

Poplachové zabezpečovací a tísňové systémy

Vojtěch Rada

Bakalářská práce
2021



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta aplikované informatiky

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně

Fakulta aplikované informatiky

Ústav bezpečnostního inženýrství

Akademický rok: 2020/2021

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(projektu, uměleckého díla, uměleckého výkonu)

Jméno a příjmení: **Vojtěch Rada**
Osobní číslo: **A18194**
Studijní program: **B3902 Inženýrská informatika**
Studijní obor: **Bezpečnostní technologie, systémy a management**
Forma studia: **Kombinovaná**
Téma práce: **Poplachové zabezpečovací a tísňové systémy**
Téma práce anglicky: **Intrusion and Hold-up Alarm Systems**

Zásady pro vypracování

1. Vymezte význam a strukturu poplachových zabezpečovacích a tísňových systémů.
2. Analyzujte technické požadavky na prvky poplachových zabezpečovacích a tísňových systémů.
3. Popište současné moderní technologie.
4. Navrhněte variantní poplachový zabezpečovací a tísňový systém pro modelový objekt.
5. Proveďte komparaci jednotlivých variant.

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

Seznam doporučené literatury:

1. VALOUCH, Jan. Projektování integrovaných systémů. [skriptum]. Zlín: UTB, 2015. ISBN 978-80-7454-557-3. 169 s.
2. VALOUCH, Jan. Projektování bezpečnostních systémů [skriptum]. Zlín: UTB, 2019. ISBN 978-80-7454-858-1. 164 s.
3. LOVEČEK, Tomáš. REITŠPÍŠ, Josef. Projektovanie a hodnotenie systémov ochrany objektov. Žilina: EDIS vydavateľstvo ŽU, 2011. 281 s. ISBN 978-80-554-0457-8.
4. TNI 33 4591-1. Poplachové systémy-Poplachové zabezpečovací a tísňové systémy- Část 1: Návrh systému PZTS- Komentář k ČSN CLC/TS 50131-7:2011. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2012. 16 s.
5. Přehledový katalog 2018-2019: komplexní řešení elektronických systémů budov. Třebíč: Variant plus, 2018. 68 s.
6. ČSN EN 50131-1 ed. 2. Poplachové systémy- Poplachové zabezpečovací a tísňové systémy- Část 1: Systémové požadavky. Praha: Český normalizační institut, 2007. 40 s. Třídící znak 334591.

Vedoucí bakalářské práce: **Ing. Jan Valouch, Ph.D.**
Ústav bezpečnostního inženýrství

Datum zadání bakalářské práce: **15. ledna 2021**

Termín odevzdání bakalářské práce: **19. května 2021**

doc. Mgr. Milan Adámek, Ph.D. v.r.
děkan



Ing. Jan Valouch, Ph.D. v.r.
ředitel ústavu

Ve Zlíně dne 15. ledna 2021

Prohlašuji, že

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

Prohlašuji,

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

Ve Zlíně, dne

Vojtěch Rada, v. r.
podpis studenta

ABSTRAKT

Bakalářská práce se zabývá poplachovými zabezpečovacími a tísňovými systémy. Teoretická část zahrnuje rozbor struktury systému a analýzu technických požadavků na prvky poplachových zabezpečovacích a tísňových systémů. Stěžejní výstup práce představuje analýza současného stavu v oblasti zabezpečovacích technologií a zpracování variantního návrhu poplachového zabezpečovacího a tísňového systému pro modelový objekt. Tyto výstupy jsou doplněny detailní komparací jednotlivých navržených variant.

Klíčová slova: poplachový zabezpečovací a tísňový systém, detektor, ústředna, návrh zabezpečení PZTS.

ABSTRACT

This bachelor thesis deals with I&HAS (Intrusion and Hold-Up Alarm Systems). The theoretical part includes a system structure and an analysis of technical requirements for elements of I&HAS. The main result of this bachelor thesis is the analysis of the actual situation in the field of alarm systems and processing of own plan I&HAS for a model object. The results are completed by detailed comparisons of each suggested options.

Keywords: Intrusion and Hold-Up Alarm Systems, detector, centre, plan of I&HAS.

Tímto bych rád poděkoval svému vedoucímu bakalářské práce panu Ing. Janu Valouchovi, Ph.D. za cenné rady a připomínky, metodické vedení, vstřícný přístup a věnovaný čas během zpracování bakalářské práce.

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

OBSAH

| | |
|--|-----------|
| ÚVOD..... | 9 |
| I TEORETICKÁ ČÁST | 11 |
| 1 POPLACHOVÉ ZABEZPEČOVACÍ A TÍŠŇOVÉ SYSTÉMY..... | 12 |
| 1.1 VÝZNAM PZTS | 12 |
| 1.2 STRUKTURA PZTS | 13 |
| 1.3 ZÁKLADNÍ TERMINOLOGIE | 16 |
| 2 PRVKY PZTS..... | 19 |
| 2.1 TECHNICKÉ POŽADAVKY NA PRVKY PZTS..... | 20 |
| 2.1.1 Elektromagnetická kompatibilita | 20 |
| 2.1.2 Posuzování shody elektrických zařízení | 21 |
| 2.1.3 Posuzování shody rádiových zařízení | 22 |
| 2.2 ÚSTŘEDNY | 22 |
| 2.2.1 Smyčkové..... | 23 |
| 2.2.2 S přímou adresací..... | 23 |
| 2.2.3 Smíšené/kombinované ústředny..... | 24 |
| 2.2.4 Bezdrátové ústředny..... | 25 |
| 2.3 DETEKTORY | 25 |
| 2.3.1 Pasivní infračervené detektory (PIR)..... | 25 |
| 2.3.2 Mikrovlnné detektory..... | 25 |
| 2.3.3 Kombinovaný detektor..... | 26 |
| 2.3.4 Detektor rozbíjení skla..... | 26 |
| 2.3.5 Magnetické kontakty..... | 27 |
| 2.4 VÝSTRAŽNÁ ZAŘÍZENÍ..... | 27 |
| 2.5 NAPÁJECÍ ZDROJE..... | 27 |
| POŽADAVKY NA NAPÁJECÍ ZDROJE:..... | 28 |
| 3 TECHNICKÉ POŽADAVKY..... | 29 |
| 3.1 STUPNĚ ZABEZPEČENÍ | 29 |
| 3.2 TŘÍDY PROSTŘEDÍ..... | 30 |
| 3.3 POŽADAVKY NA PZTS | 31 |
| 3.4 POŽADAVKY NA ÚSTŘEDNY..... | 32 |
| 3.5 TECHNICKÉ POŽADAVKY NA DETEKTORY | 33 |
| 3.6 TECHNICKÉ POŽADAVKY NA VÝSTRAŽNÁ ZAŘÍZENÍ | 35 |
| 3.7 UMÍSTĚNÍ KLÁVESNICE | 36 |
| 3.8 TECHNICKÉ POŽADAVKY NA KABELOVÉ ROZVODY | 36 |
| II PRAKTICKÁ ČÁST | 39 |
| 4 SOUČASNÝ STAV PZTS | 40 |

| | | |
|----------|--|-----------|
| 4.1 | ZABEZPEČOVACÍ SYSTÉM JABLOTRON | 41 |
| 4.1.1 | System Jablotron 100+ | 42 |
| 4.2 | ZABEZPEČOVACÍ SYSTÉM PARADOX | 47 |
| 4.2.1 | System Digiplex EVO | 48 |
| 4.3 | ZABEZPEČOVACÍ SYSTÉM HONEYWELL | 52 |
| 4.4 | ZABEZPEČOVACÍ SYSTÉM DSC | 55 |
| 4.5 | ZABEZPEČOVACÍ SYSTÉM SATEL | 56 |
| 4.6 | ZABEZPEČOVACÍ SYSTÉM TEXECOM | 58 |
| 4.7 | ZABEZPEČOVACÍ SYSTÉM RISCO | 59 |
| 4.8 | ZABEZPEČOVACÍ SYSTÉM AJAX | 60 |
| 5 | NÁVRH PZTS | 63 |
| 5.1 | POPIS OBJEKTU A OKOLÍ | 63 |
| 5.2 | BEZPEČNOSTNÍ POSOUZENÍ | 64 |
| 5.3 | NÁVRH SKLADBY SYSTÉMU | 66 |
| 6 | POROVNÁNÍ VARIANT POUŽITÝCH TECHNOLOGIÍ | 71 |
| 6.1 | VARIANTNÍ NÁVRH PZTS | 72 |
| | ZÁVĚR | 75 |
| | SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY | 76 |
| | SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK | 80 |
| | SEZNAM OBRÁZKŮ | 81 |
| | SEZNAM TABULEK | 82 |
| | SEZNAM PŘÍLOH | 83 |

ÚVOD

Poplachové zabezpečovací a tísňové systémy (PZTS) umožňují elektronické zabezpečení nejrůznějších objektů. Mají za úkol chránit život, zdraví i majetek lidí. V České republice se situace ohledně vykradených bytů a domů podle statistik police ČR pomalu zlepšuje, nicméně v roce 2019 bylo spácháno přes 22 000 trestných činů krádeže vloupáním a průměrná škoda na jedno vloupání byla přibližně 50 000 Kč, což je stále vysoké číslo a je třeba věnovat zabezpečení objektu patřičnou pozornost. Zloději jsou stále vynalézavější, mají chytřejší metody a sofistikovanější nástroje k vniknutí do objektu a překonání PZTS s vidinou snadného zpeněžení věcí, jako jsou často šperky a elektronika, ale i jakákoli jiná cenná věc. Tím pádem jsou i kladeny stále vyšší nároky na výrobce PZTS a kvalitu jejich zařízení. V současné době se využívají PZTS stále více a jsou nedílnou součástí nejen firem a větších objektů, ale i malých objektů, chat, bytů a domů. Umožňují spolehlivě zabezpečit objekt bez přítomnosti osob. PZTS sice nedokáží pachateli fyzicky zabránit ve vniknutí do objektu, ale včasně spuštěným poplachem, ať už lokální, akustickou a světelnou signalizací nebo vzdáleným předáním zprávy o poplachu majiteli nebo dohledovému a poplachovému přijímacímu centru, lze velmi výrazně minimalizovat případné škody.

Dnes je trhu zabezpečovací techniky k dispozici opravdu široký sortiment kvalitních výrobků a používaných technologií v různých provedeních od různých, českých i zahraničních výrobců, které jsou dostupné za přijatelnou cenu komukoliv.

Tato bakalářská práce se zabývá poplachovými zabezpečovacími a tísňovými systémy, jejíž přínos spočívá v prezentaci aktuálních technických prostředků a jejich aplikace v rámci realizace PZTS. Výsledky bakalářské práce mohou využít například subjekty působící v oblasti projektování a instalace uvedených systémů.

V první kapitole teoretické části je představen a vysvětlen samotný význam, funkce a úkoly PZTS. Je popsána struktura systému, z jakých jednotlivých částí se skládá a jaké prvky obsahuje. Závěr kapitoly je věnován důležité terminologii používané v oblasti PZTS. Druhá kapitola popisuje jednotlivé prvky PZTS, jejich typy a principy fungování, jejichž znalost je důležitá pro návrh i montáž prvků PZTS. Poslední kapitola teoretické části bakalářské práce se věnuje technickým požadavkům na PZTS, které musí každý PZTS splňovat, a které jsou dány příslušnými technickými normami. Mimo tyto požadavky jsou

popsány i požadavky na správnou montáž a umístění jednotlivých prvků. Závěrem jsou vysvětleny negativní, okolní faktory, které by mohly ovlivňovat správnou funkčnost PZTS.

Druhá, praktická část práce se nejprve zabývá analýzou současného stavu PZTS. Jsou představeni jednotliví výrobci, zejména ti, jejichž systémy a prvky jsou dostupné a instalované na území české republiky. U vybraných, známých výrobců jsou představeny jejich aktuální, moderní systémy, poslední typy ústředen, detektorů a jejich moderní funkce. Dále je popsán modelový objekt, na kterém je znázorněno rozmístění prvků systému a na který lze aplikovat jakýkoli z představených systémů. Konec praktické části se věnuje porovnání a hodnocení jednotlivých systémů.

I. TEORETICKÁ ČÁST

1 POPLACHOVÉ ZABEZPEČOVACÍ A TÍŠŇOVÉ SYSTÉMY

Poplachové zabezpečovací a tísňové systémy (PZTS) představují kombinované systémy určené k detekci narušitele, vyhlášení poplachu při vniknutí a vyhlášení tísňového poplachu. Hlavním účelem PZTS je zvýšit bezpečnost střeženého objektu, detekovat přítomnost narušitele a vyhlášovat tísňový poplach [1]. Slouží k ochraně života a zdraví osob a k ochraně majetku před krádeží vloupáním nebo poškozením. PZTS nijak nedokáže fyzicky vetřelci zabránit v jeho konání, pouze detekují, signalizují a předávají informace. Aby bylo dosaženo maximální účinnosti PZTS, měl by být kombinován s prostředky a postupy fyzické ostrahy [1].

Dříve byly v terminologii PZTS označovány zkratkou EZS (zařízení elektrické zabezpečovací signalizace, elektrické zabezpečovací systémy), ale od roku 2007 je nahradil nový používaný termín PZTS (poplachové zabezpečovací a tísňové systémy) anglicky I&HAS (Intrusion and Hold-Up Alarm Systems). Tyto systémy můžeme dále rozdělit na:

1. Poplachové systémy pro detekci vniknutí (IAS – Intruder Alarm System, resp. PZS – Poplachový Zabezpečovací Systém) – Poplachový systém sloužící k detekování a indikaci přítomnosti, vniknutí nebo pokusu o vniknutí vetřelce do střeženého prostoru [1]. Tyto systémy postrádají detekci tísňového poplachu.

2. Poplachové systémy pro detekci přepadení (HAS – Hold-up Alarm System, resp. PTS – Poplachový Tísňový Systém) – Poplachový systém poskytující uživateli možnost úmyslného vyvolání poplachového stavu [1]. Tyto systémy postrádají funkce určené k detekci vniknutí [2,3].

V této souvislosti jsou některé body normy ČSN EN 50131-1 ed.2- Poplachové zabezpečovací a tísňové systémy, formulovány pro tyto dva druhy zabezpečení odděleně. V celkovém pojetí oboru, tedy po spojení obou odvětví, pak mluvíme o I&HAS resp. o PZTS.

1.1 Význam PZTS

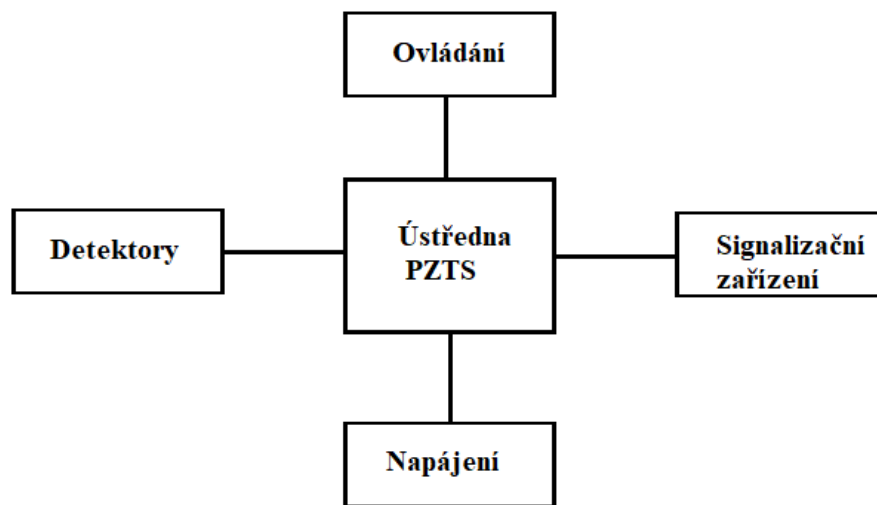
PZTS představuje komplexní souhrn technických prostředků sloužící k ochraně objektů, cenných předmětů, hotovosti a podobně, ale také slouží k přivolání pomoci a ochraně lidí, například při požáru, v případě úniku plynu, zaplavení, při zvyšování teploty okolí nebo při krádeži či napadení, ale už i při samotném pokusu o krádež nebo napadení.

Jde tedy o kombinovaný systém, jehož hlavním účelem je zvýšení bezpečnosti. Jedná se o základní zabezpečovací systém, který dokáže sám rychle signalizovat případné narušení a tím pádem lze rychlým zásahem minimalizovat hrozící škodu. Je nutné, aby samotný systém byl navržen co nejlépe, aby nedocházelo k vyvolání planého poplachu [4].

1.2 Struktura PZTS

Celý systém PZTS je obecně tvořen následujícími prvky:

- ústředna
- detektory
- signalizační zařízení
- systémové modul (napájecí zdroj, v/v expandér)
- ovládání



Obr. 1: Blokové schéma PZTS [vlastní]

Nejdůležitějším prvkem je ústředna, jelikož obstarává veškerou komunikaci, napájí detektory i v případě výpadku proudu pomocí záložní baterie, a také přijímá a vyhodnocuje podle nastavených parametrů signály. K ústředně jsou připojené detektory, chránící vymezený prostor, mezi které patří například:

- PIR detektory
- mikrovlnné detektory

- magnetické detektory
- detektory tříštění skla
- detektory tlaku
- detektory úniku plynu a oxidu uhličitého
- detektory zaplavení

Dalšími prvky PZTS jsou signalizační zařízení, které může být akustické nebo optické, podle použití pak venkovní nebo vnitřní. Zde spadají různé sirény a světla. Do ovládacích prvku PZTS patří klávesnice, která může být tlačítková nebo dotyková. Poslední částí PZTS jsou různá doplňková zařízení, jako je GSM modul nebo další zařízení pro přenos poplachu na dohledové a poplachové přijímací centrum (DPPC). Jednotlivé prvky PZTS jsou dále popsány a vysvětleny v další kapitole této práce.

Podle typu ústředny a podle způsobu připojení detektorů k ústředně, můžeme PZTS systémy rozdělit na:

- drátové
- bezdrátové [5]

Drátové PZTS systémy nabízejí připojení velkého množství detektorů a různých periferních zařízeních, a proto není těžké najít vhodný detektor pro každý prostor a aplikaci. Navíc lze často kombinovat detektory od různých výrobců. Drátové PZTS mají veškeré prvky připojené pomocí vodičů (kabelů). V praxi se například používá UTP kabel, tzv. *unshielded twisted pair* – nestíněný kabel z kroucených párů vodičů nebo FTP kabel, tzv. *foiled twisted pair* – který navíc obsahuje stínící fólii po povrchu kabelu. Podle způsobu připojení detektorů k ústředně můžeme drátové systémy dále dělit na analogové, sběrníkové a smíšené. Liší se ve způsobu propojení a komunikace detektorů s ústřednou. Zapojení může být realizováno pomocí proudových smyček, datových sběrnic nebo jako smíšené zapojení, které je kombinací dvou předchozích [6,7]. Princip a popis jednotlivých zapojení je popsán ve druhé kapitole.

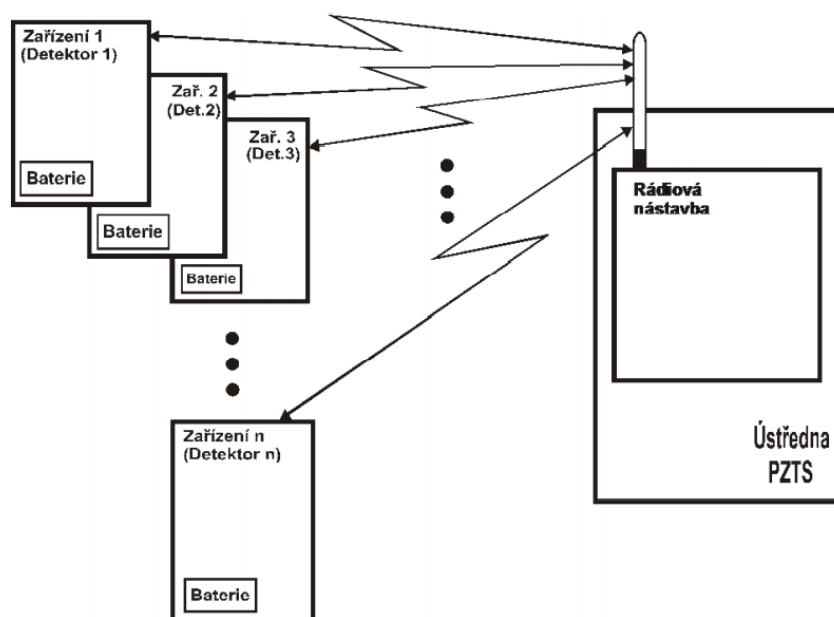
Drátové PZTS mají oproti bezdrátovým několik výhod. Jako první je výhoda napájení všech prvků systému pomocí jednoho zdroje, odpadá tedy problém výměny baterií v jednotlivých komponentech. Nejsou tolik náchylné na okolní rušení, lépe se

provádí diagnostika systému a většinou bývají i levnější. Jejich nevýhoda je při montáži, jelikož ke každému prvku musí být drátové rozvody [6].

Bezdrátové systémy obsahují ústředny, které s detektory a dalšími zařízeními komunikují pomocí rádiových vln, nejčastěji pracující na frekvenci 433MHz a 868Mhz. Dosah ústředny ve volném prostoru se pohybuje v řádech stovek metrů. Ve vnitřních prostorách se dosah vlivem různých překážek a rušení snižuje. Každý prvek je napájen pomocí baterie, jejíž hodnota nabití by měla být hlídána ústřednou, ale i přesto by měla být výměna baterií pravidelná [6].

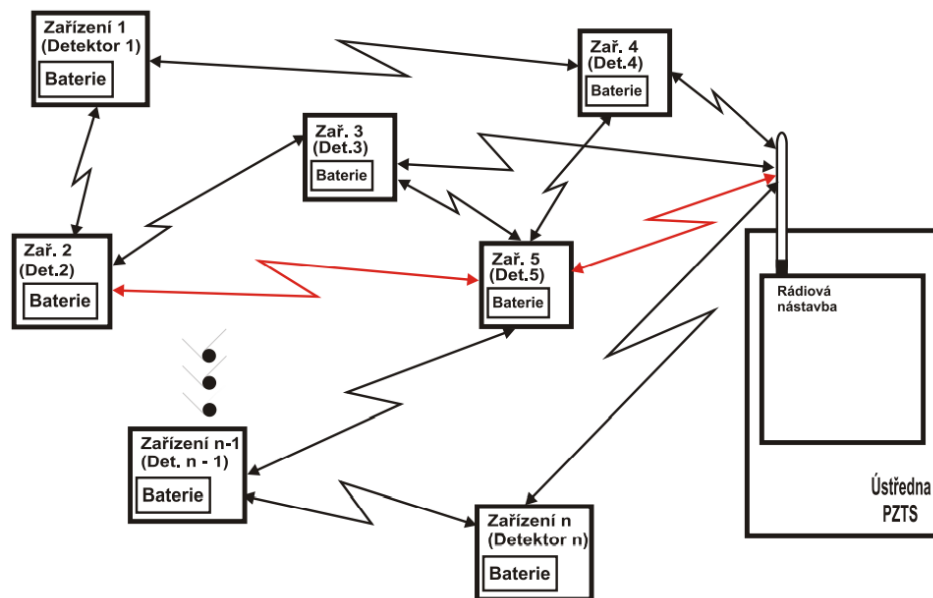
Velkou výhodou bezdrátových systémů je oproti drátovým v jednoduché a rychlé montáži, jelikož není potřeba tahat kabel ke každému zařízení. Navíc je snadné systém rozšířit o další prvky, a to s minimálním zásahem do interiéru. Nevýhodou systému je výše zmíněná nutnost výměny baterií, větší náchylnost na okolní rušení nebo možnost odposlechu. Další nevýhodou může být také vyšší cena [6]. Obecně platí, že pokud je to možné, je lepší veškeré zařízení připojit pomocí kabelu.

Stejně jako se drátové systémy dělí podle způsobu zapojení a komunikace detektorů s ústřednou, dělí se i bezdrátové systémy. Používají se především dva typy, topologie routovací (mesh) a topologie hvězda. U topologie hvězda je každý jeden detektor připojený přímo k ústředně. Zde je důležitý dosah každého detektoru.



Obr.2: Schéma zapojení hvězda [5]

U routovací topologie je každý detektor přijímač i vysílač, takže se každý detektor stává opakovačem signálu a každý detektor komunikuje s každým dalším detektorem, který má v dosahu. Což má za následek, že lze použít ke komunikaci hned několik komunikačních tras i v případě výpadku nějakého detektoru. Další výhodou je, že každý detektor nemusí být v bezdrátovém dosahu ústředny [8].



Obr. 3: Schéma routovacího zapojení [5]

1.3 Základní terminologie

V této kapitole je představeno několik základních termínů a zkratk používaných v PZTS a vysvětlení jejich významů, jelikož se může stát, že pro různé zařízení jsou používány různé pojmy nebo jsou pojmy mezi sebou zaměňovány. Například rozdíl mezi detektorem a senzorem nebo rozdíl falešného a planého poplachu.

Termíny:

Ústředna – zařízení pro příjem, zpracování, ovládání, indikaci a následného přenosu informace [2].

Tísňové zařízení – Po aktivaci zařízení vygeneruje signál tísňový signál nebo zprávu (spínač), tlačítko atd [2].

Výstražná zařízení – Zařízení po aktivaci vydává zvukový poplachový signál [2].

Signál – Fyzikální jev, který je nositelem informace [2].

Zpráva – Série signálů vedených propojením, zahrnující identifikaci, funkční data a různé prostředky pro zajištění její vlastní integrity, odolnosti a správného příjmu [2].

Subsystem – část systému ve střeženém prostoru, který je schopen pracovat samostatně [2].

Smyčka – Způsob připojení prvků systému k ústředně u analogových systémů. Prvky se připojují do sériově nebo paralelně do jedné smyčky [2].

Zóna – Oblast střeženého prostoru, v němž mohou být detekovány stavy vloupání nebo pokusu o něj. Zóny mohou být konkrétní místnosti nebo třeba jednotlivá okna či dveře. [2].

Poplach – Výstraha na přítomnost nebezpečí pro život, majetek nebo okolní prostředí [2].

Sabotáž – Úmyslné jednání nebo manipulace s PZTS nebo jeho částmi [2].

Detektor – Prvek určený k vyslání poplašného signálu nebo zprávy v případě abnormálního stavu [2] Určený v praxi ke zjištění přítomnosti fyzikálního jevu [8].

Senzor – Pouze část detektoru snímající změnu vybrané fyzikální veličiny [2].

Čidlo – snímací zařízení schopné něco regulovat. Např. PIR senzor může ovládat sepnutí světla [8].

Snímač – Technické zařízení, které převádí veličinu na elektrický signál [8].

Tamper – Mechanický mikrospínač nebo senzor, který sleduje otevření krytu detektoru [8].

Antimasking – Jedná se o detekci zakrytí detektoru, například zakrytí materiálem nebo sprejem [8].

Proximity ochrana – Ochrana proti dotyku. Dokáže odhalit pokus o sabotáž. Pouhé přiblížení na určenou vzdálenost spustí poplach [8].

Falešný poplach – Poplach, u kterého nelze identifikovat příčinu [2].

Planý poplach – Poplach, který nebyl vyvolán vloupáním nebo pokusem o něj. Například zvířata, omyl atd. [2].

Monitorování – Proces, při kterém se ověřuje, zda vše pracuje správně [2].

Zkratky:

NO (Normaly Open) – Poplach vyvolaný uzavřením smyčky. V klidovém stavu je smyčka otevřená [3].

NC (Normaly Close) – Poplach vyvolá otevření smyčky. V klidové stavu je smyčka uzavřená [8].

MG – Zkratka označuje magnetický kontakt [8].

IR (Infrared) – Infračervené elektromagnetické záření [8].

UV (Ultraviolet) – Ultrafialové elektromagnetické záření [8].

PIR (Passive infrared) – Jde o PIR detektor reagující na přijímané IR paprsky [8].

MW (Microwawe) – Mikrovlnný detektor pracující v pásmu mikrovlnného záření [8].

Dílčí závěr kapitoly

Poplachový zabezpečovací a tísňový systém, označovaný zkratkou PZTS, je systém technických prvků, určených k ochraně majetku a zdraví osob. Jde o kombinaci systému pro detekci vniknutí a systému pro detekci přepadení. Hlavním úkolem je detekovat narušitele a předat informaci o vniknutí, nebo i při pokusu o vniknutí, a vyhlásit poplach. Celý systém je tvořen několika základními prvky – ústřednou, detektory, ovládacím zařízením a signalizačním zařízením. Nejdůležitějším prvkem je ústředna, která řídí celý systém. Dále jsou k ústředně připojeny detektory, chránící vymezený prostor, ovládání ústředny, které je realizováno pomocí klávesnice nebo dotykového displeje, napájení ústředny a posledním prvkem jsou akustická nebo optická signalizační zařízení. Podle typu ústředny a způsobu připojení jednotlivých prvků PZTS se dělí systémy na drátové a bezdrátové. Drátové dále dělíme podle způsobu propojení a komunikace detektorů s ústřednou na analogové, sběrníkové a smíšené, stejně tak se dělí i bezdrátové systémy na routovací zapojení nebo zapojení do hvězdy.

2 PRVKY PZTS

Prvky PZTS se řadí do technických prostředků bezpečnostního průmyslu. Každý PZTS systém je tvořen několika základními prvky, kde každý prvek plní svoji funkci. Mezi tyto prvky patří ústředna, detektory, ovládací a signalizační zařízení.

PZTS lze doplnit i o prvky ze systému EPS (Elektrická požární signalizace), jako jsou například kouřové detektory, záplavové detektory, detektory úniku plynu a další, za předpokladu, že negativně neovlivní funkčnost ostatních prvků PZTS. Je třeba si ale uvědomit, že PZTS doplněný o tyto prvky z EPS je pouze PZTS obsahující prvky EPS, ale v žádném případě nenahrazuje jeho funkci, nároky na EPS jsou mnohem větší a řídí se vlastními normami.

Jednotlivé prvky PZTS můžeme dělit na:

1. Prvky plášťové ochrany – magnetické kontakty
 - čidla na ochranu prosklených ploch
 - mechanické kontakty
 - vibrační detektory
 - poplachové folie, polepy
2. Prvky prostorové ochrany – aktivní a pasivní infračervené detektory
 - ultrazvukové detektory
 - mikrovlnné detektory
 - kombinované detektory
3. Prvky předmětové ochrany – otřesové detektory
 - detektory pro ochranu uměleckých předmětů
4. Prvky perimetrické ochrany – mikrofonické a šterbinové kabely
 - infračervené závory a bariéry
 - mikrovlnné bariéry
 - tlakové hadice
5. Prvky tísňové ochrany
 - veřejné tísňové hlásiče
 - skryté tísňové hlásiče

- osobní tísňové hlásiče
- 6. Ovládací zařízení – klávesnice
- 7. Speciální čidla – detektory tlaku
- 8. Poplachové ústředny – smyčkové ústředny
 - ústředny s přímou adresací
 - ústředny smíšeného typu
 - bezdrátové ústředny
- 9. Signalizační zařízení – majáky
 - sirény [12]

2.1 Technické požadavky na prvky PZTS

Prvky PZTS systému jsou elektrická nebo elektronická zařízení, vztahuje se na ně zákon č. 90/2016 Sb. - Zákon o posuzování shody stanovených výrobků při jejich dodávání na trh a musí splňovat požadavky uvedené v nařízeních vlády:

- Nařízení vlády č. 117/2016 Sb., o posuzování shody výrobků z hlediska elektromagnetické kompatibility při jejich dodávání na trh,
- nařízení vlády č. 118/2016 Sb., o posuzování shody elektrických zařízení určených pro používání v určitých mezích napětí při jejich dodávání na trh,
- nařízení vlády č. 426/2016 Sb., o posuzování shody rádiových zařízení při jejich dodávání na trh [9].

2.1.1 Elektromagnetická kompatibilita

Elektromagnetická kompatibilita je schopnost zařízení uspokojivě fungovat v elektromagnetickém prostředí, aniž by samo způsobovalo nepřipustné elektromagnetické rušení jiného zařízení v tomto prostředí. Dělí se na dvě části, elektromagnetické rušení (EMI) a elektromagnetická odolnost (EMS).

Elektromagnetickým rušením (EMI) je elektromagnetický jev, který může zhoršit funkci zařízení; elektromagnetickým rušením může být elektromagnetický šum, nežádoucí signál nebo změna v samotném prostředí šíření.

Elektromagnetická odolnost (EMS) je schopnost zařízení správně fungovat bez zhoršení kvality funkce za přítomnosti elektromagnetického rušení [9].

Technické požadavky

Základní technické požadavky na elektromagnetickou kompatibilitu představují dle nařízení vlády č 117/2016 Sb. obecné a zvláštní požadavky.

Obecné požadavky nařizují, že vyrobené zařízení musí být navrženo tak, aby jeho elektromagnetické rušení nepřesáhlo úroveň, kdy by nebyli schopny nebo přestali správně fungovat ostatní rádiová a telekomunikační zařízení. Zároveň musí zařízení dosahovat takové úrovně elektromagnetické odolnosti, aby bylo schopno správně fungovat při vystavení elektromagnetickému rušení, které se předpokládá, že by mohlo v provozu nastat.

Zvláštní požadavky (pro pevné instalace) nařizují instalovat jednotlivé prvky podle pravidel správné praxe a tyto pravidla se musí dokumentovat a uchovávat po dobu provozování instalace pro kontroly [9].

2.1.2 Posuzování shody elektrických zařízení

Dle nařízení vlády č. 118/2016 Sb. musí každé elektrické zařízení uváděné na trh pracující v určitých mezích napětí splňovat technické požadavky pro jejich používání. Nařízení se vztahuje na zařízení se střídavým napájecím napětím od 50 do 1000 V a na zařízení napájená stejnosměrným napětím od 75 do 1500 V. Tohle nařízení neplatí pro veškeré zařízení, například pro zařízení určená pro použití v nebezpečném prostředí výbuchu, radiologii a lékařství, rádiové a elektrické rušení a další [10].

Technické požadavky

Základní požadavky na elektrická zařízení stanovují obecné podmínky, které nařizují, že každé elektrické zařízení a jeho součásti musí být vyrobeny, smontovány a připojeny tak, aby byla zajištěna ochrana před nebezpečím, a že u každého elektrického zařízení musí uvedeny základní údaje a pokyny, díky kterým lze zajistit, aby pracovalo bezpečně a správně.

Další požadavky se týkají ochrany před nebezpečím, která mohou způsobit elektrická zařízení, a ochrany před nebezpečím, která může vzniknout působením okolních vlivů na elektrické zařízení. Tyto požadavky nařizují, aby technická opatření byla navržena tak, aby nezpůsobila fyzické poranění osobám a zvířatům a aby byly dostatečně chráněni

před případnými nebezpečími, které by mohly ze zkušenosti nastat, například vlivem mechanického namáhání [10].

2.1.3 Posuzování shody rádiových zařízení

Nařízení vlády č. 426/2016 Sb. o posuzování shody rádiových zařízení při jejich dodávání na trh stanovuje požadavky na rádiové zařízení, které musí zařízení splňovat při uvedení na trh nebo do provozu. Toto nařízení se v PZTS vztahuje na každý bezdrátový prvek, například rádiové moduly, bezdrátové detektory, GSM komunikátory a rádiové ovladače.

Technické požadavky:

Požadavky na rádiové zařízení nařizují, že každé rádiové zařízení musí být konstruováno tak, aby byla zajištěna ochrana zdraví, bezpečnost osob a zvířat, podle zásad určených pro elektrická zařízení a zároveň musí zařízení splňovat požadavky na elektromagnetickou kompatibilitu. Další požadavky na rádiová zařízení nařizují, že musí být konstruována tak, aby fungovala společně s příslušenstvím, zejména s jednotnými nabíječkami, aby fungovali spolu s jinými rádiovými zařízeními skrze síť elektronických komunikací a aby je bylo možné připojit k rozhraním vhodného typu po celé Evropské unii. Nesmí mít nepříznivý vliv na síť elektronických komunikací a musí být zajištěna ochrana osobních údajů a soukromí uživatele [11].

2.2 Ústředny

Hlavní a nejvýznamnější prvek celého zabezpečovacího systému je ústředna. Jejím úkolem je:

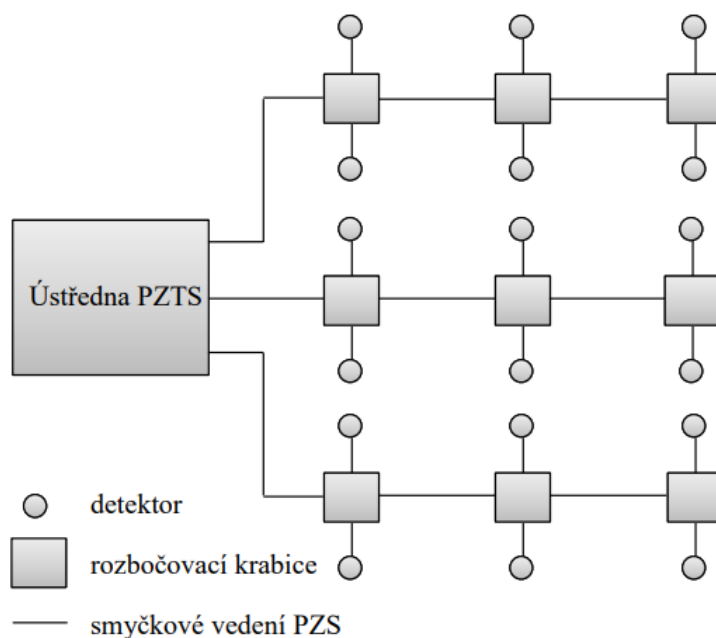
- přijímání a vyhodnocování výstupních elektrických signálů z připojených zařízení PZTS, jako jsou různé detektory, hlásiče a moduly,
- ovládání signalizačních a ovládacích zařízení,
- napájení všech připojených zařízení PZTS i v případě výpadku elektrické energie.
- diagnostika celého systému [12].

Ústředny komunikují s jednotlivými prvky PZTS drátově pomocí kabelů, bezdrátově pomocí elektromagnetických vln nebo kombinací těchto způsobů. PZTS

ústředny se dále rozdělují podle počtů smyček nebo podle způsobu propojení s ostatními prvky PZTS.

2.2.1 Smyčkové

Smyčkové ústředny mají pro každý vstupní obvod samostatnou poplachovou smyčku. Smyčka je skupina detektorů, které jsou sériově propojeny přes jedno vedení, které je připojené do ústředny. Smyčka je zakončena vyvažovacím odporem, jehož velikost se volí podle požadavků ústředny [12]. Podle změny odporu na smyčce, která je vyvolána sabotáží nebo aktivací některého detektoru zapojené ve smyčce, ústředna vyhodnotí signál a vyhlásí poplachový stav.



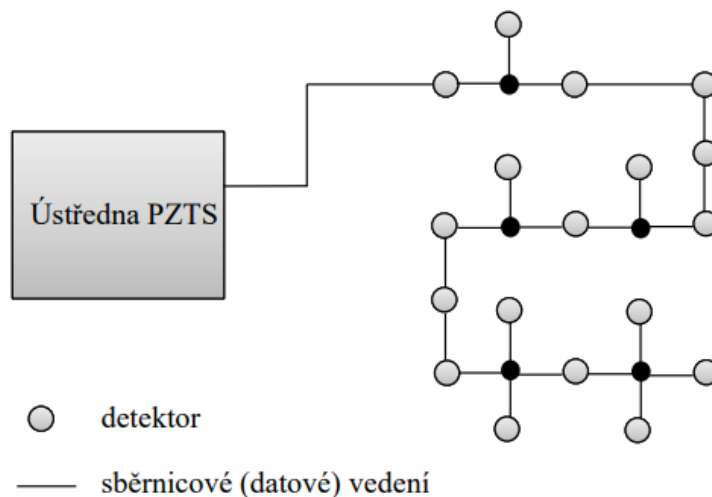
Obr. 4. Schéma zapojení smyčkové ústředny [12]

U smyčkových ústředí je každý prvek systému připojený kabelem, který musí obsahovat příslušný počet vodičů. Většinou 2 vodiče pro napájení, 2 vodiče pro poplachový kontakt, 2 vodiče pro sabotážní poplach a případně další vodiče pro dodatkové funkce, jako například antimasking, indikace překrytí atd.

2.2.2 S přímou adresací

Ústředny s přímou adresací komunikují s jednotlivými detektory pomocí datové sběrnice, která vede mezi ústřednou a detektory. Ústředna v pravidelných cyklech vysílá signály jednotlivým detektorům, každý detektor je vybavený komunikačním modulem, a přijímá od nich odezvy. U těchto typů ústředí je velká výhoda oproti smyčkovým, že při

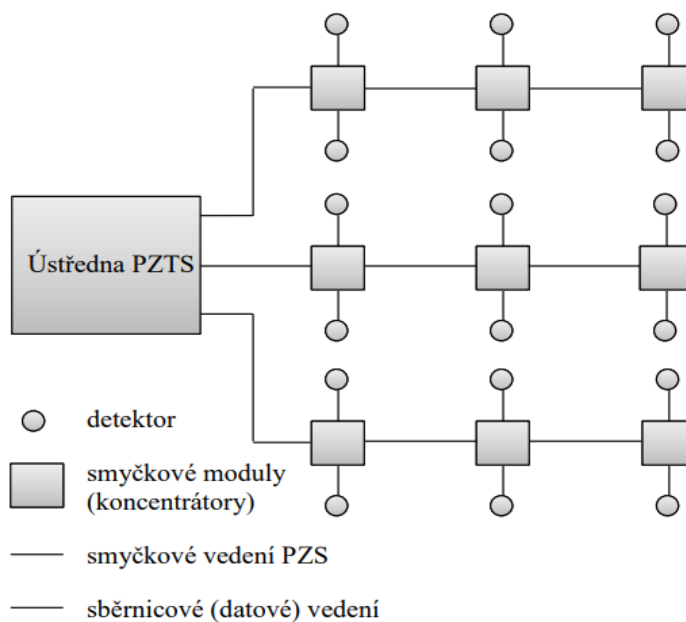
aktivaci poplachu je možné přesně určit který detektor poplach vyvolal, jelikož každý detektor má svojí jedinečnou adresu, a o jaký druh narušení se jedná. Další výhodou je, že odpadá potřeba tolika vodičů vedených k detektorům, stačí pouze 4 vodiče- 2 vodiče slouží pro napájení a 2 pro připojení na datovou sběrnici [12].



Obr. 5. Schéma zapojení ústředny s přímou adresací [12]

2.2.3 Smíšené/kombinované ústředny

Ústředny smíšeného typu využívají principů dvou předchozích ústřed. Komunikace probíhá po datové sběrnici mezi ústřednou a koncentrátory. Koncentrátory slouží jako rozšiřovací moduly ústředny, díky nim lze ústřednu rozšířit o další smyčky. Na tyto smyčky jsou detektory připojené stejně jako u smyčkových ústřed.



Obr. 6. Schéma zapojení smíšené ústředny [12]

2.2.4 Bezdrátové ústředny

Bezdrátové ústředny komunikují s detektory pomocí elektromagnetických vln v pásmu ultra krátkých vln (UKV), zpravidla na frekvenci 433MHz nebo 868MHz. Podle všeobecného oprávnění č. VO-R/10/12.2019-9 vydaného Českým telekomunikačním úřadem lze na frekvenci 433MHz vysílat s maximálním vyzařovacím výkonem 10mW a na frekvenci 868MHz s maximálním výkonem 25mW. Díky tomu mají ústředny, které vysílají s frekvencí 868MHz zhruba dvojnásobný dosah, udávaný ve volném prostoru kolem 500 metrů.

2.3 Detektory

Jsou zařízení, která reagují na fyzikální nebo chemickou změnu sledovaného prostředí, kterou způsobí narušitel. Pokud dojde k této změně, je přeměněná na elektrický signál a předán ústředně k vyhodnocení.

2.3.1 Pasivní infračervené detektory (PIR)

Jsou založeny na principu zachycení vyzařovacích změn v pásmu spektra elektromagnetického vlnění. Snímá pohybující se objekt o teplotě lidského těla. Lidské tělo má přibližně 36,5°C a pro takovou teplotu je charakteristická vlnová délka 9,4 mm. V detektoru je čočka, přes kterou je snímán střežený prostor na plochu senzoru, vyrobeného z materiálu, který vykazuje pyroelektrický jev. Zorné pole čočky je rozdělené na aktivní a neaktivní zóny. Pohybuje-li se objekt s rozdílnou teplotou okolí, zachycuje detektor změny teploty přechodu z aktivní do neaktivní zóny. Elektronika pak tyto signály zpracuje a předá k vyhodnocení. Tvar zorného pole detektoru a jeho dosahu je závislý na provedení a kvalitě čočky [12].

2.3.2 Mikrovlnné detektory

Mikrovlnné detektory pracují ve spektru elektromagnetického vlnění o frekvenci 2,4 GHz, 10GHz, 24GHz. Pracují na principu přijímače a vysílače, kde vysílač s nepatrným výkonem vysílá do střežené oblasti elektromagnetické impulsy, které se odrazí od překážek a pokud se ve střeženém prostoru nikdo nenachází, přijímač tento odražený signál přijme ve stejné podobě jako byl vyslaný. V případě, že se ve střeženém prostoru někdo pohybuje, vysílač přijme odlišný signál než původní a předá ho k vyhodnocení. Využívají takzvaného Dopplerova jevu, který představuje změnu detekované frekvence, pokud je přijímač nebo

vysílač v pohybu. Tento jev se uplatňuje pro libovolný typ vlnění, tedy pro akustické i elektromagnetické.

Mikrovlnné detektory využívají stejného principu jako ultrazvukové detektory, které se liší jen tím, že jsou technologicky vyrobené tak, aby pracovaly v jiné části spektra elektromechanického vlnění.

2.3.3 Kombinovaný detektor

Kombinované detektory spojují více senzorů v jeden. Používají se zejména v prostředí, ve kterém mohou nastat různé negativní vlivy. Využitím kombinovaného detektoru se sníží riziko vyvolání falešného poplachu, jelikož je málo pravděpodobné, že vzniknou současně dva fyzikální jevy, které by falešný poplach vyvolaly. Poplach je vyvolaný pouze pokud je detekován na obou senzorech současně. Nejčastěji se využívá kombinace infračerveného a mikrovlnného detektoru a kombinace infračerveného a ultrazvukového detektoru.

2.3.4 Detektor rozbíjení skla

Detektory rozbití skla slouží k detekci narušení nebo pokusu o narušení prostřednictvím skleněných ploch, jako jsou okna, výlohy, prosklené tabule atd. Mohou být trojího typu:

- Detektor rozbíjení skla – akustický:

Velice rozšířený detektor, který pracuje na principu neustálého snímání frekvence zvuku charakteristickou pro tříštění skla pomocí mikrofону.

- Detektor rozbíjení skla – pasivní:

Tyto detektory se umísťují přímo na skleněné plochy. Využívají piezoelektrického senzoru, který je nalepený přímo na skleněnou plochu a naladěn na požadovaný rezonanční kmitočet, který je charakteristický pro tříštění, praskání nebo řezání skla.

- Detektor rozbíjení skla – aktivní:

Tyto detektory se používají při vysokých úrovních zabezpečení. Obsahují vysílač i přijímač. V případě narušení detekují změnu vysílacího signálu oproti běžnému stavu, který mají uložené v paměti, což vede k vyhlášení poplachu.

2.3.5 Magnetické kontakty

Magnetické kontakty jsou základní zařízení sloužící ke střežení uzavíratelných prostupů, jako jsou okna a dveře. Běžně se skládají ze dvou dílů, jazýčkovým magnetickým senzorem a permanentním magnetem. Senzor je umístěn na zárubni dveří nebo na rámu okna. Permanentní magnet umístěn v jeho blízkosti na okenním a dveřním křídle. Samotný princip je jednoduchý, v případě zavření dveří nebo okna je senzor v magnetickém poli magnetu a tím je jazýčkový kontakt sepnut. V případě otevření dveří nebo okna se senzor vzdálí z magnetického pole magnetu, magnetický jazýček se rozeprve vyšle se signál ústředně [12].

2.4 Výstražná zařízení

Výstražné zařízení slouží k akustické nebo optické signalizaci při vyvolání poplachu. Podle provedení mohou být venkovní nebo vnitřní.

Jako akustické zařízení se nejčastěji používá siréna, která využívá piezoelektrický nebo dynamický akustický měnič, spolu s generátorem kolísavého tónu a výkonovým zesilovačem. Některé sirény mohou být vybaveny optoelektronickým optickým tamperem, který vyhlásí poplach při pokusu o zapěnování vnitřku sirény.

Optické zařízení je často realizováno jako součást sirény. Jde o světelný maják, který se nevyprve i po skončení akustické signalizace.

Všechny součásti musí být umístěny uvnitř krytu, který splňuje požadavky odolnosti proti úderu. Kryt musí být zajištěn šrouby nebo mechanickým zámkem a musí ho být možné otevřít pouze jedním klíčem nebo vhodným nástrojem. Nesmí být ani umožněn přístup k jakýmkoli elektrickým prvkům bez způsobení viditelného poškození ani vniknutí nástrojů, které by mohly vyřadit zařízení z provozu nebo zabránit správné funkci [15].

2.5 Napájecí zdroje

Napájecí zdroje slouží k dodávání elektrické energie všem prvkům PZTS. PZTS musí být funkční i v době výpadku elektrické energie, proto je zdroj zálohován náhradním napájecím zdrojem. Napájecí zdroj musí být schopen dodávat takový proud, aby nebyl nižší než součet všech proudových odběrů ostatních prvků PZTS [12].

Rozlišují se tři typy napájecího zdroje podle způsobu jeho konfigurace: samostatný zdroj, integrovaný zdroj s nezávislými napájecími výstupy pro PZTS a jako poslední integrovaný zdroj bez nezávislých napájecích výstupů pro PZTS.

Požadavky na napájecí zdroje:

Elektrický přívod by měl být ve všech zabezpečovacích stupních, kromě prvního, řešen jako pevný. U třetího a čtvrtého stupně zabezpečení musí být navíc jištěný a nevypínatelný a na tento elektrický okruh nesmí být připojené další spotřebiče. Rozvaděč, ze kterého je PZTS napájen musí být označený.

- Zdroj napětí musí být schopen dodat potřebný proud pro všechny prvky PZTS.
- Dle stupně zabezpečení musí napájecí zdroj obsahovat funkce detekce výpadku elektrické energie, detekce nízké energie a poruchy akumulátoru, ochranu proti přepětí, zkratu a přetížení, zabezpečení podle sabotáži [16].

Dílčí závěr kapitoly

Každý PZTS systém je tvořený několika základními prvky. Ústřednou, detektory, ovládacím a signalizačním zařízením. Jednotlivé prvky se dělí podle typů ochrany na prvky plášťové, prostorové, předmětové, perimetrické a tísňové ochrany, ovládací zařízení, speciální čidla, ústředny a signalizační zařízení. Na každý prvek se vztahují technické požadavky, které musí splňovat. Jako základní, společné požadavky, které platí pro všechny prvky PZTS jsou požadavky uvedené v příslušných nařízeních vlády uvedené v kapitole 2.1. Prvky musí splňovat požadavky na elektromagnetickou kompatibilitu, požadavky na elektrická zařízení a požadavky na rádiová zařízení. Jednotlivé prvky systému PZTS musí být také ve shodě s relevantními technickými normami.

3 TECHNICKÉ POŽADAVKY

V této kapitole jsou popsány obecné technické požadavky na systém PZTS, s doporučením na jejich správnou montáž, která je nezbytná pro minimalizaci planých poplachů. Před samotnou montáží je důležité vypracování návrhu PZTS odpovídajícího rozsahu. Každému prvku PZTS musí být přiřazen podle normy ČSN EN 50131-1 ed. 2 jeden ze čtyř stupňů zabezpečení, který je určen jeho provedením a zároveň musí mít každý prvek systému přiřazenou jednu ze čtyř tříd prostředí, ve které musí být plně funkční.

3.1 Stupně zabezpečení

Důležité kritérium pro zařazení prvků PZTS jsou stupně zabezpečení, který musí mít přidělen každý PZTS jako celek, stejně tak i každý prvek. PZTS může obsahovat prvky různých stupňů zabezpečení. Takovému systému je poté stanoven stupeň zabezpečení podle prvku s nejnižším stupněm zabezpečení. Stejně tomu je i v případě, pokud je PZTS rozdělen na více podsystémů. Stupeň zabezpečení celého podsystému je daný nejnižším stupněm v něm použitého prvku.

Norma ČSN EN 50131-1 ed. 2 definuje čtyři stupně zabezpečení, stupeň 1 až 4, které jsou rozděleny podle míry rizika, kde první stupeň představuje nejnižší riziko a čtvrtý stupeň vysoké riziko. Riziko se stanovuje podle předpokládaných znalostí a vybaveností narušitele, jimiž disponuje při překonávání PZTS.

- Stupeň zabezpečení 1 pro nízké riziko:

Předpokládá malou znalost vetřelce s omezenými, snadno dostupnými nástroji. Do prvního stupně patří typy prostorů jako jsou rodinné domy, byty, chaty, garáže, strojovny apod [1].

- Stupeň zabezpečení 2 pro nízké až střední riziko

Předpokládá omezené znalosti vetřelce o PZTS a použití základního nářadí a přenosových přístrojů, jako například multimetr. Tento stupeň zabezpečení je nejčastěji používán v kancelářských a komerčních objektech [1].

- Stupeň zabezpečení 3 pro střední až vysoké riziko

Třetí stupeň už předpokládá, že je vetřelec obeznámen o PZTS a disponuje rozsáhlým sortimentem přenosných nástrojů a elektronických zařízení. Do tohoto stupně

zabezpečení spadají peněžní ústavy a směnárny, památky, zabezpečení informací, zbraní a narkotik [1]

- Stupeň zabezpečení 4 pro vysoké riziko

Poslední stupeň zabezpečení předpokládá, že vetřelec má, nebo má možnost zpracovat, podrobný plán vniknutí a má kompletní sortiment zařízení a prostředků pro náhradu rozhodujících komponentů PZTS. Tento stupeň zabezpečení se využívá tam, kde má zabezpečení vyšší prioritu než ostatní hlediska. Zejména v objektech národního a vyššího zájmu, tajné archivy, státní instituce, jaderná zařízení [1].

3.2 Třídy prostředí

Další důležité kritérium se stupněm zabezpečení je třída prostředí, která každému prvku PZTS určuje typ prostředí, ve kterém je prvek použitelný a schopný správně fungovat. Třídy jsou řazené vzestupně, podle nároků na prvky PZTS, v první třídě jsou tedy nároky nižší než v poslední třídě. Bez problémů lze použít prvek s vyšší třídou prostředí v prostředí s nižší třídou. Norma ČSN EN 50131-1 ed.2 určuje 4 třídy prostředí.

- Třída prostředí 1 pro vnitřní použití

Vnitřní prostory při stálé teplotě od 5 do 45°C při relativní vlhkosti přibližně 75 % bez kondenzace. Například ve vytápěných obytných a obchodních objektech [1].

- Třída prostředí 2 pro všeobecné vnitřní použití

Vnitřní prostory s nestálou teplotou od -10 do 40 °C s předpokládanou relativní vlhkostí přibližně 75 %. Nejčastěji jsou to haly, chodby, sklady, schodiště a podobně. Dále se předpokládá, že může docházet ke kondenzaci vzduchu na oknech a v prostorách, kde není trvalé vytápění [1].

- Třída prostředí 3 pro chráněné venkovní nebo extrémní vnitřní použití

Venkovní prostory vyskytující se mimo budovy, ale prvky PZTS nejsou vystavené přímým povětrnostním podmínkám, s předpokládanou teplotou prostředí od -25 do 50 °C. Vlhkost vzduchu je také jako v předchozích třídách přibližně 75 %, ale předpokládá se, že v průběhu roku se může vlhkost měnit po dobu 30 dní v rozmezí 85 % až 95 % bez kondenzace [1].

- Třída prostředí 4 pro všeobecné venkovní použití

Také venkovní prostory mimo budovy, jako ve třetím stupni. Prvky PZTS jsou plně vystavené povětrnostním podmínkám v prostředí, ve kterém se předpokládají změny teploty od -25 do 60 °C s relativní vlhkostí přibližně 75 % bez kondenzace. V prostředí se také předpokládají změny vlhkosti v mezích 85 % až 95 % po dobu 30 dní během jednoho roku [1].

3.3 Požadavky na PZTS

Každý prvek PZTS by měl být nainstalován a provozován takovým způsobem, jaký udává výrobce a musí správně fungovat v předpokládaném prostředí, v němž je PZTS nainstalován. Existuje celá řada faktorů, které mohou ovlivňovat správnou funkčnost PZTS a je potřeba brát tyto faktory v úvahu při výběru, umístění a montáži jednotlivých prvků PZTS. Tyto faktory mohou být:

- proudění vody ve vodovodních potrubích, jelikož pohyb proudící vody v plastovém potrubí může například u mikrovlnných detektorů vyvolat planý poplach,
- vytápění, vzduchotechnické a klimatizační systémy mohou vlivem turbulence ovlivnit funkci například ultrazvukových detektorů,
- zavěšené předměty, které se mohou pohybovat v zorném poli detektoru pohybu, například záclony,
- výtahy nebo další strojní zařízení které by mohly způsobovat vibrace,
- různé zdroje světla, pokud jsou například nasměrovány na čočku nebo zrcadlo PIR detektoru mohou způsobit planý poplach,
- veškeré elektromagnetické rušení, které může do zařízení vnikat i přes napájecí nebo signální vedení. Takové rušení může způsobit například elektrické svařovací soupravy, elektrické generátory a elektromotory,
- vnější zvuky, které by mohly ovlivnit ultrazvukové detektory, například zvonky,
- průvan může negativně ovlivnit vlivem proudění vzduchu ultrazvukové detektory nebo PIR detektory, pokud způsobí rychlé ochlazení vzduchu před detektorem [17].

3.4 Požadavky na ústředny

Ústředna PZTS by měla být umístěna uvnitř střeženého prostoru. Pokud se jedná o objekt, kde je PZTS rozdělen do více podsystémů, měla by být ústředna umístěna v prostoru s nejvyšším stupněm zabezpečení. Také měla by být umístěna uvnitř objektu se snadným přístupem, kvůli případné údržbě. Často se ústředna umísťuje do technických místností. Není vhodné ji umísťovat do běžně přístupných a obydlených prostor. Ústředna, jakožto nejdůležitější prvek systému, by měla být pro narušitele skryta, aby ji jednoduše nemohl objevit a musí být zabezpečena proti neoprávněné manipulaci. Měla by být umístěná v prostorech bez negativních vlivů, jako je horko, vlhko, mráz, prašnost atd [17].

Požadavky na ústředny:

- ústředna musí umožňovat příjem signálů nebo zpráv, zpracování informací, hlášení a indikací z detektorů nebo z tísňových zařízení,
- dle stupně zabezpečení musí rozlišovat několik poruchových stavů. Poruchový stav, kdy je požadována výměna baterie je povinný všech ve čtyřech stupních zabezpečení. Ve třetím a čtvrtém stupni navíc musí ústředny rozlišovat i poruchu napájecího vstupu a monitorovací funkce,
- musí být umístěna v jednom nebo více krytech a upevněna odpovídajícím způsobem. Může být umístěna i v kombinaci s ostatními prvky. Kryty musí být vybaveny k zamezení přístupu k jejich vnitřním prvkům,
- každá ústředna musí prokázat shodu s jedním ze čtyř stupňů zabezpečení a splňovat všechny odpovídající požadavky,
- každá ústředna i její ovládací zařízení musí být vhodné pro použití dle některé ze čtyř tříd prostředí,
- ústředny mohou poskytovat výstupní signály nebo zprávy dle požadavků norem na ostatní komponenty,
- musí být vybaveny prostředky pro ovládání jejich funkcí (např. klávesnice) a přístup k těmto funkcím musí být omezen dle požadavků normy EN 50131-1:2006,
- ústředna musí být vybavena prostředky k ověření její správné funkce [13].

3.5 Technické požadavky na detektory

Pro správnou a účinnou funkci PZTS je klíčové použití správných detektorů s ohledem na jejich stupeň zabezpečení a třídu prostředí. Při jejich montáži je potřeba dodržovat a řídit se jistými požadavky, které má každý detektor jiný.

Tyto požadavky obecně platí pro všechny typy detektorů společně:

- detektory musí podle jejich stupně zabezpečení zpracovávat signály o narušení, sabotáži, zakrytí/maskování, o snížení detekčního dosahu, o nízkém napájecím napětí nebo úplném výpadku napájení o vnitřním a dálkově řízeném autotestu,
- stejně tak musí detektory generovat signály nebo zprávy o narušení, sabotáži, zakrytí/maskování, o snížení detekčního dosahu, o nízkém napájecím napětí nebo úplném výpadku napájení, o vnitřním a dálkově řízeném autotestu,
- detektory musí generovat signál nebo zprávu narušení během pohybu ve střeženém prostoru při určitých rychlostech a držení těla definované v normách EN 50131,
- detektory musí obsahovat indikátor signalizování signálu o narušení. U některých stupňů zabezpečení musí být indikátor vypínatelný,
- drátové detektory musí aktivovat poplachový signál do 15 s po vyhodnocení předchozího poplachového signálu či zprávy,
- bezdrátové detektory musí být schopny poskytnout zprávu nebo signál po skončení předchozího poplachového signálu podle jejich stupně zabezpečení od 300 s pro první stupeň a 15 s pro čtvrtý stupeň.
- všechny detektory musí splňovat všechny funkční požadavky do 180 s od připojení napájení,
- detektory musí mít dostatečnou odolnost proti chybným funkcím. Obecně lze říct, že touto odolností disponuje, pokud při zkouškách nevygeneruje žádný signál nebo zprávu narušení [14].

Požadavky na ultrazvukové detektory pohybu

Detektory, které používají ultrazvukovou technologii jsou citlivé na okolní vlivy, které mohou negativně ovlivnit jejich správnou funkčnost. Při montáži by mělo být počítáno s případnými vlivy, jako jsou:

- všechny vnější zvuky, například zvonky, kompresory, mrazáky atd.,
- silný průvan, vzduchotechnika nebo vytápění,
- možné ovlivnění od jiných ultrazvukových detektorů,
- výška umístění detektoru, může ovlivnit dosah [17].

Požadavky na mikrovlnné detektory

Je potřeba zajistit, aby pokrytí mikrovlnných detektorů nepřesahovalo mimo střežený prostor, tedy skrze zdi. Pohybové mikrovlnné detektory mohou být ovlivněny několika vnějšími vlivy:

- proudění kapalin v plastových potrubích,
- rušení od zářivek a výbojek,
- rušení ostatními detektory,
- rušení vlivem odrazů signálu od různých kovových a odrazových ploch [17].

Požadavky na PIR detektory pohybu

PIR detektory by měly být namontovány tak, aby zabíraly co největší plochu střeženého prostoru. Mohou být ovšem ovlivněné několika faktory, které je nutné mít na paměti při instalaci detektorů. Faktory negativně ovlivňující detektor mohou být například:

- objekty v zorném poli, které mohou měnit teplotu,
- průvan nebo turbulence vzduchu před detektorem,
- přímé osvětlení například světlometry aut [17].

Požadavky na kombinované detektory

Kombinovaný detektor využívá více rozdílných technologií pro detekci. Například pasívní infračervená, ultrazvuková nebo mikrovlnná technologie. Každá technologie je náchylná k jiným vnějším vlivům a je potřeba věnovat pozornost každé zvlášť [17].

Požadavky na detektory rozbití skla

Detektory rozbití skla by neměly být instalovány v prostorech a možnými zdroji zvuků, které by mohly ovlivnit jejich správnou funkčnost. Funkce detektoru je ovlivněna typem chráněného skla. Nesmí být naistalovány na popraskaných sklech nebo špatně usazených sklech v rámu [17].

Požadavky na magnetické kontakty

Detektory musí umět zpracovat různé události podle jejich stupně zabezpečení. Většina z těchto událostí je povinná pro všechny stupně kromě prvního. Tyto události mohou být například překročení rozepínací vzdálenosti, dosažení přibližovací vzdálenosti, dálkové vypnutí indikace detekce, detekce přístupu dovnitř detektoru, odejmutí z montážního úchyty nebo nízké napájecí napětí či úplný výpadek napětí [17].

3.6 Technické požadavky na výstražná zařízení

Tyto zařízení jako jsou sirény a majáky mohou být zálohovány náhradním zdrojem napětí nebo bez, podle toho jsou určeny zásady pro jejich umístění a montáž.

Technické požadavky:

- Podle stupně zabezpečení musí výstražná zařízení splňovat funkce jako aktivační povel, generování sabotážního a poruchového signálu nebo zprávy, monitorování vzdáleného napájení a funkci pro autonomní test.
- Výstražné zařízení musí vydávat kolísavý zvuk o výkonu v rozmezí 75 dB až 100 dB ve vzdálenosti 1 m od montážní plochy výstražného zařízení.
- Musí zpracovat aktivační povel delší než 400 ms, zahájit aktivaci akustického signálu během 1 s od přijetí aktivačního povelu a ukončen také během 1 s od přijetí deaktivčního povelu. Maximální doba nepřetržitého akustického signálu je 15 minut.
- Sabotážní signál musí být vygenerován do 1 s od vzniku sabotážního stavu.
- Všechny části zřízení musí být umístěny vevnitř odolného krytu.

- Podle stupně zabezpečení musí splňovat požadavky na detekci sabotáže. Pokusy o otevření krytu musí vygenerovat poplachový signál. Stejně musí být vygenerovaný poplachový signál při pokusu o demontáž nebo při pokusech o vložení nástrojů dovnitř zařízení, například svařovacího drátu, planžety a tenké kleště.
- Kapacita baterie v zařízení musí být dostatečná, aby byla schopna alespoň 10x spustit výstražný akustický signál nebo aby výstražný akustický signál trval nepřetržitě 30 minut. Pokud je zařízení napájené vzdáleným zdrojem, v případě jeho odpojení nebo zkratu nesmí dojít k vybití akumulátoru [15].

Obecně platí že musí být naistalovány podle pokynů výrobce. Při jejich montáži a umístění je třeba brát v úvahu následující faktory:

- Umístění na nápadném místě tak, aby se minimalizovalo riziko neúmyslného poškození a měly přístup jen oprávněné osoby, za předpokladu, aby nebyla narušena dobrá viditelnost a slyšitelnost.
- Vedení by mělo být vedené skrytě s ochranou proti sabotáži.
- Měly by být pevně ukotveny na stěně nebo konstrukci budovy [17].

3.7 Umístění klávesnice

Klávesnice je ovládací prvek PZTS, který umožňuje uživateli okamžitě odjistit PZTS, proto se nejčastěji instalují přímo ke vchodovým dveřím. Naopak není vhodné ji umísťovat vedle nebo v blízkosti ústředny. Z hlediska typu použití se doporučuje použít klávesnici grafickou, kvůli lepšímu, jednoduššímu ovládní i z hlediska orientace, kde vznikl poplach a podobně.

3.8 Technické požadavky na kabelové rozvody

Kabelové trasy PZTS by měly vést skrytě vnitřními zabezpečenými prostory. Pokud kabelové rozvody vedou přes nestřežené prostory, měly by být dostatečně chráněny před případnou sabotáží. Doporučuje se použít stíněné kabely s pevným měděným jádrem. V PZTS se neuplatňuje žádné barevné značení vodičů, takže nelze podle barvy vodiče určit, k jaké funkci je používán. Použití barev si rozhodne projektant a tato informace je určena pouze pro montáž a servis PZTS. Při instalaci kabelových rozvodů je nutné dodržovat několik požadavků a brát v úvahu několik faktorů, jako jsou:

- napojovat a rozbočovat se kabely mohou pouze v rozbočovačích krabicích opatřeným tamperem,
- spojení nebo zakončení vodičů musí být pomocí šroubových spojek uspořádaných do svorkovnic nebo pomocí pájených spojů na pájecí liště,
- kabely musí být zajištěny proti mechanickému uvolnění nebo vytržení kabelu,
- musí být v každém prvku dokonale utěsněny, aby do zařízení nepronikala vlhkost, prach nebo drobný hmyz [18].

Dále je brát v úvahu několik dalších faktorů jako jsou:

- rozměry a typ kabelu,
- potřeba vést kabel skrytě
- počítat s úbytky napětí
- mechanicky zajistit kabely
- oddělit kabely od ostatních silových kabelů [18].

Dílčí závěr kapitoly

Všechny prvky PZTS by měly být v souladu s požadavky uvedeny v příslušných normách ČSN EN 50131, ČSN CLC/TS 50131 a TNI 33 4591. Každému prvku musí být přiřazena dvě důležitá kritéria, stupeň zabezpečení a třída prostředí. Stupeň zabezpečení udává požadavky na výbavu a funkce jednotlivých prvků, podle míry hrozícího rizika. Stupně jsou celkem čtyři, kde nejzásadnější rozdíl z hlediska požadavků na jednotlivé prvky je mezi druhým a třetím stupněm.

Druhým důležitým kritériem je třída prostředí, uvádějící, v jakém prostředí je zařízení schopné správně fungovat. Norma rozlišuje celkem čtyři třídy prostředí, první dvě popisují vnitřní prostředí a předpokládané požadavky na teplotu a vlhkost prostředí. Třetí a čtvrtá třída popisuje prostředí venkovní.

Na každý prvek jsou podle norem kladené systémové a technické požadavky. Zejména technické požadavky je důležité znát a věnovat jim pozornost, jelikož je jejich znalost důležitá při výběru a montáži jednotlivých prvků PZTS. Při samotné montáži je nutné dodržovat pokyny, které udává výrobce každého prvku. Pro správnou funkčnost systému, zejména detektorů, je ale potřeba brát v úvahu další okolní faktory, které mohou

negativně ovlivňovat jejich správnou funkčnost a tím vyvolávat plané poplachy. Tyto faktory mohou být například vytápění, průvan, vnější zvuky, výtahy, pohyb vody v potrubí a další.

II. PRAKTICKÁ ČÁST

4 SOUČASNÝ STAV PZTS

V dnešní době se na trhu vyskytuje velké množství výrobců PZTS, díky tomu je i široký sortiment v nabízených produktech. V české republice jsou rozšířené a instalované zabezpečovací systémy od různých výrobců, například od českého výrobce Jablotron a kanadského výrobce Paradox. Oba tito výrobci mají úspěch v celosvětovém žebříčku, zejména díky prostředkům, které jsou vynaloženy na vývoj nových, nejmodernějších prvků a technologií. Za zmínku určitě stojí i druhý kanadský výrobce DSC, který se řadí mezi světovou špičku a je zárukou kvalitních a spolehlivých systémů. Jako další, konkurenční, celosvětově známý výrobce PZTS je americká firma Honeywell, která se kromě zabezpečovací techniky zaměřuje i na další odvětví, jako například letectví. Jako příkladem nejúspěšnějších a nejznámějších evropských výrobců na trhu zabezpečovací techniky je polská společnost SATEL nebo britská společnost Texecom. Stále více se rozrůstá, ještě poměrně nedávno založená (2011) ukrajinská společnost Ajax.

Všichni výše zmínění výrobci PZTS dodávají kompletní a komplexní řešení systémů pro zabezpečení v nejrůznějších oblastech trhu, výroby, objektů a podobně po celém světě. Tyto jednotlivé systémy a jejich nejmodernější zařízení budou představeny v samostatných kapitolách této práce.

Existuje ale celá řada dalších výrobců PZTS, kteří dodávají celé systémy nebo se zaměřují pouze na výrobu jednotlivých prvků. Tito výrobci, jejichž produkty jsou dostupné u nás v České republice jsou uvedeny v tabulce 1.

| Výrobce | Místo vzniku | Popis |
|--------------------|-----------------|--|
| ASITA spol. s.r.o. | Česká republika | Česká firma vyrábějící převážně magnetické kontakty do oken a dveří. Kromě magnetických kontaktů vyrábí také tísňový hlásič MAS-TH. Jako poslední také dodává rozvodné krabice pro PZTS. |
| Bosh Security | Německo | Nabízí kompletní řešení pro EPS, PZTS, CCTV a přístupové systémy. |
| Blockalarm | Německo | Dodává hlavně bezdrátové ústředny typu QANTUM. |
| Cooper Safety | USA | Výrobce nouzových osvětlení, PZTS, EPS včetně elektroinstalačního materiálu. |
| Dominus cz s.r.o. | Česká republika | Český výrobce v současné době dodává ústřednu MU4N z produktové řady Dominus Millenium. Bezpečnostní systém Dominus3 může obsluhovat až 50000 uživatelů, 10000 detektorů a 2000 dveří. Počet |

| | | |
|----------------------|-----------|---|
| | | podsystemů není omezen. |
| ELDES | Litva | Nabízí široký sortiment zabezpečovacích prvků, zaměřuje se především na GSM zařízení. Dodává ústředny ESIM384. Nyní dodává například miniaturní detektor pohybu PITBULL ALARM PRO, který obsahuje malou ústřednu a po vložení SIM karty, může odesílat zprávy o narušení přímo na DPPC. |
| Inner Range Pty Ltd. | Austrálie | Výrobce PZTS ústředen Concept, které mohou tvořit i systémy inteligentních budov. Systém Concept vyniká zejména počtem nezávislých posystémů, kterých může být až 250 a může obsluhovat až 4000 až 24000 uživatelů. Počet programovatelných výstupů může být až 38000. |
| OPTEX Co. Ltd. | Japonsko | Světový výrobce především infračervených detekčních zařízení. Dodává jedny z nejlepších bezdrátových, aktivních i pasivních infračervených detektorů, které mají využití pro nejrůznější aplikace. |
| Tecnoalarm | Itálie | Společnost se zabývá vývojem moderních bezpečnostních systémů proti vloupání a vývojem požární signalizace. Vyrábí vlastní ústředny, detektory i výstražná zařízení na vysoké úrovni. |
| Teletek Electronics | Bulharsko | Výrobce celé řady zabezpečovacích a požárních poplachových zařízení. Dodává vlastní drátové i bezdrátové ústředny, stejně tak různé typy detektorů i výstražných zařízení. |
| Visonic LTD | Izrael | Zaměřuje se zejména na bezdrátové zabezpečovací systémy. Nabízí klasické detektory pohybu a bezdrátové systémy Powermax. |

Tabulka 1: Výrobci PZTS [19]

V následujících kapitolách budou popsány vybrané systémy těchto výrobců a budou představeny jejich moderní funkce.

4.1 Zabezpečovací systém Jablotron

Firma JABLOTRON GROUP a.s. je největší českou firmou s vlastním vývojem nových technologií a výrobou vlastních produktů už od roku 1990 se sídlem v Jablonci nad Nisou. [19] Od svých začátků se Jablotron zaměřuje především na zabezpečovací a komunikační systémy včetně navazujících bezpečnostních služeb.



Obr. 7: Logo firmy Jablotron [20]

V současné době dodává velké množství produktů PZTS ale i kamerové systémy a poskytuje moderní řešení pro zabezpečení domů, bytů, firem i automobilů a poskytuje i služby vlastního bezpečnostního centra [21].

Jablotron vyrábí a dodává veškeré potřebné prvky, ze kterých je složený PZTS, jako jsou ústředny, detektory, ovládací a výstražná zařízení, rádiové moduly, komunikátory, ale i instalační kabely, montážní příslušenství a další. Veškeré tyto prvky vyrábí jak drátovým, tak i bezdrátovém provedení ve variantách pro venkovní i vnitřní použití. V současné době nabízí Jablotron systém označovaný jako JABLOTRON 100+.

4.1.1 Systém Jablotron 100+

Systém JABLOTRON 100+ je rozšířenou verzí systému JABLOTRON 100, který nahrazuje dřívější řadu JABLOTRON 80. Předchozí systém JABLOTRON 100 rozšiřuje o možnost připojení 2x více modů, 4x více modulů, připojení více detektorů (až 230) a rozšiřuje i možnosti uživatelského nastavení. Systém obsahuje několik dalších nových a užitečných funkcí, zejména díky použití chytrých programovatelných výstupů, jako například:

- **Funkce DEN/NOC**, která umožňuje nastavit různé chování ústředny během denní a noční doby. Lze například rozsvítit světla při soumraku nebo automaticky nastavovat podsvícení klávesnice. Pokud má ústředna nastavené GPS souřadnice, informace o východu a západu slunce si dokáže nastavit sama podle astronomického kalendáře.
- **Funkce kalendáře**, jak je výše zmíněno, slouží k automatickému nastavování akce střežení (zajištění, částečné zajištění a odjištění) a ovládání programovatelných výstupů. Každé akci lze nastavit měsíc a den, ve které se má provést a v tomto nastaveném dni je dále možné nastavit další čtyři časy nebo intervaly opakování. Je možné nastavit i odchylky od týdenního kalendáře, například během dovolené, svátků a podobně.

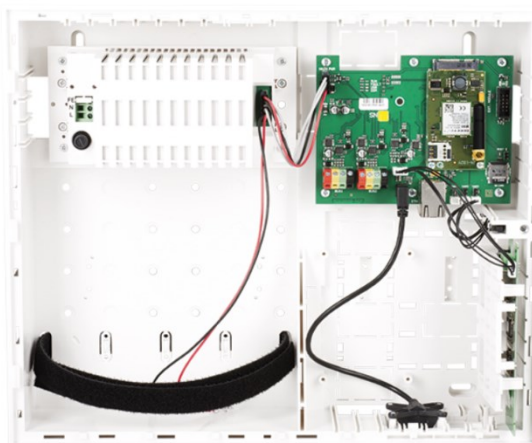
- Reporty všech událostí pomocí LAN komunikátoru nebo pomocí zasílání SMS zpráv přes GSM komunikátor. Lze nastavit i speciální reporty, které lze nastavit nezávisle na ostatních funkcích.
- **Vzdálené ovládání a nastavení pomocí mobilní aplikace** My Jablotron, aplikace pro operační systémy Windows F-Link nebo pomocí modulů komunikátorů přes SMS nebo hlasové zprávy.
- **Nový režim údržby** umožňuje přístup z aplikace J-Linku, F-Linku nebo přes klávesnici bez nutnosti vypnutí programovatelných výstupů v instalaci. Lze tak jednoduše vyměnit baterie, protože jsou v tomto režimu deaktivovány zprávy o alarmu.
- **Reakce zkráceného odchodu** urychluje proces zajištění objektu, jelikož zkracuje odchodové zpoždění na 5 sekund po zlidnění detektorů [22].

Systém JABLOTRON 100+ je sběrníkový, drátový i bezdrátový a hodí se pro obytné domy i větší průmyslové objekty. Ústředny systému Jablotron 100+ jsou vyráběny v několika variantách, které se používají podle rozlehlosti zabezpečovacího objektu, vyráběny ve 4 variantách. Tyto ústředny jsou:

- JA-101KR-LAN3G Ústředna se zabudovaným 3G/LAN komunikátorem a rádiovým modulem
- JA-101KR Ústředna s GSM/GPRS komunikátorem a rádiovým modulem
- JA-103K Ústředna s LAN komunikátorem
- JA-103KRY Ústředna s LAN, GSM a rádiovým modulem
- JA-106K-3G Ústředna se zabudovaným 3G / LAN komunikátorem
- JA-106KR-3G Ústředna se zabudovaným 3G/LAN komunikátorem a rádiovým modulem
- JA-107K Ústředna s LAN komunikátorem
- JA-107KRY Ústředna s LAN, GSM a rádiovým modulem

Ústředny JA-101 a JA-103 jsou označovány jako základní verze ústředny zabezpečovacího systému JABLOTRON 100+. Používají se především pro zabezpečení rodinných bytů, domů, chat, kanceláří a menších firem. Ústředny JA-106 se označují jako

plné verze systému a JA-107 jako rozšířené verze systému JABLOTRON 100+. Všechny tyto typy ústředěn splňují podmínky pro druhý stupeň zabezpečení a mají přiřazenou druhou třídu prostředí podle normy ČSN EN 50131-1. Ústředny jsou se mezi sebou liší technickými parametry. Nabízejí podle typu od 50 do 600 bezdrátových periferií a od 50 do 230 sběrniceových periferií. Jednotlivé ústředny jsou navrženy od 50 do 600 uživatelů, které lze rozdělit do 8 až 15 samostatných sekcí. Základní ústředny mají až 16 programovatelných výstupů s možností nastavení 20 vzájemně nezávislých kalendářů. Rozšířené ústředny mají až 128 programovatelných výstupů a 64 vzájemně nezávislých kalendářních akcí. Programovatelné výstupy mají multifunkční použití, nejenom pro zabezpečovací techniku ale i pro připojení chytrých zařízení například pro domácí automatizaci. Další parametry, ve kterých jednotlivé ústředny liší je počet uživatelů, který se pohybuje od 50 do 600 nebo počet uživatelů, kterým jsou zasílány SMS a hlasové reporty.



Obr. 8: Ústředna JA-107KRY [20]

Technické parametry ústředěn JA-103K a JA-107K

| Vlastnost/ Typ | JA-103K | JA-107K | Poznámka |
|-----------------------------------|---------|---------|---|
| Maximální počet periferií | 50 | 230 | JA-107K Max. 120 bezdrátových periferií na pozici 1 – 120 a max 60 periferií na 1 svorkovnici sběrnice |
| Maximální počet uživatelů | 50 | 600 | |
| Maximální počet nezávislých sekcí | 8 | 15 | |

| | | | |
|---|---|---|--|
| střežení | | | |
| Maximální počet programovatelných výstupů | 32 | 128 | Pro bezdrátový přenos lze použít pouze PG 1-32 |
| GSM/GPRS komunikátor | ne | ne | Doplňkový modul JA-19xY |
| IP LAN komunikátor | ano | ano | |
| Maximální počet rádiových modulů | 3 | 3 | |
| SMS reporty | Až 8 uživatelům | Až 50 uživatelům | 5 reportů na 1 událost |
| Hlasové reporty | Až 8 uživatelům | Až 15 uživatelům | 5 reportů na 1 událost |
| Doporučený zálohovací 12V akumulátor | 2,6 Ah | 7 až 18 Ah | |
| Maximální trvalý odběr z ústředny | 1000 mA | 2000 mA trvale, 3000 mA po dobu 60 min (max. 2000 mA do jedné sběrnice) | |
| Svorkovnice sběrnice | BUS 1 + 4 pin konektor (I-BUS) pro rádiový modul | BUS 1, BUS 2 + 4 pin konektor (BUS 3) pro připojení rádiového modulu nebo rozbočovače JA-110Z-D | JA-107K má izolované větve, takže zkracování jedné větve neovlivní jinou v |
| Maximální délka kabelu sběrnice | 500 m | 3 x 500 m | Lze prodloužit moduly JA-110T nebo JA-120Z |
| Paměť událostí | Cca 7 miliónů posledních událostí včetně data a času | | |
| Třída prostředí | Třída 2 dle ČSN EN 50131-1 | | |
| Stupeň zabezpečení | Stupeň 2 dle ČSN EN 50131-1 | | |
| Průměrná provozní vlhkost | 75 % bez kondenzace | | |
| Pracovní teploty | od -10 °C do +40 °C | | |
| Splňuje | ČSN EN 50131-1 ed. 2+A1+A2, ČSN EN 50131-3, ČSN EN 50131-5-3+A1, ČSN EN 50131-6 ed. 2+A1, ČSN EN 50131-10, ČSN EN 50136-1, ČSN EN 50136-2, ČSN EN 50581 | | |

Tabulka 2: Technické parametry ústředěn Jablotron [22]

Detektory systému JABOTRON 100+

System nabízí veškeré potřebné detektory pro realizaci PZTS jako jsou pohybové, plášťové i environmentální detektory. Veškeré detektory se vyrábí ve sběrnicovém i bezdrátovém provedení, kromě záplavového detektoru, který není dodáván v bezdrátové variantě. V nabídce jsou i různé kombinované detektory, jako například kombinovaný detektor pohybu a rozbití skla, kouře a teploty nebo PIR a mikrovlnného detektoru. Detektory systému mají mnoho moderních a chytrých funkcí jako například:

- detektor JA-150P PET má upravenou **frekvenční charakteristiku díky čemu disponuje imunitou proti zvířatům** do hmotnosti cca 25 kg a výšky 40 cm na vzdálenost maximálně 7 metrů,
- kombinovaný PIR a MW detektor JA-162PW, který po **aktivaci PIR detektoru spustí mikrovlnný detektor pro potvrzení předchozí aktivace**. Navíc standartně s bílou čočkou disponuje odolností proti bílému světlu až 6000 luxů,
- detektor JA-160PC je bezdrátový PIR detektor pohybu s foto kamerou. **Focení je aktivováno pohybem a tím je vždy zaznamenána i fotografie příčiny aktivace poplachu**. Detekční pokrytí tohoto detektoru je 90° na vzdálenost 12 metrů v rozlišení snímků 640 * 480 bodů,



Obr. 9: Detektor JA-120PC PIR s kamerou [20]

- některé typy detektorů, například JA-162PW jsou dodávány ve variantě se **šedou čočkou, díky čemu výrazně převyšuje předepsané hodnoty normy (6000 luxů) odolnosti detektorů proti bílému světlu**. Díky tomu nejsou zbytečně vyvolány plané poplachy způsobené například světly aut pronikající skrze okna [20].

4.2 Zabezpečovací systém Paradox

PARADOX je kanadská firma se sídlem i výrobou v Montrealu, založena v roce 1989. Patří mezi největší, celosvětově rozšířené výrobce zabezpečovacích systémů. Klade velký důraz na vývoj nových výrobků a technologií [23]. I v České republice jsou tyto systémy často instalovány, jelikož nabízí kompletní sortiment produktů pro realizaci PZTS v malých i velkých objektech. Systémy lze použít na zabezpečení bytů, domů a sídel, středních i velkých komerčních objektů, skladů, továren, výrobních hal apod. Na českém trhu jsou od firmy PARADOX dostupné nejrůznější produkty, drátové i bezdrátové ústředny, detektory v nejrůznějších provedeních, klasické tlačítkové i dotykové klávesnice s LCD panelem, expandéry pro rozšíření systému i komunikátory, včetně vlastního softwaru, potřebného k naprogramování systému. Nabízí i bezkontaktní čtečky, klíčenky, dálkové ovladače apod.



Obr. 10: Logo PARADOX [24]

Paradox dodává komponenty v několika řadách, Spectra, Magallan a Digiplex/EVO. Ústředny Spectra se používají pro malé střední firmy, komunikují pomocí sběrnice a podle výrobní série mají od 4 do 16 smyček, s možností rozšíření pomocí modulů. Ústředny Magallan jsou hodně podobné ústřednám Spectra, hlavní rozdíl je, že v ústředna Magallan v základní sestavě podporuje bezdrátový přenos.

Na ústřednách Spectra a Magallan lze nastavit patentovanou **funkci Paradoxu StayD, která umožňuje střežit objekt i v případě, že se v něm nacházejí lidé.** Objekt zůstává ve stálém zabezpečení a zóny, které byly krátkodobě vypnuty, např. při odchodu z domu, přecházejí automaticky po svém opětovném uzavření do režimu hlídání. Tuto funkci lze použít zejména v oblastech, kde je vyšší míra kriminality a pro uživatele, kteří mají větší obavy z napadení.

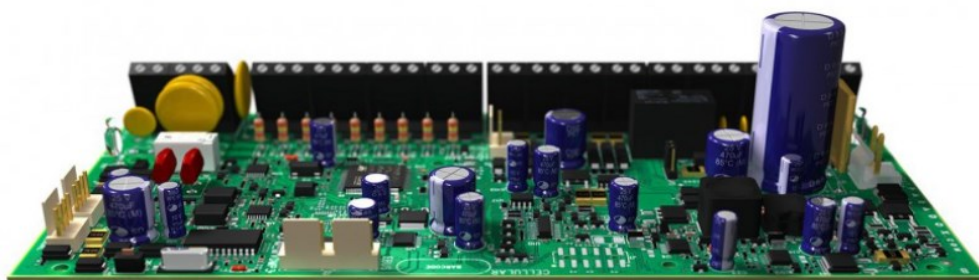
V následující kapitole bude představen systém řady Digiplex EVO, který je z představených systémů nejvíce vybavený a rozšířený.

4.2.1 Systém Digiplex EVO

Tento systém je vhodný pro zabezpečení středních i velkých objektů. Systém Digiplex EVO je tvořen ústřednou Digiplex EVO 192 nebo Digiplex EVO HD, kde ústředna EVO HD je vylepšená verze ústředny EVO 192. Obsahuje **jádro „Insight“**, díky kterému podporuje připojení detektorů s kamerou a lze tak například snímat pohyb a zároveň pořizovat video-verifikaci poplachové zprávy. EVO HD má taky oproti verzi EVO 192 spolehlivější komunikační přenos přes VoIP a silnější napájení, navíc lze připojit i silnější zdroj.

Ústředna Digiplex EVO HD

Nabízí zabezpečení objektů do maximálního počtu 192 zón a 8 podsystémů. Jedná se o plně adresovatelný, sběrníkový systém s možností připojení až 254 modulů, jako je klávesnice, bezdrátová nadstavba apod. navíc nabízí až 999 uživatelských kódů.



Obr. 11: Ústředna Digiplex EVO HD [27]

Technické parametry:

| Vlastnost/ Typ | Digiplex EVO HD |
|---------------------------|--|
| Maximální počet zón | 192 |
| Maximální počet uživatelů | 999 |
| Maximální počet modulů | 254 |
| Dělení na podsystémy | 8 |
| PGM výstupy | 1 x otevřený kolektor 50 mA 3 x opto-relé 100 mA polarita +/- 1 x relé 5 A, 24 V |
| Historie událostí | 3584 |
| Napájení | 16 V~, 80 VA |
| Typ zdroje | spínaný |

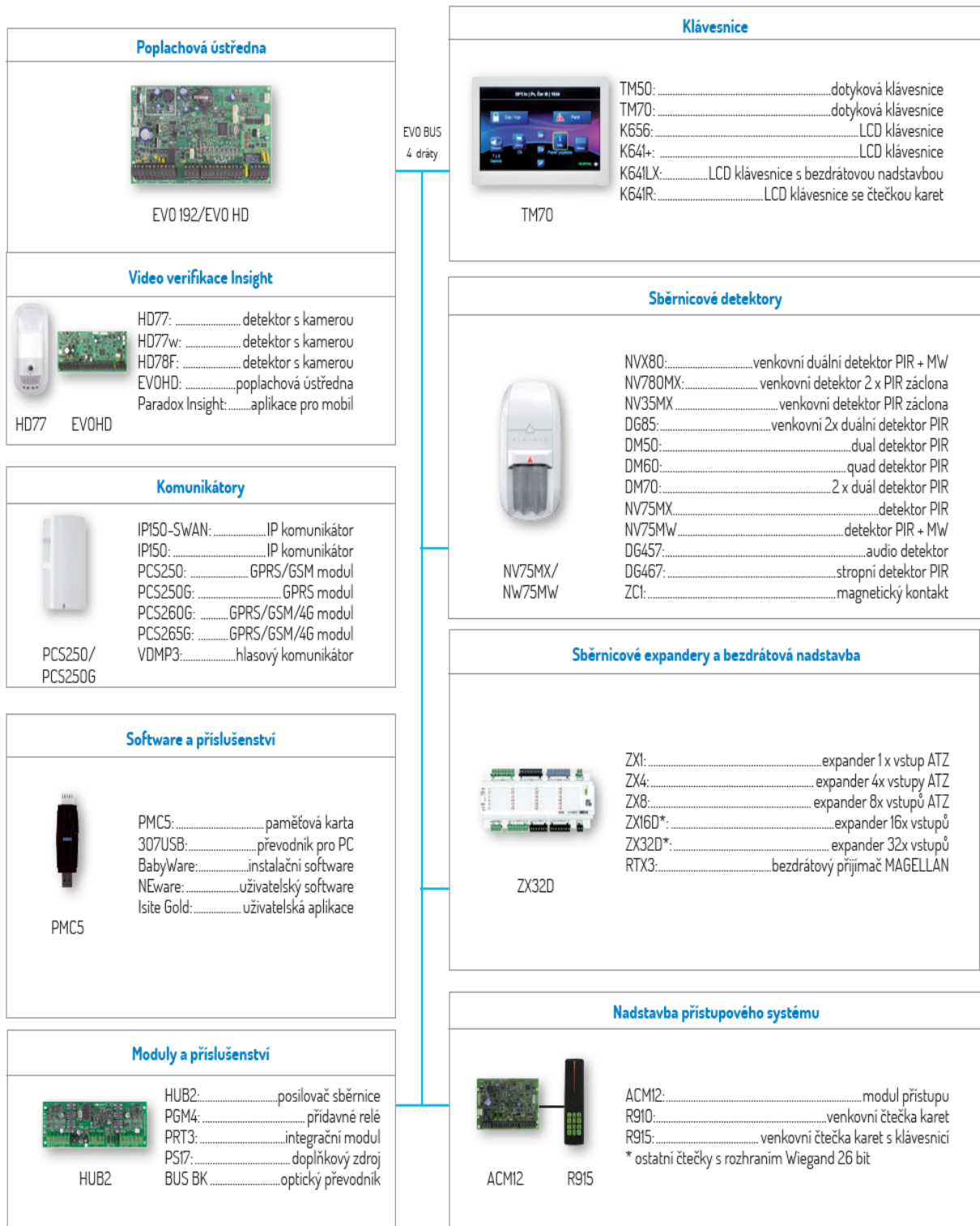
| | |
|--------------------------------------|---|
| Max. proudový odběr z AUX výstupu | 2 A |
| Typ AUX výstupu | elektronická vratná pojistka 2,5 A |
| Max. proudový odběr z výstupu BELL | 2 A |
| Typ BELL výstupu | elektronická vratná pojistka 3 A |
| Proudový odběr ústředny | 100 mA |
| Maximální délka sběrnice | 900 m |
| Firmware | BabyWare |
| Dobíjecí proud záložního akumulátoru | 750 mA / 1,5 A |
| Optická signalizace | LED dioda CHARGE, STATUS, AUX |
| Hardwarový reset | ano, tlačítko RESET |
| Doporučený typ transformátoru | trafo kryté 80 VA |
| Bezdrátové zóny: | ano, přijímač/vysílač RTX3, klávesnice K641LX |
| Stupeň zabezpečení | Stupeň 3 dle ČSN EN 50131-1 |

Tabulka 3: Technické parametry ústředny EVO HD [25]

Vlastnosti:

- digitální sběrnice umožňuje konstantní napájení, dohled a oboustrannou komunikaci mezi ústřednou a všemi moduly
- vestavěné přístupové funkce (32 dveří)
- přehrání firmware přes 307USB převodník
- funkce přechodu na letní čas
- připojení modulů systémem Plug & Play
- programování bezdrátových ovladačů přes master nebo instalační kód
- vestavěná baterie pro zálohu času
- tlačítko pro softwarový reset
- podpora čidel HD 77 s kamerou
- tamper vstup na desce ústředny
- podporuje mobilní aplikaci Insite Gold
- automatický úsporný režim, podsvícení klávesnic dle času [25].

Struktura systému:



Obr. 12: Struktura systému Digiplex EVO [24]

Na obrázku 10 je přehledně zobrazena velká většina prvků řady systému Digiplex EVO a jejich poslední verze, které jsou v současné době používány. Systém disponuje

mnoha moderními zařízeními a funkcemi. Systém lze snadno rozšířit a může plnit i funkce přístupového systému. Za zmínku stojí například:

- detektory HD77 a jeho venkovní verze HD88 představují **speciální infrapasivní detektory pohybu s kamerou a infra přísvitem** pro video verifikaci poplachu a umožňují přenášet HD video a audio na chytrý telefon uživatele. PIR detektor využívá plně digitální zpracování signálu, duální protichůdnou detekci, digitální softwarovou teplotní kompenzaci softwarovou ochranu „SHIELD“ se dvěma stupni nastavení, digitální automatický čítač pulsů a vysokou odolnost proti RF rušení. Samotná kamera používá snímač CMOS s rozlišením 1,4 mega pixel a streaming videa 10 snímků/s
- duální infrapasivní detektory pohybu řady NV75 využívají **patentované optické řešení MIRONEL, kombinuje zrcadlovou technologii s technologií Fresnelových čoček** a dosahuje tak naprosto unikátních vlastností pro IR detekci. Antimasking chrání detektor proti zakrytí a zasprejování, obsahuje i PET ochranu, spodní vidění a tamper sejmutí ze zdi. Disponuje také velkou odolností proti RF rušení.
- serverové řešení Paradox SWAN nabízí snadné řešení propojení IP/GPRS komunikátorů poplachových systémů k uživatelské aplikaci Insite Gold a k instalačnímu programu BabyWare. IP a GPRS komunikátory Paradox naváží automatické spojení přes službu SWAN s uživatelským nebo instalačním softwarem. Není nutné řešit nastavení IP adresy, portu a aktivního prvku.
- plnohodnotná aplikace Insite Gold, sloužící pro ovládání a monitorování poplachových ústředen, stavů detektorů a zón, stavů dveří a ovládání PGM. Aplikaci podporují telefony se systémem iOS i Android. Poskytuje šifrované spojení a lze využívat video-verifikaci.
- moderní, 7palcový barevný dotykový displej poskytuje přehledné, grafické zobrazení zón v objektu. Díky **funkci SpotOn lze nahrát do klávesnice až 32 půdorysů objektu**. Funkce On Screen Monitoring zobrazuje stavy všech podsystémů a zón v reálném provozu [25].

4.3 Zabezpečovací systém Honeywell

Společnost Honeywell je americký výrobce zabezpečovací techniky s hlavním sídlem v Severní Karolíně. Zabývá se nejen výrobou zabezpečovací techniky, ale také výzkumem a výrobou nejmodernějších technologií v oblastech, jako jsou inteligentní automatizace a řídicí systémy, pokroky v letectví a kosmonautice, průmyslové materiály a technologie a dopravní systémy. Své produkty dodává po celém světě, kde má mnoho dceřiných společností [26].



Obr. 13: Logo firmy Honeywell [26]

Ústředny jsou dodávány ve dvou základních řadách, označovány FLEX a DIMENSION. Systémy FLEX jsou určeny pro menší až střední objekty s požadovaným stupněm zabezpečení 2 a jsou dodávány ve třech verzích. Oproti tomu systémy DIMENSION představují komplexnější zabezpečovací systém i systém kontroly vstupu a lze jej použít pro zabezpečení i velkých objektů, jako jsou obchodní domy a řetězce, budovy státní správy, výrobní závody, restaurace, administrativní budovy atd.

Ústředna GALAXY DIMENSION GD520

Největší typ z řady ústředn Galaxy Dimension pro širokou škálu objektů. Ústředny nabízí maximální počet zón až 520 a 32 různých podsystémů. Může obsluhovat až 999 uživatelů se záznamem více než 1500 událostí uložených v paměti.

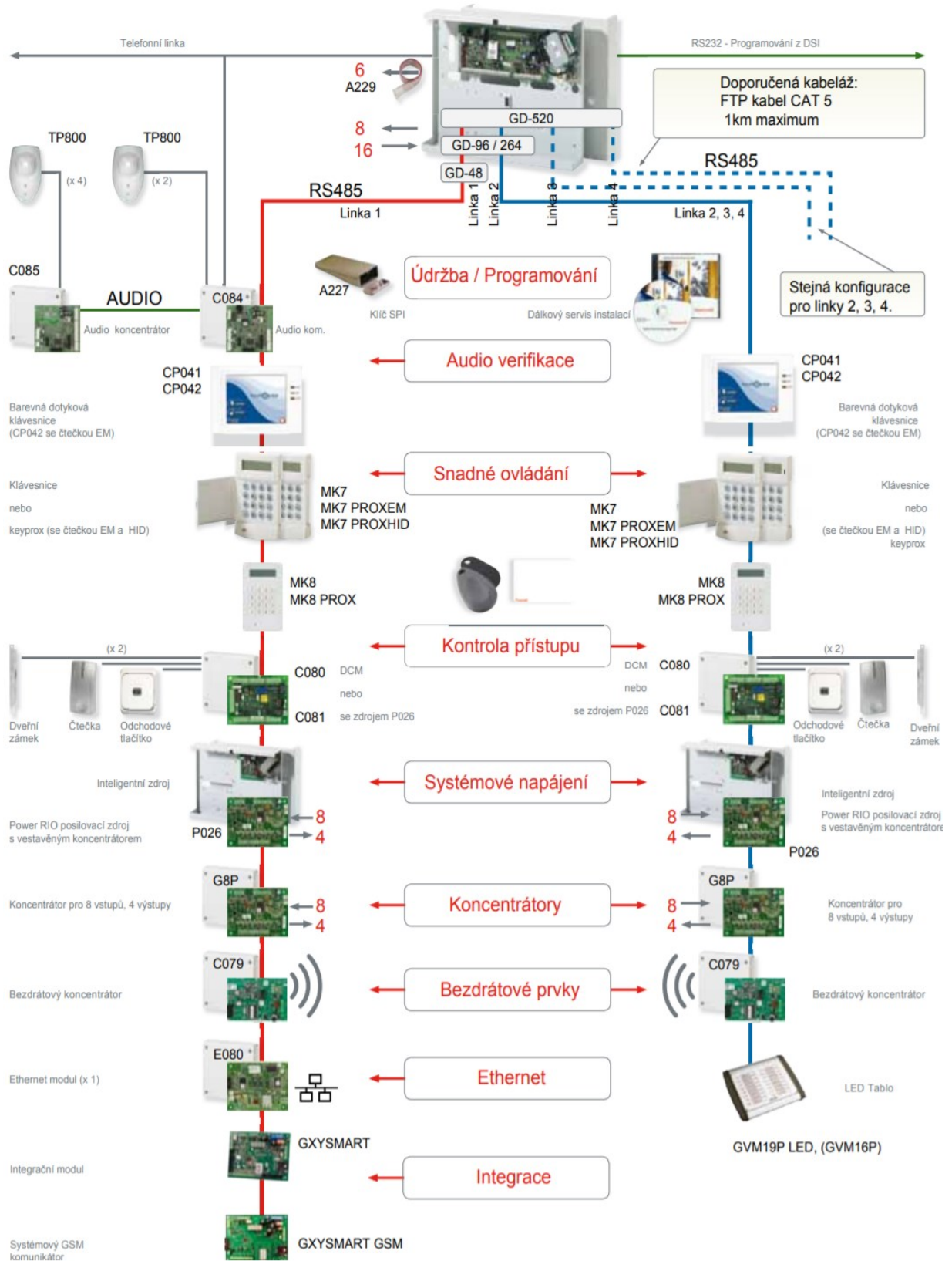
Technické parametry

| Vlastnost/ Typ | GALAXY DIMENSION GD520 |
|-----------------------------|------------------------|
| Maximální počet zón | 520 |
| Maximální počet uživatelů | 999 |
| Maximální počet modulů | 266 |
| Dělení na podsystémy | 32 |
| Historie událostí | 1500 |
| Napájení | 230 V / 50 Hz |
| Proudový odběr ústředny | 250 mAh |
| Max. velikost záložního AKU | 34 Ah / 12 V |

| | |
|--|--|
| Max. velikost dobíjeného proudu do AKU | 1,25 A |
| Max. proudový odběr z AUX výstupu | 1 A |
| Typ sirénového výstupu | releový |
| Max. zatížitelnost sirénového výstupu | 1 A |
| Maximální délka sběrnice | 1000 m |
| Klávesnice | LCD LCD s vestavěnou čtečkou LCD s dotykovým displejem |
| Max. počet klávesnic | 32 |
| Bezdrátové zóny | Ano, volitelný počet |
| Třída prostředí | 2 - vnitřní všeobecné |
| Stupeň zabezpečení | Stupeň 3 dle ČSN EN 50131-1 |

Tabulka 4: Technické parametry ústředny GALAXY DIMENSION GD520 [27]

Topologie systému:



Obr. 14: Topologie a moduly systému DIMENSION [28]

4.4 Zabezpečovací systém DSC

Společnost DSC (Digital Security Controls) je další kanadský výrobce zabezpečovací techniky se sídlem v Torontu. Společnost byla založena v roce 1979 a patří mezi největší, celosvětově rozšířené výrobce v oblasti elektronického zabezpečení. DSC neustále zlepšuje zabezpečení pomocí monitorování, internetového zabezpečení komunikace a bezdrátových zabezpečovacích produktů. Navrhují a vyrábějí ústředny, detekční zařízení, komunikátory, řešení strukturované kabeláže [29].



Obr. 15: Logo firmy DSC [29]

Zabezpečovací systémy jsou vhodné pro malé až střední instalace. Jedná se lehcce přístupnou variantu zabezpečení třetího stupně. DSC nabízí řadu POWER, MAXSYS a bezdrátové řešení systému ALEXOR.

Zabezpečovací systém DSC POWER NEO

Zabezpečovací ústředny řady DSC Power Neo jsou vyráběny ve čtyřech verzích HS2016, HS2032, HS2064 a HS2128, které tvoří modulový zabezpečovací systém, vhodný pro drátové i bezdrátové zabezpečení středních i větších objektů.



Obr. 16: Systém DSC Power Neo [30]

Ústředna HS2128

Zabezpečovací ústředna HS2128 je největší s řady POWER NEO s 8 zónami na základní desce s možností rozšíření až do maximálního počtu 128 zón. Nabízejí 97 přístupových kódů a připojení až 148 programovatelných výstupů.

| Vlastnost/ Typ | HS2128 |
|--|-------------------|
| Maximální počet zón | 128 |
| Maximální počet uživatelů | 999 |
| Maximální počet PGM | 148 |
| Dělení na podsystémy | 8 |
| Historie událostí | 1000 |
| Napájení | 17 V |
| Proudový odběr ústředny | 85 mA |
| Max. velikost záložního AKU | 14 Ah / 12 V |
| Max. velikost dobíjeného proudu do AKU | 0,7 A |
| Max. proudový odběr z AUX výstupu | 0,5 A |
| Typ sirénového výstupu | Otevřený kolektor |
| Max. zatížitelnost sirénového výstupu | 0,7 A |
| Maximální délka sběrnice | 300 |
| Max. počet klávesnic | 16 |
| Bezdrátové zóny | 32 |
| Režimy | Doma/Odchod/Noc |
| Třída prostředí | 1- vnitřní |
| Stupeň zabezpečení | 3 |

Tabulka 5: Technické parametry ústředny HS2128 [27]

4.5 Zabezpečovací systém SATEL

Firma SATEL je polský výrobce zabezpečovacích systémů, s hlavním sídlem v Gdaňsku, založena v roce 1990. Zaobírá se výrobou a prodejem elektronických zařízení vysoké kvality. Rozsah produktů firmy SATEL zahrnuje především zabezpečovací ústředny, sirény, detektory, PCO, bezdrátové ovladače a napájecí zdroje. Firma má autorizované distributory zejména v zemích Evropy a Asie [31]. Systémy se hodí téměř na všechny typy instalací, od malých firem a rodinných domů až po velké podniky.



Obr. 17: Logo firmy Satel [31]

Zabezpečovací systémy jsou největší výrobní divizí firmy SATEL. Nabízí mnoho systémů, které jsou rozděleny podle požadavků chráněného prostoru. V použití se liší zejména podle rozlehlosti objektu. Systémy jsou nabízeny v řadách MICRA, PERFECTA, VERSA a INTEGRA.

Zabezpečovací modul MICRA zajišťuje ochranu nejmenším objektům, které mohou existovat třeba jen po určitou dobu, například staveniště nebo kiosky, butiky, víkendové chaty a malé dílny. Umožňuje vytvořit jednoduchý a spolehlivý, rychle montovatelný systém s GSM komunikací. Zajímavou vlastností ústředny je, že má funkci odposlechu

Systémy PERFECTA jsou určeny do malých objektů pro každodenní pohodlné užívání. Systémy PERFECTA obsahují celkem 6 sérií ústředen, které umožňují vybudovat drátový, bezdrátový nebo hybridní zabezpečovací systém.

Jako další z nabízených systému je systém VERSA, který je určený pro středně velké objekty, jako byty, domy, kanceláře a obchodní objekty. Tyto systémy jsou založené na ústřednách Versa, dodávané v 5 verzích. Byly speciálně navrženy pro instalace do středně velkých objektů. Lze vytvořit drátový i bezdrátový systém. Umožňují tři druhy střežení, plné, denní a noční. Systémy zajišťují velmi lehké programování a uvedení do provozu, ať už pomocí LCD klávesnice, nebo přes aplikaci v počítači. Díky tomu, že jsou ústředny vybaveny integrovaným telefonním komunikátorem, ale i modulem GSM/GPRS a TCP/IP, jsou schopny odesílat veškerá data nezávisle na dostupnosti přenosových médií.

Posledním, nemodernějším systémem dodávaným od firmy SATEL je zabezpečovací systém INTEGRA, který je určený pro zabezpečení velkých, průmyslových objektů a tam, kde je vyžadována vysoká úroveň zabezpečení. Ústředny INTEGRA jsou dodávány v pěti řadách, z nichž poslední tři řady mají i takzvanou PLUS verzi, která je vhodná při použití zabezpečení bank, vojenských objektů, zlatnictví a podobně [31].

Zabezpečovací ústředna INTEGRA 256 Plus

Ústředny INTEGRA Plus jsou přepracované ústředny řady INTEGRA, které splňují požadavky normy EN50131. Nabízí velký počet inovací, díky kterým nabízejí více funkcí. Mají zdvojený napájecí zdroj se zvýšeným napájecím proudem akumulátoru, podporují konfiguraci trojitě vyvážených zón a umožňují programování pomocí USB portu.

Technické parametry ústředny Versa Plus:

| Vlastnost/ Typ | Ústředna Integra 256 Plus |
|---------------------------|---------------------------|
| Hlasové zprávy | 32 |
| Maximální počet uživatelů | 249 |

| | |
|--|-------------------|
| Max. počet podsystémů | 32 |
| Maximální počet PGM | 256 |
| Časovače | 64 |
| Objekty | 8 |
| Bloky | 32 |
| Historie událostí | 24571 |
| Max. počet programovatelných vstupů | 256 |
| Napájecí vstupy | 3 |
| Napájecí napětí | 20 V AC/ 50-60 Hz |
| Proudový odběr ústředny | 135 mA až 400 mA |
| Max. velikost dobíjeného proudu do AKU | 1500 mA |
| Max. proudový odběr z AKU | 200 mA |
| Max. počet klávesnic | 8 |
| Max. počet expandérů | 64 |
| Třída prostředí | 2 |
| Stupeň zabezpečení | 3 |

Tabulka 6: Technické parametry ústředny Integra 256 Plus [31]

4.6 Zabezpečovací systém Texecom

Společnost Texecom je firma z Britských ostrovů založená v roce 1896 se sídlem v Haslingdenu. Texecom se řadí mezi největší evropské výrobce zabezpečovací techniky. Nabízí kompletní systémy, skládající se z ústředí, celé řady detektorů, ovládacích panelů, obvodových ochranných zařízení, požárních hlásičů a externích sirén. Jako poslední dodávaný systém od Texecomu je obousměrný bezdrátový systém Ricochet, který nabízí řadu praktických funkcí, jako například to, že každý expandér může být i posilovač sběrnice [32].



Obr. 18: Logo firmy Texecom [32]

Texecom nabízí drátové i bezdrátové systémy. V současné době jsou dodávány ústředny řady Premier a jejich vylepšené verze Elite, které se hodí na zabezpečení středních objektů s vyšším rizikem.

Ústředna Premier Elite 88

Jedná se střední typ ústředny vhodné pro střední i větší komerční instalace. Umožňuje připojení mnoha typů klávesnic a lze ústřednu snadno rozšířit o bezdrátový modul, ethernet komunikátor atd.

Technické parametry ústředny Premier Elite 88

| Vlastnost/ Typ | Premier Elite 88 |
|-----------------------------------|------------------|
| Maximální počet zón | 88 |
| Maximální počet uživatelů | 50 |
| Maximální počet PGM výstupů | 85 |
| Dělení na podsystémy | 8 |
| Zatížitelnost PGM výstupů | 1 A |
| Historie událostí | 1000 |
| Napájení | 230 V / 50 Hz |
| Max, proudový odběr z AUX výstupu | 1 A |
| Proudový odběr ústředny | 70 mA |
| Maximální délka sběrnice | 250 m |
| Maximální počet klávesnic | 4 |

Tabulka 7: Technické parametry ústředny Premier Elite 88 [33]

4.7 Zabezpečovací systém RISCO

Izraelský výrobce RISCO se řadí svými produkty mezi technologické lídry na globálním trhu bezpečnostních systémů po celém světě. RISCO Group vyvíjí cloudové zabezpečení, monitorování a ověřování videa a dodává vysoce kvalitní a spolehlivé bezpečnostní produkty pro každý typ zabezpečení a bezpečnostní instalace [34].



Obr. 19: Logo firmy Risco [34]

Risco nabízí tři druhy PZTS systémů, označovány jako Agility, LightSYS 2 a ProSYS PLUS, které se liší v použití podle velikosti chráněného objektu. Jako největší a nejmodernější ústředny jsou ústředny ProSYS Plus.

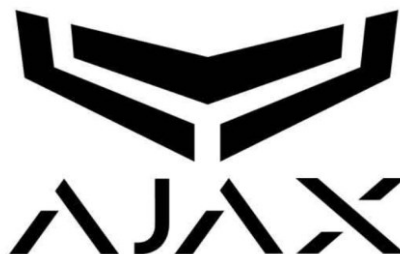
Ústředna RP512 ProSYS Plus

| Vlastnost/ Typ | RP512 ProSYS Plus |
|-----------------------------------|-------------------|
| Maximální počet zón | 512 |
| Maximální počet uživatelů | 500 |
| Dělení na podsystémy | 32 |
| Max. počet PGM výstupů | 262 |
| Historie událostí | 2000 |
| Napájení | 230 V / 50 Hz |
| Max, proudový odběr z AUX výstupu | 2 A |
| Max. počet klávesnic | 48 |
| Proudový odběr ústředny | 70 mA |
| Maximální délka sběrnice | 1000 m |
| Max. velikost záložního AKU | 18 Ah / 12 V |
| Třída prostředí | 1 |
| Stupeň zabezpečení | 3 |

Tabulka 8: Technické parametry ústředny RP512 ProSYS Plus [33]

4.8 Zabezpečovací systém Ajax

AJAX Systems Inc. je rostoucí technologickou společností, zabývající se vývojem a výrobou elektronických zabezpečovacích systémů pod značkou AJAX. Společnost byla založena v roce 2011 v Kyjevě na Ukrajině. Oficiální sídlo společnosti je v USA ve státě Massachusetts. Vývoj, výroba a centrála pro Evropu se i nadále nachází v hlavním městě Ukrajiny Kyjevě [35].



Obr. 20: Logo firmy Ajax [35]

Ajax nabízí čistě bezdrátové systémy vysoké kvality a moderního designu pro domácnosti a menší objekty. Patří mezi nejlepší bezdrátové systémy v Evropě, díky pokročilým funkcím a široké škále detektorů poskytuje spolehlivou ochranu před vloupáním, požárem, úniku oxidu uhličitého a uhelnatého nebo úniku vody. Díky možnosti

připojení IP kamer lze pomocí mobilní aplikace sledovat video i zvuk v reálném čase a ověřit si příčinu poplachu. Ústředna s detektory komunikuje pomocí protokolu Jeweller, který je vysoce odolný proti rušení a umožňuje přenos dat na velké vzdálenosti, v otevřeném prostoru až 2000 m nebo přes několik podlaží a díky jeho nízké spotřebě prodlužuje výdrž baterií. Ústředna komunikuje pomocí 2 kanálů, Ethernet a GSM, pokud je jeden kanál zarušen nebo nefunguje, automaticky se přepne na funkční kanál. Systémy Ajax jsou založeny na bezdrátových ústřednách, které jsou v současné době dodávány ve verzích Hub, Hub Plus, Hub 2 a rozšiřovačem rádiového signálu ReX.

Ústředna Ajax Hub 2 Plus

Poslední ústředna zabezpečovacího systému Ajax. Má velký hardwarový výkon a lze připojit až 149 zařízení, 50 IP kamer a podporuje až 99 uživatelů. Integrovaná záložní baterie vydrží až 16 hodin. Lze nastavit interval kontroly připojených komponentů v rozmezí 12 až 300 sekund. Nabízí automatické připomínání zajišťování systému při odchodu i příchodu [36].



Obr. 21: Ústředna, detektor, MG a klíčenka systému Ajax [36]

Technické parametry

| Vlastnost/ Typ | Ústředna Ajax Hub 2 Plus |
|--------------------------------------|--------------------------|
| Maximální počet uživatelů | 99 |
| Max. počet podsystémů | 25 |
| Maximální počet připojených zařízení | 149 |
| Dosah bezdrátového signálu | 2000 m |
| Max. počet místností | 50 |
| Scénáře | 64 |
| Velikost záložního AKU | 2 Ah (16 hodin) |
| Napájecí napětí | 110–240 V AC |

| | |
|--------------------|-----------------------|
| Třída prostředí | 2 – vnitřní všeobecné |
| Stupeň zabezpečení | 2 |

Tabulka 9: Technické parametry ústředny Ajax Hub 2 Plus [36]

Dílčí závěr

Na trhu zabezpečovací techniky je k dispozici velké množství výrobců dodávající velký počet zařízení a technologií s řadou moderních funkcí. Všichni výše představení výrobci dodávají kvalitní systémy, založené na ústřednách, určené pro různé objekty, které nabízejí moderní funkce, například v podobě různě nastavitelných režimů.

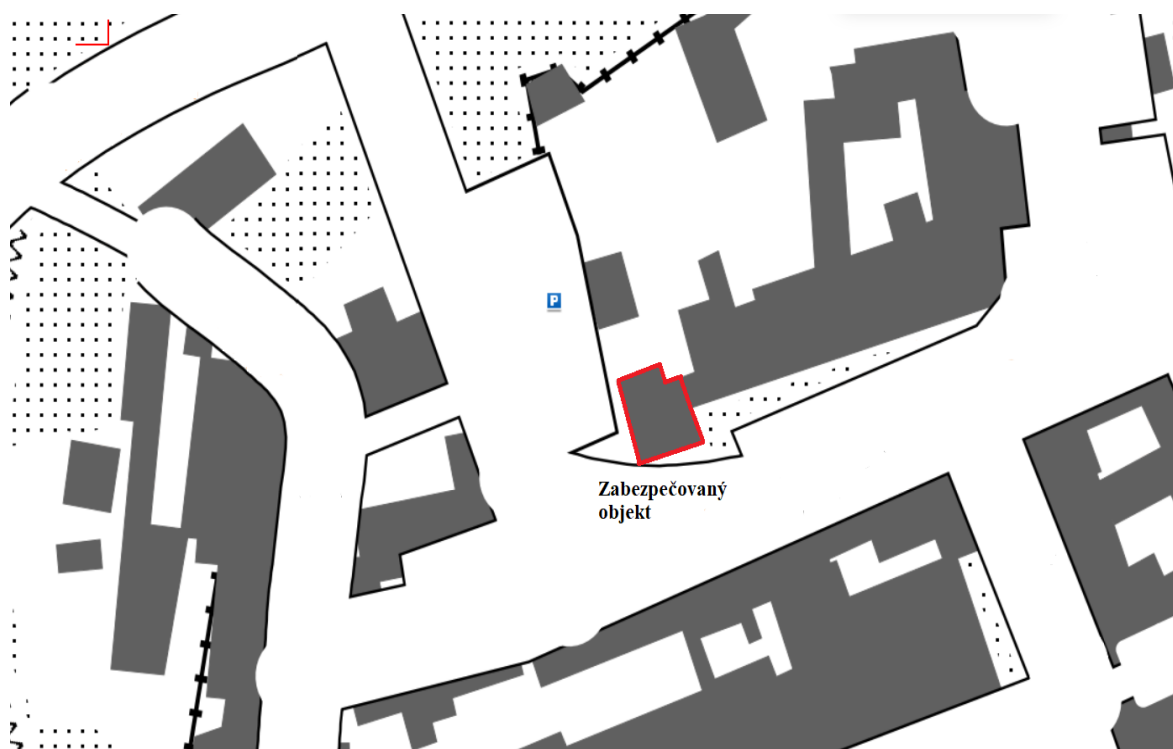
- Systémy nabízí nejmodernější detektory s kamerou, umožňující záznam a kontrolu v případě spuštění poplachu.
- Systémy umožňují nastavení různých režimů ve dne i v noci.
- Obsahují funkce umožňující hlídat objekt, i když jsou v něm lidé.
- Nabízí funkce zkráceného odchodu, kdy se detektory samy zastřeží po uplynutí nastavené doby.

5 NÁVRH PZTS

V následující kapitole bude navržen PZTS pro modelový objekt, pro jehož zabezpečení lze použít jakýkoli systém z předchozí kapitoly. Kromě popisu a posouzení objektu je vysvětleno a znázorněno rozmístění jednotlivých prvků PZTS.

5.1 Popis objektu a okolí

Jako modelový objekt, pro který je navržen PZTS, je vybrána pobočka menšího poskytovatele internetového připojení, IP telefonů a IP televize. Objekt má rozlohu přibližně 250 m² a svojí polohou se nachází v blízkosti náměstí menšího města. Jedná se o památkovou, dvojpodlažní budovu stojící na konci řadových domů v zastavěné oblasti. Jedna zeď je společná se sousední budovou, ve které jsou v pronájmu dvě advokátní kanceláře. V okolí budovy jsou obytné domy, prodejna pracovního oblečení, parkoviště a advokátní kancelář. Kolem budovy vede chodník a vedlejší cesta napojená na městský obchvat. Budova není oplocena a neobsahuje žádné prvky pro obvodovou ochranu, je tedy z venku volně přístupná.



Obr. 22: Umístění modelového příkladu

5.2 Bezpečnostní posouzení

Zabezpečované hodnoty

Mezi chráněná aktiva firmy patří samotná budova, materiál na skladu, který je tvořen převážně elektronikou, v podobě routerů, switchů, serverů, rádiových antén a dalších telekomunikačních zařízení, včetně kabelů a příslušenství k jejich montáži. Dalším aktivem je vybavení jednotlivých kanceláří firmy, kde mají největší hodnotu počítače zaměstnanců a informace, které v nich jsou uloženy. Zabezpečovaný majetek může být pro pachatele atraktivní, jelikož se jedná o elektroniku, která je poměrně jednoduše zpeněžitelná, navíc i lehce přemístitelná.

Hodnota majetku vybavení se pohybuje odhadem mezi jedním a dvěma miliony korun. V případě vloupání by tedy došlo k finanční ztrátě, ale následky by šly rychle napravit a neměly by příliš výrazný vliv na fungování firmy.

Do budovy vedou dva vstupy, kde jeden je volně přístupný a slouží jako vstup pro zákazníky do prodejny. Druhý je určený pro zaměstnance.

V budově nebyly v minulosti zaznamenány žádné krádeže ani pokusy o vyloupení, ale nutno s touto hrozbou v budoucnosti počítat. Stejně tak nebyly zaznamenány ani žádné pokusy vandalizmu ani podobných útoků na budovu.

Objekt

Jedná se o zděnou budovu se sedlovou plechovou střechou, bez střešních oken. Obvodové zdi jsou zděné a široké přes 60 cm. Pod střechou je malá půda. Do budovy vedou dva vstupy, jeden určený pro zaměstnance a druhý pro zákazníky. Dalšími otvory, kterými lze proniknout do objektu jsou obvodová okna v přízemí i v prvním patře budovy a výloha, která se nachází v prodejně pro zákazníky. Budova má v přízemí betonové podlahy a dřevěné stropy.

Veřejnost má přístup pouze do prodejny pro zákazníky během pracovní doby ve všední dny od 8:00 do 16:00. Všichni zaměstnanci mají umožněný přístup kdykoli a každý má svůj vlastní klíč od vchodu pro zaměstnance. Návštěvy jsou bez výjimek zakázány.

Objekt se nachází v blízkosti centra menšího města s nízkou mírou kriminality. Nachází se v obydlené, zastavěné části a v jeho nejbližším okolí je prodejna pracovního oblečení, parkoviště a advokátní kancelář. Kolem objektu vede příjezdová cesta napojená na městský obchvat.

Budova nemá žádnou perimetrickou ochranu, jelikož se nachází v blízkosti cesty a podél jejího obvodu vede chodník. Z tohoto důvodu nelze vybudovat efektivní perimetrickou ochranu v podobě plotu. Z mechanického zabezpečení má budova pouze bezpečnostní dveře a v současné době nemá zřízený ani žádný PZTS.

Návrh PZTS neovlivňují žádné bezpečnostní požadavky ani požární předpisy, vzhledem ke konstrukci budovy.

Vnitřní vlivy

V objektu jsou řešené rozvody vody v plastových trubkách, které by mohly negativně ovlivnit správnou funkčnost mikrovlnných detektorů. Nenachází se zde žádná klimatizace ani vzduchotechnika a objekt se vytápí pomocí plynu, případná turbulence vzduchu by neměla negativně ovlivnit ultrazvukové detektory.

Skladové zásoby jsou tvořeny elektronikou v kartonových krabicích umístěné do regálů. Nevhodným uspořádáním těchto skladových zásob může dojít k zakrytí zorného pole pohybového detektoru a snížením jeho dosahu.

Budova nemá k dispozici výtah ani žádné strojní zařízení, které by mohlo způsobovat vibrace a negativně ovlivňovat otřesová čidla.

V celém objektu jsou k osvětlení používány zářivky, které by neměly negativně ovlivnit žádný z typů detektorů. Jelikož vede kolem budovy cesta, je nutné brát v úvahu pronikající světlo ze světlometů vozidel, skrze obvodová okna a výlohu, které by mohly negativně působit na infrapasivní detektory.

V budově se nenachází žádné děti ani domácí zvířata, které by mohly ovlivňovat funkce detektorů.

Vlivem otevření vstupních dveří nebo oken v budově může vzniknout průvan a dojít k rychlé změně teplot v okolí nainstalovaných detektorů, proto je třeba myslet na vhodné umístění detektoru a vybrat vhodný typ.

Vnější vlivy

V blízkosti budovy se nachází pouze silnice, po které mohou jezdit pouze osobní vozidla. Nejbližší železnice je vzdálená přes 1,5 kilometru. V okolí se nenachází žádný průmyslový objekt a vzhledem k zastavěnosti okolí se ani nepředpokládá, že by se tato skutečnost změnila. Dlouhodobě působící faktory by neměly ovlivňovat PZTS.

Podobná situace je i z hlediska krátkodobých působících faktorů, jelikož je okolí plně zastavěné, až na pár výjimek, obytné budovy, nepředpokládají se žádné výstavby nebo velké rekonstrukce, které by ovlivnili PZTS.

V okolí objektu se nachází několik bezdrátových vysílačů mobilních operátorů i místních poskytovatelů, navíc i uvnitř objektu se nachází velké množství rádiových zařízení, které mohou být před nasazením do provozu testovány a může dojít ke vzniku elektromagnetického rušení. Vzhledem k tomu není vhodné v celém objektu používat bezdrátové prvky PZTS.

Na budovu může mít negativní vliv počasí, zejména během letních bouřek v podobě silných větrů, dešťů a blesků.

5.3 Návrh skladby systému

Údaje o klientovi

Klientem je firma, která poskytuje připojení k síti internet, včetně dalších služeb jako je internetová televize a volání. Firma poskytuje připojení v rámci České republiky, především ale na Moravě.

Údaje o strážném objektu

Objektem je dvoupatrová budova internetového poskytovatele, která slouží jako pobočka pro zákazníky i kanceláře pro zaměstnance.

Budova je tvořena dvěma patry, kde se v prvním patře nachází 7 místností, stejně jako ve druhém patře. První patro obsahuje pobočku pro zákazníky, zasedací místnost, toalety, sklad materiálu, technickou místnost, kancelář techniků a chodbu.

Ve druhém patře se nachází kancelář vedoucího pobočky, kancelář marketingového oddělení a oddělení správy sítě. Součástí je i malá kuchyňka.

Stupeň zabezpečení

Na základě bezpečnostního posouzení, vzhledem k hodnotě materiálu ve skladu i vybavení budovy, umístění objektu v zastavěné, celodenně osvětlené části města, navíc s ohledem na fakt, že v minulosti nikdy k žádnému pokusu vloupání nedošlo, byl stanoven bezpečnostní stupeň celého objektu na stupeň 2, tedy s nízkým až středním rizikem napadení. Podle ČSN EN 50131-1 ed.2 se předpokládá, že narušitel má jen určité znalosti o PZTS a používá základní sortiment nářadí a nástrojů.

Třída okolního prostředí

Vzhledem k umístění veškerých prvků uvnitř budovy, kde jsou místností vytápěny, byla podle normy ČSN EN 50131-1 ed.2 stanovena třída prostředí pro všechny prvky systému na 1, prostředí vnitřní. Všechny prvky systému jsou tedy schopné správně pracovat ve vnitřních prostorech při teplotách v rozmezí + 5 až + 40 °C.

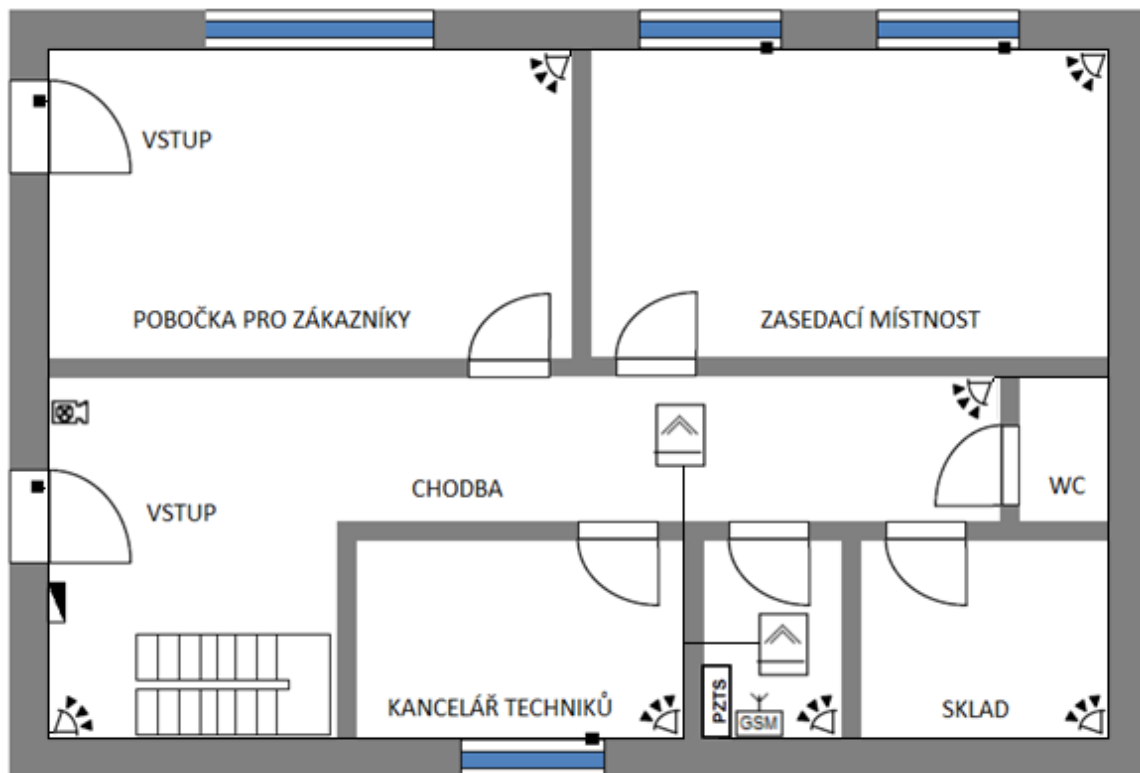
Seznam materiálů

Konkrétní typy zařízení použité pro PZTS jsou uvedeny v 6. kapitole v tabulce 14.

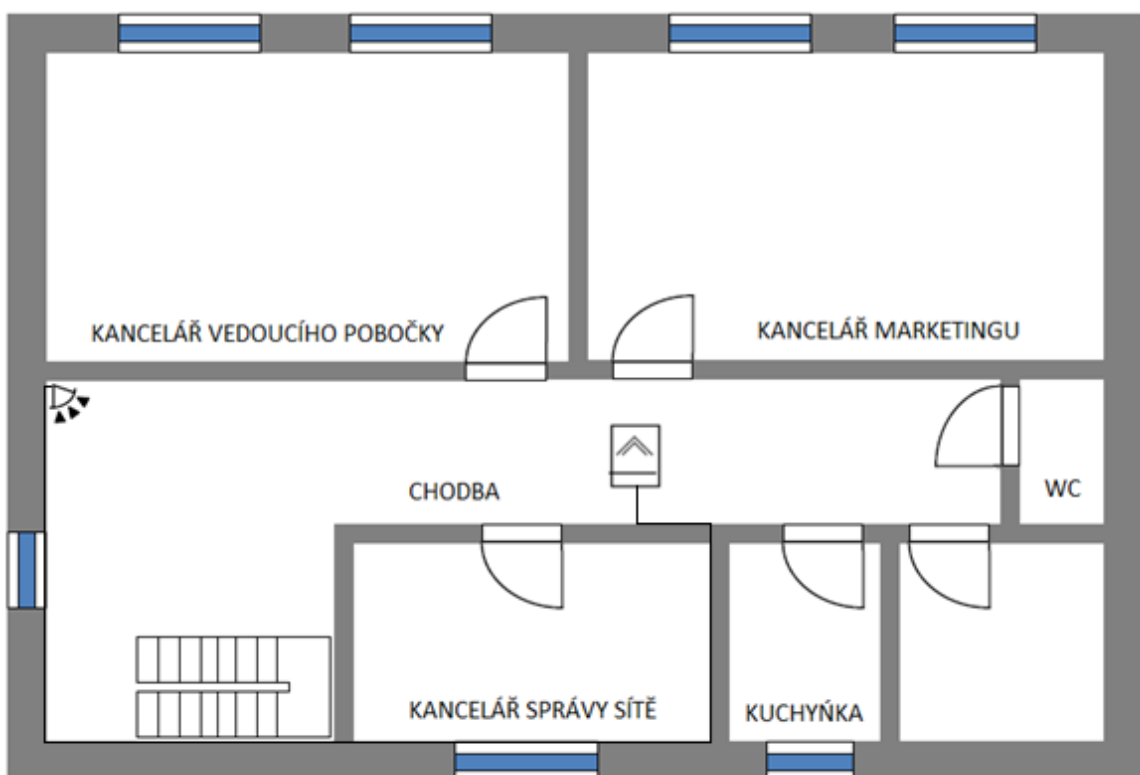
| Prvek | Typ | Počet |
|--------------------|----------------------------------|-------|
| Ústředna | Sběrníková minimálně s 20 moduly | 1x |
| PIR detektor | BUS | 8x |
| Magnetický kontakt | BUS | 6x |
| GSM komunikátor | BUS | 1x |
| Klávesnice | BUS | 1x |
| Detektor kouře | BUS | 2x |
| Siréna | BUS | 1x |

Tabulka 10: Použité prvky PZTS









Ústředna je umístěna v technické místnosti, ve které se nachází serverovna s mnoha elektrickými zařízeními, proto je zde umístěn i detektor požáru. Druhý detektor požáru se nachází na chodbě v blízkosti všech vstupních dveří do místností. Jelikož se jedná o objekt, kterému je přiřazený druhý stupeň zabezpečení, musí být zabezpečeny všechny obvodové vstupy. Na obou vstupních dveřích jsou nainstalované magnetické kontakty a všechny okna po obvodu objektu, které se nacházejí v pobočce pro zákazníky, zasedací místnosti a kanceláři techniků, jsou rovněž střeženy pomocí magnetických kontaktů. PIR detektory jsou instalovány v každé místnosti v prvním patře. Ve druhém patře, jelikož jsou okna více než 3 metry nad zemí, nejsou zabezpečeny okna magnetickými kontakty a ani jednotlivé místnosti PIR detektory. Druhé patro je monitorováno pouze jedním bezdrátovým PIR detektorem a uprostřed chodby v blízkosti vstupních dveří do všech místností se nachází detektor požáru.



Obr. 23: Rozmístění prvků PZTS 1. patro



Obr. 24: Rozmístění prvků PZTS 2. patro

| | |
|---|--------------------|
|  | Ústředna |
|  | GSM modul |
|  | Klávesnice |
|  | PIR detektor |
|  | Magnetický kontakt |
|  | Detektor kouře |
|  | Siréna |
|  | Sběrnice |

Tabulka 11: Legenda rozmístěných prvků

Konfigurace systému

Systém PZTS je sběrnice a vzhledem k jednoduchosti není rozdělen na více podsystémů. Typy zón jsou naprogramovány jako okamžité, s výjimkou PIR detektorů a magnetického kontaktu na dveřích v chodbě, ty jsou naprogramované jako zpožděné, jelikož jde o příchodovou a odchodovou oblast.

| Zóna | Místnost | Detektor | Typ zóny |
|------|-----------------------|------------------------|----------|
| 1 | Pobočka pro zákazníky | PIR | Okamžitá |
| 2 | Pobočka pro zákazníky | Magnetický kontakt | Okamžitá |
| 4 | Zasedací místnost | PIR | Okamžitá |
| 5 | Zasedací místnost | 2 x magnetický kontakt | Okamžitá |
| 6 | Sklad | PIR | Okamžitá |
| 7 | Technická místnost | PIR | Okamžitá |
| 8 | Kancelář techniků | PIR | Okamžitá |
| 9 | Kancelář techniků | Magnetický kontakt | Okamžitá |
| 10 | Chodba 1. patro | Magnetický kontakt | Zpožděná |
| 11 | Chodba 1. patro | 2 x PIR | Zpožděná |
| 12 | Chodba 1. patro | Detektor kouře | 24 hod |
| 13 | Chodba 2. patro | PIR | Okamžitá |
| 14 | Chodba 2. patro | Detektor kouře | 24 hod |

Tabulka 12: Typy zón systému

Hlášení poplachu

Vyhlášení poplachu je v objektu řešeno pomocí vnitřní akustické sirény. Zároveň se spuštěním sirény je i přes rádiový komunikátor odeslána SMS majiteli objektu a systém je připojen na DPPC.

Legislativa a normy

Návrh zabezpečení objektu splňuje požadavky pro stupeň zabezpečení 2 a třídu prostředí 1. Systémy jsou ve shodě s normami ČSN EN 50 131 a nařízeními vlády č. 117/2016 Sb. a č. 118/2016 Sb.

Údržba a oprava

Pravidelná údržba i případná oprava PZTS bude smluvně zajištěna stejnou firmou, která bude instalovat prvky PZTS. Kontrola komponent by se měla opakovat jednou za půl roku a kompletní údržba PZTS jednou ročně.

6 POROVNÁNÍ VARIANT POUŽITÝCH TECHNOLOGIÍ

Ve 4. kapitole byly představeny jednotlivé systémy různých výrobců, určené pro všechny možné typy prostor, malých, středních i velkých objektů. Uvedení výrobci většinou dodávají kompletní sortiment produktů pro sestavení PZTS. Základem každého systému je ústředna, kterou mnoho výrobců dodává ve více typech s rozdílnými parametry, které se liší zpravidla podle toho, v jak rozsáhlém objektu mají být použity. Systémy jsou si z hlediska kvality a spolehlivosti velice podobní, jejich hlavní rozdíl je v technických parametrech a nabízených funkcích.

V tabulce 12 jsou porovnány základní technické parametry ústředěn, na kterých jsou založeny jednotlivé systémy výrobců. Většinou se jedná o jejich poslední, aktuálně nabízené typy ústředěn, které byly blíže představeny ve 4 kapitole a mohou být použity pro zabezpečení modelového objektu popsaného v 5. kapitole. Pro modelový objekt jsou dostačující ústředny stupně zabezpečení 2. Variantní návrh vybraných systémů včetně jejich porovnání je v následující kapitole 6.1.

| Ústředna/ Parametr | JA-107K | Digiplex EVO 192 | Galaxy Dimension GD520 | HS2128 | Integra 256 Plus | Premiere Elite 88 | RP512 Pro Sys Plus | Ajax Hub2 Plus |
|---------------------------|--------------------|------------------------|------------------------------|--------------------|---------------------|----------------------|--------------------------|----------------------|
| Výrobce | Jablotron | Paradox | Honeywell | DSC | Satel | Texecom | Risco | Ajax |
| Velikost objektu | Střední a velké | Střední a velké | Velké | Střední a větší | Velké | Střední | Velké | Malá a střední |
| Počet zón | 230 | 192 | 520 | 128 | 256 | 88 | 512 | 99 |
| Počet podsystemů | 15 | 8 | 32 | 8 | 32 | 8 | 32 | 25 |
| Počet uživatelů | 300 | 999 | 999 | 999 | 249 | 50 | 500 | 200 |
| Počet výstupů | 128 | 254 | 266 | 148 | 256 | - | 262 | 149 |
| Historie událostí | 7 milionů | 1000 | 1500 | 1000 | 24571 | 1000 | 2000 | 500 |
| Napájení | 230 V | 16 V | 230 V | 17 V | 20 V | 230 V | 230 V | 230 V |
| Záložní AKU | 18 Ah | 18 Ah | 34 Ah | 14 Ah | - | 17 Ah | 18 Ah | 2 Ah |
| Třída prostředí | 2 | 2 | 2 | 1 | 2 | 2 | 1 | 2 |
| Stupeň zabezpečení | 2 | 3 | 3 | 3 | 3 | 2 | 3 | 2 |
| Cena [Kč] (orientačně) | 10 000 | 5 000 | 20 000 | 5000 | 10 000 | 6 000 | - | 10000 |

Tabulka 13: Porovnání ústředěn

Všechny představené ústředny mají své uplatnění na trhu a dají se aplikovat do zpracovaného návrhu pro modelový příklad, i když některé jsou vhodné pro větší objekty a tím pádem je i jejich cena vyšší. Záleží na projektantovi, aby vybral nejvhodnější typ ústředny pro danou aplikaci. Rozhodující faktory při výběru PZTS je požadovaný stupeň zabezpečení, který je dán bezpečnostním posouzením, analýzou rizik, fyzickým a stavebním rozsahem objektu a v neposlední řadě závisí také na finančních možnostech a požadavcích klienta.

Představené ústředny se mezi sebou liší zejména v nabízených parametrech, nejde určit, který systém je lepší, záleží vždy na typu objektu a konkrétních požadavcích na PZTS. Představené ústředny, ale i ústředny od mnoha dalších výrobců, se liší zejména v nabízených parametrech, jako je maximální počet zón a podsystémů, maximální počet uživatelů a připojitelných výstupů a velikosti paměti událostí. Liší se i v nabízených funkcích, například systémy od výrobce Jablotron, Paradox, DSC, Honeywell, Ajax umí zpracovávat obraz z detektorů vybavených kamerou a díky tomu je snadnější určit příčinu vzniku poplachu. Někteří výrobci mají své nabízené funkce patentované, jako například funkce StayD od Paradoxu, která umožňuje střežit objekt i v případě, že se v něm nacházejí lidé.

Pro zabezpečení menších objektů, jsou vhodným řešením z výše představených ústředny Premiere Elite 88 a bezdrátová ústředna Ajax Hub 2 Plus, jelikož mají menší počet zón, uživatelů, a i menší kapacitu záložního zdroje. Ústředna Elite 88 je sice asi o polovinu levnější než ústředna Ajax Hub 2 Plus, ale velkou výhodou ústředny Ajax Hub 2 Plus je snadná instalace a připojení detektorů. Celý systém se naprogramuje velmi rychle a snadno pomocí mobilní aplikace. Jelikož jde o bezdrátový systém, který má díky technologii Jeweller velký dosah, je velmi snadná i instalace detektorů i ostatních prvků PZTS. Celý systém navíc vydrží bez nutnosti výměny baterie až 7 let. Pro zabezpečení menších objektů lze použít i ostatní představené ústředny v tabulce 12, ale jejich aplikace je vhodnější, z hlediska nabízených parametrů, spíše ve větších objektech.

6.1 Variantní návrh PZTS

Pro zabezpečení modelového objektu jsou vybrány systémy od výrobce Jablotron, Paradox a Texecom, založené na ústřednách JA-107K, Digiplex EVO 192, Premiere Elite 88. Jednotlivé varianty jsou mezi sebou potom porovnány.

| Prvek | Počet | Jablotron | Cena/ kus | Paradox | Cena/kus | Texecom | Cena/ kus |
|-----------------------|-------|-----------|--------------|---------------------|----------|--------------------------------|--------------|
| Ústředna | 1x | JA-107K | 10000 | Digiplex EVO 192 | 5000 | Premiere Elite 88 | 6000 |
| PIR detektor | 8x | JA-112P | 850 | DG75 | 750 | Premiere Elite QD | 500 |
| Magnetický kontakt | 6x | JA-111M | 400 | ZC1 | 800 | TEXE- 21SB | 150 |
| GSM komunikátor | 1x | JA-192Y | 3500 | PCS265G | 4500 | Premier Elite GSM PRO | 6500 |
| Klávesnice | 1x | JA-114E | 2000 | TM50 | 6000 | Premier Elite LCDLP | 4000 |
| Sirána | 1x | JA-110A2 | 1000 | PS128 | 1800 | Premier Elite Odyssey | 1700 |
| Celková cena [KČ] | | | 25700 | | 28100 | | 23100 |

Tabulka 14: Konkrétní prvky PZTS

PZTS systémy jsou všechny z hlediska parametrů a nabízených funkcí plně dostačující pro účely zabezpečení modelového objektu, liší se pouze v nabízených technických parametrech uvedené v tabulce 13. Systém od Jablotronu nabízí největší kapacitu pro případné rozšíření systému, jelikož nabízí připojení až 230 zón. Systém od Paradoxu nabízí o něco méně 192 zón a systém od Texecomu nabízí 88 zón. Systémy od Jablotronu nabízí možnost rozdělení systému na 15 podsystémů, zatímco systémy od Paradoxu i Texecomu nabízí stejný počet 8 podsystémů. Větší odlišnosti systémů jsou v počtu uživatelských kódů. Systém od Paradoxu nabízí počet 999 uživatelů, od Jablotronu 300 a Texecomu 50 uživatelů. Velká odlišnost v parametrech mají systémy v historii událostí, kde Jablotron nabízí počet 7 milionů událostí, včetně data a času. Paradox i Texecom mají stejný počet 1000 událostí.

Z tabulky 14 vyplývá, že z navrhovaných systémů vyjde nejlevněji systém od firmy Texecom. Cena systému v tomto případě ale závisí na více faktorech, je třeba brát v úvahu použití konkrétních typů zařízení, jelikož výrobci dodávají ústředny, detektory a další zařízení ve více provedeních a s různými funkcemi, od kterých se odvíjí i jejich cena. Pro modelový objekt byly vybrány základní typy detektorů bez speciálních funkcí, které by zvýšili pořizovací cenu systému PZTS. U systému od firmy Paradox z důvodů úspory mohla nainstalovat pouze LCD klávesnice, která je podstatně levnější než použitá dotyková

klávesnice. Celková cena u těchto použitých systému se neliší tolik, aby byla klíčovým faktorem při výběru.

V současné době se jedná o lehce dostupné systémy na trhu. Nejsnadněji dostupné jsou systémy od firmy Jablotron, který má sice část výroby v Číně, ale výrobu má i v České republice. Jelikož se jedná o českou firmu, která nabízí vlastní produkty i bezpečnostní služby jako servis PZTS nebo připojení na dohledové přijímací poplachové centrum (DPPC), včetně následných výjezdů na místo vzniku poplachu. Ceny připojení k DPPC, s následným výjezdem na místo se pro firmy v současné době pohybuje kolem 40 Kč denně, ale cena se může lišit například podle celkové vzdálenosti od objektu, použité technologii přenosu a dalších požadovaných službách. Lehce dostupné jsou i systémy od výrobců Paradox a Texecom, na českém trhu se vyskytuje mnoho autorizovaných distributorů, kteří nabízí prodej, instalaci i servis těchto systémů včetně připojení k DPPC.

Všechny uvedené systémy nabízí připojení moderních typů PIR detektorů s kamerou. Tyto detektory jsou z hlediska identifikace poplachu užitečné, jelikož všechny systémy nabízí ovládání přes mobilní aplikaci a tím okamžitě zjistit příčinu poplachu, ovšem jejich cena je často i třikrát vyšší než klasické detektory bez kamery.

Všechny systémy jsou rozšiřitelné pomocí různých modulů a umožňují připojení bezdrátových zařízení. Ceny rádiových moduly pro připojení bezdrátových zařízení od Jablotronu i Paradoxu mají podobnou cenu okolo 3000 Kč, zatímco Texecom nabízí levnější rádiové moduly za cenu okolo 2000 Kč. Nabízené GSM komunikátory se pohybují v rozmezí 3000 až 5000 Kč.

Systémy umožňují nastavení funkce DEN/NOC, která umožňuje nastavit různé chování PZTS ve dne a v noci nebo funkci rozšířeného kalendáře, která slouží k automatickému nastavování akce střežení a ovládání programovatelných výstupů. Systém Paradox nabízí funkci StayD, která umožňuje střežit objekt i v případě, že se v něm nacházejí lidé.

Z vybraných systémů bych osobně doporučil systém od Jablotronu nebo Paradoxu, tyto systémy mi přijdou nejrozšířenější a srovnatelné, ať už se jedná o ceny nebo nabízené produkty. Nabízí komplexní řešení pro vytvoření drátového i bezdrátového PZTS pro zabezpečení malých i velkých objektů, včetně mnoha různých a typů zařízení. Oba tyto systémy jsou také lehce rozšiřitelné a nabízí moderní design zařízení.

ZÁVĚR

Cílem bakalářské práce bylo analyzovat současné nemodernější prvky systémů PZTS, přehled výrobců, kteří nabízejí PZTS, jejich poslední typy ústředí, nadstandardní funkce a moderní typy detektorů. Stěžejním výstupem práce bylo také zpracovat návrh PZTS pro modelový objekt, s možností zabezpečení pomocí techniky od různých výrobců a následné komparace jednotlivých variant těchto systémů.

V teoretické části je vysvětlen význam a struktura PZTS, jsou popsány jednotlivé části a prvky systému PZTS, jejich účel, použití i princip fungování. Dále jsou analyzovány technické požadavky na prvky PZTS, které vycházejí z technických norem a nařízeních vlády. Závěrem jsou představeny požadavky na správné umístění a montáž prvků PZTS. Všechny tyto informace byly využity při návrhu systému PZTS na modelovém příkladě v praktické části, která řeší zabezpečení pobočky internetového poskytovatele a výsledkem je návrh rozmístění jednotlivých prvků systému.

V současné době je na trhu velké množství výrobců, dodávajících velké množství moderních zařízení, které nabízejí různé funkce. Každý systém, je něčím specifický a odlišuje se od ostatních. Praktická část bakalářské práce analyzuje současný stav výrobců PZTS, jejich poslední typy zařízení a jejich moderní funkce. V tabulce jsou nejprve stručně představeni vybraní a známí výrobci PZTS z celého světa, především ale z Evropy a Ameriky. Detailně jsou dále popsány systémy výrobců, kteří dodávají kompletní sortiment prvků pro vytvoření PZTS a jejich systémy patří mezi nejrozšířenější a nejčastěji instalované systémy v České republice.

Závěrem práce jsou v tabulce porovnány představené systémy, které se liší zejména v nabízených parametrech, jejichž velikost je dána podle rozlehlosti objektu, pro který jsou určeny. Systémy se také liší v některých nabízených funkcích. Nedá se určit, který systém je nejlepší. Pro určité objekty výrobci nabízejí systémy s podobnými parametry a vždy záleží na konkrétních požadavcích objektu. Z představených systémů bych osobně doporučil systémy od Jablotronu, jelikož se jedná o českou firmu, s lehce dostupnými a kvalitními výrobky nebo bezdrátové systémy Ajax, které se velmi snadno a rychle instalují i ovládají, obsahují moderní funkce a všechny zařízení systému mají moderní vzhled.

Přínos práce spočívá v prezentaci aktuálních technických prostředků a jejich aplikace v rámci realizace PZTS. Výsledky BP mohou využít například subjekty působící v oblasti projektování a instalace uvedených systémů.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- [1] ČSN EN 50131-1 ed. 2. Poplachové systémy – Poplachové zabezpečovací a tísňové systémy – Část 1: Systémové požadavky. Praha: Český normalizační institut, 2007. 40 s. Třídící znak 334591.
- [2] VALOUCH, Jan. Projektování bezpečnostních systémů [skriptum]. Zlín: UTB, 2019. ISBN 978-80-7454-858-1. 164 s.
- [3] MIKULA, Tomáš. KONEC EZS V ČECHÁCH. ABASreport [online]. [cit. 2021-02-01]. Dostupné z: <http://www.abasreport.cz/casopisy/08/konec-ezs-v-cechach>
- [4] NEČESAL, Ing. Luboš. Ústředny poplachového zabezpečovacího a tísňového systému [online]. 2012 [cit. 2021-02-05]. Dostupné z: https://www.atpjournalsk/budovy/rubriky/prehladove-clanky/ustredny-poplachoveho-zabezpecovaciho-atisnoveho-systemu.html?page_id=14869
- [5] DRGA, Rudolf. Presentace: Poplachové zabezpečovací a tísňové systémy [online]. [cit. 2021-02-07]. Dostupné z: <https://moodle.utb.cz/mod/folder/view.php?id=405012>
- [6] Ústředny poplachového zabezpečovacího a tísňového systému. ATP journal [online]. 30.5.2012 [cit. 2021-02-08]. Dostupné z: https://www.atpjournalsk/budovy/rubriky/prehladove-clanky/ustredny-poplachoveho-zabezpecovaciho-atisnoveho-systemu.html?page_id=14869
- [7] HLADÍK, Drahošlav. Elektronické zabezpečovací systémy a elektronická požární signalizace [online]. Plzeň, 2010 [cit. 2021-02-08]. Dostupné z: https://www.souepl.cz/wp-content/ucitele/hladik/opvk2009/Ukazka-skripta/Skripta_ukazka.pdf
- [8] HART, Jan. Poplachové zabezpečovací a tísňové systémy [online]. Praha [cit. 2021-02-08]. ISBN 978-80-213-2962-1. Dostupné z: https://katedry.czu.cz/storage/7579_Poplachove-zabezpecovaci-a-tisnove-systemy.pdf
- [9] ČESKO. Zákon č. 117/2016 Sb.: Nařízení vlády o posuzování shody výrobků z hlediska elektromagnetické kompatibility při jejich dodávání na trh. In: Sběrka zákonů České republiky. 2016. Dostupný také z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2016-117>
- [10] ČESKO. Zákon č. 118/2016 Sb.: Nařízení vlády o posuzování shody elektrických zařízení určených pro používání v určitých mezích napětí při jejich dodávání na trh. In: Sběrka zákonů České republiky, ročník 2016. Dostupné také z: <https://zakonyprolidi.cz/cs/2016-118#p14>

- [11] ČESKO. Nařízení vlády č. 426/2016 Sb.: Nařízení vlády o posuzování shody rádiových zařízení při jejich dodávání na trh. In: . Sbírka zákonů České republiky, ročník 2016. Dostupné také z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2016-426>
- [12] KŘEČEK, Stanislav. Příručka zabezpečovací techniky. Blatná: Cricetus, 2003, 351 s. ISBN 80-902-9382-4
- [13] ČSN EN 50131-3 Poplachové systémy – Poplachové zabezpečovací a tísňové systémy – Část 3: Ústředny. Praha: Český normalizační institut, 2010. 68 s. Třídící znak 334591
- [14] ČSN EN 50131 2-2 ed. 2. Poplachové systémy – Poplachové zabezpečovací a tísňové systémy – Část 2-2: Detektory narušení. Praha: Český normalizační institut, 2018. 44 s. Třídící znak 334591
- [15] ČSN EN 50131-4 ed. 2. Poplachové systémy – Poplachové zabezpečovací a tísňové systémy – Část 4: Výstražná zařízení. Praha: Český normalizační institut, 2019. 36 s. Třídící znak 334591
- [16] ČSN EN 50131-6 ed. 3. Poplachové systémy – Poplachové zabezpečovací a tísňové systémy – Část 6: Napájecí zdroje. Praha: Český normalizační institut, 2018. 52 s. Třídící znak 334591
- [17] ČSN CLC/TS 50131-7 ed. 3. Poplachové systémy – Poplachové zabezpečovací a tísňové systémy – Část 7: Pokyny pro aplikace. Praha: Český normalizační institut, 2011. 48 s. Třídící znak 334591
- [18] TNI 33 4591-1. Poplachové systémy-Poplachové zabezpečovací a tísňové systémy- Část 1: Návrh systému PZTS- Komentář k ČSN CLC/TS 50131-7:2011. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2012. 16 s.
- [19] EUROALARM. EUROALARM [online]. Praha, 2020 [cit. 2021-04-16]. Dostupné z: <https://www.euroalarm.cz/eshop-zabezpecovaci-technika/dodavane-znacky/>
- [20] Jablotron. Jablotron [online]. Praha [cit. 2021-04-16]. Dostupné z: <https://www.jablotron.com/cz/o-jablotronu-1/>
- [21] Jablotron. In: Wikipedia: the free encyclopedia [online]. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation, 2021 [cit. 2021-04-16]. Dostupné z: <https://cs.wikipedia.org/wiki/Jablotron>

- [22] Jablotron Alarms a.s. Ústředny JA-107 a JA-103 zabezpečovacího systému JABLOTRON 100+ [online]. [cit. 2021-04-16]. Dostupné z: https://www.absolon.cz/deploy/files/ja-107k-instal_cs_mmd201004.pdf
- [23] PARADOX [online]. [cit. 2021-01-25]. Dostupné z: <https://www.paradox.cz/index.php>
- [24] Přehledový katalog 2018-2019: komplexní řešení elektronických systémů budov. Třebíč: Variant plus, 2018. 68 s.
- [25] Varnet [online]. [cit. 2021-04-22]. Dostupné z: <https://www.varnet.cz/>
- [26] Honeywell [online]. [cit. 2021-4-27]. Dostupné z: <https://www.hls-czech.com/cs-cz/about-us/honeywell>
- [27] ADIGLOBAL [online]. [cit. 2021-01-25]. Dostupné z: <https://adiglobal.cz/>
- [28] Průvodce návrhem systému II. Galaxy Dimension a Flex [online]. , 20 [cit. 2021-4-27]. Dostupné z: https://www.tzk-sro.cz/user/related_files/prirucka_pro_projektanty_galaxy_ver_ii.pdf
- [29] PZTS, EZS. KELCOM [online]. [cit. 2021-4-27]. Dostupné z: http://www.kelcomint.cz/poplasne-zabezpecovaci-a-tisnove-systemy-pzts-ezs/dsc_89/
- [30] KELCOM [online]. [cit. 2021-04-25]. <https://www.kelcom.cz/elektronicke-zabezpecovaci-systemy/zabezpecovaci-ustredny/dsc-power-neo/>
- [31] SATEL. SATEL [online]. [cit. 2021-4-27]. Dostupné z: <https://www.satel.eu/cz/firma>
- [32] Texecom. Atis group s.r.o. [online]. [cit. 2021-4-28]. Dostupné z: <https://www.atisgroup.cz/eshop-znacka-texecom-12823.html>
- [33] ADIGLOBAL [online]. [cit. 2021-01-25]. Dostupné z: <https://adiglobal.cz/>
- [34] Risco. Risco group [online]. [cit. 2021-4-28]. Dostupné z: <https://www.riscogroup.com/content/company-profile-0>
- [35] Ajax Security. Safe home [online]. [cit. 2021-4-28]. Dostupné z: <https://www.safe-home.eu/ajax-zabezpecovaci-systemy>
- [36] Alarm Ajax. AJAX [online]. [cit. 2021-4-29]. Dostupné z: <https://www.smart-alarm.eu/>
- [37] VALOUCH, Jan. Projektování integrovaných systémů. [skriptum]. Zlín: UTB, 2015. ISBN 978-80-7454-557-3. 169 s.

[38] LOVEČEK, Tomáš. REITŠPÍS, Josef. Projektovanie a hodnotenie systémov ochrany objektov. Žilina: EDIS vydavateľstvo ŽU, 2011. 281 s. ISBN 978-80-554-0457-8.

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

| | |
|-------|--|
| ČSN | Česká soustava norem |
| DPPC | Dohledové a poplachové přijímací centrum |
| EMI | Elektromagnetická interference |
| EMS | Elektromagnetická susceptibilita |
| EN | Evropská norma |
| EPS | Elektrická požární signalizace |
| EZS | Elektrická zabezpečovací signalizace, elektrické zabezpečovací systémy |
| FTP | Foiled Twisted Pair |
| GSM | Groupe spécial mobile |
| I&HAS | Intruder and Hold up Alarm System |
| MG | Magnetický kontakt |
| MW | Microwawe |
| NC | Normaly close |
| NO | Normaly open |
| PZTS | Poplachový zabezpečovací a tísňový systém |
| PZS | Poplachový zabezpečovací systém |
| PTS | Poplachový tísňový systém |
| UKV | Ultra krátké vlny |
| UTP | Unshielded Twisted Pair |

SEZNAM OBRÁZKŮ

| | |
|---|----|
| Obr. 1: Blokové schéma PZTS [vlastní] | 14 |
| Obr.2: Schéma zapojení hvězda [5] | 16 |
| Obr. 3: Schéma routovacího zapojení [5] | 17 |
| Obr. 4. Schéma zapojení smyčkové ústředny [12] | 24 |
| Obr. 5. Schéma zapojení ústředny s přímou adresací [12] | 25 |
| Obr. 6. Schéma zapojení smíšené ústředny [12] | 25 |
| Obr. 7: Logo firmy Jablotron [20] | 42 |
| Obr. 8: Ústředna JA-107KRY [20] | 44 |
| Obr. 9: Detektor JA-120PC PIR s kamerou [20] | 46 |
| Obr. 10: Logo PARADOX [24] | 47 |
| Obr. 11: Ústředna Digiplex EVO HD [27] | 48 |
| Obr. 12: Struktura systému Digiplex EVO [24] | 50 |
| Obr. 13: Logo firmy Honeywell [26] | 52 |
| Obr. 14: Topologie a moduly systému DIMENSION [28] | 54 |
| Obr. 15: Logo firmy DSC [29] | 55 |
| Obr. 16: Systém DSC Power Neo [30] | 55 |
| Obr. 17: Logo firmy Satel [31] | 56 |
| Obr. 18: Logo firmy Texecom [32] | 58 |
| Obr. 19: Logo firmy Risco [34] | 59 |
| Obr. 20: Logo firmy Ajax [35] | 60 |
| Obr. 21: Ústředna, detektor, MG a klíčenka systému Ajax [36] | 61 |
| Obr. 22: Umístění modelového příkladu..... | 63 |
| Obr. 23: Rozmístění místností a prvků PZTS 1. patro [vlastní] | 68 |
| Obr. 24: Rozmístění místností a prvků PZTS 2. patro [vlastní] | 68 |

SEZNAM TABULEK

| | |
|---|----|
| Tabulka 1: Výrobci PZTS [19] | 41 |
| Tabulka 2: Technické parametry ústředn Jablotron [22] | 46 |
| Tabulka 3: Technické parametry ústředny EVO HD [25] | 49 |
| Tabulka 4: Technické parametry ústředny GALAXY DIMENSION GD520 [27] | 53 |
| Tabulka 5: Technické parametry ústředny HS2128 [27] | 56 |
| Tabulka 6: Technické parametry ústředny Integra 256 Plus [31] | 58 |
| Tabulka 7: Technické parametry ústředny Premier Elite 88 [33] | 59 |
| Tabulka 8: Technické parametry ústředny RP512 ProSYS Plus [33] | 60 |
| Tabulka 9: Technické parametry ústředny Ajax Hub 2 Plus [36] | 62 |
| Tabulka 10: Použité prvky PZTS [vlastní] | 67 |
| Tabulka 11: Legenda rozmístěných prvků [vlastní] | 69 |
| Tabulka 12: Typy zón systému [vlastní] | 69 |
| Tabulka 13: Porovnání ústředn [vlastní]..... | 71 |
| Tabulka 14: Konkrétní prvky PZTS [vlastní]..... | 73 |

SEZNAM PŘÍLOH

Příloha P I: Obsah CD

PŘÍLOHA P I: NÁZEV PŘÍLOHY

:/fulltext.pdf