a AUX. [4]

*Technické parametry:*

Napájení: trafo 230V AC/16V AC

Odběr: 100mA

Baterie: 12V DC 4Ah / 7Ah

Napájení výstupu (AUX): standardně 600mA, max. 700mA, pojistka 1.1A

Výstup sirény: 1A, pojistka 3A

Výstupy PGM: PGM1 - 150mA, PGM2 - 1A

## 1.4 Ústředny pro střední aplikace

Pro ukázkou ústředen určených pro střední aplikace v ČR jsem opět zvolil ústředny od kanadského výrobce Paradox, kterému na českém trhu mohou málokteří výrobci konkurovat.

Vybral jsem úspěšnou řadu Paradox Digiplex, která nabízí dva základní modely ústředen s označením DGP-848 a novější model DGP-96NE.

### 1.4.1 Ústředny Paradox Digiplex

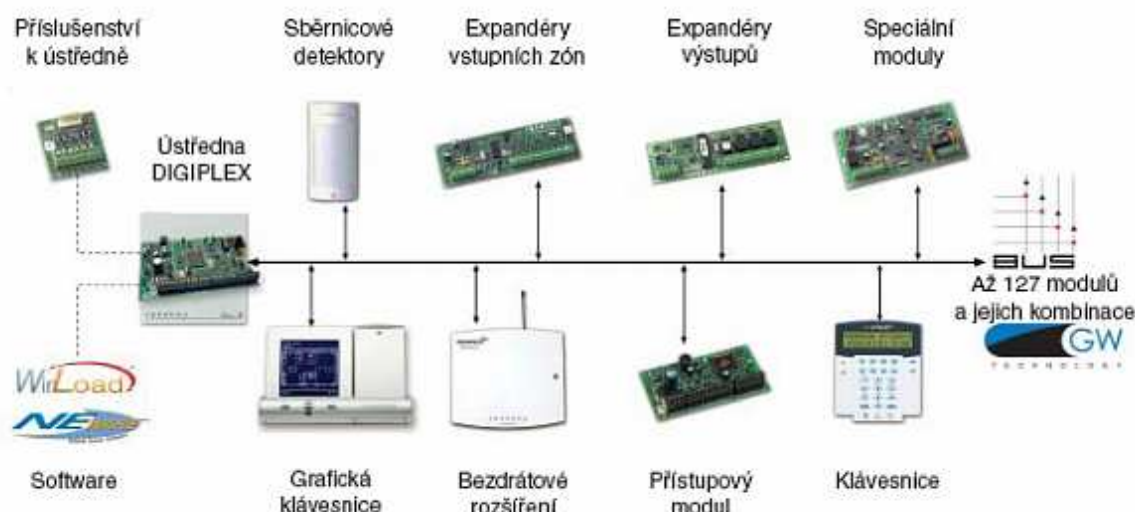
Jsou moderní systémy integrující zabezpečovací systém pro objekty s vysokou úrovní zabezpečení, jako jsou pobočky menších bank, státní úřady, větší domácí objekty a další budovy, které vyžadují vysokou úroveň zabezpečení. Plně modulární technologie zajišťuje maximální přizpůsobení konkrétním požadavkům aplikace, šetří čas technika jak při samotné instalaci, tak i při vyhledávání problémů a počítá s dalšími úpravami existujících systémů.

Plná integrace zabezpečovacího a přístupového systému umožňuje mnoho dalších funkcí, jako je ovládání ústředny kartami, monitorování dveří zabezpečovacím systémem, řízení výstupů na základě libovolné události nebo událostí ( např. pro řízení osvětlení, klimatizace, topení atd. ) a ukládání všech událostí do historie systému pro pozdější vyhledávání.

Bezdrátová nastavba umožňuje připojení bezdrátových detektorů, nebo bezdrátové ovládání systému. Systém lze také dálkově ovládat pomocí telefonu s tónovou volbou, kterým můžeme nastavovat a odstavovat jednotlivé skupiny nebo ovládat PGM výstupy. Pro komfortní obsluhu lze systém také ovládat a monitorovat pomocí speciálních programů z PC.

Technologie „GuardWall“ realizuje speciální kódovací protokol na společné datové sběrnici. Umožňuje současnou komunikaci všech modulů. Přenos dat je uskutečňován i v případě, kdy nenastala žádná změna a je vysílán stejný stav modulu. Tato vlastnost zajišťuje okamžitou odezvu při jakémkoliv pokusu o průnik do systému nebo ztráty modulu na sběrnici, nezávisle na aktuálním stavu střežení systému. Technologie „GuardWall“ představuje nejdůležitější krok v bezpečnosti systému, eliminující možnost narušení sběrnice a možnost sabotážní emulace komunikace systému s přemostěním modulů.

DIGIPLEX 96-NE také podporuje až 32 virtuálních zón, přidaných ke stávajícím 96 zabezpečovacím zónám a 32 dveřím pro kontrolu vstupu. Virtuální zóny lze použít pro automatickou aktivaci PGM bez fyzického obsazení vstupů. DIGIPLEX 96-NE je logickým řešením všech požadavků zabezpečení, kontroly přístupu a řízení budov. Ústředny Paradox Digiplex jsou určeny dle normy ČSN EN50131-1 pro stupeň rizika zabezpečení 3. [4]



Obr. 4. Blokové schéma systému Digiplex

#### **Systém Paradox Digiplex tvoří následující řada ústředěn**

**DGP-96NE** – je 8 (16 ATZ) zónová ústředna, kterou lze rozšířit dle potřeby až na 96 plně programovatelných zón. Podporuje až 32 virtuálních zón, přidaných ke stávajícím 96 zabezpečovacím zónám a 32 dveřím pro kontrolu vstupu, které musí být vybaveny klávesnicí a čtečkou karet. Virtuální zóny lze použít pro automatickou aktivaci PGM bez fyzického obsazení vstupů. Ústředna je vybavena digitální sběrnicí s technologií „Guardwall“, která umožňuje obousměrnou komunikaci až s 95 moduly (klávesnicemi, sběrnicovými detektory, expandery atd.).

Ústředna je vybavena digitálním komunikátorem, kterým lze předávat informace např. na PCO nebo mobilní telefon (až na 4 telefonní čísla). Ústředna má paměť na uložení až 998 uživatelských kódů (uživatelských karet v přístupovém systému) a 2048 událostí v historii. Tato paměť je přístupná přes klávesnici LCD nebo přes program počítače. Umožňuje monitorování běžných poruchových stavů (baterie, síťové napájení, komunikace s PCO atd.). Tato ústředna se vyznačuje jednoduchým, přímým a logickým programováním, které ulehčuje obsluhu celého systému. [4]

#### *Technické parametry:*

|                        |                      |
|------------------------|----------------------|
| Napájení:              | trafo 230V AC/16V AC |
| Odběr:                 | 100mA                |
| Zálohovací akumulátor: | 12 V DC, 7Ah         |

|                      |   |
|----------------------|---|
| Napájecí výstup:     | 12 V DC, 600mA trvale, max. 700mA, pojistka 1,1 A |
| Výstup na sirénu:    | 1A, elektronická pojistka 3A                      |
| Výstup PGM1:         | 100mA   |
| Výstupy PGM2 a PGM3: | relé 5A   |
| Všechny výstupy:     | 10,8 - 12,1V DC                                   |

**DGP-848** – je 8 (16 ATZ) zónová ústředna rozšiřitelná až na 48 plně programovatelných zón. Jedná se o novou technologii, založenou na sběrnice technologii. Komunikace probíhá po čtyř drátové digitální sběrnici, která umožňuje obousměrnou komunikaci ( s klávesnicemi, sběrnice detektory, expandery apod. ).

V systému je integrovaný přístupový systém až pro 32 dveří s 32 časovači, u kterých lze nastavit 16 úrovní přístupu. Tyto možnosti kombinované s dělením na čtyři nezávislé pod-systémy, vestavěného komunikátoru a vlastností nezávislého číslování zón, zjednodušuje instalaci i možné změny systému. Rozšiřující moduly lze připojit na BUS sběrnici až na vzdálenost 900 metrů. Ústřednu lze doplnit modulem reálného času, který udržuje chod reálného času při výpadku napájení. [4]

Všechny uvedené typy ústředn firmy Paradox mají homologaci Národním bezpečnostním úřadem (NBÚ).

*Technické parametry:*

|                        |   |
|------------------------|---|
| Napájení:              | trafo 230V AC/16V AC                            |
| Odběr:                 | 100mA   |
| Zálohovací akumulátor: | 12V DC, min. 4Ah                                |
| Napájecí výstup:       | 12V DC, 600mA trvale, max. 700mA, pojistka 1,1A |
| Výstup na sirénu:      | 1A + elektronická pojistka na 3A                |
| Výstup PGM1:           | 100mA   |
| Výstup PGM2 a PGM3:    | relé 5A   |
| Všechny výstupy:       | 10,8V - 12,1V DC                                |

Systém Digiplex lze ovládat pomocí nové plně grafické klávesnice GRAFICA, která přináší zásadně nové koncepční řešení. Spojuje jedinečný design s jednoduchým a přehledným

programováním jednotlivých funkcí pomocí MENU. Uživatel ocení i snadné intuitivní ovládání všech funkcí systému, názornost a komplexní informovanost o stavu systému, podsystémů, poruchách apod. V menu se uživatel pohybuje pomocí směrových a výběrových tlačítek umístěných pod velkým LCD displejem, podobně jako u nejmodernějších mobilních telefonů. Pro zadávání kódů a obsluhu celého systému slouží klasická klávesnice umístěná vedle LCD displeje, která je ukrytá pod výsuvným krytem. [17]

Poprvé v historii přichází firma Paradox s možností zobrazení půdorysů jednotlivých zabezpečených objektů přímo na klávesnici včetně popisů a zobrazování stavů pro uživatele.

Klávesnice je z matného, kovového, stříbrného povrchu. Novinkou této klávesnice je i tmavomodře podsvícený displej, který bývá u klasických klávesnic podsvícen pomocí zelených LED diod. Klávesy jsou podsvíceny červeně a modrá LED dioda informuje o napájení. To vše dělá tuto klávesnici výjimečnou a technicky dokonalou oproti ostatním klasickým klávesnicím. [17]

Možnost programování:

- **samostatně** (ručně) – základní funkce a MENU, ovládání a ruční programování systému
- **pomocí WinLoad** – kompletní programování včetně půdorysů a všech funkcí
- **pomocí NEWARE** – kompletní programování všech uživatelských funkcí a přístup ke všem uživatelským informacím a historii událostí, včetně programování grafických půdorysů

*Vlastnosti klávesnice GRAFICA:*

- programovat až 32 různých půdorysů podlaží pomocí speciálního softwaru
- zobrazování **vnitřní** i **venkovní** teploty na LCD displeji
- různé akustické signály, včetně volitelných melodií pro jednotlivé stavy
- možnost zvolit různé melodie pro různé typy poplachů, časů atd.
- možnost zobrazování půdorysů objektů včetně popisu a stavů jednotlivých zón
- možnost naprogramovat až 8 uživatelských „připomenutí“ (narozeniny, svátek, schůzka atd.)
- displej s rozlišením 128 x 128 bodů, nastavitelný jas, kontrast a hlasitost
- výběr z několika jazyků včetně češtiny

*Technické parametry:*

|                   |                  |
|-------------------|------------------|
| Napájení:         | 12-16V DC        |
| Odběr:            | 100mA            |
| Pracovní teplota: | 0 až 50°C        |
| Rozměry:          | 115 x 170 x 29mm |



*Obr. 5. Klávesnice GRAFICA*

## 1.5 Ústředny pro velké aplikace

Ústředny pro velké aplikace jsem si vybral od anglické firmy Honeywell Security, která patří na českém trhu k jednomu z největších dodavatelů zabezpečovací techniky. Na veletrhu AMPER 2006 představila tato společnost novou zabezpečovací ústřednu řady Galaxy G3, která se vyrábí ve dvou základních verzích s označením G3-144 a G3-520.

### 1.5.1 Ústředny Galaxy G3

Galaxy G3 je výkonná ústředna nové generace navazující na předchozí úspěšnou řadu ústředěn Galaxy Classic. Společnost Honeywell přišla na trh se dvěma základními multiplexními verzemi Galaxy G3-144 a Galaxy G3-520, které splňují všechny požadavky normy ČSN EN50131-1 pro stupeň zabezpečení 3.

Základem systému je ústředna s vestavěným napájecím zdrojem 2,5A, 16 zónami, 8 výstupy, telefonním komunikátorem, obousměrným portem RS 232 a dvěma komunikačními sběrnicemi. Základní deska je společná pro oba typy. Ústředna Galaxy G3-520 má navíc hardwarový expandér rozšiřující systém o další dvě komunikační sběrnice a vylepšený fir-

mware. Zcela nová moderní hardwarová konstrukce s řádově několika násobným výpočetním výkonem je připravena pro další vývoj v budoucnu pomocí pouhého upgradu firmwaru ústředny.

Nová technologie přináší zcela nové možnosti nejen ve vlastnostech systému z hlediska zabezpečení, ale také v údržbě a dálkové diagnostice systému, která je často v praxi opomíjena. Jako například lze uvést možnost spouštění komplexních diagnostických testů zahrnující měření napětí, proudů, odporů zón, hodnot komunikace, stavu baterií rádiových periferií a úrovně jejich signálu, kontroly stavu akumulátorů včetně výpočtu reálné doby zálohování a dalších parametrů. Nový software pro programování a údržbu systému umožňuje uvedená data uchovávat v paměti a sledovat v čase a to i včetně grafického zobrazení.

Kromě základních funkcí přináší výrobce řadu inovací vycházejících z dlouhodobé zkušenosti s vývojem zabezpečovacích systémů. Jedná se například o tří odporové vyvážení zón umožňující připojit detektory s antimaskingem do jedné zóny nebo automatickou kontrolu funkčnosti zón, která dokáže odhalit poruchu nebo záměrné vyřazení detektoru z činnosti.

[9]

*Tab. 1. Technické parametry ústředny Galaxy*

|                          | Typ ústředny Galaxy |               |
|--------------------------|---------------------|---------------|
|                          | Galaxy G3-144       | Galaxy G3-520 |
| <b>Zóny</b>              | 16 až 144           | 16 až 520     |
| <b>Výstupy</b>           | 8 až 68             | 8 až 256      |
| <b>Uživatelé</b>         | 250                 | 999           |
| <b>Historie událostí</b> | 500                 | 1000          |
| <b>Grupy</b>             | 8                   | 32            |
| <b>Klávesnice</b>        | 16                  | 32            |
| <b>Čtečky</b>            | 8                   | 32            |
| <b>Typy zón</b>          | 41                  | 41            |
| <b>Typy výstupů</b>      | 60                  | 50            |

## 1.6 Detektory EZS

Je zařízení bezprostředně reagující na změny fyzikálních veličin, které souvisejí s narušením střeženého objektu či prostoru nebo na nežádoucí manipulaci se střeženým předmětem. Při indikování stavu narušení reaguje detektor vysláním poplachového signálu nebo zprávy.

### 1.6.1 Dělení detektorů EZS

Detektory EZS lze rozdělit podle toho, zda ke své činnosti vyžadují napájení elektrickou energií na:

1. Detektory napájené
2. Detektory nenapájené

#### *Detektory napájené*

Detektory napájené se dělí z hlediska toho, zda do prostoru vyzařují nebo nevyzařují využitelnou energii na:

**a) aktivní** – při zjišťování charakteristických rysů nebezpečí vytvářejí své pracovní prostředí aktivním zásahem do okolního prostoru (např. vysláním elektromagnetického nebo ultrazvukového vlnění), proto je možné tyto detektory poměrně snadno detekovat a určovat jejich mrtvé zóny. Jsou schopny porovnávat vstupní signály s předem definovanými kritérii (rychlost, frekvence, amplituda, směr) před vysláním poplachového signálu nebo zprávy.

**b) pasivní** – jsou detektory, které pouze pasivně registrují fyzikální změny ve svém okolí, např. infra pasivní detektor registruje jen změnu teplotního gradientu. Na rozdíl od aktivních detektorů jsou jen obtížně identifikovatelné běžnými technickými prostředky.

Detektory napájené, ať již se jedná o jejich aktivní nebo pasivní provedení jsou v EZS nejvíce rozšířeny. Vzhledem k jejich širokému sortimentu je lze dále rozdělit především podle:

#### **a) charakteru střežené oblasti na detektory:**

- prostorové – reagují na jevy související s narušením střeženého prostoru,
- směrové – reagují jen v definovaném směru,
- bariérové – reagují na narušení (vyzařované) snímací bariéry,



- polohové – reagují na změnu polohy chráněného předmětu.

**b) dosahu snímání – pro vnitřní (vnější) použití na detektory:**

- s krátkým dosahem do 15m (do 50m)
- se středním dosahem do 50m (do 150m)
- s dlouhým dosahem nad 50m (nad 150m)

**c) tvaru vyzařovací nebo snímací charakteristiky na detektory:**

- se standardním dosahem,
- se širokouhlým rozsahem,
- s kruhovým rozsahem,
- se svislou bariérou,
- s vodorovnou bariérou,
- s dlouhým dosahem.

***Detektory nenapájené***

Vzhledem k úzkému sortimentu nenapájených detektorů používaných v zabezpečovacích systémech, lze tyto detektory rozdělit podle aktivační činnosti pouze na:

**a) destrukční** – jsou schopny pouze jednorázového použití – po vyhlášení poplachu dojde k jejich zničení,

**b) nedestrukční** – při jejich aktivaci dochází ke vratným změnám.

### **1.6.2 Novinky na trhu v oblasti detektorů EZS**

V současné době se na českém trhu nabízí široká škála detektorů, které se odlišují svými vlastnostmi. Každý detektor může nabídnout jiné technické parametry, které při výběru musí zákazník správně zvolit, aby detektor splnil jeho hlavní úkol, tedy detekoval narušení objektu pachatelem a omezil počet falešných či planých poplachů. S rozvojem techniky se tyto detektory stávají stále dokonalejšími a tudíž pro zabezpečení objektu spolehlivější. Nabízí se detektory, které dokáží být např. imunní vůči menším zvířatům, odolné proti jejich vyřazení z činnosti apod. Zákazník při výběru těchto zabezpečovacích systémů musí především vycházet z toho, v jakém prostředí bude detektor pracovat.

Mezi přední světové výrobce detektorů, kteří nabízejí na českém trhu široký sortiment detektorů patří např. firmy PARADOX, OPTEX, TEXECOM, HONEYWELL. V následujícím textu uvedu několik typů detektorů, které vynikají svou kvalitou a spolehlivostí.

### ***Detektory Paradox Digigard***

Jedná se o plně digitální infrapasivní (PIR) detektory od firmy Paradox. Řešení úplné digitalizace detekce již od výstupního signálu z PIR senzoru představuje skokové zdokonalení zpracování a tím i spolehlivost detektorů.

Signál ze senzoru přichází přes A/D převodník přímo do mikroprocesoru, kde je dále programově zpracován v digitální formě. Po digitálním zesílení je podroben úplné spektrální analýze. Přímý převod signálu do digitální podoby podstatně zlepšuje jeho rozlišení, nekresluje průběh signálu a zvyšuje odstup signál – šum. Oproti tradičním analogovým detektorům není signál před vlastní analýzou zatížen šumy ani nelinearitami. Přímá digitalizace a následné programové zpracování signálu má tyto výhody:

- minimální počet součástek zvyšuje spolehlivost,
- maximální odstup signál/šum. Signál z PIR senzoru je převeden do digitální formy s vysokým 10 bitovým rozlišením a odstupem signál/šum až 60dB,
- nedochází k degradaci.

Digitální technologie radikálně snížila počet použitelných součástek v detektoru, zvýšila se spolehlivost a teplotní stálost. Samozřejmostí je, že každý detektor prochází počítačovým testem, během kterého je prověřena plná funkčnost, správnost detekce, nastavení teplotní kompenzace, úroveň šumu, kontrola koncového relé a činnost programu. [17]

Řadu digitálních detektorů Digigard tvoří celkem 4 typy detektorů (Digigard 55, Digigard 65, Digigard 75 a Digigard 85). Poslední typ, který firma uvedla na trh nese označení Digigard 85, který podrobněji popíšu níže.

**Digigard 85 Outdoor** – digitální PIR detektor určený pro instalaci do venkovního prostředí, neboť je zdokonalen a odolný vůči klimatickým vlivům (vodě, prachu, slunečnímu záření, hmyzu a jiným venkovním rušením). Je vybaven speciálním krytem s dvojitou ochrannou základní deskou, snímacího prvku a čočky. Je to detektor s konstrukcí dvou čidel v jednom, posunutou geometrií detekce, na základě které vzniká „hluchý“ prostor pro pohyb domácích zvířat bez vyvolání poplachu. Podle způsobu instalace může být detektor

imunní proti zvířatům až do 40kg. Na druhé straně spolehlivě detekuje člověka (pachatele), který zákonitě naruší obě charakteristiky. K vyvolání poplachu je tedy nezbytné narušit obě charakteristiky najednou, což menší rozměry zvířete znemožňují. Detektor je možno připojit k ústředně dvěma způsoby, a to pomocí relé (univerzální připojení k jakékoliv ústředně) nebo s využitím výstupu na sběrnici BUS systému DIGIplex. Detektor se doporučuje instalovat do výšky 2 – 2,7m a dosah detektoru činí 11m, 90°. Pracovní teplota detektoru se může pohybovat v rozmezí teplot -35 až 50°C.

Nevýhodou tohoto detektoru oproti ostatním modelům je jeho vyšší hodnota odběru elektrického proudu, která činí v klidovém stavu 30mA.

Detektor je určen pro venkovní instalace pro třídu prostředí III. dle ČSN EN 50131-5 (venkovní chráněné, pod stříškou). [17]

*Vlastnosti detektoru:*

- celistvý a teplotně odolný box
- gumové těsnění jednotlivých částí boxu
- ochrana základní desky a elektroniky
- digitální teplotní kompenzace
- víceúrovňové nastavování citlivosti
- rychlost pohybu detekce 0,2 m/s až 3,5 m/s
- napájení 9 až 16V DC
- krytí IP55
- indikace LED s různými režimy zobrazení



Obr. 6. Digigard 85

### *Detektory Optex*

Digitální detektory japonského výrobce Optex jsou určeny pro náročnější aplikace, kde je kromě standardních funkcí požadována vysoká spolehlivost provozu a zvýšená imunita proti VF rušení. Základem detektorů je technologie QUAD ZONE LOGIC a ECO čip, ve kterém jsou integrovány všechny funkce PIR detektoru. Pyroelement zajišťuje vysokou spolehlivost a citlivost a také velmi nízký šum. Utěsněná optická soustava chrání pyroelement proti hmyzu, prachu a proudění vzduchu. Verze RX-40PT má implementovanou zvýšenou odolnost proti domácím zvířatům do výšky 40cm. Detektory řady FX obsahují přídatnou zónu pro detekci prostoru pod čidlem. FX-50SQD je detektor s vylepšeným dvojitým vodivým stíněním, které eliminuje VF rušení a dopad bílého světla na pyroelement. CX-502 je detektor s půlkulovou čočkou s 82 zónami, který vyniká velmi nízkým odběrem v klidovém stavu (jen 5mA). Verze CX-502AM je navíc vybavena funkcí tříbodového antimaskingu. Detektor CX-702 je díky svému dosahu 21m (otočením kulové čočky až o 45m) vhodný pro střežení velkých ploch a rozsáhlých prostor.

Dalším typem detektorů, které firma Optex vyrábí jsou duální detektory (PIR + MW) řady MX a DX. Detektor MX-40QZ vyniká svojí detekční spolehlivostí, přesností a poměrem výkon/cena. Mikrovlnná (MW) jednotka vyvinutá firmou Optex eliminuje falešné poplachy, ke kterým může u jiných detektorů docházet vlivem „přeslechů“ mezi MW částmi. Infračervenou detekci zajišťuje patentovaná technologie QUAD ZONE LOGIC, která vyhodnotí všechny vstupní signály a dokáže eliminovat falešné poplachy způsobené vibracemi nebo drobnými pohyby (např. záclon).

MX-50QZ je detektor s dosahem až 15m a montážní výškou 2,2m až 3m, jinak je shodný s MX-40QZ a MX-40PT je detektor se zvýšenou odolností proti domácím zvířatům.

Duální detektor DX-40I je vhodný prakticky pro jakoukoliv instalaci. Je osazen velmi kvalitní PIR detektorem s více ohniskovou optikou a kulovou čočkou s vyhodnocováním QUAD ZONE LOGIC. Mikrovlnná jednotka umožňuje nastavení krátkého nebo dlouhého dosahu, čímž je eliminován průnik mikrovln mimo střežený prostor.

Detektor DX-60PLUS(I) obsahuje navíc funkci antimaskingu, jinak je shodný se základními modely. [13]

## 1.7 Přenosová zařízení

### 1.7.1 GSM zařízení

GSM brány a pagery jsou důležitým doplňkem systémů EZS, neboť podstatným způsobem rozšiřují možnosti komunikace. GSM brány jsou schopny zprostředkovat pro komunikátory zabezpečovacích ústředen plnohodnotné spojení s PCO a zajistit tak prostřednictvím sítě GSM přenos kódovaného datového signálu. GSM brány se používají zejména pro objekty, kde není zavedena pevná linka, ale slouží i jako doplňkový způsob komunikace v případě přerušení telefonního vedení. Pro uživatele znamená použití GSM bran i pagerů rychlý přístup k informacím o aktuálním stavu bezpečnostního systému (po aktivaci vstupu obdrží SMS zprávu, případně je svolán tónově) a možnost dálkově ovládat ze svého mobilního telefonu pomocí SMS zpráv nebo tónovou volbou výstupy GSM zařízení. Některá zařízení mohou předat i nahranou hlasovou zprávu. Použití GSM zařízení tak přesahuje obor EZS, neboť vedle zapínání/vypínání bezpečnostního systému je možné dálkově ovládat různá přídatná zařízení (topení, klimatizace apod.).

### 1.7.2 GSM pager

Zařízení určeno pro dálkový přenos poplachové nebo technologické informace prostřednictvím GSM sítě (SMS zprávy nebo prozvonění čísla s tónovým signálem) a k dálkovému ovládání zařízení v objektu pomocí SMS zpráv. Dle typu umožňují GSM pagery předání informací až na 24 telefonních čísel, rozlišit až 72 událostí a zaslat SMS zprávu. GSM pagery dokáží informovat i osobu o poklesu napájecího napětí.

#### *GSM pager VT-21*

GSM pager VT-21 se zabudovaným GSM modulem TELIT od firmy Paradox je určen pro dálkový přenos poplachové nebo technologické informace prostřednictvím GSM sítě (SMS zprávy nebo prozvonění čísla s tónovým signálem) a k dálkovému ovládání zařízení v objektu pomocí SMS zpráv. Pager VT-21 má 6 vstupů (6 x 4 programovatelná telefonní čísla) a 2 výstupy bez dalšího rozšíření. Na základě detekce konkrétních kódů z ústředny umožňuje rozlišit až 72 událostí a zaslat SMS nebo prozvonit až 10 telefonních čísel. Tato telefonní čísla lze přidělovat i jednotlivým kódům.

### 1.7.3 GSM komunikátory

Zařízení GSM komunikátoru se skládá ze speciálního GSM modulu a mobilního telefonu požadovaného typu. V současné době se připojují na telefonní vstupy ústředny EZS místo pevné telefonní linky a tím umožňuje přenos informací ze střeženého objektu pomocí hlasových zpráv nebo posláním textových zpráv SMS. Komunikátory rozliší až 50 typů událostí, které je přiřazena SMS zpráva a ta je po aktivaci zaslána na telefonní čísla vybraných uživatelů. Většina GSM komunikátorů umožňuje i odposlech zabezpečeného objektu a dálkové ovládání spotřebičů mobilním telefonem nebo elektronickou poštou.

#### *GSM komunikátor GECON*

Je zařízení využívající GSM síť pro předávání hlasových zpráv nebo pro posílání textových zpráv SMS. Základní programovací kroky je možné provádět pomocí editace SIM karty, k pokročilejšímu nastavování je vhodné použít PC a dodávaný software.

GSM komunikátor GECON kombinuje vlastnosti pageru a hlasového komunikátoru. Navíc simuluje PCO. Připojuje se do telefonního vstupu ústředny místo pevné telefonní linky – při tomto použití již není možné volat na klasický PCO, ale tyto zprávy využívá výhradně GECON. Zabezpečovací ústředna se naprogramuje stejným způsobem jako na přenos PCO. GECON dokáže dekódovat zprávu z ústředny a rozliší až 50 typů událostí. Každé události je přiřazena SMS zpráva a ta je po aktivaci zaslána na telefonní čísla vybraných uživatelů (až na 8 telefonních čísel).

### 1.7.4 Telefonní komunikátory

Slouží k přenosu informace o poplachu k majiteli střeženého objektu nebo pro komunikaci s PCO. V případě poplachu odpojí telefonní přístroj a ten začne vytáčet předem navolená telefonní čísla a na ně hlásí předem namluvenou zprávu, kterou si uživatel nahrál do paměti.

### 1.7.5 Hlasové komunikátory

Hlasové komunikátory umožňují přenos mluvených zpráv přes telefonní linku a může být spojený s možností dálkově ovládat přídatná zařízení nebo i vlastní bezpečnostní systém z telefonu s tónovou volbou. Kromě využití hlasové komunikace mohou být komunikátory doplněny o výstupy, které lze dálkově ovládat tónovou volbou po zadání PIN kódu

z obyčejného telefonu. Oprávněný uživatel tak může ovládat přídatná zařízení (topení, klimatizaci, světlo apod.) z jakéhokoliv místa.

### ***Hlasový komunikátor PARAVOX***

Je komunikátor pro přenos mluvených zpráv přes telefonní linku spojený s možností dálkově ovládat přídatné zařízení nebo i vlastní bezpečnostní systém z telefonu s tónovou volbou. Mimo využití hlasové komunikace obsahuje navíc 2 výstupy, které lze dálkově ovládat po zadání PIN kódu tónovou volbou z obyčejného telefonu. Tím umožňuje oprávněnému uživateli ovládat přídatná zařízení (topení, bezpečnostní systém, klimatizaci, světlo apod.) z jakéhokoliv místa pomocí telefonu. Možnosti použití daleko přesahují oblast zabezpečovacích systémů.

#### *Základní vlastnosti:*

- 4 nezávislé hlasové zprávy 4 x 10s nebo 2 x 20s na 4 různá telefonní čísla + digitální zpráva na PAGER
- 2 dálkově ovládané výstupy PGM se zatížením 30mA
- dálkové programování a změna hlasových zpráv programování pomocí klávesnice
- hlasové menu provázející uživatele při nastavování

## 2 ELEKTRICKÁ POŽÁRNÍ SIGNALIZACE (EPS)

Elektrická požární signalizace je ucelený systém, který jako následné vyhrazené požárně bezpečnostní zařízení se používá v objektech ke zvýšení jejich požární bezpečnosti. Instalací EPS a včasným zásahem lze tedy účinně snížit intenzitu požáru v objektu a tím snížit i požární riziko zejména s ohledem na ochranu lidských životů, zdraví, materiálních hodnot a životního prostředí v případě požáru.

Hlavní úkoly systému EPS z funkčního hlediska spočívají zejména ve včasném rozpoznání prvotních příznaků požáru, ohlášení událostí obsluze systému, upozornění osob na vzniklé nebezpečí a aktivaci požárně bezpečnostních zařízení, které brání šíření požáru, usnadňují jeho likvidaci nebo tuto likvidaci provádějí samočinně.

EPS musí být instalována tam, kde je to vyžadováno na základě posouzení požární bezpečnosti stavby nebo se instaluje na přání vlastníka objektu.

Systémy EPS mohou být napojeny na další návazná zařízení jako jsou stabilní hasící systémy, systémy elektronické kontroly vstupů, systémy elektronického zabezpečení, přetlakové systémy, kouřové klapky, systémy otevírání nebo zavírání dveří, systémy vypínání elektrických zařízení a podobně.

V případě vyhodnocení požáru ústřednou může systém EPS v součinnosti s ostatními systémy zajistit následující činnosti:

- rychlé a spolehlivé určení místa požáru
- vyhlášení poplachu a sdělení této informace na PCO hasičského záchranného sboru
- spuštění optické a akustické signalizace v ohrožených prostorech objektu
- aktivace a řízení evakuačního systému
- vyřadit z činnosti technologická zařízení a spustit odsávání kouře z ohrožených míst
- aktivovat kamery umístěné v ohrožené oblasti

Systém EPS se dá obecně rozdělit na 3 samostatné skupiny zařízení a to na:

- vstupní prvky (obvykle hlásiče požáru)
- ústředna s ovládním
- výstupní prvky

Ve střeženém objektu jsou umístěny hlásiče požáru, které jsou spojeny s ústřednou pomocí hlásicí linky. Prostřednictvím tohoto vedení jsou hlásiče z ústředny napájeny a v opačném



směru se do ústředny přenášejí údaje o vzniku požáru. Vznik požáru je potom signalizován požárním poplachovým zařízením. Pro zajištění vysoké spolehlivosti musí být provozuschopnost celého vedení hlásicí linky trvale kontrolována a případný vznik poruchy musí být signalizován obsluze.

## 2.1 Systémy EPS

### 2.1.1 Konvenční neadresovatelné systémy

U těchto jednoduchých systémů nedokáže ústředna rozlišit, který z hlásičů signalizuje vznik požáru, ale pouze rozpozná, na které hlásicí lince je hlásič zapojen. V těchto systémech také není technicky možné používat hlásiče s přenosem naměřené hodnoty do ústředny EPS. Na hlásicí lince může být instalováno více hlásičů (až 32), které ústředna vyhodnocuje pod společnou adresou. Jejich hlavní výhodou je cenová dostupnost, jednoduchá montáž a snadná obsluha. Jsou vhodné do menších provozů, skladových hal, kanceláří, benzinových stanic atd.

### 2.1.2 Adresovatelné systémy

V mnoha případech se ukazuje, že identifikace místa požáru pouze podle hlásicí linky, ze které přišel signál o požáru je nedostatečná. Proto se instalují dokonalejší systémy, které umožňují připojení takových hlásicích linek, kdy ústředna dokáže rozlišit jednotlivé hlásiče na hlásicí lince, tzn. určení adresy a přesného umístění hlásiče.

Pro zvýšení spolehlivosti je u adresovatelných systémů možné použít tzv. **kruhových** hlásicích linek, tj. hlásicí linka vychází z ústředny a opět se do ní vrací. Do vedení hlásicí linky je možné zařadit několik tzv. izolátorů. V případě vzniku poruchy na vedení dojde k rozpojení příslušných izolátorů tak, aby porouchaná část linky byla odpojena. Tím vlastně dojde k rozdělení kruhové hlásicí linky na dvě dílčí linky, které jsou provozovány samostatně až do odstranění poruchy. U nejnovějších systémů je již izolátor zabudován do každého hlásiče, takže v případě poruchy je odpojen pouze jeden hlásič a vše je ihned signalizováno na displeji ústředny.

### 2.1.3 Analogové adresovatelné systémy

Nejmodernější řešení systémů požární signalizace. Detektor hlásí ústředně neustále stav (přesnou hodnotu) a ústředna tento stav vyhodnocuje a podle úrovně vyhláší poruchu zaprášení, předpoplach nebo poplach. Uživatel má kdykoli možnost si prohlédnout aktuální stav každého detektoru přímo na displeji ústředny.

Při návrhu nových systémů EPS upřednostňujeme v současné době instalaci digitálně-analogových adresných systémů, které umožňují rychlou a přehlednou orientaci v systému. V tomto případě dodáváme systémy předních světových výrobců protipožární ochrany např. ZETTLER, ESSER, LITES, TYCO.

Digitální adresovatelné systémy umožňují připojení hlásičů po dvoulinkovém vedení. Vedení je řešeno tzv. kruhovou metodou, tzn., že začátek i konec vedení je zapojen do ústředny a celé vedení je plně kontrolováno. Pokud dojde k poruše linky v určitém místě (porucha hlásiče, přerušení vedení) linka zůstane v provozu, protože je napájena z obou stran.

Nové systémy EPS pracují na bázi digitálního přenosu analogové informace mezi hlásičem a ústřednou a umožňují provádět ústředně automatickou kontrolu zaprášenosti snímačů, kdy podle nasnímaných hodnot ústředna nastavuje (vyrovnává) jeho citlivost. Po překročení určité hodnoty je nahlášena porucha na snímači a ten musí být vyčištěn.

## 2.2 Ústředna EPS

Ústředna EPS je centrální jednotkou, kde se sbíhají signály od připojených hlásičů. Pro lepší orientaci obsluhy lze většinou jednotlivé hlásiče slučovat do společných skupin (zón) se stejným názvem. V ústředně dochází ke zpracování příchozích signálů a organizaci dalších opatření, zejména zobrazení příchozích událostí, ovládání systému a aktivaci navázaných zařízení. Součástí ústředny je i vnitřní paměť pro uchování hlášení, která mohou být zpětně k dispozici při analýze poplachu. Ústřednu je rovněž možné doplnit tiskárnou pro výpis těchto událostí. Moderní ústředny jsou založeny na bázi mikropočítače, ve kterém je možné definovat funkční parametry pomocí software, a to buď přímo pomocí instalačního menu nebo na displeji ústředny, nebo pomocí připojeného počítače.

Ústředna dále napájí celý systém energií a to i v případě výpadku sítě. Většina systémů může poskytovat toto záložní napájení v souladu s evropskou normou po dobu 72 hodin. V České republice je požadována záloha na dobu alespoň 24 hodin. Ústředna se umísťuje

zpravidla v prostoru bez požárního rizika, nejčastěji na velínech ostražky, v dozorcích místnostech, služebnách apod.

Ústředny realizují v systému EPS následující základní funkce:

- nepřetržitě napájení hlásičů požáru a dalších prvků systému EPS
- vyhodnocování signalizace hlásičů
- signalizace provozních stavů obsluhy
- ovládaní připojených zařízení
- kontrola provozuschopnosti celého systému EPS

### **2.2.1 Stupně obsluhy**

#### ***Stupeň obsluhy 1***

Tento stupeň je volně přístupný a je určen pro základní obsluhující pracovníky, od kterých se může očekávat, že budou ihned reagovat na vyhlášení požáru nebo hlášení poruchového stavu.

V tomto stupni jde rušit interní akustickou signalizaci, listovat v zobrazovaných informacích a testovat interní akustickou a optickou signalizaci.

#### ***Stupeň obsluhy 2***

Tento stupeň je přístupný po přepnutí klíčového přepínače do polohy ZAP a je určen pro odpovědné a obeznamené osoby, mající kvalifikaci pro práci s ústřednou v podmínkách klidového stavu, požárního poplachu a stavu poruchy.

V tomto stupni lze ovládat dálkový přenos poplachu, výstup pro externí sirény, hlásiče, skupiny hlásičů, poplachová zařízení, přepínání režimu DEN – NOC a při běhu času T2 přijetí/odmítnutí všeobecného poplachu.

#### ***Stupeň obsluhy 3***

Je přístupný po přepnutí klíčového přepínače a zadání číselného hesla. Je určen pro osoby prokazatelně oprávněné pro změnu místních specifických dat (datum, čas), testy a údržbu ústředny v souladu s pokyny výrobce.

### **Stupeň obsluhy 4**

Je přístupný po přepnutí klíčového přepínače a vložení speciálního elektronického klíče. Tento stupeň obsluhy je určen pro osoby, mající od výrobce či dovozce osvědčení o školení pro práci s danou ústřednou.

V tomto stupni lze měnit konfigurační data ústředny, mající přímý vliv na základní způsob činnosti ústředny.

## **2.3 Novinky v systémech EPS**

### **2.3.1 Konvenční systém Precept**

Konvenční systém EPS Precept od firmy Control Equipment je vhodný pro instalaci do menších až středních objektů.

Nejdůležitějším prvkem celého systému je ústředna Precept. Je to kompaktní 2 až 32 smyčková ústředna EPS pro montáž na stěnu určená ke střežení malých a středních objektů. Na jednu smyčku ústředny lze připojit až 32 prvků (hlásičů požáru). Ústředna nabízí široké spektrum vlastností jak vstupů, tak i výstupů (4 ovládací vstupy, 3 reléové výstupy) a umožňuje 2 přístupové úrovně. Velká část těchto vlastností je nastavitelná podle požadavků uživatele. K ústředně lze připojit až 5 plně funkčních externích tabel.

Vstupy a výstupy ústředny:

- vstupy: POŽÁR, vypnutí externích sirén, zpětné nastavení,
- reléové výstupy: POŽÁR, PORUCHA, sirénové výstupy,
- výstupy typu CO: POŽÁR, interní akustika aktivní, vypnutí, poplach ve smyčce (max. 4 výstupy).

K ústředně Precept se připojují hlásiče Tyco řady 601. Hlásičové smyčky umožňují různé konfigurace:

- paměťové / bez paměti,
- se zpožděním / bez zpoždění – každá smyčka může být nastavena individuálně, zpoždění může být jednostupňové nebo dvoustupňové s časy T1 a T2,
- standardní / jiskrově bezpečná

Výhodou celého systému Precept je jeho jednoduchá a uživatelsky příjemná obsluha za poměrně nízkou cenu. [8]

### 2.3.2 Adresovatelný systém LOOP 500

Adresovatelný systém LOOP 500 od firmy Zettler je určen především pro objekty střední velikosti. Příznivé pořizovací a provozní náklady však umožňují použití systému i v menších objektech, kde je vyžadován adresovatelný systém.

K ústředně systému LOOP 500, která je určena pro montáž na stěnu lze připojit až 504 adresovatelných prvků (např. hlásičů požáru) na 4 kruhová nebo 8 nekruhových vedení, které umožňují volnou topologii požární linky – kruhová i nekruhová vedení lze libovolně větvit a odbočovat.

Činnost ústředny řídí mikroprocesor a stav systému je signalizován buď opticky (LED diodami a pomocí prosvětleného LCD displeje 2 x 40 znaků) nebo akusticky (interní akustickou signalizací na ústředně). V ústředně je prostor pro 2 akumulátory 12V DC max.38Ah.

Obsluha ústředny je rozdělena do čtyř stupňů podle kvalifikace obsluhujícího personálu (podle EN-54).

Ústředna má jedno sériové rozhraní pro připojení externí tiskárny resp. konfiguračního počítače a dvě sériová rozhraní pro připojení externích tabel obsluhy resp. připojení do počítačové nadstavby. Jednotlivé skupiny hlásičů nebo přímo hlásiče je možno samostatně vypínat a zapínat.

Konfigurace ústředny (výstavba systému, uživatelské texty apod.) se programuje pomocí konfiguračního programu na počítači. Výsledný konfigurační soubor se ukládá v ústředně na speciálních pamětech EEPROM. Uživatelské texty je možné přiřazovat jednotlivým adresným prvkům, výstupům a vstupům.

Adresace prvků na vedení je realizována adresným modulem, který je řízen procesorem. Adresace se nastavuje pomocí 8 bitového DIP přepínače. Do vedení je možné zařadit izolátory, které v případě zkratu na vedení oddělí postiženou část vedení, přičemž ostatní části vedení zůstávají plně funkční.

Vzhledem k možnosti připojení do počítačových nadstaveb může systém LOOP 500 tvořit i součást rozsáhlých systémů EPS. [8]

V systému LOOP 500 jsou k dispozici diagnostické hlásiče:

- opticko-kouřový
- tepelný

- ionizační

### 2.3.3 Adresovatelný analogový systém ZETTLER Expert

ZETTLER Expert je moderní adresovatelný analogový systém EPS pracující na základě TYCO MX TECHNOLOGY využívající nejnovější detekční principy požáru:

- **MX Fastlogic** – detekční algoritmus pracující na bázi fuzzy logic, který vyhodnocuje změnu koncentrace kouře se současnou změnou teploty,
- **MX HPO** – teplotně kompenzovaný opticko-kouřový princip,
- **MX CCO** – teplotně kompenzovaná detekce oxidu uhelnatého (CO),
- **801PC** – trojitý multisenzor (optický-CO-tepelný) sdružující výhody principů MX HPO a MX CCO, který výrazně posouvá detekční možnosti bodových hlásičů požáru.

Použití těchto principů zvyšuje rychlost a spolehlivost detekce požáru. Systém ZETTLER Expert nabízí tři základní typy ústředí.

#### ***ZETTLER Expert ZX1***

Je kompaktní ústředna určená pro montáž na stěnu. Připojit lze 1 kruhové vedení, na které lze připojit maximálně 250 adresovatelných prvků. Součástí ústředny je zdroj 24V DC/4A, ale v ústředně je ještě prostor na připojení dvou akumulátorů 12V DC s maximální kapacitou 38Ah. V ústředně je zabudován panel s grafickým 16 řádkovým displejem a ovládací panel.

Vstupy a výstupy základní desky:

- vstupy: nouzový poplach, 2 volně programovatelné vstupy,
- výstupy: POŽÁR, PORUCHA, 2 sirénové výstupy,
- 3 x sériové rozhraní RS232: síťování, konfigurace resp. Dálková diagnostika, tiskárna,
- RBUS: sběrnice pro externí tabla a rozšiřování systému.

#### ***ZETTLER Expert ZX4***

Opět se jedná o ústřednu, která je určena pro montáž na stěnu. Má 2 kruhová vedení, která dle potřeby lze rozšířit na 8 kruhových vedení a umožňuje připojit až 1000 adresovatelných prvků. Ostatní parametry ústředny jsou stejné jako u předchozího typu.

### *ZETTLER Expert ZX4 Black box*

Kompaktní ústředna, hardwarově totožná s ústřednou ZX4, ale bez zobrazovacího a ovládacího panelu.

V systému ZETTLER Expert je použit linkový protokol MX DIGITAL, který je velmi odolný proti rušení a k jeho základním vlastnostem patří:

- zcela volná topologie požární linky – kruhová i nekruhová vedení, libovolné větvení a odbočování,
- možnost použití i stávajících kabelů (nestíněných, nekroucených párů apod.) při rekonstrukcích.

V systému ZETTLER Expert jsou k dispozici 4 základní typy MX senzorů (hlásičů). Kombinace detekčních módů MX multisenzorech umožňuje změnu detekčního módu z ústředny bez fyzické výměny hlásičů. MX senzory tak mohou pracovat v jednom módu nebo ve dvou módech současně (CO + tepelný, optický + tepelný), s různým poměrem nastavení jednotlivých módů, což umožňuje optimalizovat detekci s ohledem na rychlost a spolehlivost.

Součástí dodávky systému ZETTLER Expert je software MX CONSYS pro konfiguraci systému, který pracuje pod Windows. Konfigurační program poskytuje volné programování všech ovládacích a signalizačních prvků. Umožňuje dálkovou konfiguraci přes modem a nahrání nového firmwaru do ústředny. Během nahrávání je ústředna neustále funkční.

Zákazník si může k systému dokoupit MX SERVICE TOOL, což je výkonný přenosný přípravek pro programování všech adresovatelných prvků systému ZETTLER Expert. Přípravek umožňuje také kompletní diagnostiku senzorů (čtení teploty, zaprášení senzoru apod.), testování kruhového vedení atd.

Adresovatelný analogový systém ZETTLER Expert je díky své modulární výstavbě vhodný pro všechny typy objektů. Vzhledem k tomu, že ústředny je možné zapojit do sítě, lze systém použít pro zabezpečení i velice rozsáhlých objektů s vysokými nároky na spolehlivost celého systému EPS. [8]

## **2.4 Hlásiče požáru**

Jsou komponentem systému EPS, obsahující alespoň jeden senzor, monitorující trvale nebo v daných časových intervalech určitý fyzikální či chemický jev vyvolaný v důsledku požá-

ru, který poskytne nejméně jeden odpovídající signál ústředně EPS. V systémech EPS se používají dva základní druhy hlásičů – **tlačítkové** a **automatické**.

### *Tlačítkové hlásiče*

Jsou určeny pro ruční vyhlášení poplachu přítomnou osobou, která požár zjistila a nedokáže jej zlikvidovat vlastními silami. Dodávají se ve dvou provedeních. U prvního provedení se musí nejdříve rozbít skleněný kryt a potom stlačit tlačítko hlásiče. U druhého provedení se po rozbití krycího skla tlačítkový hlásič samočinně uvede do poplachového stavu.

Ruční hlásiče se instalují zejména na únikových cestách, obchůzkových trasách, ale také v místnostech s nebezpečnými technologiemi, laboratořích apod.



Obr. 7. Tlačítkový hlásič

### *Automatické hlásiče*

Automatické hlásiče požáru jsou přístroje, které měří charakteristické fyzikální veličiny ve střeženém prostoru a na základě dosažení daných hodnot předávají signál ústředně. Ústředna má za úkol zpracovat hlášení a pomocí výstupních prvků provést automaticky požadované úkoly.

Celý proces lze rozčlenit na **detekci, vyhodnocení detekovaného signálu, vyhlášení poplachu, ovládání navazujících zařízení a přivolání hasičů**.

#### **2.4.1 Rozdělení hlásičů**

*Podle fyzikální veličiny, kterou hlásiče sledují a případně vyhodnocují je dělíme na:*

- **hlásiče kouře** – reagují na zplodiny hoření nebo pyrolýzy, vyrábějí se ve dvou variantách, jako hlásiče kouře ionizační nebo hlásiče kouře optické,
- **hlásiče teploty** – reagují na zvýšení okolní teploty,
- **hlásiče plynu** – jsou citlivé na plynné produkty hoření nebo tepelného rozkladu,



- **hlásiče plamene** – reagují na záření vysílané v oblasti obou koncích viditelného spektra.

*Podle způsobu vyhodnocení změn fyzikálního parametru hlásiče dělíme na:*

- **multisenzorový** – reaguje na více než jeden průvodní jev hoření,
- **diferenciální** – reaguje na překročení rychlosti změny sledovaného parametru,
- **statický** – zareaguje, když hodnota měřeného jevu překročí předem stanovenou hodnotu na předem stanovenou dobu.

*Podle způsobu prostorového snímání dané fyzikální či chemické veličiny na:*

- **hlásič bodový** – hlásič reagující na jev snímáný v blízkosti pevného bodu
- **hlásič lineární (liniový)** – hlásič reagující na jev snímáný v blízkosti spojitě linie

Při výběru vhodného hlásiče požáru je důležité mít informace, do jakého objektu bude hlásič instalován a jaké podmínky se v tomto objektu vyskytují. Každý typ hlásiče reaguje na jiné fyzikální parametry hoření, tudíž musíme zvolit správný typ, abychom zabránili falešným poplachům.

V pekárnách, kuchyních atd. (kde se z provozních důvodů vyskytuje kouř) není možné instalovat hlásiče požáru, které reagují na přítomnost kouře.

V místech instalace spínaného sálavého topení (kde je v běžném provozu běžný prudký nárůst teploty) není možné instalovat hlásiče požáru, které reagují na nárůst teploty.

V místech se speciálním osvětlením, kde se světlo spektrálním složením podobá spektrálnímu složení plamene, není možné instalovat hlásič reagující na plamenné světlo.

V běžných kancelářských i výrobních prostorech se nejčastěji instalují hlásiče požáru reagující na přítomnost kouře, případně na nárůst teploty. Není výjimkou instalace multisenzorového hlásiče (snímá více charakteristických vlastností vzniku požáru), který reaguje jak na přítomnost kouře, tak i na nárůst teploty.

Při návrhu umístění a počtu automatických hlásičů se posuzuje každý prostor samostatně. Z normy ČSN 73 0875 vyplývá, že hlídaná plocha a maximální vzdálenost hlásičů závisí na součiniteli a na tvaru stropu a světlé výšce místnosti. [1]

## 2.5 Nejpoužívanější typy hlásičů

### 2.5.1 Hlásiče kouře

Hlásiče kouře reagují na zplodiny hoření nebo pyrolýzy. Vyrábějí se ve dvou provedeních jako hlásiče kouře ionizační nebo hlásiče kouře optické. [1]

Hlásiče kouře počítají s přirozeným pohybem kouře ve střežené místnosti vlivem ohřívání vzduchu. Při jejich umístování je proto nutné se vyvarovat některých zábran proudění, zejména instalace příliš blízko rohů místnosti, do příliš těsných výklenků, nebo prostor mezi překlady, ve kterých se teplo kumuluje. Takový tepelný polštář může bránit volné cirkulaci kouře a dosažení měřicí komory. V normách pro návrh EPS a projekčních předpisech výrobců jsou proto stanoveny maximální odstupy a další opatření potřebná pro spolehlivou detekci včetně závislosti střežené plochy na montážní výšce. [1]

V některých případech je nutné počítat např. s velmi zředěným kouřem nebo jeho obtížným přístupem k hlásiči. Pro vyhodnocení lze také kouř ke hlásiči uměle zavést. Pasivní nasávací komora využívá nuceného proudění vzduchu např. v klimatizačních šachtách. Umístěním trubice s otvory do klimatizačního kanálu dochází k přisávání části vzduchu do speciální komory, kde je umístěn bodový hlásič a kde dochází k průtoku kouře kolem něj. Jeho citlivost je obvykle menší nebo rovna  $1\% / \text{m}^3$ , zatímco standardní citlivost je kolem  $3\% / \text{m}^3$ . Pro urychlení detekce lze vyvolat nucený oběh vzduchu pomocí aktivního nasávacího trubicového systému neboli systému pro aktivní vzorkování vzduchu. Ten nasává vzduch aktivně pomocí vlastního podtlakového čerpadla ze soustavy trubic s otvory nebo z jednotlivých trubiček pouze s jedním koncovým otvorem. Vyhodnocení se odehrává v jednotce, ve které je umístěn buď bodový hlásič s vysokou citlivostí, nebo speciálně extrémně přesný detektor na bázi laserového paprsku. Laserový detektor rozliší i koncentraci kouře v řádu  $0,01\% / \text{m}^3$ . V některých případech (ochrana drahých technologií, serverů apod.), lze odstavit tato zařízení z provozu daleko dříve, protože trubice nasávacího systému může být zavedena až do zařízení. Laserový detektor má oproti standardnímu detektoru několik výhod. Výsledná citlivost celého nasávacího systému je dána počtem nasávacích bodů a citlivostí na každém z nich. Je-li tedy v systému např. 30 otvorů, což plošně odpovídá 30 bodovým hlásičům, je nutno, aby centrální hlásič nepřekročil citlivost  $0,1\% / \text{m}^3$ . Pak má každý otvor citlivost právě  $3\% / \text{m}^3$ . Je-li citlivost hlásiče nižší, snižuje se účinnost detekce, protože klesá citlivost na otvorech a tím se prodlužuje i čas potřebný na shromáždění

dění dostatečné koncentrace kouře pro vyvolání poplachu. Navíc se kouř v měrné komoře hlásiče drží poměrně dlouhou dobu, což vylučuje získání informace o jeho aktuální koncentraci.

Laserový hlásič má dále výhodu v možnosti plynulého nastavení citlivosti. Tím je umožněno realizovat více bodů v systému s vyšší citlivostí a navíc kontinuálně sledovat okamžitou úroveň koncentrace včetně možnosti komfortního přednastavení parametrů pomocí software na PC.

### ***Hlásič ionizační***

Pracují na principu měření změny klidového proudu mezi dvěma elektrodami v prostředí měrné komory. Vzduch uvnitř této měřicí komory je ozařován pomocí radioaktivního materiálu (americium), čímž dochází k jeho ionizaci tzn. rozpadu na volné ionty.

Doporučují se pro detekci požáru s rychlým rozvojem, u nichž vzniká i neviditelný kouř s malými částicemi. Nežádoucím způsobem reagují na aerosoly a jiné částice, nepocházející z požáru (falešné poplachy).

Nevýhodou detekce ionizačními hlásiči je skutečnost, že látky, které se váží na volné ionty v měřicí komoře, nemusejí vždy pocházet jen z požáru (např. těkavé aerosoly pocházející z nátěrových hmot, nebo impregnace či jiné výpary) a mohou být zdrojem planých poplachů. Méně citlivé jsou na větší částice, které se vyskytují v hustém kouři, který produkuje doutnajících materiály.

Přestože každý hlásič obsahuje podlimitní množství radioaktivních materiálů, podléhají tyto hlásiče přísnému režimu, zejména pokud jde o schválení, skladování, manipulaci až po bezpečnou likvidaci.

### ***Bezdrátový ionizační hlásič kouře JA – 60SR***

Ionizační hlásič kouře JA-60SR reaguje na výskyt kouře požárním poplachem. Uvedený hlásič je výrobkem české firmy Jablotron. Disponuje dosahem až 100m ve volném prostoru. Pro lokální varování má zabudovanou akustickou sirénku. Hlásič provádí pravidelně autotest a hlásí svůj stav kontrolním přenosem do systému. Činnost hlásiče lze i ověřit stiskem testovacího tlačítka. Hlásič je vybaven obvody pro testování pomocí běžného dálkového IR ovladače.

Senzorem hlásiče je ionizační komora s extrémně nízkou úrovní ionizujícího záření, které nepředstavuje žádné riziko pro lidské zdraví.

Během normálního provozu provádí hlásič kontrolu připravenosti, kterou potvrzuje slabým bliknutím signálky každých 60sekund.

Je-li zaznamenána zvýšená koncentrace kouře, začne detektor vydávat nejprve varovný přerušovaný zvuk. Pokud koncentrace neklesne, vyhlásí hlásič poplach (zapne se jeho signalizace a vyšle se signál o poplachu do bezdrátového systému). Akustickou signalizaci je možné zrušit stisknutím testovacího tlačítka nebo pomocí dálkového ovladače.

Hlásič je možné použít v obytných částech domu a v prostorách se zvýšeným nebezpečím požáru. Zvláště se doporučuje pro montáž v obývacích místnostech, chodbách, komorách nebo dřevěných stavbách.

Hlásiče není vhodné umisťovat do prašných a vlhkých prostor, do prostorů s vysokou koncentrací cigaretového kouře, výparů barev, rozpouštědel a výfukových plynů, kde by mohlo docházet k falešným poplachům.

Hlásič je napájen dvěma AA 1,5V bateriemi a když se blíží jejich vybití, hlásič informuje ústřednu o potřebě výměny. [6]



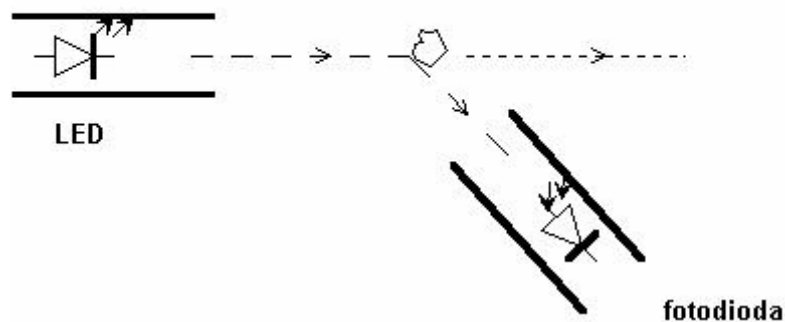
Obr. 8. Hlásič JA-60SR

### ***Hlásič kouře optický***

Opticko-kouřové hlásiče pracují buď na principu rozptylu optického paprsku na částech kouře nebo na principu jeho zeslabení způsobeného absorpcí a rozptylem. Rozptyl paprsku se obvykle využívá u hlásičů bodového typu, absorpce paprsku u hlásičů lineárních. Opticko-kouřové hlásiče jsou vhodné pro detekci požárních aerosolů s velikostí částic cca. 0.15 (0.3) až 10 mm. Princip rozptylu je optimální pro částice velikosti 4 až 10 mm, pro částice

pod 0.3mm je nevhodný. Princip zeslabení (absorpce) je dobře použitelný pro částice 0.15 až 10mm. Opticko-kouřové hlásiče na principu rozptylu jsou vhodné především pro světlé dýmy případně i pro některé dýmy tmavé - např. z asfaltové lepenky, barexové koženky apod.

V opticko-kouřovém hlásiči na principu rozptylu je zdroj optického (většinou IR) záření a světlocitlivý prvek, jejichž optické osy jsou vzájemně orientovány tak, že za normálních podmínek nemůže paprsek ze zdroje, který se šíří jen přímočaře, dopadat na světlocitlivý prvek. Tato část hlásiče je oddělena od okolního prostředí labyrintem, který zabraňuje vnikání světla, ale umožňuje vniknutí dýmu. Vnitřek čidla hlásiče je pro minimalizaci odrazu světla matně černý. Zdrojem záření je nejčastěji svítivá LED dioda emitující v IR oblasti spektra a světlocitlivým prvkem je potom fotodioda citlivá v IR oblasti.



Obr. 9. Funkce opticko-kouřového hlásiče

V případě vniknutí požárního aerosolu do hlásiče dojde k rozptylu záření na částicích aerosolu a tím se záření dostane „za roh“ na světlocitlivý prvek. Zdroj záření obvykle nepracuje kontinuálně, ale je napájen z impulsního generátoru. Potom se ve vyhodnocovací elektronice hlásiče kontroluje, zda se synchronně se zábleskem objeví impuls na výstupu světlocitlivé diody. Pokud tento jev nastane při několika následujících záblescích, je to hlásičem vyhodnoceno jako požár.

Z hlediska použitého principu není hlásič použitelný v prašném prostředí a v prostředí s výskytem aerosolů v ovzduší.

### *Opticko kouřový hlásič System Sensor 300*

Jedná se o inteligentní opticko kouřový hlásič řady 300 od italského výrobce, který u nás nabízí firma Honeywell. Hlásič reaguje na kouř vznikajícího požáru a umožňuje dosah o poloměru 6 metrů. Skládá se z detekční hlavice a patice. Je možno zvolit patici, která provádí resetaci hlásiče samostatně, nebo patici, která musí být resetována krátkodobým přerušáním napájení.

Výhodami tohoto nového hlásiče je jeho automatická kompenzace zaprášení a signalizace zaprášení a poruchy oranžovou LED.

U hlásiče je možnost nastavení ze třech stupňů citlivost – nízká, střední a vysoká citlivost. Pomocí speciálního zařízení můžeme z hlásiče číst data jakou jsou např. úroveň zaprášení optické detekční komory, typ hlásiče, hodnoty optické a teplotní složky, zápis data posledního servisního zásahu, měsíc a rok výroby. Pomocí výstupního relé je možné hlásič připojit ke kterékoli ústředně EZS. [9]



*Obr. 10. Opticko-kouřový hlásič System Sensor*

### **2.5.2 Hlásiče lineární kouřové**

Princip zeslabení (především absorpce) paprsku se používá v lineárním kouřovém hlásiči. Ten se skládá ze dvou oddělených částí - vysílače optického (většinou IR) paprsku a přijímače paprsku. Vzájemná vzdálenost vysílač - přijímač může být u většiny používaných hlásičů 10 až 100 metrů. Vysílač i přijímač musí být fixovány tak, aby paprsek dopadal do optické soustavy přijímače. Pokud dojde při průchodu kouřem k zeslabení paprsku o stanovenou hodnotu (udává se v % a bývá nastavitelná v několika stupních), je po uplynutí časového zpoždění signalizován "Požár". Při úplném přerušení paprsku je signalizována "Porucha".

Dokonalejší lineární hlásiče jsou vybaveny obvody pro automatickou kompenzaci velmi pomalých změn intenzity IR paprsku (především vlivem zaprášení). Pokud však kompenzační zásah dosáhne určité limitní hodnoty, je vydán poruchový signál vyzývající k servisnímu zásahu.

Tyto hlásiče jsou vhodné pro detekci ve velkých výrobních halách a skladech.

### ***Lineární hlásič kouře FIRERAY 2000***

FIRERAY 2000 je aktivní infračervený hlásič. Je vhodný i do systému EZS. Systém obsahuje tři základní prvky – vysílač, přijímač a řídicí jednotku. Vysílač vysílá infračervený paprsek, který je zachycen přijímačem na protilehlé straně. Přijímaný signál je analyzován a v případě přítomnosti kouře je v řídicí jednotce aktivováno výstupní relé „ALARM“.

Systém se umísťuje tak, aby paprsek procházel přibližně 0,3 – 0,6m pod střešou nebo stropem do vzdálenosti až 100m. Maximální dosah v příčném směru je 7,5m na každou stranu od středu paprsku, což udává plochu zabezpečení až 1500m<sup>2</sup>.

Hlásič je možno použít i v tzv. „retro“ módu, kdy vysílač i přijímač jsou na jedné straně a na protilehlé straně je umístěno odrazové zrcadlo. Maximální dosah při tomto zapojení je 50m.

Princip detekce kouře nastane tehdy, pokud se v cestě paprsku objeví kouř a úroveň přijímaného signálu bude zeslabena o úroveň určenou hustotou kouře. Pokud kouř sníží úroveň signálu o nastavitelnou aktivační hodnotu až 90% po dobu 8 – 10s, výstupní relé „POPLACH“ bude aktivováno. Aktivační hodnotu je možno nastavit na tři úrovně – 25%, 35% a 50% tak, aby vyhověla danému prostředí.

Hlásiče FIRERAY jsou určeny pro velké otevřené interiéry např. skladiště, výrobní haly a dílny, letecké hangáry, hotelové haly a velké obchodní domy.

Systém je také vhodný pro prostory jako jsou umělecké galerie, katedrály a kostely, kde z důvodu zdobených a historických cenných stropů není možné montovat klasické bodové požární hlásiče. [9]



Obr. 11. Hlásič FIRERAY

### 2.5.3 Hlásiče teploty

Hlásiče teploty vyhodnocují vznik požáru na základě zvyšování teploty v prostoru. Bodové typy hlásičů vyhodnocují buď překročení nastavené maximální teploty nebo překročení rychlosti nárůstu teploty. Teplotní hlásiče lineární reagují na modulaci optického (IR) paprsku způsobenou jeho průchodem přes prostředí s různým indexem lomu a turbulentním prouděním. Teplotní hlásiče liniové reagují na překročení maximálně přípustné teploty.

#### *Hlásiče teploty bodové*

Nejčastěji se používají jako kombinované, tj. sdružující systém maximální i diferenciální. V současné době se nejčastěji používá pro jejich konstrukci principu, založeného na měření teplot dvěma termistory. Jeden je volně přístupný pro okolní vzduch a druhý je pro zvýšení tepelné setrvačnosti uzavřen (zalisován) do tepelně izolačního materiálu.

Volně přístupný termistor slouží pro měření okolní teploty - část maximální. Diferenciální část je založena na měření teplotní difference mezi oběma termistory. Čím je rychlost zvyšování okolní teploty větší, tím se také vlivem rozdílné tepelné setrvačnosti zvětšuje rozdíl teplot mezi termistory a současně se zkracuje reakční doba diferenciální části. Výstupy maximální a diferenciální části jsou vedeny do součtového obvodu, jehož výstup ovládá klopný obvod.

#### *Kombinovaný tepelný a optický hlásič System Sensor*

Je to výrobek italské firmy System Sensor, který u nás nabízí největší dodavatel zabezpečovací techniky firma Honeywell. Jedná se o kombinovaný hlásič kouře a teploty řady 300, který reaguje na kouř vznikajícího požáru nebo na rychlý nárůst okolní teploty.

Pokud je přítomen kouř i nárůst teploty, hlásič reaguje rychleji. Skládá se z detekční hlavičky a patice. Při výběru patice si můžeme vybrat ze dvou typů. Je možno zvolit patici s označením NL, která provádí resetaci hlásiče samostatně nebo patici s označením RL,



kteřá musí být resetována přerušením napájením (10 – 15V DC). Pomocí výstupního relé je možné hlásič připojit ke kterékoliv ústředně EZS.

Hlásič provádí automatickou kompenzaci zaprášení optické komory a signalizace zaprášení a poruchy je signalizováno oranžovou LED. Dosah snímání hlásiče je o poloměru 6 metrů.  
[9]

### ***Termodiferenciální hlásiče***

Termodiferenciální hlásiče požáru reagují na nárůst teploty v závislosti na čase, vyhodnocováním teplotního rozdílu mezi prvky umístěnými vně a uvnitř hlásiče. To má za následek vyloučení planých poplachů tam, kde sice dochází k teplotním změnám, které nezpůsobí požár, ale tyto změny probíhají velice pomalu (např. ohřívání vzduchu od sluneční energie, topení apod.). Typicky lze jako požár detekovat rychlost změny teploty zpravidla 3 až 15°C za 60 až 180 sekund.

V současné době nabízí firma Honeywell termodiferenciální hlásič s teplotou aktivace 58°C, který reaguje na rychlý nárůst okolní teploty. Jedná se opět o hlásič od firmy System Sensor. Hlásič se skládá z detekční hlavice a patice. Hlásič umožňuje samoresetaci. Samozřejmostí tohoto hlásiče je automatická kompenzace zaprášení optické komory, signalizace zaprášení a poruchy pomocí oranžové LED.

### ***Termomaximální hlásiče***

Termomaximální hlásiče je vhodné použít tam, kde se předpokládají rychlé změny teploty prostředí (např. v kuchyních, pekárnách apod.). Tyto hlásiče reagují až na překročení dané teploty, obvykle mezi 60 až 100°C. Dokonalejší technologie tepelných hlásičů integruje oba používané principy, takže výsledný hlásič reaguje jak na strmý nárůst teploty, tak i na případné dosažení maxima při pomalé změně.

Doporučují se k detekci požáru s rychlým výskytem vysoké teploty (hořlavé kapaliny nebo jiné otevřené požáry). Nevýhodou je zpožděná detekce v počátečním stádiu doutnajících požárů.

Termomaximální hlásič kouře řady 300 od výrobce System Sensor se vyznačuje teplotou aktivace 77°C. Hlásič má stejné vlastnosti jako předchozí dva zmiňované hlásiče.

### *Hlásiče teploty liniové*

Tyto hlásiče nejčastěji tvoří dvoužilový vodič, který reaguje na překročení maximálně přípustné teploty ztrátou izolační schopnosti mezi žilami. Liniové teplotní hlásiče jsou buď digitální nebo analogové.

Digitální hlásiče mají obvykle žíly z ocelových předpružených drátů navzájem izolovaných lehce tavitelnou izolací. Ta se při zahřátí nad přípustnou teplotu prořízne a žíly se navzájem zkratují. Nevýhodou je nutnost vyměnit po reakci celý hlásič za nový.

U analogového typu liniového hlásiče jsou vodiče izolovány teplotně závislou izolací, jejíž izolační odpor se s rostoucí teplotou snižuje (zvyšuje se vodivost). Tuto změnu vodivosti je možné opět vyhodnotit. Výhodou je, že po ochlazení je hlásič znovu použitelný (pokud nebyl vystaven extrémním teplotám).

Pro určení místa na liniovém hlásiči, kde došlo k překročení teploty (tedy zkratu nebo ztrátě izolační schopnosti izolace) je možné použít obdobných metod, jaké se používají pro vyhledávání závad především v telekomunikačních sítích.

V současné době se již vyskytují i liniové hlásiče pracující na jiných principech - např. využití změn magnetických vlastností, optických vlastností světlovodů apod.

Liniové hlásiče jsou vhodné např. pro kabelové kanály dopravníkové trasy, eskalátorové tunely apod. Jejich značnou výhodou je velká klimatická odolnost.

### *Hlásiče lineární teplotní*

Princip hlásiče je založen na zjišťování místních rozdílů v teplotě a tím i hustotě a indexu lomu vzduchu pod stropem místnosti. Příčinou teplotních fluktuací je turbulentní proudění vyvolané požárem. Při průchodu paprsku přes takovéto prostředí dochází k jeho nahodilému rozptylu a výsledkem je jeho modulace. Konstrukčně je lineární teplotní hlásič prakticky shodný s lineárním hlásičem kouřovým. Protože se u teplotního lineárního hlásiče vyhodnocuje modulace optického (IR) paprsku vyvolaná požárem, musí vysílač vysílat buď kontinuální IR paprsek nebo paprsek impulsní s frekvencí podstatně vyšší, než je očekávaná vyvolaná modulační frekvence. Důsledkem potom je větší příkon teplotního lineárního hlásiče oproti hlásiči kouřovému. Protože teplotní hlásič obvykle reaguje i na zeslabení optického paprsku, mluvíme potom o lineárním hlásiči s teplotní větví. Nevýhodou lineárního teplotního hlásiče je, že nedokáže rozlišit promíchávání horkého vzduchu s „normál-

ním“ od promíchávání studeného vzduchu (např. větrání za silného mrazu) se vzduchem s pokojovou teplotou. Problémy může způsobit i turbulentní proudění v blízkosti topných těles.

Výhodou tohoto hlásiče je nepřetržité sledování po celé délce detekčního kabelu (místo sledování jednotlivých bodů) a spolehlivá funkce v nepříznivých podmínkách (prach, špína, vlhkost, agresivní páry, obtížný přístup aj.).

### ***Lineární teplotní hlásič ALARMWIRE***

Teplotní detekční kabel ALARMWIRE ALW-68 reaguje po celé délce na lokální přehřátí kolem 74°C. Spolu s vyhodnocovací jednotkou je teplotním hlásičem třídy B dle ČSN EN 54-5. V místě překročení teploty statické reakce dochází uvnitř kabelu ke spojení dvou zkroucených vodičů. Zkrat je signalizován vyhodnocovací jednotkou ALARMWIRE jako stav poplachu. Na displeji jednotky je zobrazeno místo překročení teploty statické reakce v metrech délky detekčního kabelu. Po vyhodnocení důvodu a místa překročení statické teploty reakce, případně po následném uhašení požáru, musí být poškozená část detekčního kabelu dohledána, odstraněna a nahrazena novým kabelem. Vyhodnocovací jednotka ALARMWIRE umožňuje propojení hlásiče s libovolným systémem EPS.

Tento hlásič je určen pro instalace do skladových prostor, garáží, kabelových kanálů, pásových dopravníků, uložišť toxických a hořlavých odpadů.

Nevýhodou tohoto hlásiče je vysoká pořizovací cena kabelu, která se pohybuje kolem 200 Kč/m. [9]

#### *Vlastnosti hlásiče:*

- teplotní hlásič třídy B
- krytí: až IP65
- maximální délka detekčního kabelu 1500m
- zobrazení místa přehřátí na displeji
- kompatibilita se všemi systémy EPS
- zdvojené NO/NC výstupy poplach a porucha

#### 2.5.4 Hlásiče plamene

Tyto hlásiče reagují na vyzařování plamene v určité části spektra (UV, viditelné, IR) nebo na určitých vlnových délkách.

U hlásičů vyzařování plamene je velmi důležitá jejich schopnost odlišit vyzařování plamene od slunečního záření a vyzařování osvětlovacích a topných těles apod. Pokud hlásič nedokáže vyzařování plamene dostatečně odlišit, potom se stává příčinou neustálých planých poplachů, které ztrpčují život obsluze systému a v konečném efektu vedou ke snížení důvěry v celý systém EPS.

Původní a dosud velmi častou metodou používanou při konstrukci hlásiče vyzařování plamene je detekce IR záření s modulační frekvencí typickou pro plamen.

Čidlo převádí modulované vyzařování plamene (většinou v určité části IR oblasti) na střídavý elektrický signál. Ten je veden do selektivního zesilovače, který zesiluje pouze v pásmu typických modulačních frekvencí plamene (3 až 30 Hz). Pokud je ve střídavém signálu tato složka obsažena, je dále vedena do zpožďovacího obvodu, který určuje minimální dobu, po kterou musí na čidlo dopadat dostatečně intenzivní modulované IR záření, aby hlásič vyhlásil "Požár". Po uplynutí nastavené doby je vydán signál k překlopení klopného obvodu a tím k přenesení signálu "Požár" do ústředny EPS.

Takto konstruované hlásiče nejsou schopné odlišit modulované vyzařování plamene od jiného modulovaného záření v příslušné části spektra (např. modulace slunečního záření pohybujícími se předměty apod.). Z tohoto důvodu se tyto hlásiče prakticky nedají použít ve venkovním prostředí a i při instalaci v místnostech je nutné pečlivě ověřit, zda se v prostoru nemůže modulované záření s příslušnou frekvencí vyskytovat za běžného provozu.

Velké počty planých poplachů a nemožnost použití uvedených hlásičů ve venkovním prostředí vedly k hledání jiných cest k odlišení vyzařování plamene od jiných zdrojů záření. Při studiu vyzařování plamene se ukázalo, že existují vlnové délky, na kterých se prakticky u všech požárů vyskytují maxima a minima vyzařování. Při porovnání se spektrem slunečního záření po průchodu atmosférou se ukázalo, že existují v IR oblasti vlnové délky, kde je maximum vyzařování plamene a minimum u slunečního záření a naopak na jiné vlnové délce je minimum vyzařování plamene a maximum u slunečního záření. Jedná se např. o vlnové délky 3,8mm (minimum vyzařování plamene) a 4,3mm (maximum vyzařování plamene). Pokud tedy v hlásiči použijeme dvou detektorů selektivně měřících intenzitu

záření na uvedených vlnových délkách, můžeme potom jejich porovnáním určit, zda se jedná o vyzařování plamene nebo ne. Hlásič může být doplněn i obvody pro detekci deflagrace, v tom případě se vyhodnocuje rychlost a intenzita změny vyzařování v pásmu 4,3mm (deflagrace je provázena velmi rychlým a intenzivním zvýšením vyzařování v tomto pásmu).

Nevýhodou těchto hlásičů je jejich dosud vysoká cena daná především cenou selektivních detektorů IR záření případně cenou příslušných IR filtrů pro neselektivní detektory. Vyšší cena je však vyvážena podstatně vyšší odolností vůči planým poplachům a možností instalace i ve venkovním prostředí (otevřené technologie) oproti hlásičům používajícím neselektivní detekce modulovaného IR záření.

Při instalaci detektorů vyzařování plamene musí celá střežená plocha (prostor) ležet v kuželu zorného pole hlásiče. Na rozdíl od jiných druhů hlásičů se tyto hlásiče montují nejen na strop, ale i do rohů místností apod. v jakékoliv poloze, kterou potřebujeme pro pokrytí celého střeženého prostoru. Při instalaci musíme volit taková místa, aby na detektory záření v hlásičích nedopadalo příliš intenzivní záření jiných zdrojů (přímé sluneční světlo, osvětlovací těleso v těsné blízkosti, reflektor nasměrovaný na hlásič apod.). Hlásiče vyzařování plamene jsou vhodné především pro prostory, kde se očekává rychlý výskyt plamenného hoření a rychlé šíření požáru (např. hořlavé kapaliny). Často se používá v kombinaci s jiným druhem hlásičů (např. kouřovým).

### ***Hlásič plamene DF1192***

Je požární hlásič vyzařování plamene pro nejnáročnější aplikace (venkovní i vnitřní) od firmy Siemens.

Vyhodnocení požáru se provádí pomocí tří senzorů. Jeden senzor měří horký oxid uhličitý ve specifických vlnových délkách další dva senzory současně měří interferenční záření v dalších vlnových délkách.

Při zpracování signálu a analýzy vln dosahuje systém vynikající spolehlivosti detekce a současně zaručuje maximální imunitu vůči rušivému elektromagnetickému záření, vlhkosti a korozi, slunečnímu a tepelnému záření. V případě možné rozhodovací krizové situací, hlásič obsahuje další nouzový aktivační kanál pro tento případ nouze.

Požární hlásiče aktivované infračerveným zářením jsou vhodné pro detekci požáru bezkouřových hořlavých kapalin a plynů, stejně jako pro detekci požáru projevujícího se kouřem a

otevřeným plamenem, ve kterých zplodiny hoření látek obsahují uhlík (např. dřevo, plasty, olejové produkty apod.). Výhodou hlásiče je široký rozsah provozní teploty (-35 až +70°C).

Hlásič plamene DF1192 je především určen pro instalaci do velkých průmyslových skladů, rafinérií, elektráren, transformačních stanic, linek na výrobu chemikálií atd. [5]

## 2.6 Speciální hlásiče

V některých případech je možné zjišťovat vznik požáru podle jeho dalších průvodních jevů - např. analýzou ovzduší na přítomnost CO, CO<sub>2</sub> apod. Takovéto hlásiče však nejsou běžnou součástí EPS a jako takové také nejsou schváleny k běžnému použití. Návrh takových zařízení v odůvodněných případech by musel být individuální včetně jeho individuálního posouzení a schválení.

### 2.6.1 Hlásič požáru CO

Princip detekce spočívá ve vyhodnocení koncentrace oxidu uhelnatého ve střeženém prostoru, založeném na katalytickém spalování oxidu uhelnatého (CO).

CO vzniká při hoření většiny paliv především tehdy, pokud podmínky spalování nejsou optimální. Jedná se o jedovatý plyn bez zápachu, tzn., že lidskými smysly je nepostřehnutelný.

Hlásiče požáru CO se vyznačují vyšší imunitou proti falešným poplachům v porovnání s ionizačními nebo opticko-kouřovými hlásiči požáru.

Hlásič si zachovává schopnost detekce i při montáži na stěnu, nebo pod podlahu, ale i v místech s tepelným polštářem, nebo v místech s nepravidelným stropem.

Ve smyslu platných předpisů a norem nenahrazují klasické hlásiče požáru.

### 2.6.2 Nasávací kouřové hlásiče VESDA

Novinkou mezi nasávacími hlásiči kouře je výrobek od firmy Zettler. Firma Zettler uvedla na český trh nasávací hlásič kouře VESDA, který se provádí v pěti provedeních (VESDA LaserFOCUS, VESDA LaserCOMPACT, VESDA LaserPLUS, VESDA LaserSCANNER a VESDA Ex d).

Nasávací kouřové hlásiče VESDA jsou nejcitlivější kouřové hlásiče, které jsou k dispozici na trhu. Včasně zjištění požáru znamená detekovat jej s vysokou citlivostí. Kouř v nízké koncentraci, v ještě neviditelné formě je příznakem vznikajícího požáru. Zde se projevují vysoce citlivé kouřové hlásiče VESDA.

Časový interval mezi okamžikem vzniku požáru a jeho rozšířením má zásadní význam na velikost následků. Čím dříve je požár zjištěn, tím více času zbývá na evakuaci osob, potlačení požáru a tím menší jsou vzniklé škody.

Hlásiče VESDA jsou aktivními detektory kouře. Vestavěné nasávací zařízení nasává síť trubek vzorky vzduchu ze střežených prostor a přivádí je k laserovému detektoru v hlásiči. Síť nasávacího potrubí sestává z 1 až 4 trubek, každá z trubek může mít množství nasávacích otvorů.

Každý nasávací otvor je srovnatelný s bodovým kouřovým hlásičem ve smyslu normy EN 54-7. Vzhledem k tomu, že hlásič VESDA může být umístěn mimo střežený prostor, je možné použít systém VESDA také v případech, kde použití bodového kouřového hlásiče s ohledem na prostředí (teplota, prašnost, vlhkost, proudění vzduchu, elektromagnetické záření apod.) nebylo možné. Montáž nasávacího potrubí není nákladná, a protože cena nasávacího otvoru je zanedbatelná, může být použití nasávacího systému VESDA hospodárnější než použití bodových kouřových hlásičů požáru. Samozřejmě je nutné vzít do úvahy druh, velikost, vlastnosti a případně zvláštnosti střeženého prostoru a relevantní normy, předpisy a směrnice.

Hlásiče pracují na principu rozptylu světelného paprsku. Vysokoenergetický pulsní laser generuje i při nízké koncentraci dostatečné množství rozptýleného světla, které je detekováno vysoce výkonnými fotosenzory. Použití laseru zaručuje znamenitou dlouhodobou stabilitu detekce. K tomu přispívá také řízené proudění uvnitř detektoru, které zamezuje kontaktu přiváděného vzduchu s aktivními optickými prvky a zabraňuje tak jejich znečištění.

Koncentrace kouře je udávána jako procento zeslabení (obskurace) světla na metr (% obsc/m). Absolutně čistému vzduchu bez kouře odpovídá hodnota 0% obsc/m, tzn. čím vyšší je tato procentuální hodnota, tím vyšší je koncentrace kouře a tím je i nižší viditelnost v případě požáru.

Běžně používané opticko-kouřové nebo ionizační hlásiče požáru reagují při zeslabení cca. 0,5% obsc/m, systémy VESDA pracují v rozsahu 0,005 až 20% obsc/m, přičemž je možné definovat čtyři resp. tři prahy reakce s odstupňovanou citlivostí, jejich dosažení může být odlišně vyhodnoceno. Každý z prahů používá algoritmus opakovaného nulování (verifikace poplachu) a může se během dne měnit.

Aby vysoká citlivost nevedla k vyhlásování falešných poplachů, je hlásič opatřen filtrem, který zabrání průchodu částic kouře a propouští pouze aerosoly kouře.

Aktivace hlásiče při vysoké citlivosti je zpravidla signalizována jako varování ve formě upozornění nebo předpoplachu. Pro vyhlášení všeobecného poplachu s přenosem na HZS se používá práh reakce s nižší citlivostí.

Doba reakce hlásiče je závislá mj. na délce sítě nasávacích trubek a rychlosti proudění vzduchu v nasávacích trubkách (transportní čas). Pro sítě s dlouhými nasávacími trubkami je nutné snížit transportní čas zvýšením otáček ventilátoru (VESDA LaserPLUS), přitom je nutné zohlednit zvýšený proudový odběr.

#### ***VESDA LaserFOCUS***

Nasávací hlásič kouře s plochou pokrytí 250m<sup>2</sup>. Tento hlásič má jeden vstup pro nasávací potrubí, jehož maximální délka je 25m. Nasávací potrubí je možno rozdělit na dvě větve, jejichž maximální délka je potom 2 x 15m.

Tento systém lze nastavit a uvést do provozu bez použití konfiguračního software. Ten je zapotřebí pouze, pokud chceme automaticky nastavené hodnoty změnit.

#### ***VESDA LaserCOMPACT***

Tento hlásič má stejné detekční schopnosti jako výše jmenovaný. Díky zjednodušenému displeji, nižšímu počtu prahů reakce a menší skříni nabízí hospodárnější variantu řešení. Liší se pouze v rozsahu pokrytí, který činí u tohoto hlásiče 800m<sup>2</sup>. Nasávací potrubí lze opět rozdělit na dvě větve, jejichž maximální délka může být až 2 x 50m. Systém COMPACT je dodáván ve dvou verzích – síťovatelné a nesíťovatelné.

#### ***VESDA LaserPLUS***

Je hlásič se čtyřmi vstupy pro nasávací potrubí. Maximální délka nasávacího potrubí je 200m (v součtu všech čtyř potrubí) a umožňuje plochu pokrytí až 2000m<sup>2</sup>.



### **VESDA Laser SCANNER**

V případě, že hlásič používá více nasávacích trubek (max. 4), není u standardní verze (LaserPLUS) možné zjistit, ze které z trubek je vzduch nasáván.

Verze SCANNER umožňuje rozlišit jednotlivé trubky, tzn., že hlásič signalizuje, která z trubek přivedla vzduch s kouřem a aktivuje výstupy příslušné této trubice. Hlásič je navíc schopen určit trubku, která přivedla vzduch s kouřem jako první. U verze SCANNER je tedy možné definovat až čtyři „skupiny hlásičů“. Plocha pokrytí je stejná jako u předchozí verze, tj. 2000m<sup>2</sup>.

Jak již bylo uvedeno dříve, systém VESDA má velký rozsah detekční citlivosti, přičemž je možné definovat čtyři poplachové úrovně (resp. 3 u LaserCOMPACTU). Poplachové úrovně může uživatel nastavit sám nebo může použít funkci AUTOLEARN. Během zkušebního provozu uvede uživatel systém do funkce AUTOLEARN (výrobce doporučuje 1 až 2 týdny), kdy si systém testuje podmínky daného prostředí, a to i s ohledem na různé podmínky ve dne a v noci, a sám si nastaví optimální poplachové úrovně.

Systém VESDA je zpravidla součástí systému EPS a považuje se, s ohledem na platnou legislativu, za jednu skupinu hlásičů. Pro připojení na ústřednu EPS jsou k dispozici reléové kontakty s programovatelnými funkcemi. Hlásiče mohou být napájeny přímo z ústředny EPS s ohledem na maximální možný odběr z ústředny a délku zálohování nebo ze samostatného zdroje. Signál na příslušný hasičský záchranný sbor (HZS) musí být vyveden z ústředny EPS. Provoz hlásiče bez ústředny EPS je možný, ovšem v tomto případě se nejedná o systém EPS ve smyslu norem a předpisů.

Vzhledem k včasné detekci začínajících požárů, je tento systém vhodný pro použití tam, kde je nutno získat čas na evakuaci osob (nemocnice, divadla, domovy důchodců, kostely) nebo tam, kde rychlý protipožární zásah zabrání velkým materiálním škodám (telekomunikace, počítačové sály, televizní stanice apod.). [8]

## **2.7 Výstupní prvky**

### **2.7.1 Optická signalizace**

Ústředna EPS má za úkol kromě rozpoznání a ohlášení požáru obsluhu také aktivaci navažujících zařízení. Jsou to zejména zařízení pro optickou a akustickou signalizaci požáru,

zařízení usnadňující evakuaci osob a zásah hasičů a zařízení bránící požáru a provádějící samočinně zásah.

Základní optickou signalizací pomocí LED diody je vybaven zpravidla každý hlásič požáru. Kromě tohoto může být z hlásiče vyvedena paralelní indikace. Tato paralelní indikace není sice povinná u systému s adresací, ale velmi často se jí i u těchto systémů používá pro signalizaci požáru z nepřístupných míst (trezory, režimové místnosti, podhledy, zdvojené podlahy, šachty apod.) do prostor přístupných a k ulehčení orientace zasahujících hasičů.

Pro identifikaci místa narušení lze připojit k ústředně rovněž paralelní indikační tablo nebo světelné indikační panely (synoptické tablo) s vloženými půdorysnými plány objektu, na kterých se rozsvítí příslušné LED diody v místě požáru. Světelné tablo umožňuje zasahujícím subjektům rychlejší orientaci a tedy rychlejší zásah. S postupující dostupností počítačů se synoptická tabla nahrazují nadstavbovými systémy na bázi počítače. Programy umožňují místo událostí nejen okamžitě zobrazit, ale i vytisknout orientační plán.

### 2.7.2 Akustická signalizace

Akustická signalizace slouží pro zvukovou výstrahu osob, které se nacházejí v objektu, ve kterém došlo k požáru.

Rozlišují se dva druhy akustické signalizace:

- **lokální** – přímo v místě, kde je detekován požár,
- **všeobecná** – pro celý objekt.

Pro lokální signalizaci se nejčastěji používají piezosirény s malým výkonem. Signalizace bývá aktivována zpravidla přímo u hlásičů v příslušné lokalitě.

Všeobecná signalizace se realizuje nejčastěji pomocí výkonových sirén s kolísavým tónem nebo pomocí požárních zvonků tak, aby byla slyšitelná v celém objektu.

V současné době se vyrábějí sirény, u kterých je možné si zvolit např. až z 15 tónů, nastavit intenzitu zvuku atd.

#### ***Akustická poplachová signalizace FDS221, FDSB291***

Houkačka FDS221 a akustická patice FDSB291 nové řady SINTESE od firmy Siemens jsou určeny pro akustickou signalizaci EPS.

Poplachová houkačka FDS221 zajišťuje jednoznačnou a nezaměnitelnou zvukovou signalizaci při výskytu požárního poplachu. Umožňuje výběr z 11 tónů a nastavení dvou programovatelných aktivačních úrovní. Intenzita zvuku je až 99dBA, kterou lze nastavit ve 3 úrovních. Houkačka je napájena z linky tzn., že není třeba zajišťovat externě. Houkačka provádí periodické testování akustické části (není slyšet). Houkačka je kompatibilní s adresovatelnou hlásičovou paticí.

Poplachová houkačka je určena pro instalaci podél únikových cest, v chodbách a na schodištích.

Akustická patice FDSB291 má základní vlastnosti jako předchozí zmíněná houkačka FDS221. Pouze intenzita zvuku je 88dBA, kterou lze nastavit ve 2 úrovních. V případě požárního poplachu patice aktivuje akustický signál paralelně k blikání LED diody hlásiče. Patice je kompatibilní s adresovatelnými hlásiči FDOOT a FDO Siemens.

Akustická patice je vhodná pro použití v hotelových pokojích, nemocnicích nebo domů s pečovatelskou službou. [5]



*Obr. 12. FDS221, FDSB291*

### **2.7.3 Samočinné odvětrávací zařízení**

Samočinné odvětrávací zařízení (SOZ) je zařízení určené k odvodu kouře a tepla. Někdy se také označuje jako požární světlíky nebo kouřové klapky. Zabraňuje kumulaci tepla, případně hromadění zplodin požáru v určených prostorech. Včetně ochrany zdraví osob unikajících před požárem z objektu, také významnou měrou usnadňuje pohyb hasičů, kteří zasahují v daném objektu. Kumulované teplo rovněž může způsobit narušení stavební konstrukce objektu a tím i přes relativně úspěšné zdolání požáru zapříčinit jeho nutnou následnou demolici.

SOZ jsou ovládány buď pružinovým mechanismem, hydraulicky pomocí stlačeného plynu, případně elektromotorem a to buď povelům z EPS nebo samočinně na základě podnětu z vlastních detektorů. Do ústředny EPS je pak přiváděn pouze aktuální stav otevření, což je nezbytné zejména s ohledem na vzájemnou koordinaci jednotlivých systémů. Otevření odvětrávacích otvorů může například způsobit takový pokles teploty ve střeženém prostoru, že znemožní samočinnou aktivaci teplotně závislých sprinklerových zařízení nebo je příliš rychlým odvětráním znemožněna detekce kouře kouřovými hlásiči a tím i aktivace dalších technologických zařízení.

#### 2.7.4 Stabilní hasicí zařízení

Stabilní hasicí zařízení (SHZ) je zařízení pracující na bázi odstranění jedné ze základních podmínek hoření (snižování teploty zapálené hořlavé látky, produkující teplo a omezování přítomnosti dostatečného množství kyslíku). Pokud je jedna z těchto podmínek vyřazena, požár se daří eliminovat. SHZ se proto zaměřují na vytěsnění kyslíku jiným plynem stejného objemu a ochlazení hořlavé látky pod zápalnou teplotu. Ochlazení lze docílit nejrůznějšími technologiemi SHZ.

Nejrozšířenější je použití tzv. mokrých systémů v provedení s uzavřenými sprchovými hlavice (SPRINKLERY). Hasebním médiem je voda. Rozvod trubek v objektu je zakončen na příslušných místech tryskami s rozprašovací růžicí. Tyto trysky jsou normálně uzavřeny skleněnou ampulkou s tepelně roztažnou náplní. Druh látky v ampulce závisí na její objemové teplotní roztažnosti, čímž je dána požadovaná teplota aktivace. Při zahřátí na definovanou teplotu tato ampulka vnitřním přetlakem praskne a voda je pak pomocí růžice samočinně rozstříkována do prostoru požáru.

Dalším systémem je DRENČEROVÉ provedení, kde jsou hlavice trvale otevřené pro přívod vody a systém je regulován centrálním ventilem.

Dalším typem systémů používajících k hašení vodu jsou systémy atomizace vody. Pomocí vysokého tlaku lze ve speciálních tryskách docílit rozkladu vody až na molekulární částičky. Výsledkem je vodní mlha, která nejenže ochladí hašenou látku, ale také vytěsní svým objemem kyslík. Na vytvoření této mlhy stačí velice malé množství vody. Není tedy třeba napojení na vodovodní řad a také škody způsobené kontaktem uskladněných věcí s vodou jsou mnohem menší.

Kromě vody se také používají v systémech SHZ plyných substancí. Takové systémy jsou označovány jako suché hašení. Hasebním médiem jsou buď samotné plyny (dusík, oxid uhličitý), speciální směsi nebo pěny.

Aktivace SHZ probíhá buď samočinně, ručně nebo na podnět hlásičů. Je-li SHZ aktivováno signálem z EPS, je nutné zamezit nežádoucímu spuštění vyhlášením poplachu nejméně dvěma automatickými hlásiči požáru současně.



*Obr. 13. Rozvod SHZ*

### **2.7.5 Uzávěry, přepážky**

K zakrytí prostorů v dělicí konstrukci požárních úseků proti rozšíření požáru do sousedních úseků slouží řízené požární uzávěry. Většinou jsou to na rozhraní požárních úseků osazené dveře s předepsanou požární odolností (bezpečnostní protipožární dveře), doplněné o samozavírací zařízení (brano). Za normálního stavu jsou dveře aretovány v otevřené poloze pomocí přídržných elektromagnetů. Při vyhlášení poplachu se el.magnety uvolní a dveře uzavřou.

Dalším typem řízené požární uzávěry mohou být pohyblivé protipožární bariéry, což jsou těžké posuvné dveře s definovanou odolností proti ohni, ovládané motorovým pohonem. K zamezení šíření požáru vzduchotechnickými kanály jsou do těchto kanálů instalovány dělicí přepážky, ovládané rovněž ze systému EPS.

### 3 KAMEROVÉ SYSTÉMY (CCTV)

Neustále se zvyšující nároky na kvalitní zabezpečení, například sledování chodu firem, práce zaměstnanců, střežení parkovacích ploch, firemních prostor, pokladen, je v současnosti hlavní důvod k budování dokonalejších systémů ochrany a monitorování osob a majetku. Současný trend v oblasti elektronického zabezpečení zcela zřetelně směřuje k tzv. systémové integraci. Dnes se prakticky nestřetáváme se systémy, které se skládají pouze z komponentů elektronických zabezpečovacích systémů, ale s takzvanými integrovanými elektronickými bezpečnostními systémy. Tyto systémy, skládající se z navzájem propojených zařízení EZS, EPS, ACCES CONTROL - systémy kontroly vstupu a CCTV – televizní uzavřené okruhy jsou schopny nejen signalizovat nestandardní stavy (EZS, EPS), ale jsou navíc schopny poskytnout detailní informace o pohybu osob i okamžitý obrazový přehled, aniž by vznikl požadavek na zvýšení počtu osob fyzické ostrahy.

Správná volba konfigurace a skladby komponentů CCTV systémů je jedním z nejdůležitějších kroků při volbě vhodného video systému. Obecně lze konstatovat, že nelze vytvořit univerzální jednoduchý návod, podle kterého by bylo možno optimálně navrhnout systém s požadovanými vlastnostmi, který splňuje veškeré požadavky uživatele, a to jak na kvalitu a technické provedení, tak i na celkovou cenu. Každý zákazník má jiná přání a jiné možnosti.

Současné systémy umožňují velmi mnoho variant snímání a zpracování obrazu. Pro monitorování případného vloupání do bytu Vám může posloužit jednoduché řešení ve formě kompaktní kamery s pohybovým detektorem a záznamem obrazu do interní paměti. Kamera automaticky aktivuje záznam při pohybu v obraze. V obrazovém menu kamery můžete navolit rozlišení obrazu a počet zaznamenaných snímků za vteřinu. Rovněž nastavíte zda chcete při zaplnění obrazové paměti starší záznam přemazat aktuálním. Kamera může následně napomoci při identifikaci zloděje. Kameru je možno napájet z akumulátorového zdroje, který je součástí dodávky nebo ze 4 tužkových baterií. Nenápadný vzhled kamery připomíná spíše prostorový PIR detektor nebo pokojový termostat. Instalace kamery je velice jednoduchá. Kameru je možno upevnit na stěnový držák, který bývá součástí dodávky. Záznamovou kameru můžete připojit na TV vstup a ovládacími tlačítky přehrávat pořízený záznam (dopředu, pozpátku, pauza, přehrávání po jednotlivých snímcích).

Monitorování a záznam obrazu z míst, kde jsou zaparkována vozidla, může vést k rychlému odhalení a dopadení pachatelů, kteří se snaží ukrást, nebo poškodit náš majetek. Řešení

je přitom celkem jednoduché. Jedno, nebo více kamerových systémů se záznamem obrazu na digitální videorekordér s detekcí pohybu v obraze. Následné vyhodnocení záznamu z videorekordéru lze provést v rekordéru samém, nebo na PC. Vybranou část záznamu je možné v počítači například vypálit na CD (DVD) a poskytnout Policii ČR. Ta má poté mnohonásobně větší šanci pachatele odhalit, dopadnout a potrestat.

V současné době mají kamerové systémy i široké uplatnění v dopravních situacích ve městech, na důležitých křižovatkách, hraničních přechodech, v místech s částečnou dopravní uzavírkou či omezením. V dnešní době se již nemusíme spoléhat pouze na hlášení „Zelené vlny“, můžeme tyto informace i aktivně vyhledávat. Ke zjištění situace v dané lokalitě, můžeme využít i tzv. IP videomonitoringu, tedy obrazu z kamery, přenášeného pomocí sítě internet. Pomocí moderních technologií je možné obraz z těchto kamer sledovat i na cestách, např. na notebooku nebo kapesním počítači PDA. [10]

### ***Sledování vnitřních prostor***

Pokud se rozhodneme pro montáž kamerového systému ve vnitřních, veřejně přístupných prostorech, musíme pečlivě zvážit, zda chceme, aby naši hosté věděli, že jsou sledováni. Podle toho volíme typ kamer skrytých nebo viditelných.

Kamery skryté používáme většinou v prostorech, kde by „slušným“ občanům mohlo vadit, že jsou monitorováni jako jsou např. vinárny, bary, jídelny apod.

Kamery standardní (viditelné) pak používáme jako prevenci kriminality, tedy spíše na exponovaných místech s pohybem peněz (monitorování výherních automatů, kasina apod.), na diskotékách, v bowlingových hernách (např. pro kontrolu funkčnosti drah obsluhou).

Je samozřejmě na uvážení každého a na konkrétní aplikaci, jak a kam kamery jednoho či druhého typu nainstaluje, oba případy se mohou volně kombinovat. [10]

### ***Sledování venkovních prostor***

Při sledování venkovních prostor jde především o odhalení pachatelů, kteří ničí nemovitosti (např. sprejeři), zaparkovaná vozidla, nebo jiný soukromý majetek.

K této činnosti dochází většinou v nočních hodinách. Je potřeba si uvědomit, že kamera pro svou dobrou funkci (rozlišovací schopnost) potřebuje dobré světelné podmínky.

Většinou moderních CCD snímacích prvků, postačuje hodnota minimálního osvětlení cca. na úrovni pouličního osvětlení (platí pro barevné kamery, černobílé jsou řádově ještě 10x

citlivější). Pokud tato minimální úroveň není dodržena, je potřeba kamerám přisvítit a to buď bílým světlem (např. halogenový reflektor), nebo IR světelným zdrojem (infračervený reflektor). Infračervené světlo je pro lidské oko neviditelné, kamery jsou však na něj citlivé (všechny černobílé a některé speciální typy barevných). V kamerové technice se u IR reflektorů používají vlnové délky cca od 730nm do 890nm. [10]

### 3.1 Kamery

Kamera je základním prvkem CCTV systému. Kamera vytváří obraz, který je přenášen do kontrolní (řídící) jednotky.

Základním konstrukčním prvkem kamery je snímací čip. V kamerách pro CCTV systémy se používají snímací čipy CMOS a CCD (Charge Coupled Device). Čipy CMOS jsou oproti CCD čipům levnější, ale také disponují horšími parametry a mají výrazně horší citlivost a většinou i menší rozlišení a spolehlivost.

V jednodušších aplikacích jsou použity levné kamery se zabudovaným objektivem, jehož ohnisková vzdálenost je konstantně dána. Dražší a lepší kamery se prodávají pouze jako „tělo“ bez objektivu a disponují řadou funkcí jako je kompenzace protisvětla, elektronická závěrka (reguluje velikost náboje na čipu dle dopadajícího světla), řízení objektivu (závěrky), řízení zisku atd. Veškeré černobílé kamery dnes vidí již od cca 0.2 Lux (1 Lux je cca světlo svíčky). Lepší kamery vidí i například při 0.01 Lux. Barevné kamery jsou již dnes také cenově dostupné a k výše uvedeným funkcím zde přistupují ještě další jako vyvážení na bílou barvu atd. Barevné kamery potřebují lepší světelné podmínky, vidí cca okolo 1 Lux. Kamerám lze přisvítit za špatných světelných podmínek pomocí IR LED nebo infra-lampy.

Kamery umístěné ve venkovním prostředí bývají obvykle v kovovém v krytu, který může být u dražších systémů vyhříván a v němž je pomocí termostatu udržována konstantní teplota.

Pro kamerové systémy se nejčastěji používají pevné nebo polohovací kamery. Pevné kamery jsou zaměřeny na vytipovaná místa, která průběžně monitorují. Obraz z kamer je nahráván na záznamová zařízení. S výhodou se přitom využívá detekce pohybu v obraze (VMD), kdy je nahráván záznam pouze, je-li v zorném poli kamery pohyb. Polohovací kamery umožňují postupně zabírat velké venkovní prostory a případně „přibližovat“ jed-



notlivé detaily. Pro jejich účelné využití je však nutné vyhodnocovací pracoviště se stálou obsluhou, která pohyblivé kamery ovládá. Pokud jsou polohovací kamery v automatickém režimu otáčení (autopan) bez obsluhy, může během jejich otáčení uniknout řada důležitých záběrů. Vzhledem k neustálému pohybu těchto kamer při záznamu nelze použít funkci VMD. Při volbě polohovacích kamer je nutné počítat s omezenou životností pohyblivých částí (např. mechanismy polohovacích kamer a hlavic, koncové spínače atd.) při nepřetržitém provozu. Kamerové systémy jsou v provozu nepřetržitě ve dne i v noci. Proto se pro ně zpravidla používají ultracitlivé kamery nebo kamery s funkcí DEN/NOC. Tyto kamery za dobrých světelných podmínek (ve dne) pracují jako barevné kamery, za zhoršených světelných podmínek (v noci – za pouličního osvětlení) pracují jako černobílé ultracitlivé kamery. Ve většině případů stačí použít ultracitlivé barevné kamery s citlivostí 0.05 – 0.09 Luxu, kterým v noci stačí běžné veřejné osvětlení. [10]

## 3.2 Základní typy kamer

Volba vhodného typu kamery by měla vycházet z technických požadavků na konkrétní použití. Základní typy kamer jsou:

- barevné
- černobílé
- vnitřní
- venkovní
- pevné
- pohyblivé
- otočné 360°
- maskované
- deskové

### 3.2.1 Barevné kamery

Barevné kamery umožňují získat perfektní obrazovou informaci, která zajišťuje věrnou a teplotně i časově stabilní reprodukci snímané scény. Dodávají se ve standardní nebo vyšší rozlišovací schopnosti. Barevný obraz z kamery dává vyniknout charakteristickým znakům, kdy se úspěšná identifikace osob a předmětů stává základem při řešení konfliktních situací.

### 3.2.2 Černobílé kamery

Černobílé kamery je vhodné použít jako přehledové, kde není rozhodující barevná složka pořízeného záznamu. Černobílé kamery mají většinou vyšší citlivost a tudíž je vhodné tyto kamery instalovat do míst se zhoršenými světelnými podmínkami.

### 3.2.3 Kamery DEN/NOČ

Tyto kamery za dobrých světelných podmínek (ve dne) pracují jako barevné kamery, za zhoršených světelných podmínek (v noci – za pouličního osvětlení) pracují jako černobílé ultracitlivé kamery.

Používají se především pro nepřetržité sledování venkovních prostor (např. městské kamerové systémy). V černobílém režimu navíc umožňují IR přisvětlení.

### 3.2.4 Kamery s IR přisvětlením

Jsou kamery, které se používají do extrémně slabě osvětlených prostor, kde by klasické kamery neumožnily pořídit přehledný záznam obrazu. Tento problém řeší kamery s infračerveným přisvětlením pomocí IR diod. IR diody jsou zpravidla integrovány do pouzdra kamery a po setmění se automaticky spínají. Kamery vybavené tímto přisvětlením mají nulovou citlivost a jsou schopné snímat i za naprosté tmy, avšak dosah kamery je omezen dosvitem IR diod, který se pohybuje u současných kamer od 3 do 20m. S IR přisvětlením se vyrábí kamery černobílé tak i barevné s tím, že za tmy může být vlivem IR osvětlení podání barev zkreslené. Přídavným IR přisvětlením mohou být doplněny i další kamery. Tyto reflektory mohou být buď s IR LED nebo halogenové reflektory s IR filtrem, které mají delší dosvit, ale mnohonásobně vyšší spotřebu a menší životnost.

### 3.2.5 Deskové kamery

Jsou kamery, které se vyznačují malými rozměry a tudíž umožňují zabudování do různých krytů a zařízení. Základní částí je destička plošných spojů, na které je ve středu této destičky zabudován snímací čip spolu s objímkou na objektiv. U většiny deskových kamer je součástí kamery mikroobjektiv, případně lze použít kameru s PIN HOLE objektivem.

Výhodou deskových kamer jsou jejich malé rozměry a lze je instalovat jako skryté nebo do mnoha typů vnitřních i venkovních krytů. Některé typy deskových kamer jsou zabudované v kovovém krytu včetně držáku pro upevnění.

### 3.2.6 Maskované kamery

Jedná se o miniaturní kamery, které lze ukryt v předmětech běžných pro dané prostory. Zatímco viditelně umístěný kamerový systém slouží k zastrašení pachatele, pak skryté kamery slouží k odhalování zločinu. Proto se doporučuje do každého kamerového systému kombinovat oba druhy kamer. S vývojem techniky se v současné době vyrábějí miniaturní kamery, které mají objektiv o velikosti špendlíkové hlavičky a základní deska má rozměry kolem 30 x 30mm. V poslední době je trendem instalovat tyto kamery i do prostorových PIR detektorů, kdy detektor zaznamená pohyb a zároveň spustí nahrávání obrazu, který se obvykle ukládá na vnitřní paměť (tzv. FLASH paměť), která je známá např. z digitálních fotoaparátů.

### 3.2.7 Venkovní kamery

Venkovní kamery jsou svojí konstrukcí určeny pro venkovní prostředí, kde jsou trvale vystaveny klimatickým podmínkám. Dodávají se s pevně zabudovaným objektivem včetně kloubového držáku. Jako venkovní kamery lze použít také kompaktní nebo deskové kamery, které se upevní do venkovních krytů. Tato provedení se využívají také pro jejich odstrašující efekt (díky větší velikosti jsou dobře viditelné).

### 3.2.8 Antivandal kamery

Jsou kamery zabudované do robustního kovového krytu s polykarbonátovým půlkulovým (DOME) krytem s maximální odolností proti možnému mechanickému poškození nebo pokusu o zničení kamery. Mohou být určeny pro venkovní i vnitřní použití.

### 3.2.9 High speed dome kamery

Jsou kamery s objektivem ZOOM zabudované v půlkulovém dome krytu s polohovacím zařízením. Kamerou lze v horizontální poloze otáčet o 360° a ve vertikální poloze o 90°. Jsou ovládány ze speciálních klávesnic nebo z počítačových kamerových systémů. Ovládání těchto kamer je adresovatelné, tudíž lze z jednoho místa ovládat až 64 kamer. Kamery

umožňují nastavení prepozic – předem nadefinovaných horizontálních a vertikálních pozic včetně optického či digitálního ZOOMU. Přechod mezi jednotlivými prepozicemi lze nastavit danou rychlostí a definovanou dobu zastavení na jednotlivých prepozicích tzv. trasování. Tyto kamery mají obvykle 6 vstupů, které umožňují natáčení kamery za pohybem na základě signálu např. z PIR detektoru.

### **3.2.10 Speciální kamery**

Mezi speciální kamery patří např. kamery, které se umisťují do podhledu, speciální dveřní kukátka, bezdrátové kamery, ale i např. vodotěsné kamery.

### **3.2.11 Atrapy kamer**

Na trhu jsou i k dispozici tzv. atrapy kamer, které slouží především k odrazení potenciálního pachatele, tzn. plní odstrašující efekt.

## **3.3 Zařízení pro úpravu videosignálu**

Pro zobrazení jednotlivých záznamů z kamer se používají nejčastěji monitory. Některé umožňují při analogovém zpracování obrazu připojení až čtyř kamer a mají zabudovaný sekvenční přepínač. Jinak mají jednu přípojku a obraz z kamer je nejdříve zpracován na externím zařízení. Kvalita monitoru je dána velikostí zobrazovací plochy a počtem TV řádků.

### **3.3.1 Přepínače**

Je zařízení, které umožňuje na obrazovce monitoru přepínat jednotlivé pohledy z kamer. Přepínání se provádí buď ručně nebo automaticky (sekvenční přepínače). Při automatickém režimu se přepínání kamery provádí v předem zvolených časových intervalech. Protože se přitom ztrácí informace z ostatních kamer, které nejsou zrovna připojené k monitoru, používá se sekvenční přepínač maximálně pro 8 kamer. Některé typy jsou opatřeny poplachovými vstupy, které automaticky přednostně přepnou na monitor kameru, u které je zaznamenán poplachový stav např. z PIR detektoru.

### 3.3.2 Multiplexery

Multiplexery jsou zařízení umožňující záznam a zpětné dekódování obrazů až z 16 kamer. Umožňují také zobrazit až 16 kamer na jednom monitoru v mnoha zobrazovacích formátech. U simplexních multiplexerů se na záznamové zařízení nahrává obraz, který je momentálně prohlížen. U duplexních multiplexerů se nahrává obraz ze všech kamer bez ohledu na živé prohlížení. Umožňují do obrazu vložit např. titulek s názvem kamery, údaje o datu a času, mohou být vybaveny poplachovými vstupy (pro nahrání poplachových stavů) a výstupy, detekci pohybu v obraze, funkci obraz v obraze (PIP), zvětšit vybraný výřez z přehrávaného záběru (ZOOM), vyhlásit poplach v případě ztráty videosignálu na libovolném kamerovém vstupu atd. Jejich nevýhodou je, že na záznamové zařízení jsou snímky nahrávány s malou četností (pro 16 kamer cca 1obr./1sec z jedné kamery).

### 3.3.3 Kvadrátory

Je zařízení sloužící k současnému zobrazení záběrů z více kamer (obvykle ze 4) na jediném monitoru. Každý záznam z kamery je v jedné čtvrtině obrazu. Také umožňuje plné zobrazení jednotlivých kamer s automatickým nebo manuálním přepínáním mezi jednotlivými kamerovými vstupy. Zařízení kromě své základní funkce může být vybaveno poplachovými vstupy, vkládáním textů, data a času, prosmyčovými vstupy, dvěma výstupy s možností odlišného programového zařízení. To vše jsou alternativy uživatelského komfortu vícenásobných děličů obrazu. Některé kvadrátory s funkcí ZOOM umožní digitálně zvětšit při přehrávání záznam, ale bohužel zůstane zachováno původní rozlišení zmenšeného obrázku.

### 3.3.4 Obraz v obraze (PIP, Splitter)

Zařízení umožňující zobrazení 2 nebo 4 kamer současně tak, že záznam z jedné kamery je na celé obrazovce monitoru a obrazy z ostatních kamer jsou ve formě menších černobílých obrázků vloženy do tohoto obrazu na místo, které není pro sledování důležité. Tato zařízení se hodí pro jednoduché aplikace, kde není vyžadován záznam.

### 3.3.5 Videodetektory

Tato zařízení slouží k indikaci narušení snímaného prostoru pomocí porovnání obrazu zorného pole v klidu a při narušení prostoru jakýmkoli pohybem.

V současném bouřlivém rozvoji digitální a multimediální techniky jsou videodetektory spjaty nejčastěji s multiplexery či zařízením na záznam obrazu.

Základní funkcí je především vytvoření aktivních ploch v zorném poli kamery (či všech připojených kamer). V těchto polích dochází k porovnání obrazu a jakýkoliv pohyb je identifikován a následně zpracován jako povel k určité činnosti zařízení. K omezení nechtěných vyhlášení mají videodetektory další funkce jako jsou:

- maskování – deaktivuje podněty, které jsou mimo oblast zájmu (veřejné komunikace, pohyb větví stromů, změna odlesků od ploch s velkou odrazivostí při změně sluneční aktivity a počasí během dne atd.),
- citlivost – stanovuje prahovou úroveň změny při komparaci videosignálu s předchozím obrazem snímané scény,
- počet narušení – eliminuje, podobně jako u PIR detektorů, možné falešné poplachy,
- minimální velikost identifikovaného předmětu – eliminuje poplachy způsobené malými zvířaty.

Nejdokonalejší zařízení tohoto druhu umí dokonce rozeznat směr pohybu sledovaného objektu, vyznačit jeho dráhu na obrazovce, spočítat rychlost pohybu, přepočítat na skutečnou velikost a další parametry sledovaného objektu.

Tyto systémy dnes fungují prakticky jako nadstavba běžného počítače a jejich vlastnosti určuje především koncepce speciálního, mnohdy velice drahého softwaru. Jejich obliba a úspěšnost na trhu v systémech CCTV roste, zvláště v aplikacích integrovaných bezpečnostních systémů, kde monitorování všech bezpečnostních funkcí objektu na jediném pracovišti je více než účelné.

### 3.4 Záznam obrazu

K dokumentování dějů, a to zvláště v případě napadení objektu, je velmi důležité zařadit do CCTV systému záznamové zařízení, na které se uloží natočený „důkaz“, který potom můžeme předložit Policii ČR.

V současné době se pro ukládání záznamů z kamer používají nejčastěji analogová záznamová zařízení (videorekordéry) nebo digitální záznamová zařízení (DVR).

### 3.4.1 Analogová záznamová zařízení

Jako analogová záznamová zařízení se používají pomaloběžné videorekordéry (TIME LAPSE). Vedle běžného typu záznamu v reálném čase (50pulsů/s) umožňuje nahrávat signál ve vzorkovacím režimu. Vzorkovací režim prodlužuje záznam na běžnou kazetu VHS 180 a to podle nastavení až na 24, 48, 72, 120, 168, 240, 480 až 960 hodin. Jejich velkou nevýhodou je mechanické opotřebením záznamového média (pásku) a nahrávacího mechanismu. Proto jejich používání je pomalu na odstupu a jsou nahrazovány digitálními videorekordéry.

Stále se ale využívají tam, kde je potřeba každodenní a dlouhodobá archivace nahraných záznamů, např. v hernách, kasinech apod.

Videorekordéry, které jsou vybaveny generátorem data a času umožňují automaticky vkládat údaje do záznamu a umožní pozdější detailní analýzu časového průběhu poplachových dějů.

### 3.4.2 Digitální záznamová zařízení

Digitální záznamová zařízení poskytují neporovnatelně lepší kvalitu záznamu. Umožňují uložení mnohem delšího záznamu (až z 16 kamer), které je v dnešní době, způsobené dostupností HDD. V současné době se vyrábí HDD s velkou kapacitou (až několik stovek GB), kde lze uložit až několik tisíc hodin. Dále je pomocí DVR možnost rychlého vyhledávání na základě času, události apod. Díky stále se snižující ceně, lepšímu poměru cena/výkon, životnosti a spolehlivosti pomalu vytlačují klasické videorekordéry.

Všechna DVR umožňují záznam jak z černobílých tak i barevných kamer. Většina těchto záznamových zařízení má výměnný HDD, který je umístěn v tzv. boxu (jako u PC) a tím umožňuje snadnou výměnu popř. archivaci nahrávek.

#### ***Triplexní digitální videorekordér HS-DVR046***

Triplexní „real-time“ digitální videorekordér pro 4 kamery. Umožňuje současný provoz režimů live/ záznam/ playback. Záznam obrazu se ukládá na IDE HDD s maximální kapacitou 2 x 300GB. Zálohovací médium je karta Compact Flash. Záznamová rychlost tohoto DVR je maximálně 100fps o maximálním rozlišení 720 x 576 bodů. Na tomto DVR si můžeme zvolit ze 4 záznamových režimů a buď normální záznam, záznam podle časovače,

záznam při detekci pohybu nebo při výskytu alarmu na alarmovém vstupu (celkem 4 alarmové vstupy pro poplachové detektory). DVR umožňuje zobrazení PIP obrazu.



*Obr. 14. Digitální videorekordér HS-DVR046*

## **3.5 Parametry kamer**

### **3.5.1 Rozlišovací schopnost**

Rozlišovací schopnost je hranice ostrosti snímané scény. Udává tedy rozlišení snímacího čipu kamery (počtu bodů, které je schopen zobrazit). Udává se v počtu TV řádků nebo v počtech obrazových prvků (pixelech) snímacího prvku.

U černobílých kamer je standardní rozlišení kolem 380TVř a u barevných kamer se pohybuje okolo 320TVř. Kamery s tímto rozlišením se používají tam, kde nejsou vysoké nároky na detailní záznam (snímání celkového obrazu) a neuvažuje se o dalším zpracování signálu.

Vysoké rozlišení, které je u černobílých kamer cca 600TVř a u barevných kamer cca 450TVř se využívají tam, kde jsou vyžadovány vysoké nároky na kvalitu snímaného obrazu (detaily obličejů apod.) a předpokládá se jeho další zpracování.

Při volbě rozlišovací schopnosti kamery nesmíme opomenout skutečnost, že rozlišení, které nakonec uvidíme na zobrazovacím monitoru bude dáno nejslabším článkem zobrazovacího zařízení. Proto by měla mít následující zařízení v CCTV systémech rozlišení odpovídající kameře.

### **3.5.2 Citlivost**

Udává, za jakých minimálních světelných podmínek je schopen čip kamery snímat obraz. Uvádí se v Luxech při definované světelnosti objektivu.



U černobílých kamer pro aplikace za denního světla se citlivost pohybuje kolem 0.1 Luxu a u barevných kamer okolo 1 Luxu. Tato citlivost vyhovuje pro běžné aplikace za denního nebo umělého osvětlení dostatečné intenzity.

V současné době se na trhu nabízí kamery s vysokou citlivostí, která se pohybuje u černobílých kamer kolem 0.001 Luxu a u barevných kamer kolem 0.01 Luxu. Tyto kamery jsou určeny pro snímání obrazu za zhoršených světelných podmínek (za šera, v noci za umělého osvětlení apod.).

Z tohoto porovnání vyplívá, že pro snímání obrazu za těchto zhoršených světelných podmínek je vhodné použít černobílé kamery nebo kamery typu DEN/NOC.

### 3.6 Novinky v oblasti CCTV systémů

#### 3.6.1 Barevná kamera DEN/NOC Ex Hires HQ1

Je barevná kamera od firmy SONY s vysokým rozlišením, které je 550TVř ve dne a 600TVř v noci. Počet zobrazovaných bodů je 768 x 582. Využívá nejnovější CCD technologii Sony Ex-view HQ1, která zajišťuje věrné zobrazení obrazu. Díky své vysoké citlivosti, která činí 0.01 Lux je kamera vhodná i do aplikací s horšími světelnými podmínkami. Součástí kamery je varifokální objektiv. Díky němu lze tuto kameru použít jak pro vnitřní tak i venkovní (s použitím venkovního krytu) instalace. Kamera umožňuje kompenzaci světla (BLC) pro lepší zobrazení objektů a je doplněna výměnným mechanický IR filtrem pro noční režim a IR citlivost. [12]



Obr. 15. Kamera EX Hires HQ1

#### 3.6.2 Barevná kamera High Speed Dome DS-627

Je kamera vhodná jak pro venkovní tak vnitřní aplikace. Kameru je možno umístit na strop nebo pomocí držáku na zeď. CCD senzor s vysokou citlivostí na světlo 0.01 Lux při černobílém přenosu umožňuje použít kameru i ve zhoršených světelných podmínkách. Objektiv

se skládá ze speciální optiky a obraz je možné přiblížit pomocí 27x optického plus 10x digitálního ZOOMU. Kamera může pracovat v režimu DEN/NOC, který pracuje tak, že během dne, kdy je dostatek světla kamera pořizuje barevný záznam. Při poklesu intenzity osvětlení pod úroveň, při které by byl barevný záznam již zrnitý, přepne kamera automaticky do černobílého módu. Má elektronicky řízené výměnné filtry. Systém může kamerou otáčet v horizontální poloze o plných 360° a ve vertikální o 90°, které zaručuje pokrytí většiny aplikací. Rychlost otáčení je plynule měnitelná od 0.3° do 240°/s, takže lze kamerou pohybovat dle potřeby operátora. Lze nastavit i tzv. zakázané zóny, což jsou místa, která lze z pohledu kamery vymaskovat a obsluha je nemůže sledovat (např. okna rodinných domů apod.). Do paměti lze uložit až 64 prepozic pro nastavení módu obchůzky. Součástí dodávky je i venkovní kryt odolný vůči nízkým teplotám a mrazům. Instalace krytu je velmi snadná. Kamera je díky komunikačnímu protokolu RS-485 plně kompatibilní se všemi DVR a IP servery. [12]



*Obr. 16. Kamera High Speed Dome DS-627*

Zákazník si může k této kameře dokoupit ovládací tablo, které je nezbytnou součástí kamer High Speed Dome. Pomocí tohoto tabla lze ovládat až 32 kamer připojených na ovladač a slouží pro ovládání všech funkcí kamer.



Obr. 17. Ovládací tablo

### 3.6.3 Mobilní kamera s digitálním záznamem YK-9102

Kamera YK-9102 je barevná kompaktní kamera s digitálním záznamem do vnitřní paměti, která se nabízí na českém trhu od března 2006. Kamera je vhodná pro autonomní provoz bez nutnosti jakékoliv kabeláže. Součástí kamery je tzv. FLASH paměť 64MB, na kterou lze uložit až 8000 obrázků při rozlišení 320 x 240. Při naplnění paměti se starší snímky mohou automaticky přepsat nebo lze záznam pozastavit. Pokud chceme obrázky vyšší kvality, můžeme nastavit rozlišení kamery na 640 x 480 bodů (3 stupně komprese – vysoká, střední, nízká). Obsahuje vestavěný detektor pohybu s nastavitelnou citlivostí a záznam obrazu se provádí při detekci pohybu nebo nepřetržitě. Napájení kamery zajišťují 4 x AA baterie nebo může být z externího zdroje 12V DC. Na displeji kamera informuje o módu, času, datu a stavu. Vyhledávání požadovaného záznamu se provádí dle data a času. Čelní panel kamery je ovládací, pomocí kterého se provádí konfigurace kamery a přehrávání záznamu. Na videovýstup je možné připojit ke kameře videomonitor. Přehrávání záznamů lze provádět v několika režimech (dopředu, pozpátku s nastavitelnou rychlostí). [11]



Obr. 18. Kamera YK-9102

### 3.6.4 Černobílá kamera s IR přisvětlením YK-3L41

YK-3L41 je venkovní černobílá kamera s IR přisvětlením, které zajišťuje 24 ks IR LED 850nm s dosahem přisvětlení 15m. IR LED jsou ovládány automaticky (obsahují soumrakový spínač), tzn., že při snížení intenzity světla se automaticky zapnou. Výrobce osadil kameru obrazovým senzorem CCD Sony Super HAD. Pořízený záznam z této kamery je složen z 500 x 582 počtu obrazových bodů. Horizontální rozlišení činí 420TVř. Minimální osvětlení, které kamera potřebuje k dokonalému obrazu je 0.1 Lux, tzn., že kamera může být použita i do aplikací se zhoršenými světelnými podmínkami. Filtr kamery je vyroben z tvrzeného skla a stupeň krytí je IP 68 - vodotěsné. Životnost IR LED je 6000 hodin. Díky svým parametrům, vysoké spolehlivosti a příznivé pořizovací ceně najdou určitě široké uplatnění v mnoha aplikacích. [10]



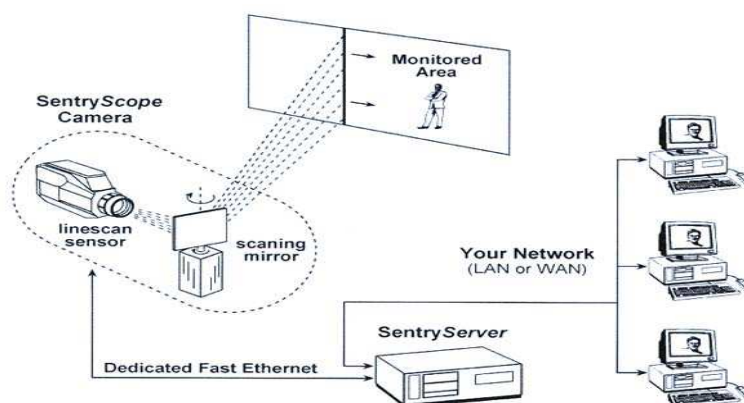
Obr. 19. Kamera YK-3L41

## 3.7 Kamerové systémy nové generace SentryScope

Všichni známe ten problém. Dojde k nějakému incidentu a je zapotřebí prohlédnout obraz zaznamenaný z kamer a identifikovat pachatele. Někdo z bezpečnostních techniků přinese snímky zobrazující událost a pak se snaží zvětšit obraz natolik, aby bylo možné rozpoznat detaily. Naneštěstí je však zvětšený obraz natolik rozmazaný, že zpravidla nepoznáme vůbec nic.

Dnešní dohlížecí kamerové systémy poskytují obvykle rozlišovací schopnost cca 640 x 480 pixelů na snímek. Jestliže si přejeme úspěšně identifikovat osoby ze zaznamenaného videesignálu, je zapotřebí mít záznam v rozlišení přinejmenším 130 pixelů na metr. Snadným výpočtem dojdeme k výsledku, který nám říká, že největší plocha kterou si můžeme dovolit kamerou zabírat je o velikosti 4.9 x 3.7 metru. Jinými slovy, pokud kamera dohlí-

žecího systému bude ve správnou chvíli nasměrována a zazoomována na správné místo o velikosti ne větší než 4.9 x 3.7 metru a pokud pachatel bude právě v tomto sektoru na střežené ploše, získáme ze záznamu opravdu kvalitní snímek. V opačném případě bude velmi složité pachatele ze záznamu identifikovat. Pokud se nad těmito kritérii zamyslíme, dojdeme k závěru, že v praxi je velmi obtížné toto splnit i při použití velkého množství kamer. Smutným faktem je i to, že velké množství kamerových systémů, často instalovaných v důležitých objektech se těmito kritériím mnohdy ani neblíží. Příchodem digitálních záznamových zařízení na trh se pak paradoxně tento problém ještě zhoršil tím, že obsluha z nepochopení podstaty věci, ve snaze o dosažení co největší záznamové kapacity redukuje velikost snímku na polovinu (320 x 240 pixelů). Zdvojnásobení záznamové kapacity je tímto způsobem sice dosaženo, avšak pokud v takto redukováném snímku budeme chtít rozpoznat lidskou tvář, bude nutné zúžit zorný zorný úhel tak, aby zabíraná plocha nebyla širší než 2.5 metru. Toto ale v praxi nikdo nedodrží a tím se také vysvětluje, proč mnohdy velmi nákladné kamerové systémy poskytují záznam, který je ve finále nepoužitelný. Místo identifikace pachatele pak obvykle následuje pouze údiv, otázky, rozpaky a zklamání.



Obr. 20. Blokové schéma systému SentryScope

Pro dosažení kvalitního a pro identifikaci použitelného obrazu bude zapotřebí mnohem větší rozlišovací schopnost než kterou mohou nabídnout dnešní produkty průmyslové televize. Tento článek poskytuje celkový pohled na princip činnosti kamery s **technologíí lineárního skenování**, která poskytuje ultra vysokou rozlišovací schopnost při sledování rozlehlého prostoru. Dále popisuje jak je tato technologie implementována v systému SentryScope a jak lze tuto revoluční technologii využít.

Abychom správně porozuměli tomu kam v nepřehledném množství ostatních produktů zařadit kameru s lineárním skenováním, aby její unikátní vlastnosti byly využity co nejlépe, musíme si rozdělit kamerové systémy podle účelu použití z hlediska přítomnosti lidského faktoru. Na rozdělení nám budou stačit tři následující kategorie a to:

### *Systémy s plnou obsluhou*

Zde je maximální podíl lidského činitele. Jedná se o sledovací centra s množstvím trvale přítomných operátorů, kteří neustále sledují střežený prostor na mnoha monitorech. Použití telemetrických kamer a dome kamer je u tohoto uspořádání jednoznačnou výhodou. V případě incidentu může operátor rychle reagovat tím, že natočí a zazoomuje kameru přímo na místo činu a na podezřelé osoby. Systémy s plnou obsluhou poskytují vysokou úroveň zabezpečení, která je ovšem vykoupena vysokými požadavky na podíl lidské práce (velký počet operátorů, provoz na směny apod.).

### *Systémy s částečnou obsluhou*

V tomto systému je sice k dispozici operátor, ale nesleduje trvale dění na monitorech například z důvodu jiných povinností jako jsou pravidelné obchůzky, pracovní doba apod. Zde hrozí riziko propásknutí kritické události nepřítomností či nepozorností operátora a událost, je-li vůbec zjištěna, se pak dohledává v záznamu. V dohledaném záznamu jsou pak často pasáže v nichž je telemetrická kamera natočena do nevhodné nebo dokonce do nesmyslné polohy s tejně nezabírá detail incidentu v potřebném rozlišení, čímž je další identifikace pachatelů ztížena nebo znemožněna. Takováto koncepce sice využívá práci člověka k několika činnostem najednou, což je ekonomicky výhodné, avšak na úkor snížení pozornosti a bezpečnosti.

### *Systémy bez dozoru*

Jsou kamerové systémy bez lidské obsluhy, které pouze zaznamenávají dění ve střeženém prostoru pro pozdější prohlížení. Použití telemetrických kamer zde postrádá smysl, neboť chybí operátoři, kteří by natáčení a zoom kamer obsluhovali. Střežená plocha pak musí být komplexně vykryta fixními kamerami. Z hlediska bezpečnosti to není špatné řešení, ale pokud máme zájem rozpoznat tvář pachatele, který se může pohybovat kdekoli ve střeženém prostoru, je zapotřebí, aby kamery svým zorným úhlem pokrývaly střeženou plochu v rozlišení nejméně 130 pixelů na metr. Pokud se pokusíme toto pravidlo v praxi dodržet, i u menších objektů se počet potřebných kamer snadno vyšplhá k závratným číslům (nejmé-

ně desítky kamer), které je dále nutno nahrávat, takže rostou i nároky na záznamové zařízení. Dosažená úroveň zabezpečení je vysoká, ale jde o velmi drahé řešení se složitou instalací.

Pokud si shrneme všechny tyto informace, tak zjistíme, že dnešní kamery jsou více než vhodné pro systémy s plnou obsluhou. Rozlišovací schopnost kamery není tedy kritický parametr, protože je vždy přítomen operátor, který situaci sleduje a může reagovat natočením kamery a zazoomováním pro získání detailu. Ve chvíli, kdy operátor ale nedokáže rozlišit mnohdy důležité detaily, zjistíme jak nám najednou začne omezená rozlišovací schopnost kamer vadit. Vysoká rozlišovací schopnost je nezbytným předpokladem pro systém bez obsluhy, kde jediným vodítkem pro zjištění co se vlastně ve střeženém prostoru stalo, je kvalitní zaznamenaný obraz. Pokud je záznam v opravdu vysokém rozlišení, snadno identifikujeme až na vzdálenost 60 metrů tváře osob, poznávací značky aut, zbraně a jiné podezřelé předměty a aktivity. Právě v těchto případech lze velmi vhodně uplatnit kameru s lineárním skenováním.

Jednou z možností systému *SetryScope* je i volba nastavení zón, které budou považovány za soukromé, a které budou ze sledované oblasti vyloučeny (max. 4). Systém tak splňuje i požadavek na ochranu či zakrytí výhledu například do soukromých domů, oken apod. Tyto oblasti jsou na obrazovce označeny šedým obdélníkem a nejsou z nich pořizována žádná data ani do záznamového zařízení.

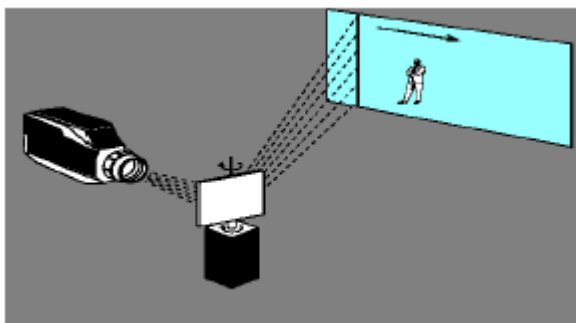
Výhodou systému je, že lze kdekoliv v zorném poli umístit až 4 zóny, které v případě, že je v nich zaznamenán pohyb, tak okamžitě vyvolají poplach. Princip této detekce je, že se v daném poli nastaví absolutní množství pixelů, které systém hlídá a pokud v něm dojde ke změně, zpravidla vyjádřené v procentech plochy, pak následuje vyhlášení poplachu. Tak se dají monitorovat i vstupy osob do budov apod.

### 3.7.1 Princip lineárního skenování

Princip lineárního skenování je mnoho let znám a uplatňován v řadě aplikací, které se zabezpečovací technikou nijak nespojují. Lineární skenování používá řadu pixelů (vertikální), která svým horizontálním pohybem tvoří celý obraz. Nejčastější použití této metody snímání obrazu najdeme na posuvných výrobních linkách, kde se kompletuje elektronika nebo tisknou například noviny. Lineární kamera snímající obraz pohybujícího se pásu podává vysoce detailní obraz, který poskytuje možnost přesné analýzy detailů a možných de-

fektů. Další běžné použití této technologie je například schopnost číst čárové kódy na balících pohybujících se na pásovém dopravníku. Lineární skenování se rovněž používá při zhotovování snímků vesmírné oblohy. Toto všechno jsou aplikace, kdy použití standardní kamery neposkytuje solidní výsledek.

Nyní se zbývá zamyslet, jak tento princip použít v kamerových systémech. Musíme totiž vertikální snímací linií plynule pohybovat po horizontu, abychom dosáhli vytvoření obrazu sledované scény. Na obrázku 21. vidíme jednu z možností, jak toho dosáhnout.



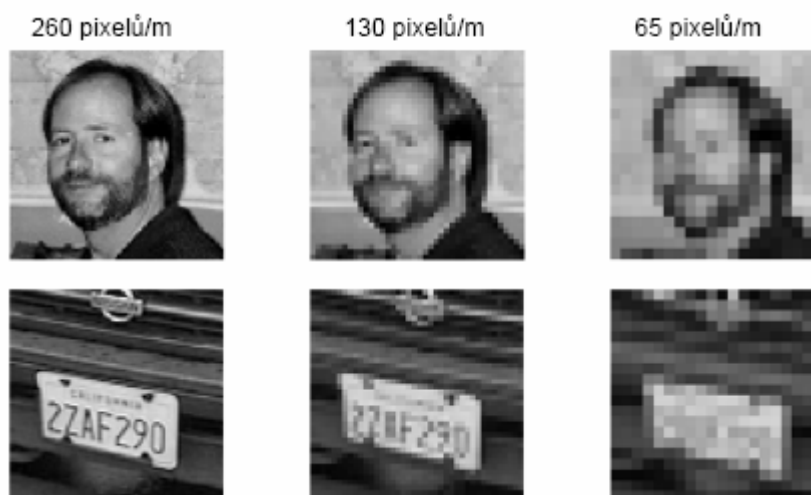
*Obr. 21. Princip lineárního skenování*

Kamera s lineárním skenováním zobrazuje plochu obrazu přes zrcadlo upevněné na hřídeli motorku. Otáčením zrcadla vzniká panoramatický obraz střezného prostoru, který je následně složen do jednoho snímku s vysokým rozlišením. Pohyb skenovacího zrcadla způsobuje přejetí svislé linky přes oblast zleva doprava asi v jedné vteřině.

### **3.7.2 Rozlišovací schopnost systému SentryScope**

Kamera použitá v systému *SentryScope* používá CCD senzor s vertikálním rozlišením 2048 pixelů. Svislý rozměr obrazu je tedy rovných 2 048 pixelů. Použitím precizní optiky můžeme prostřednictvím zrcadla horizontálně projíždět střezný prostor v 10 240 krocích, čímž získáme výsledný panoramatický obraz o rozlišení 2 048 x 10 240 pixelů, což činí téměř 21 milionů pixelů – to je sedmdesátkrát více než běžná průmyslová kamera.





Obr. 22. Ukázka snímků z kamer s různou rozlišovací schopností

Jak je vidět z obrázku 22., při rozlišení 65 pixelů na metr je rozpoznání lidské tváře problematické a čtení poznávací značky automobilu zcela nemožné. Obraz začíná vypadat o poznání lépe při dosažení rozlišení 130 pixelů na metr, kdy lidská tvář začíná být identifikovatelná, avšak drobné detaily zůstávají skryty, čtení poznávacích značek je na hranici únosnosti. Při dvojnásobném rozlišení, což je 260 pixelů na metr jsou veškeré detaily ve tváři i na poznávací značce snadno rozpoznatelné. Z tohoto srovnání jasně plyne, že rozlišení pod 130 pixelů na metr neposkytuje žádnou informační hodnotu a proto hranici 130 pixelů na metr musíme brát jako naprosté minimum a pokud chceme z obrazu vyčíst maximum, je nutno jít až k hodnotě 260 pixelů na metr.

### 3.7.3 Porovnání černobílého obrazu s barevným

Pokud bude řeč o dohlížecím kamerovém systému s plnou obsluhou, kde jsou stále přítomni operátoři, je vždy lepší použít barevné kamery. Barva je dalším vypovídajícím faktorem v případech, kdy je třeba jednoznačně něco identifikovat. Víme, že odcizený automobil byl modré barvy, nebo že zloděj měl černou bundu a bílé zelené kalhoty.

Ovšem v dohlížecích systémech s částečnou obsluhou a zejména v systémech bez obsluhy, tj. v aplikacích pro které je systém *SentryScope* primárně určen, je mnohem důležitější vysoká rozlišovací schopnost. Obecně platí, že barevné kamery mají přibližně třikrát menší rozlišovací schopnost v porovnání s černobílými kamerami se stejným počtem pixelů. Protože *SentryScope* klade rozlišení na první místo, pracuje černobíle, ale pro ty, kteří vyžadují barevný záznam je potěšující zprávou, že systém bude v brzké době možné rozšířit o

možnost přenášet i barevný obraz a získá tak dvě věci najednou. Až 6 barevných snímků za sekundu a dále kvalitu rozlišení kamery *SentryScope*.

Dnešní kamery, které se používají v kamerových systémech generují obvykle třicet snímků za sekundu. Obraz reprodukován touto rychlostí na monitoru lze považovat za obraz v reálném čase, nebo-li za živý obraz. V praxi při záznamu na TIME LAPSE páskové videorekordéry nebo na digitální rekordéry dochází v zájmu prodloužení celkové doby záznamu k redukci zaznamenaných snímků na hodnotu 1 až 4 snímky za sekundu, což je dostatečná hodnota. *SentryScope* pracuje s rychlostí jednoho snímku za sekundu, což je hodnota vzhledem k rozlišení 21 milionů pixelů hodnota naprosto dostatečná. Hodnota jednoho snímku za sekundu je dána celkovými možnostmi systému, které jsou dány kombinací čtyř klíčových faktorů, které ovlivňují rychlost. Jsou to:

- 1) Výpočetní výkon a rychlost vstupního/výstupního převodníku v obrazovém procesoru
- 2) Sestava motoru a pohonu pro natáčení zrcadla, které projíždí sledovanou plochu určitou rychlostí
- 3) Datové rozhraní mezi kamerou a záznamovým zařízením
- 4) Výpočetní výkon a rychlost vstupního/výstupního převodníku v záznamovém zařízení

Zpracování videosignálu má na starosti čip Analog Device BlackFin a digitální signálový procesor (DSP). Tento typ DSP procesoru dokáže provést až šestset milionů operací za sekundu. Skenovací zařízení tvoří na zakázku vyráběný pohon, navržený Spektrum San Diego, který používá digitální řízení pro dosažení extrémně přesného chodu, který tato aplikace požaduje. Spojení Fast Ethernet mezi kamerou a PC poskytuje přenosovou rychlost sto milionů bitů za sekundu, což přesně vyhovuje pro přenos komprimovaného datového toku, který nese obraz ve vysokém rozlišení. Součástí systému je PC s procesorem 2GHz a kapacitou HDD až 480GB. Všechny komponenty jsou pečlivě zvoleny z hlediska dosažení maximálního výkonu a spolehlivosti v dané cenové relaci do níž je výsledný produkt určen.

#### **3.7.4 Použití systému SentryScope**

Nové, výkonné a tím i poměrně drahé technologie jsou obvykle nakupovány tam, kde konvenční technika neplní dobře svoji funkci a kde vysoká úroveň zabezpečení je ostře sledovaným faktorem. Cílový trh pro *SentryScope* jsou objekty, kde je zapotřebí sledovat velkou

plochu, kterou nelze monitorovat 100% času standardním kamerovým systémem, kde by operátor mohl v případě incidentu okamžitě reagovat. Pokud je operátor 100% času na svém místě a hlídá co se děje ve střeženém prostoru, *SentryScope* se svým černobílým obrazem a jedním snímkem za sekundu by pravděpodobně nepřinesl žádný velký užitek. Zcela jiná situace nastává v aplikacích, kdy operátor není trvale přítomen nebo kde hrozí jeho dočasná nepřítomnost nebo nepozornost a kde se dodatečně v případě incidentu prohlíží obraz ze záznamu.

V těchto případech máme k dispozici sice černobílý, ale nesrovnatelně kvalitnější a detailnější obraz, než jakého bychom dosáhli použitím konvenčních kamer. Jsou tu místa, kde neschopnost nebo nemožnost vidění zločinu, terorismu může mít katastrofické následky a právě zde se uplatní výkon systému *SentryScope*. Typické možnosti použití jsou:

- vládní sídla a agentury
- letiště
- terminály pozemní dopravy
- komunální služby
- náměstí a hlavní třídy ve městech
- přístavy
- stadiony, arény
- justice
- celnice, hraniční přechody
- parkoviště, terminály apod.

Umístění kamery *SentryScope* je typicky vhodné všude, kde potřebujeme mít 100% pokrytou plochu a kde požadujeme obraz s velmi vysokým rozlišením. Stejně tak dobře lze *SentryScope* použít v aplikacích, které jsou sice již osazeny konvenčním kamerovým systémem, avšak někde se nachází určitý sektor v němž dochází k incidentům, nebo kde je podezření, že k něčemu může dojít (trestné činnosti). V tomto případě bude dohlížecí videosystém pracovat s konvenčními kamerami, které produkují obraz v reálném čase, ale s nízkou rozlišovací schopností a současně kritická místa budou pokryta systémem *SentryScope* pro

dosažení maximálního rozlišení. Takto kombinovaný systém využije výhody obou technologií. [7]

Základní vlastnosti a možnosti SentryScope:

- široké panoramatické obrazy – na monitoru lze zobrazit plných 90° pohledu kamery
- ultra-vysoké rozlišení 21Mpix
- automatický provoz – není ovlivněno operátorem
- trvale zaznamenává celou oblast
- poskytuje plný horizontální pohled
- možnost nastavení alarmu při zjištění pohybu v nastaveném oblasti
- možnost připojení ke klasickému CCTV systému a jejich vzájemná

Nyní, kdy jsem se věnoval popisu použité technologie a jejího srovnání s konvenčními systémy dnes běžně používanými na trhu, zbývá si položit otázku, co vlastně uvidíme na záznamu ze systému SentryScope. Odpověď na tuto otázku by mohla být zdouhavá a složitá, místo toho použiji názorné obrázky 23. a 24. ze záznamu kamery SentryScope, který hovoří za vše.



Obr. 23. Snímek pořízený kamerou SentryScope



Obr. 24. Snímek ze vzdálenosti 33m

Lidské tváře lze snadno identifikovat, poznávací značky lze snadno číst a vše je možné z jednoho snímku. Jestliže by bylo parkoviště zaplněno nebo by byl prostor plný lidí (stadión), výsledek by byl naprosto stejný. A to vše s použitím jedné kamery *SentryScope*, díky tomu umožní snadnou identifikaci a může posloužit pak jako důkaz např. u soudu.

Na závěr bych chtěl podotknout, že je velmi obtížné provést cenové srovnání dvou různých technologií tak, abychom srovnávali jablka s jablky a hrušky s hruškami. Porovnání systému *SentryScope* s konvenčním kamerovým systémem není v tomto případě výjimkou. Při navrhování koncepce dohlížecího videosystému je nutno vzít v úvahu mnoho proměnlivých faktorů. Vždy ale můžeme s jistotou konstatovat, že ve videosystémech s plnou obsluhou může *SentryScope* nahradit funkci více než jedné telemetrické kamery a ve videosystémech s částečnou obsluhou nebo bez obsluhy může nahradit několik konvenčních kamer.

Při navrhování videosystému, který bude dohlížet na velkou plochu a kde je zapotřebí vysoké rozlišovací schopnosti, přinese *SentryScope* tyto výhody:

- snížení nákladů na instalaci a hlavně na následný servis, vzhledem k celkovému nižšímu počtu kamer,
- zvýšení produktivity pracovníků bezpečnosti, kteří se díky menšímu počtu monitorů mohou na analýzu živého nebo zaznamenaného obrazu lépe soustředit,
- rychlejší analýza a rozlišení zločinu.

Z uvedeného plyne, že klíčový faktor pro rozhodnutí zda použít či nepoužít systém *SentryScope*, je skutečnost, že při sledování kritických míst, která musí být 100% času pod dohledem, poskytne *SentryScope* výsledek, kterému se ty nejlepší konvenční kamerové systémy stěží přibližují. [7]

*Základní technické parametry:*

|                           |  |
|---------------------------|--|
| Rozlišení:                | 10 240 x 2 048 pixelů (objektiv 85mm)                |
|                           | 6 144 x 2 048 pixelů (objektiv 50mm)                 |
| Velikost datového skladu: | 70Gb za den (nepřetržité nahrávání – vysoká kvalita) |
|                           | 1TB za 14 dní (datový sklad 1Tb je součástí dodávky) |
| Rozměry:                  | 387 x 190 x 130mm                                    |
| Provozní teplota:         | -20 až 65°C  |
| Napájecí napětí:          | 18-28V DC  |
| Frekvence snímání:        | 50 až 120 za minutu                                  |
| Digitální ZOOM:           | 100x   |

## ZÁVĚR

Uvedené systémy, které považuji v bezpečnostním průmyslu za nejpoužívanější, mají nezastupitelný význam v průmyslu komerční bezpečnosti a to především při ochraně života osob, zdraví a majetku. Hlavním úkolem těchto systémů je chránit a včas upozornit před vznikem jakéhokoli nebezpečí, ať máme na mysli různé havárie, katastrofy nebo aktivity spojené s trestnou činností. Poplachové systémy musí mít tzv. signalizační schopnosti a to hlavně v oblasti „včasné výstrahy“, na kterou by měly reagovat co nejrychleji a tuto informaci následně předat tam, kde se zpracuje (obvykle PCO) a ihned se provedou patřičná opatření (vyslání hlídky na místo poplachu). Použití těchto systémů je tedy závislé na lidském faktoru, respektive na včasném zásahu fyzickou osobou. A pokud si uvědomíme, že selhání lidského faktoru je častým důsledkem různých nebezpečí, tak zjistíme, že v mnoha případech instalace těchto systémů nesplní svůj účel.

Elektronické zabezpečovací systémy zaznamenaly v posledních letech rychlý rozvoj a dá se konstatovat, že technologie v této průmyslové oblasti se stále zdokonaluje. Rok od roku přichází výrobci se stále novými produkty, a jak rychle dochází k dynamickému vývoji např. v informačních technologiích, tak je tomu i v průmyslu komerční bezpečnosti. Proto je důležité mít při výběru těchto systémů aspoň základní znalosti o současných principech a vlastnostech zabezpečovacích prvků. Pokud ale budeme chtít, abychom si vybrali to nejvhodnější zařízení a tudíž nejspolehlivější, měli bychom tento úkol přenechat odborníkům a vyškoleným pracovníkům bezpečnostních složek, kteří se v dané problematice stále zdokonalují a orientují. A především nesmíme zapomenout na to, aby námi vybrané zařízení a služby splňovaly předepsané normy a byly certifikovány ČR.

Touto bakalářskou prací chci začínajícím managerům v průmyslu komerční bezpečnosti, kteří se budou snažit nalézt správnou „cestu“ v boji proti kriminálním živlům, haváriím a různým katastrofám vysvětlit a popsat aspoň základní principy a technologie, které považuji v tomto průmyslu za nejrozšířenější. V této práci jsem nemohl zachytit celou škálu prostředků a možností, ale doufám, že jsem aspoň naznačil co se v dnešní době nabízí a zodpověděl základní otázky týkající se těchto systémů.

**SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY**

- [1] KINDL, Jiří. *Projektování bezpečnostních systémů I*. 1. vyd. Zlín: Univerzita Tomáše Bati, 2004. 134 s. ISBN 80-7318-165-7
- [2] LAUCKÝ, Vladimír. *Technologie komerční bezpečnosti I*. 1. vyd. Zlín: Univerzita Tomáše Bati, 2003. 64 s. ISBN 80-7318-119-3.
- [3] ČANDÍK, Marek. *Objektová bezpečnost II*. 1. vyd. Zlín: Univerzita Tomáše Bati, 2004. 100 s. ISBN 80-7318-217-3.
- [4] *Paradox* [online]. c2005 [cit. 2006-05-10]. Dostupný z WWW:  
<<http://www.paradox.cz/>>.
- [5] *Siemens* [online]. c2006 [cit. 2006-05-11]. Dostupný z WWW:  
<<http://www.siemens.cz/>>.
- [6] *Jablotron* [online]. c2005 [cit. 2006-05-12]. Dostupný z WWW:  
<<http://www.jablotron.cz/>>.
- [7] *Sicurit CS* [online]. c2005 [cit. 2006-05-15]. Dostupný z WWW:  
<<http://www.sicurit.cz/>>.
- [8] *Zettler* [online]. c2005 [cit. 2006-05-20]. Dostupný z WWW:  
<<http://www.zettler.cz/>>.
- [9] *Honeywell* [online]. c2006 [cit. 2006-05-24]. Dostupný z WWW:  
<<http://www.olympo.cz/>>.
- [10] *Escad Trade* [online]. c2005 [cit. 2006-05-30]. Dostupný z WWW:  
<<http://www.kamerove-systemy-cctv.cz/>>.
- [11] *Alba* [online]. c2005 [cit. 2006-05-30]. Dostupný z WWW:  
<<http://www.kamerove-systemy.com/>>.
- [12] *Viakom* [online]. c2005 [cit. 2006-30-05]. Dostupný z WWW:  
<<http://www.viakom.cz/>>.
- [13] *Ambo: Katalog produktů 10/2005*.



- [14] *Technické materiály z výstavy Pragoalarm*. Praha 2006
- [15] *Poznámky z výuky*. Univerzita Tomáše Bati. Zlín 2005/2006
- [16] *Magazín SECURITY*. Praha: Ambo sdružení, 2006 ISBN 1210-8723
- [17] *Variant spol. s r.o.* Katalog 2006-7

**SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK**

|      |  |
|------|--|
| EZS  | Elektrická zabezpečovací signalizace                 |
| NBÚ  | Národní bezpečnostní úřad                            |
| PCO  | Pulty centralizované ochrany                         |
| EPS  | Elektrická požární signalizace                       |
| SOZ  | Samočinné odvětrávací zařízení                       |
| SHZ  | Stabilní hasící zařízení                             |
| CCTV | Uzavřený televizní okruh (Closed Circuit Television) |
| ČSN  | Česká norma  |
| EN   | Evropská norma                                       |
| DVR  | Digitální záznamová zařízení                         |
| DSP  | Digitální signálový procesor                         |
| PIR  | Infrapasivní detektor pohybu                         |
| SMS  | Krátká textová zpráva                                |
| CO   | Oxid uhelnatý  |
| PC   | Osobní počítač                                       |
| ČR   | Česká republika                                      |

**SEZNAM OBRÁZKŮ**

|  |    |
|--|----|
| Obr. 1. Blokové schéma systému EZS.....                              | 10 |
| Obr. 2. Blokové schéma systému Spectra.....                          | 15 |
| Obr. 3. Ústředna Spectra 1727 .....                                  | 15 |
| Obr. 4. Blokové schéma systému Digiplex.....                         | 19 |
| Obr. 5. Klávesnice GRAFICA .....                                     | 22 |
| Obr. 6. Digigard 85 .....  | 27 |
| Obr. 7. Tlačítkový hlásič.....                                       | 40 |
| Obr. 8. Hlásič JA-60SR .....   | 44 |
| Obr. 9. Funkce opticko-kouřového hlásiče .....                       | 45 |
| Obr. 10. Opticko-kouřový hlásič System Sensor .....                  | 46 |
| Obr. 11. Hlásič FIRERAY .....  | 48 |
| Obr. 12. FDS221, FDSB291 .....                                       | 59 |
| Obr. 13. Rozvod SHZ .....  | 61 |
| Obr. 14. Digitální videorekordér HS-DVR046.....                      | 72 |
| Obr. 15. Kamera EX Hires HQ1 .....                                   | 73 |
| Obr. 16. Kamera High Speed Dome DS-627.....                          | 74 |
| Obr. 17. Ovládací tablo.....   | 75 |
| Obr. 18. Kamera YK-9102.....   | 75 |
| Obr. 19. Kamera YK-3L41 .....  | 76 |
| Obr. 20. Blokové schéma systému SentryScope.....                     | 77 |
| Obr. 21. Princip lineárního skenování .....                          | 80 |
| Obr. 22. Ukázka snímků z kamer s různou rozlišovací schopností ..... | 81 |
| Obr. 23. Snímek pořízený kamerou SentryScope .....                   | 84 |
| Obr. 24. Snímek ze vzdálenosti 33m .....                             | 85 |