

Komparace návrhu poplachového zabezpečovacího systému z hlediska způsobu propojení komponent

Michal Koňářík

Bakalářská práce
2017



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta aplikované informatiky

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta aplikované informatiky
akademický rok: 2016/2017

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Michal Koňářík**
Osobní číslo: **A12200**
Studijní program: **B3902 Inženýrská informatika**
Studijní obor: **Bezpečnostní technologie, systémy a management**
Forma studia: **prezenční**

Téma práce: **Komparace návrhu poplachového zabezpečovacího systému z hlediska způsobu propojení komponent**

Téma anglicky: **A Comparison of Proposed Alarm Systems in Terms of Component Interconnection Methods**

Zásady pro vypracování:

1. Analyzujte možnosti propojení komponent poplachových zabezpečovacích systémů s využitím kabeláže.
2. Pojednejte o bezdrátových způsobech propojení komponent poplachových zabezpečovacích systémů.
3. Zpracujte návrh zabezpečení modelového objektu s využitím drátových systémů.
4. Vypracujte návrh zabezpečení modelového objektu s využitím bezdrátových systémů.
5. Proveďte komparaci návrhů z hlediska technického, procesního a ekonomického.

Rozsah bakalářské práce:

Rozsah příloh:

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

Seznam odborné literatury:

1. VALOUCH, Jan. Projektování bezpečnostních systémů. [skriptum]. Zlín: UTB, 2012. ISBN 978-80-7454-230-5. 152 s.
2. KŘEČEK Stanislav. Příručka zabezpečovací techniky. Vydání 3. Blatná: Cricetus, 2006. 315 s. ISBN 80-902938-2-4.
3. UHLÁŘ, J. Technická ochrana objektů: II. díl. Elektrické zabezpečovací systémy. 1. vyd. Praha: Policejní akademie České republiky, 2005. 230 s. ISBN 80-7251-189-0.
4. LUKÁŠ, Luděk a kol., Bezpečnostní technologie, systémy a management. 1. vyd. Zlín: VeRBuM, 2011. 316 s. ISBN 978-80-87500-05-7.
5. ČSN CLC/TS 50131-7. Poplachové systémy- Poplachové zabezpečovací a tísňové systémy - Část 7: Pokyny pro aplikace. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2011. 44 s.
6. VALOUCH, Jan. Projektování integrovaných systémů. [skriptum]. Zlín: UTB, 2013. ISBN 978-80-7454-296-1 152 s.

Vedoucí bakalářské práce: **doc. Mgr. Milan Adámek, Ph.D.**
Ústav bezpečnostního inženýrství

Datum zadání bakalářské práce: **3. února 2017**

Termín odevzdání bakalářské práce: **29. května 2017**

Ve Zlíně dne 3. února 2017



doc. Mgr. Milan Adámek, Ph.D.
děkan



Ing. Jan Valouch, Ph.D.
ředitel ústavu

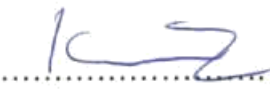
Prohlašuji, že

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

Prohlašuji,

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

Ve Zlíně, dne 18.5.2017


.....
podpis diplomanta

ABSTRAKT

Bakalářská práce řeší problematiku komparace bezdrátových a smyčkových resp. sběrníkových poplachových zabezpečovacích systémů. Úvodní část představuje analýzu způsobů propojení jednotlivých komponent poplachových zabezpečovacích systémů. Praktická část práce zahrnuje návrh poplachového zabezpečovacího systému pro modelový objekt ve dvou variantách. Stěžejní výstupem práce je komparace vytvořených návrhů drátového a bezdrátového poplachového zabezpečovacího systému.

Klíčová slova: poplachový zabezpečovací a tísňový systém, propojení zabezpečovacích komponent, návrh zabezpečení, sběrníkový systém

ABSTRACT

This bachelor's thesis deals with the problem of comparison wireless and looping data bus intruder alarm system. The introduction is made up from the analysis of interconnection the components which are needed for the intruder alarm systems. The second part, practical one, includes the proposal of the intruder alarm system for particular object in two ways. The outcome of this thesis is the comparison of two methods (wired and wireless) intruder security system.

Keywords: intrusion and hold-up alarm system, interconnection of security component, security proposal, data bus system

Rád bych poděkoval vedoucímu mé bakalářské práce panu doc. Mgr. Milanu Adámkovi, Ph.D. za odborné vedení, cenné připomínky a věnovaný čas, který mi byl poskytován v průběhu zpracování bakalářské práce.

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

OBSAH

ÚVOD	9
I TEORETICKÁ ČÁST	10
1 POPLACHOVÉ ZABEZPEČOVACÍ A TÍŠŇOVÉ SYSTÉMY	11
1.1 NORMY PZTS	13
1.2 STUPNĚ ZABEZPEČENÍ CHRÁNĚNÉHO OBJEKTU	15
1.3 TŘÍDY PROSTŘEDÍ.....	16
1.4 PŘEHLED PRVKŮ PZTS.....	16
1.4.1 Detektory	16
1.4.2 Ústředny	19
1.4.3 Napájecí zdroje.....	20
1.4.4 Ovládací zařízení.....	21
1.4.5 Výstražná zařízení	21
2 ZPŮSOBY PROPOJENÍ KOMPONENT PZS	22
2.1 PROPOJENÍ S VYUŽITÍM KABELÁŽE	22
2.1.1 Ústředny smyčkové	22
2.1.2 Ústředny sběrnicové.....	23
2.1.3 Ústředny smíšené	24
2.1.4 Způsoby zapojení smyček	24
2.1.4.1 NO – v klidu otevřená.....	25
2.1.4.2 NO – odporově vyvažovaná (EOL)	25
2.1.4.3 NO – odporově vyvažovaná zdvojená (ATZ).....	26
2.1.4.4 NC – v klidu uzavřená	27
2.1.4.5 NC – odporově vyvažovaná (EOL)	28
2.1.4.6 NC – dvou odporově vyvažovaná (2EOL)	29
2.1.4.7 NC – tří odporově vyvažovaná (3EOL).....	30
2.1.4.8 NC – odporově vyvažovaná zdvojená (ATZ).....	31
2.2 BEZDRÁTOVÉ PROPOJENÍ.....	33
2.2.1 Rádiové vlny a jejich šíření.....	33
2.2.1.1 Šíření vln v budově	34
2.2.2 Ústředny bezdrátové.....	35
2.2.2.1 Systémy s jednosměrnou komunikací.....	35
2.2.2.2 Systémy s obousměrnou komunikací	36
2.2.3 Frekvence pro komunikaci poplachového systému	36
2.2.4 Norma ČSN EN 50 131-5-3	37
II PRAKTICKÁ ČÁST	39
3 BEZPEČNOSTNÍ POSOUZENÍ MODELOVÉHO OBJEKTU	40
3.1 ANALÝZA RIZIK.....	41
3.1.1 Zabezpečované hodnoty	41
3.1.2 Budova	41
3.2 OSTATNÍ VLIVY	42
3.2.1 Vnitřní vlivy	42
3.2.2 Vnější vlivy	42

4	NÁVRH ZABEZPEČENÍ MODELOVÉHO OBJEKTU S VYUŽITÍM DRÁTOVÝCH SYSTÉMŮ	44
4.1	CHARAKTERISTIKA MODELOVÉHO OBJEKTU.....	44
4.2	STUPEŇ ZABEZPEČENÍ	45
4.3	STANOVENÍ TŘÍDY PROSTŘEDÍ, PŮDORYSY OBJEKTU A ROZPISY MÍSTNOSTÍ	45
4.4	POUŽITÉ ZABEZPEČOVACÍ KOMPONENTY	49
4.5	KONFIGURACE SYSTÉMU	54
4.5.1	Informace o hlavních funkcí systému	54
4.5.2	Rozdělení objektu do zón.....	55
4.6	ROZMÍSTĚNÍ KOMPONENTŮ	57
4.7	VÝPOČET ZÁLOŽNÍHO AKUMULÁTORU	60
4.8	CENOVÁ KALKULACE	61
5	NÁVRH ZABEZPEČENÍ MODELOVÉHO OBJEKTU S VYUŽITÍM BEZDRÁTOVÝCH SYSTÉMŮ	62
5.1	POUŽITÉ ZABEZPEČOVACÍ KOMPONENTY	62
5.2	KONFIGURACE SYSTÉMU	67
5.3	ROZMÍSTĚNÍ KOMPONENTŮ	68
5.4	CENOVÁ KALKULACE	68
6	KOMPARACE NÁVRHŮ ZABEZPEČENÍ MODELOVÉHO OBJEKTU	70
6.1	TECHNICKÉ HLEDISKO	70
6.2	PROCESNÍ HLEDISKO	71
6.3	EKONOMICKÉ HLEDISKO	72
	ZÁVĚR	73
	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY.....	74
	SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK.....	76
	SEZNAM OBRÁZKŮ	77
	SEZNAM TABULEK.....	79

ÚVOD

V dnešní době se s pojmem kriminalita setkáváme téměř denně a společnosti nezbyvá nic jiného, než se jí snažit předcházet jak nejvíc to jde. Z tohoto důvodu je potřeba neustále si chránit nejen zdraví a život, ale i veškerý majetek, který nám může být odcizen. Pro majitele může mít majetek nejen peněžní hodnotu, ale i citovou hodnotu, která v takovém případě může být nevyčíslitelná. To ovšem zloděje při krádežích nezajímá a berou vše, co by mohli dále snadno zpeněžit, ať už je to ona věc pro nás nevyčíslitelné hodnoty. K tomu, aby se co nejvíce zamezilo odcizení veškerého majetku, se instalují do objektů poplachové zabezpečovací a tísňové systémy (PZTS). S nainstalovanými PZTS se dnes běžně setkáváme v obchodech, kancelářích, školách a dalších objektech, kde je potřeba majetek zabezpečit před zloději.

PZTS systémy ovšem nezabrání zloději fyzicky ke vstupu do objektu. Tyto systémy při vyhlášení poplachu vyšlou majiteli SMS zprávu o narušení střeženého objektu a ten dle vlastního uvážení může přivolat policii ČR nebo učinit další kroky k ochraně vlastního majetku. V případě, že systém PZTS je připojen na dohledové a poplachové přijímací centrum (DPPC), tak při vyhlášení poplachového stavu je ihned výjezdová jednotka vyslána na místo vyhlášeného poplachu a jejím cílem je zamezit protiprávnímu jednání.

Vzhledem k dnes již běžné instalaci PZTS do objektů je vhodné v této bakalářské práci pojednat o systémech PZTS. První kapitola teoretické části je zaměřena na obecné informace o PZTS (využití PZTS, skladba systému, normy PZTS, používané zabezpečovací prvky). Druhá kapitola teoretické části pojednává o způsobech propojení drátových zabezpečovacích systémů a o způsobu propojení bezdrátových zabezpečovacích systémů, které je při instalaci PZTS potřeba vhodně zvolit.

Praktická část bakalářské práce je zaměřena na vytvoření dvou návrhů zabezpečovacích systémů pro modelový objekt. V první řadě je provedeno bezpečnostní posouzení modelového objektu, které je pro návrh nezbytné. Poté je první návrh zabezpečení vytvořen pouze z drátových systémů a dále následuje druhý návrh pouze ze systémů bezdrátových. Výstupem této práce jsou vytvořené dva návrhy zabezpečení modelového objektu (drátovým a bezdrátovým způsobem) včetně cenové kalkulace. Dále pro vytvořené návrhy zabezpečení je provedena komparace z hlediska technického, procesního a ekonomického.

I. TEORETICKÁ ČÁST

1 POPLACHOVÉ ZABEZPEČOVACÍ A TÍŠŇOVÉ SYSTÉMY

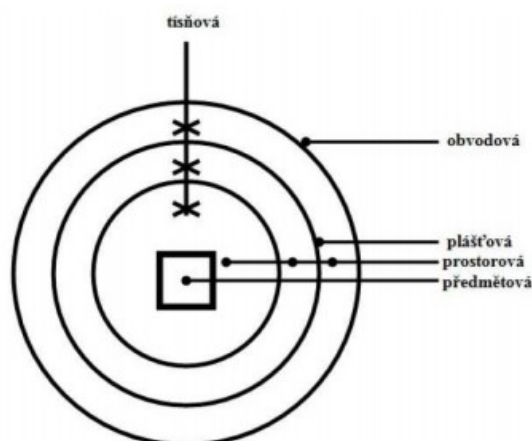
Poplachové zabezpečovací a tísňové systémy (PZTS) slouží k detekci a vyvolání poplachu (akusticky nebo opticky) při narušení střeženého objektu. Celkově se jedná o kombinovaný systém, jehož cílem je detekce poplachu vniknutí a tísňového poplachu. Při vniknutí osoby do střeženého prostoru, systém spustí signalizaci o narušení prostoru a vyšle varovnou informaci na telefon uživatele nebo na dohledové a poplachové přijímací centrum (DPPC). PZTS je také známo pod zkratkou I&HAS (Intrusion and Hold-up Alarm System). Dále je možné se setkat s označením EZS (Elektrické zabezpečovací systémy), které se používá i v současné době, ale podle normy toto označení již nepatří mezi platné.

Poplachové zabezpečovací a tísňové systémy lze rozdělit zvláště na jednotlivé podsystémy, které umožňují provádět dané funkce samostatně nebo současně:

- **poplachový zabezpečovací systém - PZS** (Intruder Alarm System – IAS), jehož úkolem je detekovat a signalizovat vniknutí, případně pokus o vniknutí do střeženého objektu či prostoru,
- **poplachový tísňový systém - PTS** (Hold-up Alarm System – HAS), který umožňuje vyvolat úmyslně poplach uživatelem [1].

PZTS se řadí mezi technické prostředky ochrany objektu, které se rozdělují do 5 základních ochranných částí podle jednotlivých částí prostoru:

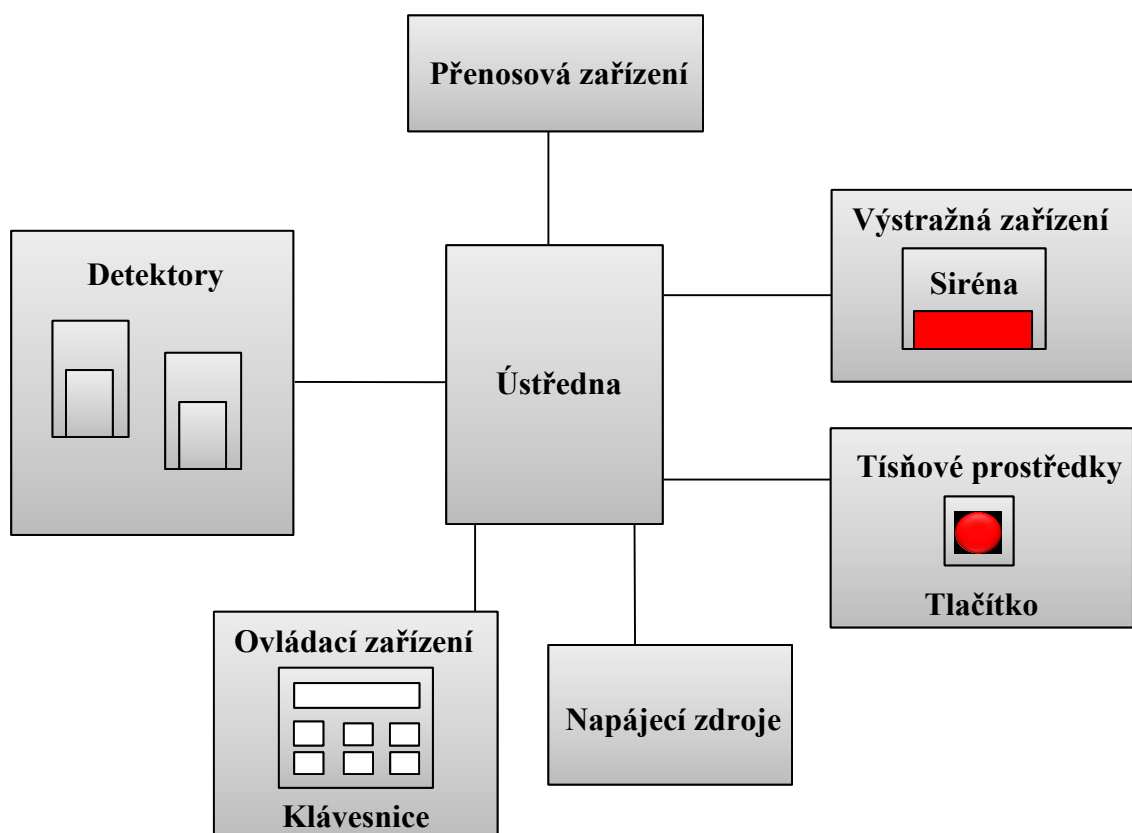
- **obvodová (perimetrická) ochrana,**
- **plášťová ochrana,**
- **prostorová ochrana,**
- **předmětová ochrana,**
- **tísňová ochrana [2].**



Obr. 1. Prostorové členění technické ochrany [2]

Základní prvky využívající se v PZTS:

- **ústředna** – zařízení přijímající a zpracovávající výstupní informace z detektorů. Umožňuje ovládání signalizační, přenosová a jiná zařízení, která indukují narušení,
- **detektory** – zařízení detekující narušení střeženého objektu či prostoru,
- **výstražná zařízení** – zařízení signalizující opticky či akusticky narušení střeženého objektu,
- **přenosová zařízení** – zařízení pro komunikaci mezi jednotlivými prvky PZTS a DPFC,
- **napájecí zdroje** – součást PZTS zajišťující energii pro jednotlivé komponenty,
- **tísňové prostředky** – zařízení, které při aktivaci vyvolá poplachový signál nebo zprávu,
- **ovládací zařízení** – zařízení ovládající celý poplachový systém. Nejčastěji se využívá pro zastřežení a dostřežení systému, příkladem jsou klávesnice, dálkové ovladače [3].



Obr. 2. Blokové schéma PZTS [3]

1.1 Normy PZTS

Na poplachové zabezpečovací a tísňové systémy se vztahují určité normy, které v České republice schvaluje a vydává Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví (ÚNMZ). Konkrétně pro PZTS jsou jednotlivé formulace norem k nalezení v řadě norem pod označením ČSN EN 50 131.

Normy ČSN EN 50 131 pro PZTS se zabývají ohledně systémových požadavků, požadavků na konkrétní části systému, požadavků na propojení zařízení, napájecích zdrojů, pokynů pro aplikace, verifikace poplachu, aplikace specifických požadavků na komunikátor ve střeženém prostoru, tísňových zařízení, metod a požadavků pro nastavování stavu střežení a klidu IAS [1].

Tab. 1. Obecný přehled norem PZTS [1], [4]

Norma	Oblast
ČSN EN 50 131-1 ed. 2	Systémové požadavky (funkce, typy definice)
ČSN EN 50 131-2	Požadavky na jednotlivé prvky systému
ČSN EN 50 131-3	Ústředny
ČSN EN 50 131-4	Výstražná zařízení
ČSN EN 50 131-5	Požadavky na propojení zařízení (komunikace)
ČSN EN 50 131-6 ed. 2	Napájecí zdroje
ČSN EN 50 131-7	Pokyny pro aplikace (návrh, montáž, provoz, údržba)
ČSN EN 50 131-8	Zamlžovací bezpečnostní zařízení/systémy
ČSN CLC/TS 50 131-9	Verifikace poplachu - Metody a principy
ČSN EN 50 131-10	Aplikace specifických požadavků na komunikátor ve střeženém prostoru
ČSN EN 50 131-11	Tísňová zařízení
ČSN CLC/TS 50 131-12	Metody a požadavky pro nastavování stavu střežení a klidu IAS

V následující tabulce č. 2 jsou podrobně popsány normy týkající se poplachových zabezpečovacích a tísňových systémů.

Tab. 2. Podrobnější přehled norem PZTS [1], [4]

Norma	Název normy
ČSN EN 50 131-1 ed. 2	Poplachové systémy - Poplachové zabezpečovací a tísňové systémy - Část 1: Systémové požadavky
ČSN EN 50 131-2-2	Poplachové systémy - Poplachové zabezpečovací a tísňové systémy - Část 2-2: Detektory narušení - Pasivní infračervené detektory
ČSN EN 50 131-2-3	Poplachové systémy - Poplachové zabezpečovací a tísňové systémy - Část 2-3: Požadavky na mikrovlnné detektory
ČSN EN 50 131-2-4	Poplachové systémy - Poplachové zabezpečovací a tísňové systémy - Část 2-4: Požadavky na kombinované pasivní infračervené a mikrovlnné detektory
ČSN EN 50 131-2-5	Poplachové systémy - Poplachové zabezpečovací a tísňové systémy - Část 2-5: Požadavky na kombinované pasivní infračervené a ultrazvukové detektory
ČSN EN 50 131-2-6	Poplachové systémy - Poplachové zabezpečovací a tísňové systémy - Část 2-6: Detektory otevření (magnetické kontakty)
ČSN EN 50 131-2-7-1	Poplachové systémy - Poplachové zabezpečovací a tísňové systémy - Část 2-7- 1: Detektory narušení - Detektory rozbíjení skla (akustické)
ČSN EN 50 131-2-7-2	Poplachové systémy - Poplachové zabezpečovací a tísňové systémy - Část 2-7- 2: Detektory narušení - Detektory rozbíjení skla (pasivní)
ČSN EN 50 131-2-7-3	Poplachové systémy - Poplachové zabezpečovací a tísňové systémy - Část 2-7- 3: Detektory narušení - Detektory rozbíjení skla (aktivní)
ČSN CLC/TS 50 131-2-8	Poplachové systémy - Poplachové zabezpečovací a tísňové systémy - Část 2-8: Detektory narušení - Otřesové detektory
ČSN CLC/TS 50 131-2-10	Poplachové systémy - Poplachové zabezpečovací a tísňové systémy - Část 2-10: Detektory narušení - Detektory stavu otevření (magnetické kontakty)
ČSN EN 50 131-3	Poplachové systémy - Poplachové zabezpečovací a tísňové systémy - Část 3: Ústředny
ČSN EN 50 131-4	Poplachové systémy - Poplachové zabezpečovací a tísňové systémy - Část 4: Výstražná zařízení
ČSN EN 50 131-5-3	Poplachové systémy - Poplachové zabezpečovací a tísňové systémy - Část 5-3: Požadavky na zařízení využívající bezdrátové propojení
ČSN CLC/TS 50 131-5-4	Poplachové systémy - Poplachové zabezpečovací a tísňové systémy - Část 5-4: Zkoušky systémové kompatibility I&HAS zařízení nacházejících se ve střežených prostorech

ČSN EN 50 131-6 ed. 2	Poplachové systémy - Poplachové zabezpečovací a tísňové systémy - Část 6: Napájecí zdroje
ČSN CLC/TS 50 131-7	Poplachové systémy - Poplachové zabezpečovací a tísňové systémy - Část 7: Pokyny pro aplikace
ČSN EN 50 131-8	Poplachové systémy - Poplachové zabezpečovací a tísňové systémy - Část 8: Zamlžovací bezpečnostní zařízení/systémy
ČSN CLC/TS 50 131-9	Poplachové systémy - Poplachové zabezpečovací a tísňové systémy - Část 9: Verifikace poplachu - Metody a principy
ČSN EN 50 131-10	Poplachové systémy - Poplachové zabezpečovací a tísňové systémy - Část 10: Aplikace specifických požadavků na komunikátor ve střeženém prostoru (SPT)
ČSN EN 50 131-11	Poplachové systémy - Poplachové zabezpečovací a tísňové systémy - Část 11: Tísňová zařízení
ČSN CLC/TS 50 131-12	Poplachové systémy - Poplachové zabezpečovací a tísňové systémy - Část 12: Metody a požadavky pro nastavování stavu střežení a klidu poplachových zabezpečovacích systémů (IAS)

1.2 Stupně zabezpečení chráněného objektu

Každému prvku PZTS přísluší určitý stupeň zabezpečení, který je stanoven normou ČSN CLC/TS 50 131-7. Pro zabezpečení chráněného objektu rozlišujeme čtyři stupně zabezpečení, které nám určují kritéria na výbavu a funkci jednotlivých prvků.

Tab. 3. Stupně zabezpečení [5], [6]

Stupeň	Úroveň rizika	Schopnost narušitele
1.	Nízké	Narušitel má malé znalosti PZTS a nemá k dispozici dostatečné nářadí.
2.	Nízké až střední	Narušitel má určité znalosti PZTS a má k dispozici základní nářadí a elektrické přístroje.
3.	Střední až vysoké	Narušitel má znalosti PZTS a má k dispozici potřebné nářadí a elektrické přístroje.
4.	Vysoké	Narušitel je schopen vytvořit podrobný plán vniknutí, má veškeré znalosti a potřebné vybavení.

1.3 Třídy prostředí

Pro předpokládané místo instalace prvků PZTS rozlišujeme třídy prostředí I – IV dle normy ČSN CLC/TS 50 131-7.

Tab. 4. Třídy prostředí [1], [6]

Třída	Název prostředí	Popis prostředí, příklady	Rozsah teplot
I.	Vnitřní	Prostředí uvnitř prostor při stálé teplotě (obytná nebo obchodní místa).	+5 C° až +40 °C
II.	Vnitřní všeobecné	Prostředí uvnitř prostor vytápěná nepravidelně (chodby, schodiště).	-10 C° až +40 °C
III.	Venkovní chráněné	Prostředí zvenčí budov, kde komponenty nejsou nepřetržitě vystaveny vlivům počasí (přístřešek).	-25 C° až +50 °C
IV.	Venkovní všeobecné	Prostředí zvenčí budov, kde komponenty jsou neustále vystaveny vlivům počasí.	-25 C° až +60 °C

1.4 Přehled prvků PZTS

Všechny poplachové zabezpečovací a tísňové systémy jsou tvořeny několika základními prvky. Každý prvek v celém zabezpečovacím systému plní svou určitou funkci a společně tak vytváří systém, který v jistém smyslu nahrazuje člověka v oblasti ochrany objektů, prostorů či majetku. Pro správnou funkci musí být všechny prvky PTZS mezi sebou kompatibilní a měly by být dostatečně odolné vůči nepříznivým podmínkám.

1.4.1 Detektory

Detektory (snímače, senzory, čidla) jsou zařízení, která reagují na fyzikální a chemické změny okolního prostředí. Dojde-li ke změně sledované veličiny, tak je informace o její změně předána ústředně. Zde dojde k vyhodnocení a k následnému spuštění poplachu.

Z hlediska technické ochrany detektory rozdělujeme na:

Prvky obvodové (perimetrické) ochrany – slouží ke střežení obvodu pozemku chráněné budovy. Hlavním cílem je vystrašit, zbrzdit nebo odhalit pachatele, který se snaží o narušení objektu. Jelikož každé prostředí střeženého objektu se liší, tak prvky musí být odolné vůči falešným poplachům a nepříznivým podmínkám. Řadíme zde:

- mikrofonické kabely a infračervené závory,
- mikrovlnné bariéry a štěrbinové kabely,
- zemní tlakové hadice,
- infračervené perimetrické pasivní detektory [7].



Obr. 4. Infračervená závora [8]



Obr. 3. Mikrovlnná bariéra [9]

Prvky plášťové ochrany – slouží ke střežení pláště chráněné budovy. Hlavním cílem je odstrašit, zbrzdit pachatele při pokusu o vstup do chráněné budovy. Celkovou plášťovou ochranu tvoří stěny, okna, dveře, mříže, bezpečnostní fólie atd. Řadíme zde:

- magnetické kontakty,
- mechanické kontakty,
- vibrační snímače,
- detektory tříštění skla,
- poplachové fólie, tapety,
- rozpěrné tyče [7].



Obr. 5. Magnetický kontakt [10]



Obr. 6. Detektor tříštění skla [11]

Prvky prostorové ochrany – slouží ke střežení vnitřních prostor budovy. Zde je hlavní cílem pachatele vystrašit a odhalit pohyb uvnitř budovy. Prvky prostorové ochrany se umísťují například na chodby, schodiště či místnosti. Řadíme zde:

- pasivní infračervené detektory (PIR),
- aktivní infračervené detektory,
- mikrovlnné detektory (MW),
- ultrazvukové detektory (US),
- duální detektory [7].



Obr. 7. PIR detektor [10]



*Obr. 8. Duální detektor
PIR + MW [17]*

Prvky předmětové ochrany – slouží k zabránění odcizení a neoprávněné manipulaci s chráněnými předměty. Chráněnými předměty jsou např. umělecké díla nebo předměty, ke kterým má osoba určitý citový vztah. Řadíme zde:

- otřesové detektory,
- kapacitní detektory,
- detektor na ochranu závěsných předmětů [7].



Obr. 9. Otřesový detektor [12]

Prvky tísňové ochrany – slouží k úmyslnému vyvolání poplachu v případě přímého ohrožení osoby. Řadíme zde:

- veřejné tísňové hlásiče,
- skryté tísňové hlásiče,
- osobní tísňové hlásiče [7].



Obr. 10. Osobní tísňové tlačítko [13]

1.4.2 Ústředny

Ústředna je zařízení, které patří mezi základní prvek celého zabezpečovacího systému PZTS. Slouží k přijímání výstupních informací z okolních prvků PZTS, k následnému zpracování a vyhodnocení těchto informací. Tyto informace mohou vést ke spuštění poplachového signálu. Dále umožňuje ovládat signalizační a ovládací zařízení. Součástí ústředny by měl být komunikátor, který předává poplachovou zprávu buď na dohledové a poplachové přijímací centrum (DPPC, dříve označováno PCO – pult centrální ochrany), nebo na mobilní telefon uživatele.

Ústředny rozlišujeme podle velikosti (počtu vstupních míst – smyček) a podle způsobu propojení s komponenty PZTS. Podrobnější popis jednotlivých propojení bude uvedeno v následující kapitole.

Ústředny podle počtu smyček:

- ústředny malé (1 až 5 smyček),
- ústředny střední (6 až 12 smyček),
- ústředny velké (nad 12 smyček),
- pulty centralizované ochrany (až několik set vstupních míst).

Ústředny podle způsobu propojení:

- ústředny smyčkové,
- ústředny sběrníkové,
- ústředny smíšené,

- ústředny s bezdrátovou komunikací,
- ústředny hybridní – umožňují kombinované připojení drátových i bezdrátových prvků PZTS [7], [3].



Obr. 11. Ústředna [10]

1.4.3 Napájecí zdroje

Slouží k napájení celého systému PZTS elektrickou energií. Aby celý systém byl funkční, tak velikost dodávaného proudu musí být rovna součtu všech proudových odběrů prvků a ústředny PZTS. Napájecí zdroj poskytuje elektrickou energii i v době, kdy dojde k výpadku napájecího napětí ze sítě.

Z tohoto hlediska napájecí zdroje dělíme na:

- **základní** – dodává elektrickou energii při bezproblémovém provozu,
- **náhradní** – dodává elektrickou energii v době výpadku sítě [3].



Obr. 12. Napájecí zdroj [14]

1.4.4 Ovládací zařízení

Účelem těchto zařízení je možnost jednoduše ovládat celý systém. Hlavní funkcí je přepínání systému do dvou základních stavů – stav zastřeženo / stav klid. Dalšími funkcemi jsou reset systému, zadávání uživatelských kódů nebo odpínání a připínání smyček. Řadíme zde:

- klávesnice,
- blokovací zámky,
- bezdrátový ovladač,
- kartové ovládání [7].



Obr. 14. Bezdrátový ovladač [10]



Obr. 13. Klávesnice [10]

1.4.5 Výstražná zařízení

Výstražná zařízení slouží k vyvolání akustické nebo optické signalizace poplachu při narušení střeženého objektu.

Mezi nejčastěji instalovaný výstražný prvek patří:

- siréna (může být doplněna majákem) [7].



Obr. 15. Siréna [10]

2 ZPŮSOBY PROPOJENÍ KOMPONENT PZS

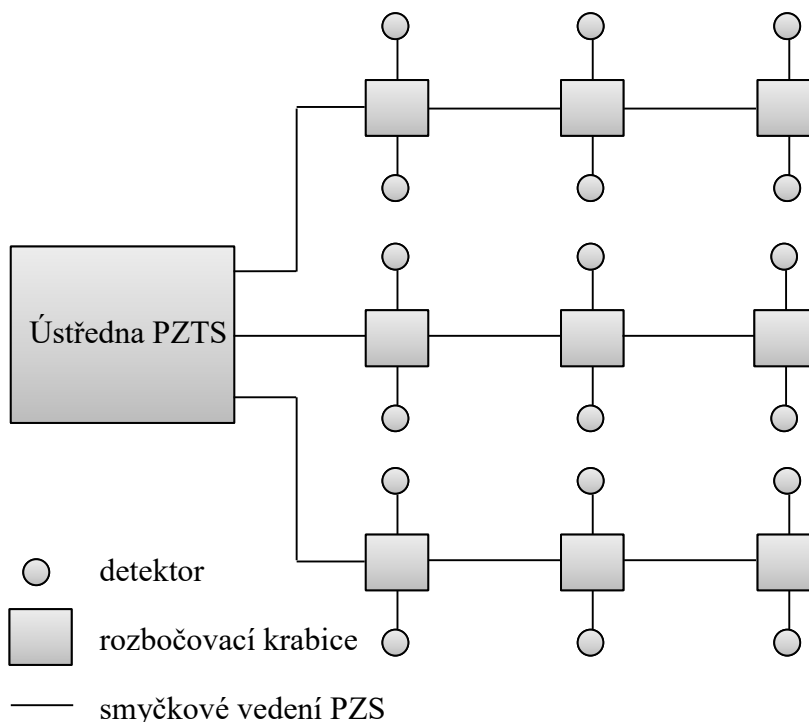
Ústředny umožňují komunikovat s jednotlivými komponenty pomocí kabeláže, bezdrátově nebo kombinací těchto způsobů. Každý způsob má své výhody i nevýhody, proto je důležité při bezpečnostním posouzení vhodně zvolit způsob propojení celého systému PZTS.

2.1 Propojení s využitím kabeláže

Pro propojení komponentů pomocí kabeláže je využíváno třech variací ústředen. Rozlišujeme ústředny smyčkové, sběrníkové nebo smíšené.

2.1.1 Ústředny smyčkové

Pro smyčkové ústředny je typické připojení jednotlivých poplachových smyček na samostatný vyhodnocovací obvod. Smyčkou se rozumí skupina detektorů, které jsou propojeny přes jedno vedení na samostatný obvod ústředny. Každá smyčka má svůj zakončovací odpor, aby měla předepsanou hodnotu odporu pro daný typ ústředny. Pokud se hodnota odporu smyčky změní (aktivací detektoru nebo sabotáže na smyčce), tak dojde k aktivaci poplachového stavu systému PZTS. Do jedné smyčky se obvykle doporučuje připojit maximálně 5 detektorů [3], [7].

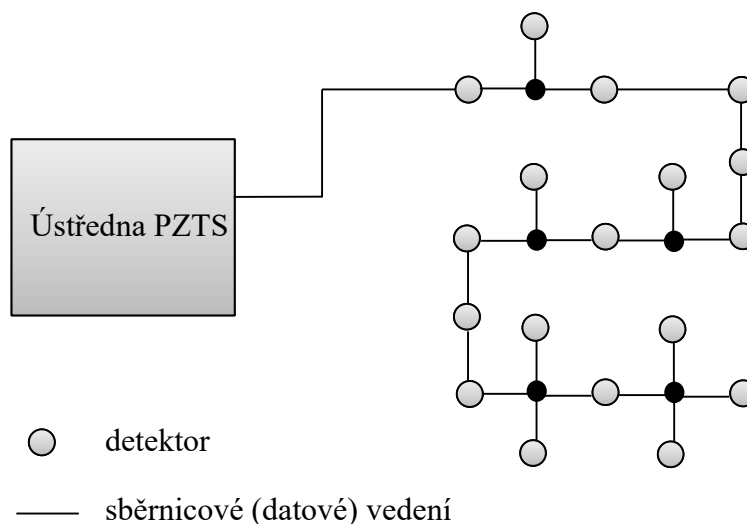


Obr. 16. Schéma zapojení smyčkové ústředny [7]

Hlavní nevýhodou smyčkového propojení systému je rozsáhlá kabeláž, protože každý detektor musí mít vlastní přívodní kabel. K napájeným detektorům musí kabel obsahovat dva vodiče pro napájení, dva vodiče pro poplachový kontakt, dva vodiče pro sabotáž a další vodiče pro dodatkové funkce, např. pro paměť poplachu, test chůze nebo překrytí čidla [3], [7].

2.1.2 Ústředny sběrnice

Sběrnice ústředny využívají adresné komunikace pomocí datové sběrnice, která vede mezi detektory a ústřednou. Ústředna v pravidelných intervalech aktivuje adresy jednotlivých detektorů a přijímá jejich odezvy. U takového způsobu propojení musí každý detektor obsahovat komunikační modul [3], [7].



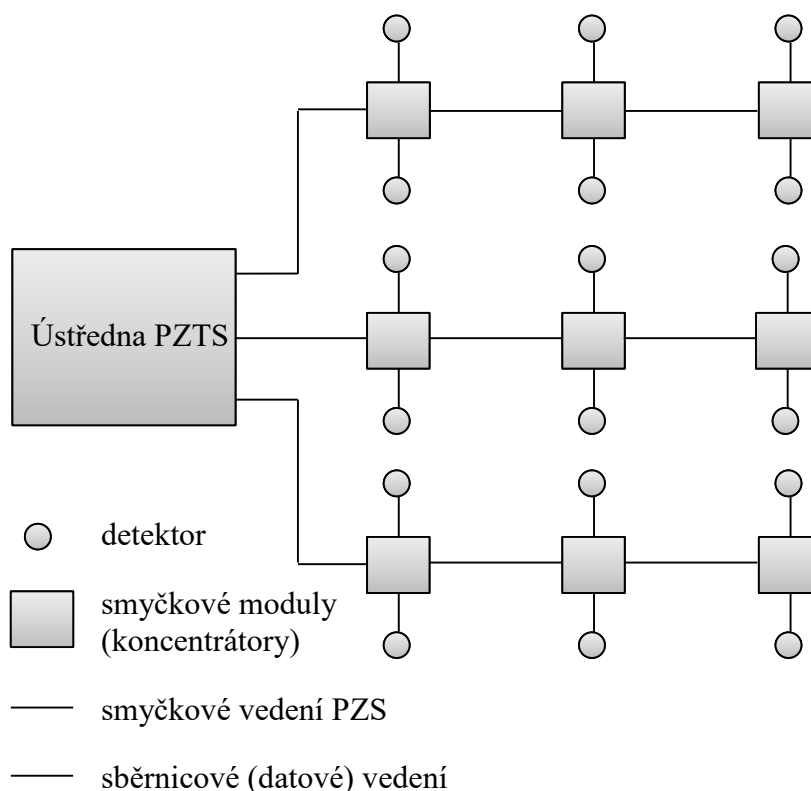
Obr. 17. Schéma zapojení sběrnice ústředny [7]

Výhodou sběrnice ústředny je minimální potřeba kabeláže, protože jednotlivé detektory jsou připojeny většinou na čtyřvodičové vedení, které obsahuje dva napájecí vodiče a dva vodiče pro komunikaci. Další výhodou sběrnice systému je, že při aktivaci poplachu ústředna zobrazuje, který konkrétní detektor byl aktivován a o jaký druh narušení se přesně jedná. Může se jednat o poplachový nebo sabotážní kontakt, zkrat či indikace dalších stavů [3], [7].

2.1.3 Ústředny smíšené

Tento typ ústředny je kombinací smyčkového a sběrnicevého typu ústředn. Probíhá zde komunikace mezi ústřednou a koncentrátorem. Koncentrátory slouží jako analogově několikasmýčkové podústředny. Pro komunikaci mezi ústřednou a koncentrátorem je využíváno datové sběrnice, jako u ústředn datových. Na koncentrátory jsou připojeny jednotlivé detektory smyčkovým způsobem, jako u ústředn smyčkových.

Je-li kapacita ústředny dostačující, tak systém umožňuje fungovat jako ústředna sběrnicevá. Toho lze dosáhnout připojením detektorů na jednotlivé vstupy koncentrátorů [3], [7].



Obr. 18. Schéma zapojení smíšené ústředny [7]

2.1.4 Způsoby zapojení smyček

Detektory se k ústřednám připojují pomocí smyček. K jednotlivým smyčkám může být připojeno jeden nebo více detektorů. Ústředna neustále sleduje hodnotu odporu ve smyčce. Vniknutím nepovolené osoby do objektu, dojde ke změně odporu ve smyčce a ústředna vyhlásí poplach pomocí signalizačního zařízení nebo vyšle informaci o poplachu na DPPC

či mobilní telefon. Detektory lze zapojit dvěma základními typy – NO (Normally Opened) a NC (Normally Closed) [15], [16].

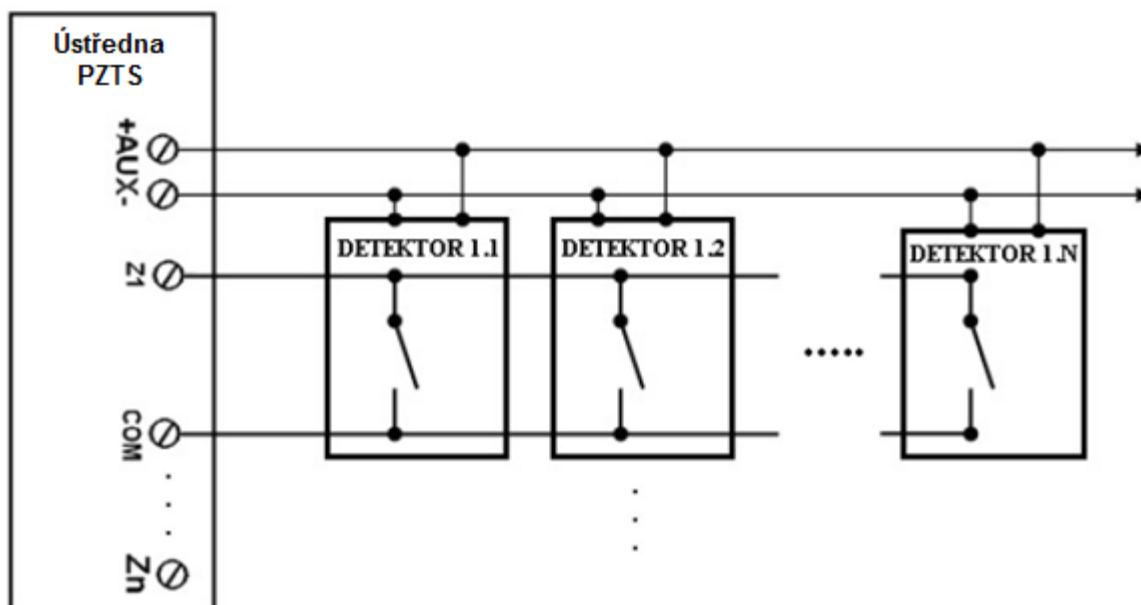
2.1.4.1 NO – v klidu otevřená

U tohoto typu zapojení NO (Normally Opened) jsou kontakty detektoru v klidovém stavu otevřené a odpor smyčky je tedy nekonečný. Při vyhlášení poplachu dojde k sepnutí těchto kontaktů a hodnota odporu je tak nulová. Při připojení více detektorů jsou zde jednotlivé detektory řazeny paralelně a doporučuje se maximálně připojeno 5 detektorů v jedné smyčce. Ústředna zde vyhodnocuje pouze 2 stavy – stav klid a stav poplach [15], [16].

Tab. 5. Vyhodnocení stavů smyčky NO v závislosti na hodnotě odporu vedení [15]

Poplach – alarm, porucha, sabotáž zkratem	$R = 0 \Omega$
Klid	$R = \infty \Omega$

Mezi velkou nevýhodou patří nerozpoznání sabotáže při přerušení vedení, z tohoto důvodu se tento typ zapojení téměř nepoužívá [15], [16].



Obr. 19. Schéma zapojení smyčky NO [15]

2.1.4.2 NO – odporově vyvažovaná (EOL)

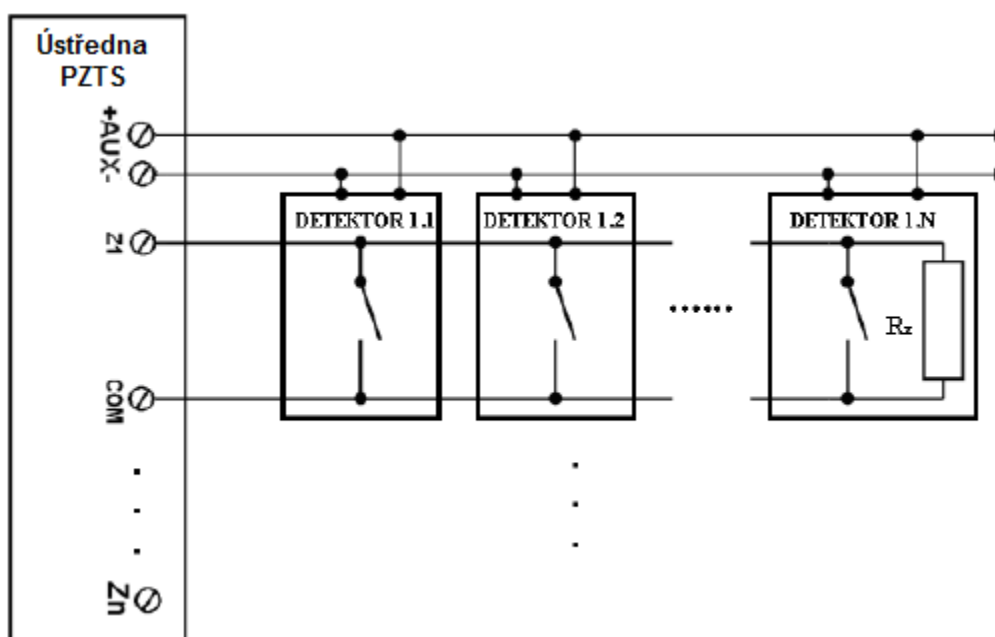
U smyčky NO-EOL (End of Line) je vedení zakončeno zakončovacím odporem, který ochraňuje smyčku před přerušením vedení a zkratování. Takové smyčky jsou vhodné pro

požární hlásiče. Detektory se řadí paralelně. Při změně jmenovité hodnoty odporu dojde k aktivaci poplachu. Ústředna vyhodnocuje tři stavy – stav klid, stav poplach, stav sabotážní [15], [16].

Tab. 6. Vyhodnocení stavů smyčky NO-EOL v závislosti na hodnotě odporu vedení [15]

Poplach – sabotáž zkratem, porucha	$R = 0 \Omega$
Klid	$R = R_Z$
Poplach – tamper, alarm, porucha, sabotáž přerušením vedení	$R = \infty \Omega$

Nevýhodou je absence kontaktu tamper (otevření detektoru) a antimasking (zakrytí detektoru) [15], [16].



Obr. 20. Schéma zapojení smyčky NO-EOL [15]

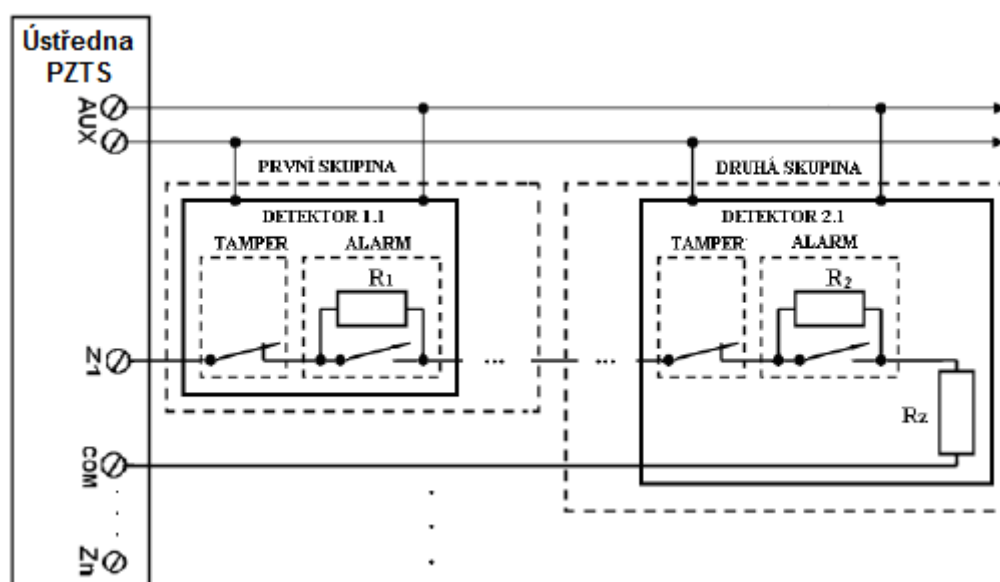
2.1.4.3 NO – odporově vyvažovaná zdvojená (ATZ)

Smyčka NO-ATZ (Advanced Technology Zoning) umožňuje přesně určit, ve kterém místě došlo k narušení střeženého místa. Detektory jsou připojeny na jednu smyčku. Pro určení místa se pro „skupinu detektorů A“ využije odpor R_1 a pro „skupinu detektorů B“ se využije odpor R_2 . Pokud je celkový odpor smyčky roven přibližně zakončovacímu odporu R_Z , tak je smyčka v klidovém stavu. Je-li k odporu R_Z přičtena hodnota odporu R_1 , tak dojde k vyhlášení poplachového stavu ve „skupině detektorů A“. Pokud je k odporu R_Z

přičtena hodnota odporu R_2 , tak vyhlášený poplach je ve „skupině detektorů B“. Ústředna rozeznává 5 následujících stavů - stav klid, stav poplach „skupiny A“, stav poplach „skupiny B“, stav sabotážní a stav tamper [15], [16].

Tab. 7. Vyhodnocení stavů smyčky NO-ATZ v závislosti na hodnotě odporu vedení [15]

Poplach – sabotáž zkratem, porucha	$R = 0 \Omega$
Klid	$R = R_Z$
Poplach – detektor skupiny A	$R = R_Z + R_1$
Poplach – detektor skupiny B	$R = R_Z + R_2$
Poplach – tamper, porucha, sabotáž přerušením vedení	$R = \infty \Omega$



Obr. 21. Schéma zapojení smyčky NO-ATZ [15]

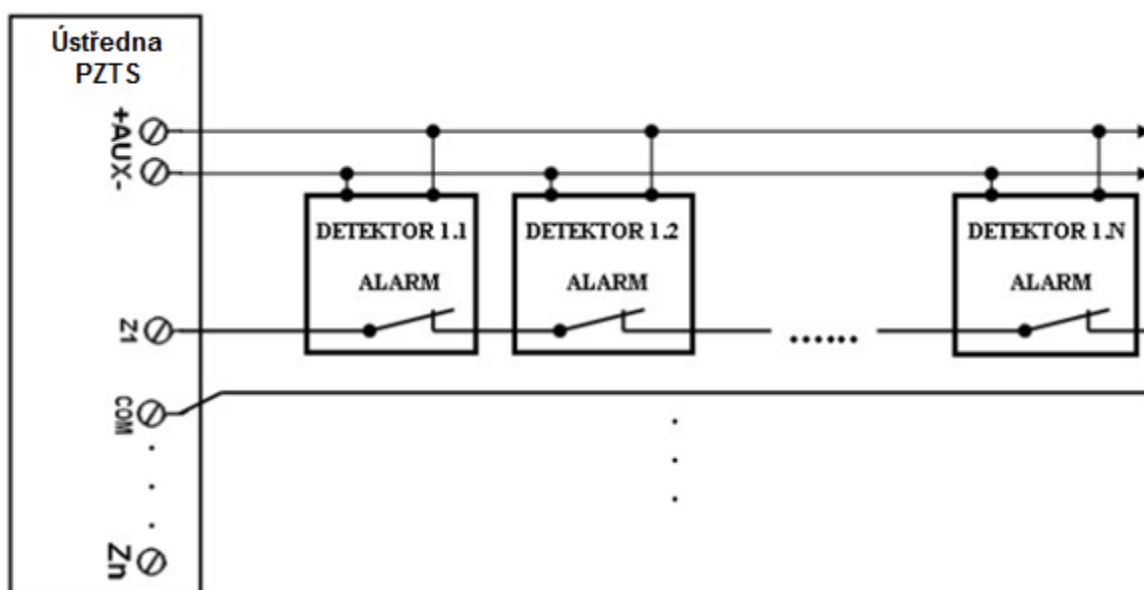
2.1.4.4 NC – v klidu uzavřená

Od typu NO se zapojení smyčky NC (Normally Closed) liší tím, že kontakty detektoru jsou v klidovém stavu sepnuty. Hodnota odporu smyčky je tedy v klidovém stavu nulová. Při aktivaci poplachového stavu se kontakty detektoru rozepnou a hodnota odporu na smyčce je rovna nekonečnu. Při připojení více detektorů jsou jednotlivé detektory řazeny do série, opět je doporučeno na jednu smyčku maximálně 5 detektorů. Ústředna vyhodnocuje pouze dva stavy – stav klid a stav poplach [15], [16].

Tab. 8. Vyhodnocení stavů smyčky NC v závislosti na hodnotě odporu vedení [15]

Klid	$R = 0 \Omega$
Poplach – alarm, porucha, sabotáž přerušením vedení	$R = \infty \Omega$

Nevýhodou je nerozpoznání smyčky, zda jde o zkrat nebo rozpojení detektorem. Další nevýhodou je absence kontaktu pro tamper a kontaktu pro antimasking [15], [16].



Obr. 22. Schéma zapojení smyčky NC [15]

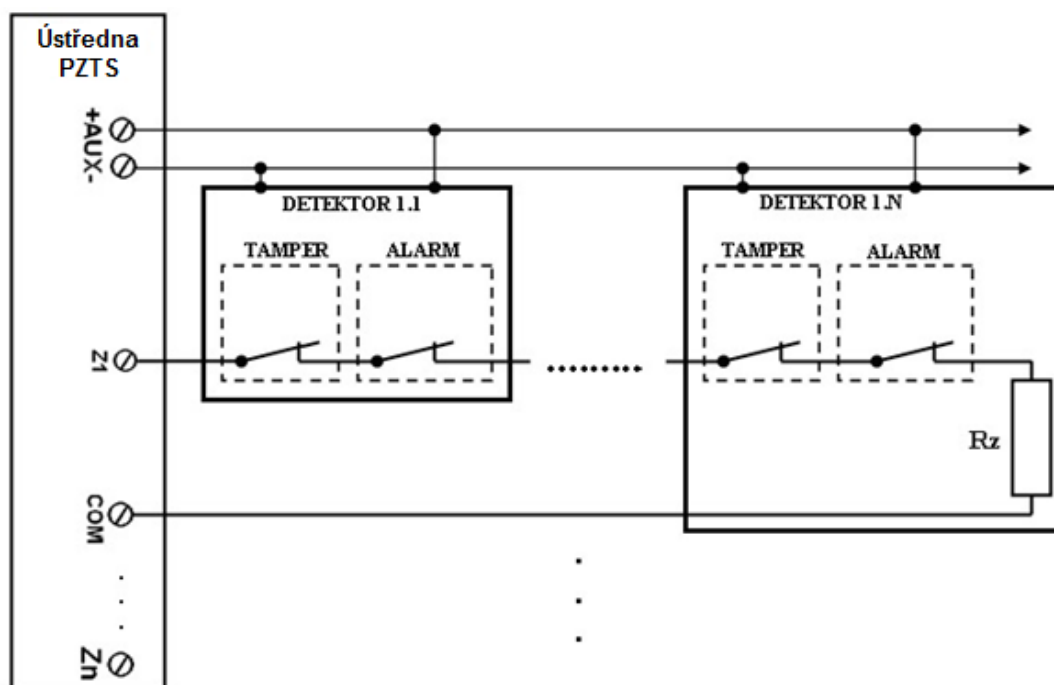
2.1.4.5 NC – odporově vyvažovaná (EOL)

Zapojení typu NC-EOL má vedení smyčky zakončeno zakončovacím odporem. Zakončovací odpor slouží k ochraně smyčky před sabotáží, která může nastat přerušením vedením nebo jejím zkratováním. Při změně jmenovité hodnoty odporu dojde k aktivaci poplachu. Vlivem změny teploty dochází ke kolísání odporu, proto se v praxi musí počítat s určitou tolerancí jmenovité hodnoty odporu (až 30% jmenovité hodnoty). Součástí takového zapojení je i kontakt tzv. tamper, který slouží ke zjištění nedovolené manipulace s krytem detektoru. Ústředna vyhodnocuje 3 stavy – stav klid, stav poplach a stav sabotážní [15], [16].

Tab. 9. Vyhodnocení stavů smyčky NC-EOL v závislosti na hodnotě odporu vedení [15]

Poplach – sabotáž zkratem, porucha	$R = 0 \Omega$
Klid	$R = R_Z$
Poplach – tamper, alarm, porucha, sabotáž přerušením vedení	$R = \infty \Omega$

Nevýhodou zapojení NC-EOL je nemožnost detekovat zakrytí detektoru a nemožnost rozlišení, zda se jedná o poplach vyvolaný kontaktem tamper nebo kontaktem alarm [15], [16].



Obr. 23. Schéma zapojení smyčky NC-EOL [15]

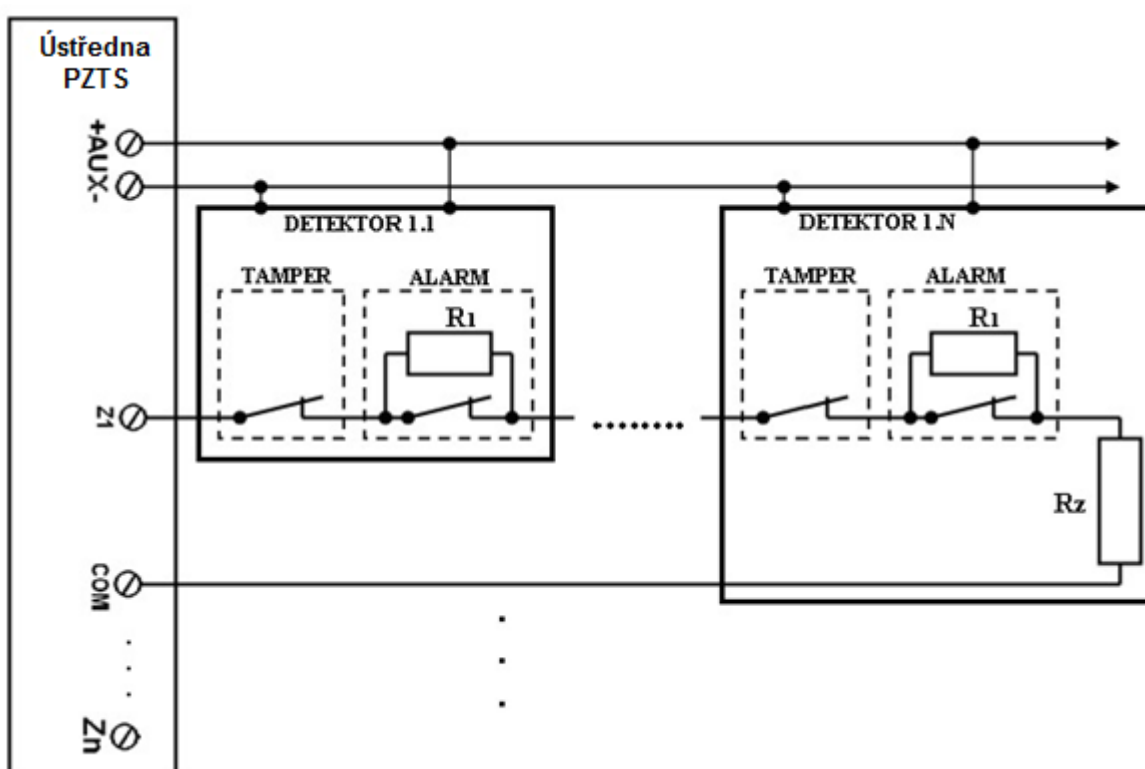
2.1.4.6 NC – dvou odporově vyvažovaná (2EOL)

Varianta NC-2EOL se od předchozího liší přidáním dalšího odporu R_1 , který se připojuje paralelně ke každému poplachovému kontaktu. Přidáním odporu R_1 je umožněno ústředně rozlišit, zda je poplach vyvolán kontaktem tamper nebo kontaktem alarm. Hodnota odporu R_1 je stanovena výrobcem. Tato varianta zapojení umožňuje ústředně rozlišit 4 stavy – stav klid, stav poplach, stav sabotážní, stav tamper [15], [16].

Tab. 10. Vyhodnocení stavů smyčky NC-2EOL v závislosti na hodnotě odporu vedení [15]

Poplach – sabotáž zkratem, porucha	$R = 0 \Omega$
Klid	$R = R_Z$
Porucha - alarm	$R = R_Z + R_1$
Poplach – tamper, porucha, sabotáž přerušením vedení	$R = \infty \Omega$

Takové zapojení má nevýhodu v absenci detekce antimaskingu [15], [16].



Obr. 24. Schéma zapojení smyčky NC-2EOL [15]

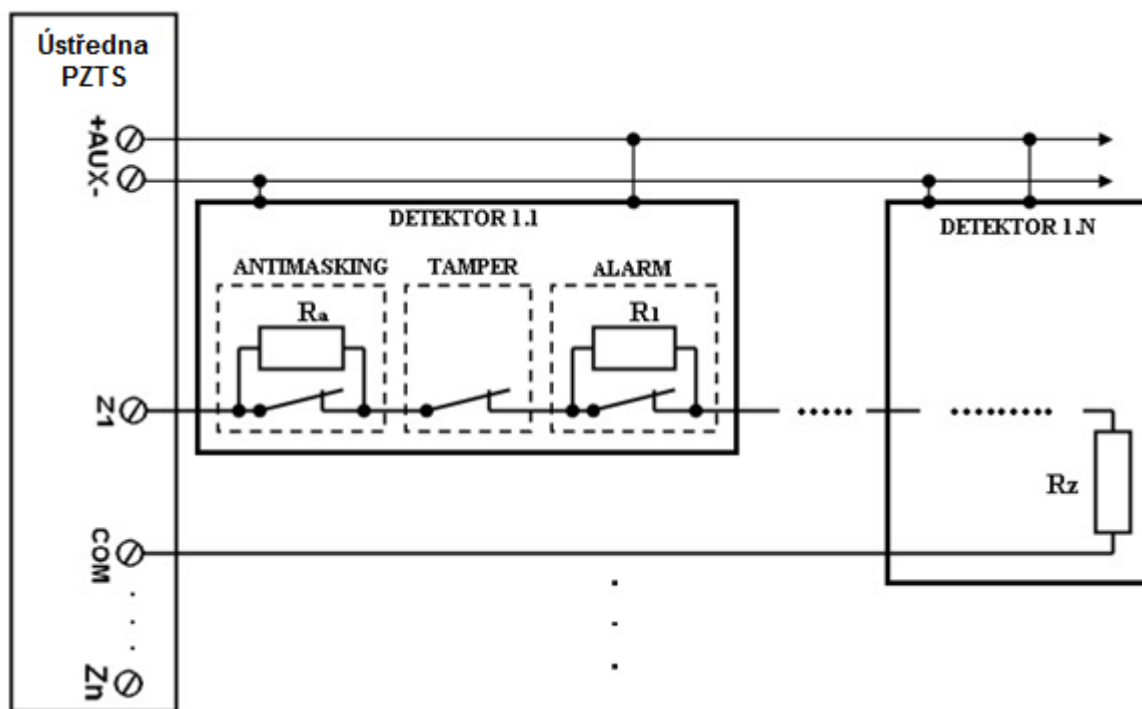
2.1.4.7 NC – tří odporově vyvažovaná (3EOL)

Zapojení typu NC-3EOL se oproti NC-2EOL liší v přidání kontaktu pro antimasking a odporu R_A . Odpor R_A se připojuje paralelně ke kontaktu antimasking a tím je umožněna detekce zakrytí detektoru. Hodnota odporu R_A je stanovena výrobcem (obvykle 12 k Ω). Při takovém zapojení je ústředně umožněno detekovat 5 stavů – stav klid, stav poplach, stav sabotážní, stav tamper, stav antimasking [15], [16].

Tab. 11. Vyhodnocení stavů smyčky NC-3EOL v závislosti na hodnotě odporu vedení [15]

Poplach – sabotáž zkratem, porucha	$R = 0 \Omega$
Klid	$R = R_Z$
Poplach – alarm	$R = R_Z + R_1$
Poplach – antimasking	$R = R_Z + R_A$
Poplach – tamper, porucha, sabotáž přerušením vedení	$R = \infty \Omega$

Nevýhodou tohoto zapojení je nemožnost určení aktivovaného detektoru ze skupiny detektorů na jedné smyčce [15], [16].



Obr. 25. Schéma zapojení smyčky NC-3EOL [15]

2.1.4.8 NC – odporově vyvažovaná zdvojená (ATZ)

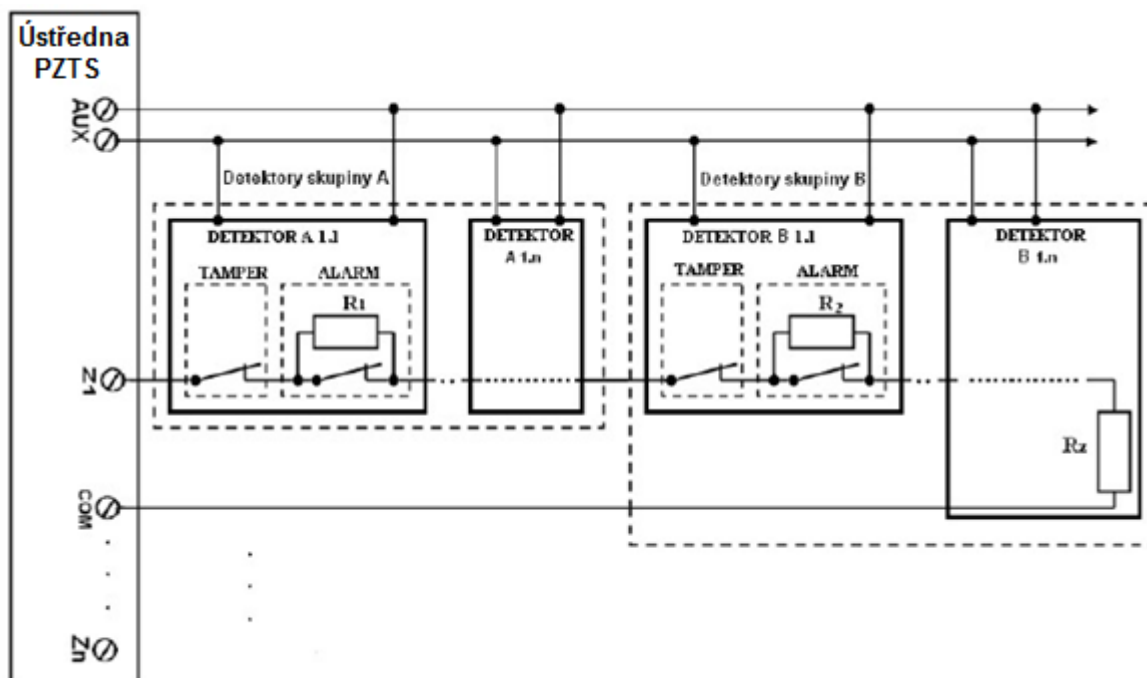
Způsob NC-ATZ umožňuje pomocí zdvojení zón přesně zjistit, která místa byla narušena. Na jednu smyčku jsou připojeny detektory, které jsou rozděleny do dvou skupin, např. „skupina detektorů A“ a „skupina detektorů B“. „Skupina A“ používá k vyhodnocení poplachu odpor R_1 a „skupina B“ k vyhodnocení poplachu využívá odpor R_2 . Klidový stav smyčky platí, pokud je celkový odpor přibližně roven zakončovacímu odporu R_Z . Je-li k zakončovacímu odporu přičtena hodnota R_1 , dojde k vyhlášení poplachového stavu ve

„skupině detektorů A“. Pokud je k zakončovacímu odporu přičtena hodnota R_2 , dojde k vyhlášení poplachového stavu ve „skupině detektorů B“. Při takovém zapojení je ústředna schopna rozeznat následující stavy – stav klid, stav poplach „skupiny A“, stav poplach „skupiny B“, stav sabotážní a stav tamper [15], [16].

Tab. 12. Vyhodnocení stavů smyčky NC-ATZ v závislosti na hodnotě odporu vedení [15]

Poplach – sabotáž zkratem, porucha	$R = 0 \Omega$
Klid	$R = R_Z$
Poplach – detektor skupiny A	$R = R_Z + R_1$
Poplach – detektor skupiny B	$R = R_Z + R_2$
Poplach – tamper, porucha, sabotáž přerušením vedení	$R = \infty \Omega$

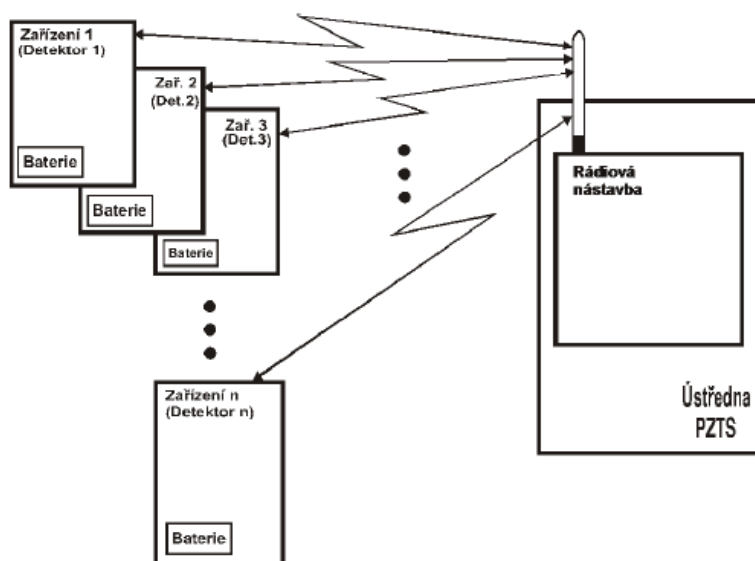
Nevýhodou je, že nelze rozlišit u jakého detektoru nebo skupiny detektorů došlo k vyhlášení stavu tamper [15], [16]. Schéma zapojení smyčky NC-ATZ je zobrazeno na následující straně.



Obr. 26. Schéma zapojení smyčky NC-ATZ [15]

2.2 Bezdrátové propojení

Bezdrátové prvky PZTS pro svou komunikaci mezi ústřednou a detektorem nepotřebují žádnou kabeláž. Kabeláž je nahrazena rádiovým přenosem v určeném kmitočtovém pásmu, které je stanoveno Českým telekomunikačním úřadem (ČTÚ). Ke komunikaci dochází pomocí rádiových modulů umístěných v komponentech PZTS. Komponenty PZTS pro bezdrátové propojení musí splňovat normu ČSN EN 50 131-5-3, která je stanovena ÚNMZ.



Obr. 27. Bezdrátová rádiová komunikace [16]

2.2.1 Rádiové vlny a jejich šíření

Elektromagnetické spektrum zahrnuje několik typů elektromagnetických záření o různých vlnových délkách. Rozděluje se na rádiové vlny, mikrovlny, infračervené záření, viditelné světlo, ultrafialové záření, rentgenové záření a gama záření [17].

Rádiové vlny se řadí mezi elektromagnetické vlny, které mají kmitočet přibližně do 300 GHz. Jejich vlnová délka se pohybuje od mm až do tisíců km.

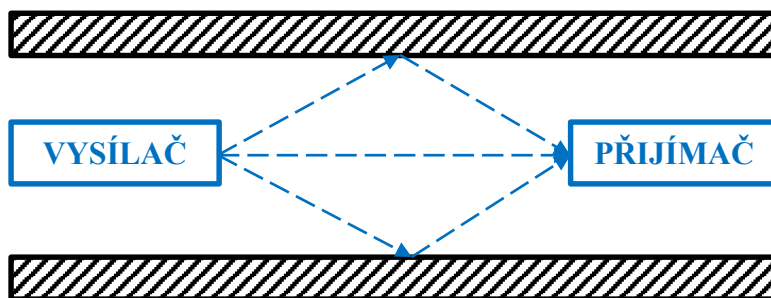
Rychlost šíření elektromagnetických vln ve vakuu je stejná jako rychlost světla, tj. $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$. V různorodém prostředí je rychlost menší než ve vakuu. Tato veličina je závislá na relativní permitivitě ϵ_r a permeabilitě μ_r prostředí [18].

$$v = \frac{c}{\sqrt{\epsilon_r \cdot \mu_r}} \quad [m \cdot s^{-1}] \quad (1)$$

2.2.1.1 Šíření vln v budově

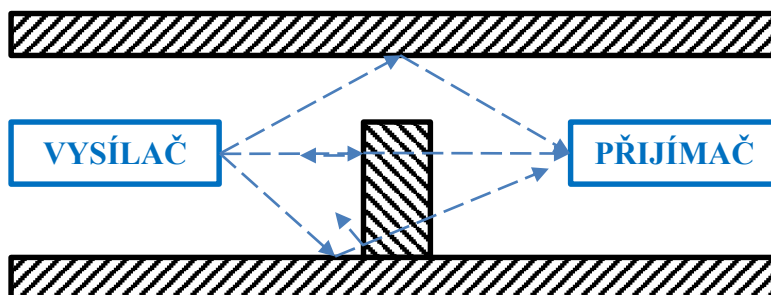
Pro systémy využívající rádiového přenosu je důležité znát možnosti šíření rádiových vln uvnitř budov. Ve většině případů je vysílač a přijímač umístěn každý v jiné místnosti a k přímému šíření vln brání různé překážky. Při průchodu vln přes překážku dochází k útlumu signálu. Velikost útlumu závisí na materiálu, z něhož je překážka tvořena. Nejhůře se vlny šíří přes železobeton, kde železo vytváří stínění. Šíření rádiových vln v budově může probíhat ve třech možnostech:

- a) spočívá v přímé viditelnosti vysílače na přijímač, kde v šíření rádiových vln nebrání žádná překážka. K útlumu šíření vln dochází odrazem vln od stropní konstrukce a průchodem prostorem,



Obr. 28. Šíření vln možnost a) [19]

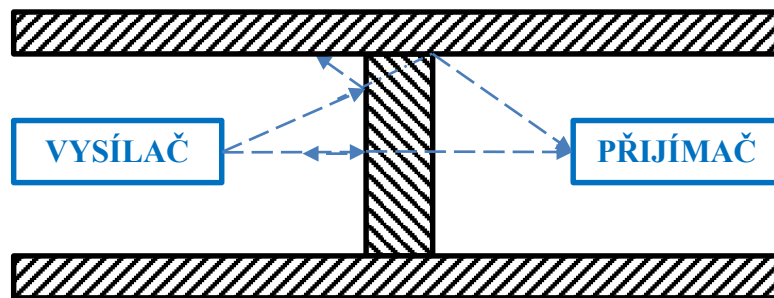
- b) zde přímému šíření rádiových vln zabráňuje překážka, která znemožňuje přímé viditelnosti vysílače na přijímač. Tím dojde ke zhoršení kvality signálu. Vlny jsou šířeny odrazy od překážky a také část jich prochází skrz překážku,



Obr. 29. Šíření vln možnost b) [19]

- c) v této situaci již není možné šířit vlny přes odrazy. Vysílač od přijímače je oddělen překážkou, která se chová jako stínění. Šíření vln musí probíhat pouze skrz překážku, čímž dojde ke snížení signálu. Snížení signálu závisí na materiálu, který tvoří překážku. Při snížení signálu dochází ke snížení přenosové rychlosti.

V případě, že by byl pokles signálu příliš velký, tak ke komunikaci mezi vysílačem a přijímačem nedojde [19].



Obr. 30. Šíření vln možnost c) [19]

2.2.2 Ústředny bezdrátové

Jedná se o ústředny sběrniceového typu, které pracují v pásmech telemetrie. Pro bezdrátovou komunikaci musí být tedy vybaveny rádiovým modulem. Pracují nejčastěji v kmitočtovém pásmu kolem 433 MHz, 868 MHz nebo 2,4 GHz. Pro domácí použití je nejčastěji využíváno kmitočtového pásma 433 MHz a 868 MHz. Komunikační rozsah prvků PZS se ve volném prostředí pohybuje při kmitočtovém pásmu 433 MHz do 300 m a pro 868 MHz je dosah do 500 m. V objektu je potřeba počítat s menším komunikačním rozsahem, protože signál musí procházet přes různé překážky. Komunikace mezi ústřednou a detektory probíhá pomocí kódovaných zpráv, které jsou přesně definované. Podrobný způsob komunikace si výrobci drží v utajení. Pro funkčnost detektorů se jako napájení používají baterie. Jejich výdrž napájení detektorů se pohybuje kolem 2 – 3let. Při nízkém stavu napětí baterie dojde k akustické signalizaci nebo k vyslání upozornění do ústředny a je nutné baterii vyměnit [7], [20].

Rozlišujeme:

- **systemy s jednosměrnou komunikací,**
- **systemy s obousměrnou komunikací.**

2.2.2.1 Systémy s jednosměrnou komunikací

Tyto systémy mají jednodušší komunikaci, kde v detektoru je umístěn vysílač a v ústředně přijímač. Dříve ústředna měla problém kontrolovat funkčnost jednotlivých detektorů. V případě, že byl detektor narušen nebo odcizen, tak ústředna o tomto neměla žádnou informaci.

U novějších systémů jsou prováděny pravidelné kontroly přenosové cesty pomocí zasílání kontrolních zpráv. Aby tento způsob kontroly byl ideální, musely by být prováděny s co nejvyšší četností. Z důvodu napájení komponentů pomocí baterie tohle není možné, proto jsou kontroly prováděny jednou za několik hodin. V takovém případě se ústředna o narušení detektoru dozví s časovým zpožděním. Aby se předcházelo planým poplachům vzniklým výpadkem signálu, tak k vyhodnocení stavu poruchy nebo poplachu začne až v momentě, kdy nedojde po sobě jdoucích několik kontrolních relací. Tím se opět prodlouží doba zaznamenání poruchy nebo poplachu.

Nevýhodou těchto systémů je, že jednotlivé prvky nemají informaci o stavu ústředny, zda je v klidu nebo ve střezení. Z tohoto důvodu musí např. detektory pohybu při pohybu osob neustále odesílat poplachový stav, čímž dochází k dalšímu vybíjení napájení. Obvykle je detektor vybavený časovačem, který po odeslání zprávy několik minut blokuje vysílání. Což má nevýhodu, že v tomto momentě pohyb osoby není sledován. Další nevýhodou u jednosměrných systémů je jednoduché zjištění na jakém kmitočtu a modulaci pracují [7].

2.2.2.2 *Systémy s obousměrnou komunikací*

Přenos mezi ústřednou a detektory probíhá duplexně, tzn. každý prvek je vybaven vysílačem a přijímačem. Tyto moduly pracují ve dvou volných kanálech vyhrazeného kmitočtového pásma. V případě rušení těchto kanálů se automaticky přeladí na jiné. Tyto systémy odstraňují nedostatky jednosměrné komunikace.

Mezi hlavní výhody systémů s obousměrnou komunikací patří možnost ústředny si při zapínání ověřit stav všech prvků, detektory v klidovém stavu nevysílají a tím šetří energii, schopnost automatického přeladění na jiné kanály v momentě rušení [7].

2.2.3 *Frekvence pro komunikaci poplachového systému*

Pro komunikaci mezi ústřednou a komponenty PZTS jsou stanoveny ČTÚ určitá frekvenční pásma. Povolené frekvenční pásma pro poplachové systémy se pohybují kolem kmitočtů 433 MHz, 800-900 MHz nebo 2,4 GHz. U frekvenčního pásma 433 MHz se využívá přesněji frekvence v rozmezí 433,05 – 434,79 MHz. Podle všeobecného oprávnění č. VO-R/10/11.2016-13 k využívání rádiových kmitočtů a k provozování zařízení krátkého dosahu je tohle pásmo označeno písmenem g. Platí, že takové zařízení může mít maximální vyzařovaný výkon 10 mW a v takovém frekvenčním pásmu nesmí být

využíváno pro vysílání analogových audio signálů s výjimkou přenosu hlasu. Dále v takovém pásmu nesmí být přenášeny obrazové informace [21].

Tab. 13. Technické parametry pro 433 MHz [21]

Označení	Kmitočtové pásmo	Vyzářený výkon	Kanálová rozteč	Klíčovací poměr
g	433,05 - 434,79 MHz	10 mW	nestanoveno	$\leq 10 \%$
g1	433,05 - 434,79 MHz	1 mW	nestanoveno	nestanoveno
g2	433,05 - 434,79 MHz	10 mW	max. 25 kHz	Nestanoveno

Frekvenční pásmo 433 MHz daleko více vytižené, proto dnešní zabezpečovací systémy využívají ke komunikaci převážně frekvenčního pásma kolem 868 MHz. V tomto pásmu je interference s jinými zařízeními redukována a tím je lepší kvalita přenosu informace [20].

Tab. 14. Technické parametry pro 868 MHz [21]

Označení	Kmitočtové pásmo	Vyzářený výkon	Kanálová rozteč	Klíčovací poměr
b	868,6–868,7 MHz	10 mW	25 kHz	$\leq 1 \%$
c	869,2–869,25 MHz	10 mW	25 kHz	$\leq 0,1 \%$
d	869,25–869,3 MHz	10 mW	25 kHz	$\leq 0,1 \%$
e	869,3–869,4 MHz	10 mW	25 kHz	$\leq 1 \%$
f	869,65–869,7 MHz	25 mW	25 kHz	$\leq 10 \%$

Pásmo označené písmenem c je pouze pro zařízení, které slouží pro přivolání pomoci [21].

2.2.4 Norma ČSN EN 50 131-5-3

Poplachové systémy spadají pod normu ČSN EN 50 131 (Poplachové systémy – poplachové zabezpečovací a tísňové systémy), kde se konkrétně část 5-3 zabývá požadavky na zařízení využívající bezdrátové propojení. Tato norma se týká zařízení, které využívají v PZTS pro své spojení rádiového přenosu. Jedná se o zařízení, které jsou využívána ve střežených prostorech. Netýká se rádiových přenosů na velké vzdálenosti.

Tato norma musí být využívána s dalšími normy z řady ČSN EN 50 131 týkající se všeobecných požadavků a napájecích zdrojů.

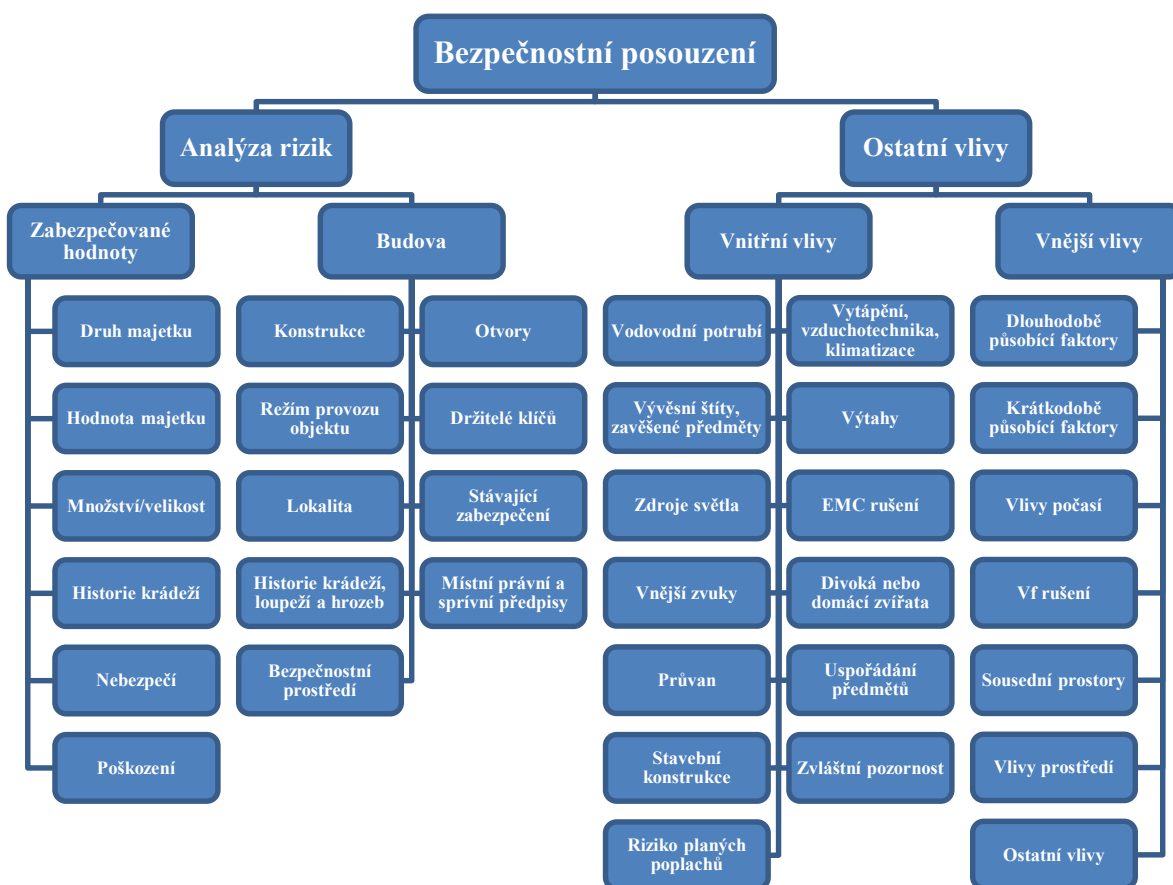
Norma ČSN EN 50 131-5-3 obsahuje následujících 5 kapitol:

- **kapitola 1** – zabývá se rozsahem platnosti normy,
- **kapitola 2** – pojednává o normativních odkazech, kde norma ČSN EN 50 131-5-3 musí být používána společně s dalšími normy z řady ČSN EN 50 131 definující funkční požadavky zařízení a týkající se napájecích zdrojů,
- **kapitola 3** – zde jsou veškeré definice a zkratky spojené s PZTS využívající rádiového spojení,
- **kapitola 4** – obsahuje všeobecné požadavky týkající se odolnosti proti snížení úrovně signálu, odolnosti proti kolizi, odolnosti proti neúmyslné a úmyslné záměně komponent a zpráv, odolnosti proti rušení. Dále zahrnuje požadavky na monitorování rádiových a přenosových cest, požadavky na antény,
- **kapitola 5** – je věnována zkouškám odolnosti proti vf rušení, antén a vlivu prostředí [22].

II. PRAKTICKÁ ČÁST

3 BEZPEČNOSTNÍ POSOUZENÍ MODELOVÉHO OBJEKTU

Bezpečnostní posouzení patří mezi nejdůležitější proces, který je potřeba provést při návrhu zabezpečovacího systému. Postup ke zpracování bezpečnostního posouzení udává norma ČSN CLC/TS 50 131 – 7. Bezpečnostní posouzení lze rozdělit na dvě základní části, kde patří analýza rizik (zabezpečované hodnoty, budova) a ostatní vlivy (vnitřní a vnější vlivy), které mohou ovlivnit návrh celého zabezpečovacího systému pro daný objekt. Díky provedení bezpečnostního posouzení je možné správně stanovit stupeň zabezpečení, vhodně zvolit a rozmístit komponenty PZTS pro konkrétní objekt. V této kapitole bude provedeno bezpečnostní posouzení modelového objektu, konkrétně rodinného domu, pro který bude zabezpečovací systém navržen.



Obr. 31. Obsah bezpečnostního posouzení objektu [1]

3.1 Analýza rizik

V této podkapitole bude provedena analýza rizik rodinného domu, která vyhodnocuje zabezpečovací hodnoty a faktory ovlivňující budovu.

3.1.1 Zabezpečované hodnoty

- **Druh majetku** – uvnitř rodinného domu se nachází převážně hmotný majetek v podobě moderní elektroniky, šperků a starých obrazů. Dále automobil, který je parkován v garážovém prostoru.
- **Hodnota majetku** – hodnota majetku je odhadována kolem částky 500 000 Kč, avšak osobní vztah k určitým věcem je nevyčíslitelné hodnoty.
- **Historie krádeží** – v minulosti již tento objekt byl vykraden, kdy pachatel do objektu vnikl rozbitím sklepního okna. Bylo zjištěno odcizení majetku ve formě šperků a finanční hotovosti, kde celková škoda odcizeného majetku byla vyčíslena na 50 000 Kč. Pachatele se nepodařilo dopadnout.
- **Nebezpečí** – majetek nacházející se v rodinném domě není pro okolní prostředí nebezpečný.
- **Poškození** – vzhledem ke klidné lokaci domu se nepředpokládá nebezpečí zhárství nebo vandalismu. Riziko poškození majetku nastává pouze při pokusu o vloupání, jako jsou rozbití oken nebo dveří.

3.1.2 Budova

- **Konstrukce** – jedná se cihlový dvojpodlažní rodinný dům společně se sklepním prostorem, střecha je sedlová a střešní krytinu tvoří plech.
- **Otvory** – dům má několik otevíratelných plastových oken a jednokřídlové dveře, rolovací garážové vrata, střešní okna.
- **Režim provozu objektu** – dům obývají celkem 3 osoby. Jedná se o muže a ženu ve středním věku a ženu ve starším věku. Starší žena je v důchodovém věku, takže dům není téměř nikdy prázdný. Uvnitř domu se nachází menší pes, se kterým se při návrhu zabezpečovacího systému bude muset počítat.
- **Držitelé klíčů** – držiteli klíčů od domu jsou pouze zmiňované 3 osoby, které obývají dům.
- **Historie krádeží, loupeží a hrozeb** – bylo popsáno výše v podkapitole 3.1.1.

- **Stávající zabezpečení** – dům v současnosti není opatřen žádnými speciálními zabezpečovacími prvky. Mechanická ochrana není ideální. Pozemek kolem domu je zabezpečen kovovým oplocením ze strany z ulice společně s malou a velkou bránou. Oplocení je vysoké přibližně 1,5 m, takže lze snadno překonat. Vstupu na pozemek ze severní a východní strany zabraňuje obyčejný drátěný plot. Dům nemá kromě bezpečnostních dveří a cylindrických vložek žádnou další mechanickou ochranu. Také nemá žádné technické zabezpečení PZTS, EPS atd.
- **Lokalita** – dům se nachází ve Zlínském kraji. Sousedí z každé strany s dalšími rodinnými domy. Míra kriminality v oblasti zabezpečovaného objektu je doposud minimální. V okolí rodinného domu se nevyskytuje vyšší koncentrace cizích osob.
- **Bezpečnostní prostředí** – jedná se o městskou zástavbu.

3.2 Ostatní vlivy

V této podkapitole budou vyhodnoceny vnitřní a vnější vlivy, které mohou ovlivnit funkci prvků PZTS v rodinném domě.

3.2.1 Vnitřní vlivy

- **Vodovodní potrubí** – v domě se nachází vodovodní plastové potrubí, ve kterém pohyb vody může mít vliv na mikrovlnné detektory.
- **Vývěsné štítky, závěsné předměty** – závěsné předměty jako jsou obrazy a květiny bude nutno zajistit proti samovolnému pohybu, aby nedocházelo k planým poplachům.
- **Divoká nebo domácí zvířata** – pohyb menšího psa uvnitř domu, by mohl způsobovat plané poplachy u pohybových detektorů.
- **Průvan** – možný výskyt při otevření oken, kde by proudění vzduchu mohlo mít vliv na pohybové detektory.
- **Stavební konstrukce** – jde o zděný cihlový dům. Střecha je tvořena z dřevěných podkrovních trámů.

3.2.2 Vnější vlivy

- **Dlouhodobě působící faktory** – řadíme sem hlavní komunikaci, která se nachází přibližně 15 metrů před domem.

- **Vlivy počasí** – dům se nachází v oblasti, kde jsou klimatické i povětrnostní podmínky mírné.
- **Vysokofrekvenční rušení** – kolem domu se nenachází vysílače veřejné sítě nebo televize, antény vojenských nebo civilních radarů.
- **Sousední prostory** – v okolí se nachází rodinné domy, které by neměly mít vliv na funkci PZTS.

4 NÁVRH ZABEZPEČENÍ MODELOVÉHO OBJEKTU S VYUŽITÍM DRÁTOVÝCH SYSTÉMŮ

V této kapitole bude navrženo zabezpečení modelového objektu s využitím drátových poplachových zabezpečovacích systémů. Modelovým objektem bude cihlový dvoupodlažní rodinný dům se sklepním prostorem společný s garáží, který se nachází ve Zlínském kraji. Podrobnější charakteristika rodinného domu je uvedena v podkapitole 4.1. Na přání majitele rodinného domu je lokalita specifikovaná jen velmi obecně, aby dům zůstal v částečné anonymitě k předejití vzniku možných nepříjemností.

4.1 Charakteristika modelového objektu

Modelovým objektem pro návrh zabezpečovacího systému je rodinný dům, který se nachází ve Zlínském kraji. Jedná se o zrekonstruovaný cihlový rodinný dům se sklepním prostorem a dvěma nadzemními podlažími. Sklepní prostor je společný s garáží. Celý dům je zastřešen sedlovou střechou pokrytou plechem. Po jeho bocích je obklopen sousedními rodinnými domy se zahradami. Dům je postaven z přední části přibližně 15 m od hlavní komunikace. Ze zadní části domu se nachází zahrada společně s posezením a bazénem. Obec, ve které se rodinný dům nachází, má přibližně 7 000 obyvatel.

Popis místností

Ve sklepních prostorech rodinného domu se nachází místnosti, jako jsou garáž, prádelna, dílna, technická místnost a spíž. Dále obsahuje schodiště vedoucí do prvního nadzemního podlaží. První nadzemní podlaží je tvořeno chodbou, zvláště místnostmi pro WC a koupelnu, obývací pokoj, jídelnu společně s kuchyní a menší spíží. Také se zde nachází schodiště vedoucí do druhého nadzemního podlaží. Druhé nadzemní podlaží obsahuje ložnici, koupelnu společně s WC, šatník a obývací pokoj umožňující vstup na balkon. Směrem z ulice je umístěn hlavní vchod vedoucí do prvního nadzemního podlaží, konkrétně předsíně. Z druhé strany domu je možné se dostat do domu vedlejším vchodem vedoucím do prádelny nebo přes garážové dveře vedoucí do parkovacího prostoru.

4.2 Stupeň zabezpečení

Pro vybraný modelový objekt byl na základě provedeného bezpečnostního posouzení (3. kapitola) stanoven stupeň zabezpečení 2, pro které platí nízké až střední riziko. Od narušitele objektu se předpokládá, že má určité znalosti v oblasti PZTS a má k dispozici základní nářadí a elektrické přístroje.

Tab. 15. Stanovení stupně zabezpečení [1],[6]

Předmět střežení	Stupeň 1	Stupeň 2	Stupeň 3	Stupeň 4
Okna		O	O+P	O+P
Obvodové dveře	O	O	O+P	O+P
Ostatní otvory		O	O+P	O+P
Stěny			P	P
Stropy, střechy			P	
Podlahy				P
Místnosti	T	T	T	T
Předměty			S	S
O – otevření, P – průnik, T – past, S – objekt vyžadující zvláštní pozornost				

4.3 Stanovení třídy prostředí, půdorysy objektu a rozpisy místností

Pro modelový objekt je potřeba podle normy ČSN CLC/TS 50 131 – 7 stanovit třídy prostředí, které se dělí do čtyř tříd. Na základě předpokládaném umístění komponentů PZTS v jednotlivých místnostech budovy byla stanovena třída prostředí I. a II. Informace o třídě prostředí a stupni zabezpečení lze nalézt v technické dokumentaci každého komponentu. Přehled tříd prostředí je obsažen v tabulce č. 16 na další straně.

Tab. 16. Stanovení třídy prostředí [1], [6]

Třída	Název prostředí	Popis prostředí, příklady	Rozsah teplot
I.	Vnitřní	Prostředí uvnitř prostor při stálé teplotě (obytná nebo obchodní místa).	+5 °C až +40 °C
II.	Vnitřní všeobecné	Prostředí uvnitř prostor vytápěná nepravidelně (chodby, schodiště).	-10 °C až +40 °C
III.	Venkovní chráněné	Prostředí zvenčí budov, kde komponenty nejsou nepřetržitě vystaveny vlivům počasí (přístřešek).	-25 °C až +50 °C
IV.	Venkovní všeobecné	Prostředí zvenčí budov, kde komponenty jsou neustále vystaveny vlivům počasí.	-25 °C až +60 °C

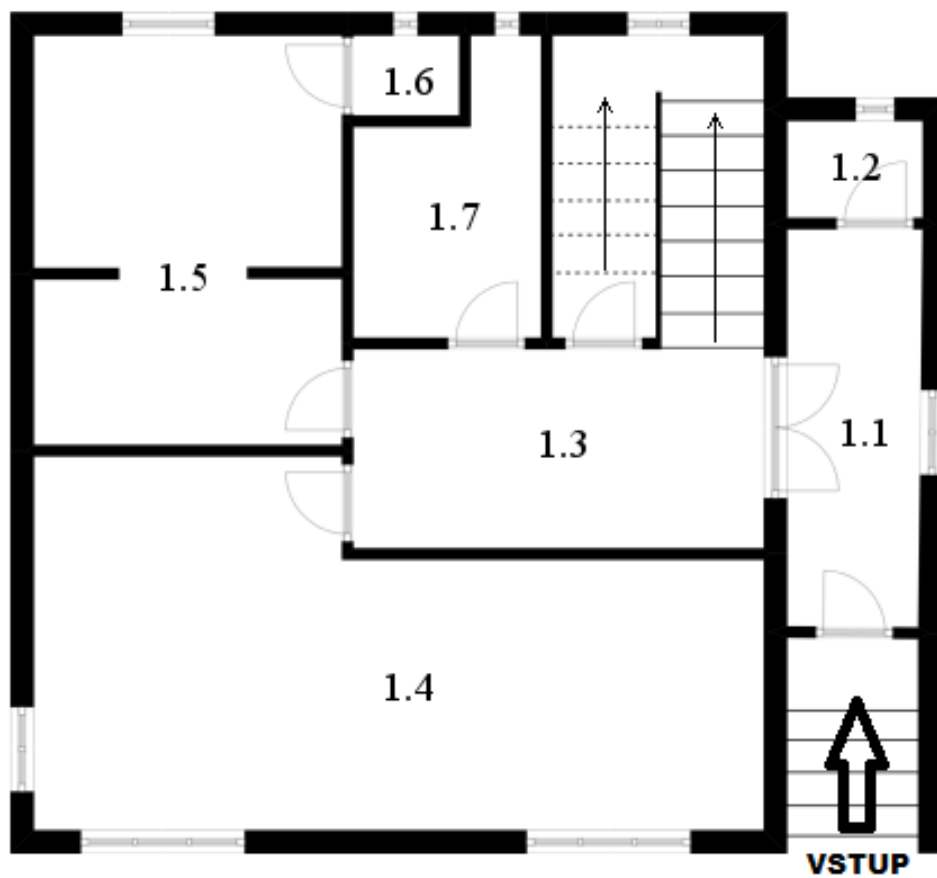
V následujících obrázcích budou zobrazeny půdorysy modelového objektu, ve kterých budou označeny jednotlivé místnosti. Dále tyto místnosti budou ve formě tabulky popsány z hlediska účelu včetně určených tříd prostředí.



Obr. 32. Půdorys sklepního prostoru

Tab. 17. Popis místností a třídy prostředí ve sklepním prostoru

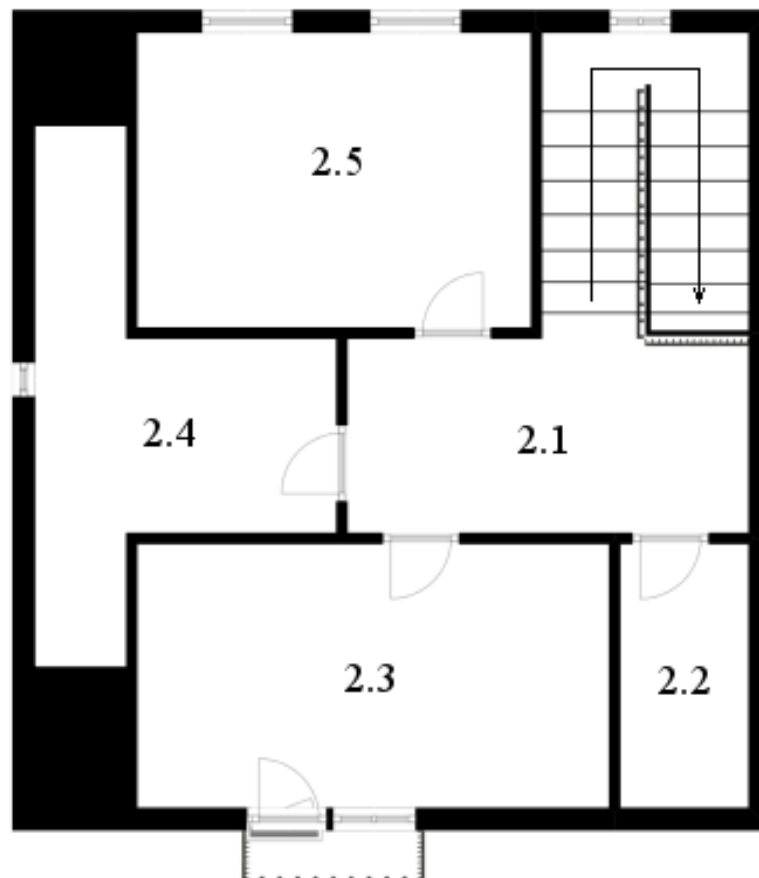
Označení v půdorysu	Popis	Třída prostředí
0.1	Garáž	II.
0.2	Prádelna	II.
0.3	Chodba	II.
0.4	Chodba se schodištěm	II.
0.5	Spíž	II.
0.6	Spíž	II.
0.7	Technická místnost	II.
0.8	Dílna	II.



Obr. 33. Půdorys 1. NP

Tab. 18. Popis místností a třídy prostředí v 1. NP

Označení v půdorysu	Popis	Třída prostředí
1.1	Předsíň	I.
1.2	WC	I.
1.3	Chodba se schodištěm	II.
1.4	Obývací pokoj	I.
1.5	Kuchyně + jídelna	I.
1.6	Spíž	II.
1.7	Koupelna	I.



Obr. 34. Půdorys 2. NP

Tab. 19. Popis místností a třídy prostředí ve 2. NP

Označení v půdorysu	Popis	Třída prostředí
2.1	Chodba se schodištěm	II.
2.2	Šatna	I.
2.3	Obývací pokoj	I.
2.4	Koupelna + WC	I.
2.5	Ložnice	I.

4.4 Použité zabezpečovací komponenty

Při výběru drátových komponentů PZTS pro modelový objekt bylo společně s majitelem domu dohodnuto, že pro návrh zabezpečení budou preferovány komponenty od společnosti JABLOTRON ALARMS a.s., konkrétně z řady Jablotron 100. Tato společnost se vyznačuje jejich dlouholetým působením na trhu a profesionálním servisem. Nabízí také širokou škálu zabezpečovacích komponentů PZTS v moderním designu jak pro rodinné domy, tak i pro firmy.

Ústředna JA-101K

Jedná se o ústřednu s vestavěným GSM/GPRS komunikátorem sběrnicevého typu. Ústředna je vhodná pro ochranu rodinných domů, kanceláří a malých firem. Umožňuje použití pro 50 bezdrátových nebo sběrnicevých zón. Nabízí až 50 uživatelských kódů a 6 sekcí. Dále umožňuje využití 8 programovatelných výstupů PG a 20 vzájemně nezávislých kalendářů. SMS reporty umožňuje zasílat až 8 zvoleným uživatelům, kteří mohou využívat také hlasové reporty. K dispozici má 5 nastavitelných PCO a 5 volitelných protokolů pro PCO. Ústředna je vybavena 1 GB paměťovou kartou, která ukládá data událostí, nabídky hlasových zpráv, snímky atd. Také obsahuje 1 svorkovnici pro připojení sběrnice a 1 konektor pro vestavěný rádiový modul (JA-110R). Podrobnější technické parametry lze nalézt na uvedeném odkaze [10].



Obr. 35. Ústředna JA-101K [10]

Záložní akumulátor

Pro případ výpadku sítě bude potřeba pro obnovu funkcí systému záložní akumulátor. Akumulátor SA214-7 má kapacitu 7 Ah s napětím 12 V. Podrobnější technické parametry lze nalézt na uvedeném odkaze [10].



Obr. 36. Akumulátor SA214-7 [10]

Přístupový modul JA-114E

Jde o sběrniceový přístupový modul, který obsahuje LCD displej, ovládací klávesy a RFID čtečku pro ovládání zabezpečovacího systému. Má jeden ovládací segment, který lze v případě potřeby dokoupit. Lze vybavit až 20 ovládacími segmenty. Uživateli umožňuje snadné ovládání pomocí segmentů. Při výpadku napájení je využito funkce úspory energie. Klávesnice je adresovatelná a v zabezpečovacím systému obsazuje jednu pozici. Díky displeji je uživateli umožněno snadné ovládání nabídky. Podrobnější technické parametry lze nalézt na uvedeném odkaze [10].



Obr. 37. Přístupový modul JA-114E [10]

Přístupový čip JA-194J-BK

Pro autorizaci k ovládání zabezpečovacího systému bude využit přístupový čip JA-194J-BK, který je ve formě přívěsku na klíče. Podrobnější technické parametry lze nalézt na uvedeném odkaze [10].



*Obr. 38. Přístupový čip
JA-194J-BK [10]*

Instalační kabeláž CC-02

Pro systém Jablotron 100 je vhodná instalační kabeláž CC-02. Díky barevnému označení kabeláže lze snadně připojit k obarveným svorkám. Podrobnější technické parametry lze nalézt na uvedeném odkaze [10].



Obr. 39. Instalační kabeláž CC-02 [10]

PIR detektor pohybu JA-110P

Pro detekci pohybu bude použit sběrníkový PIR detektor pohybu JA-110P, který využívá infrapasivní detekci pohybu. Pro zamezení planých poplachů lze detektor optimalizovat pomocí výměnných čoček. Vzhledem k pohybu malého psa uvnitř objektu bude pro náš návrh využita čočka „zvířecí“ JS-7910. Podrobnější technické parametry lze nalézt na uvedeném odkaze [10].



Obr. 40. PIR detektor pohybu JA-110P [10]

Magnetický detektor otevření JA-111M

Detekci otevření dveří nebo oken bude zajišťovat sběrníkový magnetický detektor otevření JA-111M. Je opatřen sabotážní ochranou krytu, která se při odejmutí krytu aktivuje. Při oddálení magnetu od senzoru dojde k aktivaci senzoru. Podrobnější technické parametry lze nalézt na uvedeném odkaze [10].



Obr. 41. Magnetický detektor otevření JA-111M [10]

Kombinovaný detektor kouře a teploty JA-110ST

Jde o sběrníkový detektor požáru JA-110ST, který umožňuje kombinaci optickou a teplotní detekci. Podrobnější technické parametry lze nalézt na uvedeném odkaze [10].



Obr. 42. Kombinovaný detektor kouře a teploty JA-110ST [10]

Vnitřní siréna JA-110A

Sběrníková piezoelektrická siréna JA-110A je určena pro vnitřní prostory k akustické signalizaci poplachu. Dále akusticky signalizuje příchodové a odchodové zpoždění. Siréna komunikuje s ústřednou, ze které je napájena. Podrobnější technické parametry lze nalézt na uvedeném odkaze [10].



Obr. 43. Vnitřní siréna JA-110A [10]

4.5 Konfigurace systému

4.5.1 Informace o hlavních funkcích systému

Cílem zabezpečovacího systému je zabezpečit objekt před vniknutím neoprávněných osob do objektu a zabezpečení majetku uvnitř objektu. Celý zabezpečovací systém se skládá z PIR detektorů pohybu a magnetických detektorů otevření. Kuchyně a případné únikové chodby jsou opatřeny kombinovanými detektory kouře a teploty. Pro signalizaci poplachu je systém vybaven o vnitřní sirénu. V momentě spuštění poplachového stavu je odeslána SMS zpráva na zvolená mobilní čísla majitelem.

4.5.2 Rozdělení objektu do zón

Následující tabulka popisuje rozdělení komponentů do jednotlivých zón.

Tab. 20. Rozdělení objektu do zón

Zóna	Místnost + popis	Typ zóny
1	0.1 – magnetický kontakt	Zpožděná
2	0.1 – PIR	Zpožděná
3	0.2 – magnetický kontakt	Zpožděná
4	0.4 – 2x magnetický kontakt	Okamžitá
5	0.5 – 2x magnetický kontakt	Okamžitá
6	0.7 – 2x magnetický kontakt	Okamžitá
7	0.7 – PIR	Okamžitá
8	0.8 – 2x magnetický kontakt	Okamžitá
9	0.8 – PIR	Okamžitá
10	1.1 – magnetický kontakt	Zpožděná
11	1.1 – PIR	Zpožděná
12	1.1 – 2x magnetický kontakt	Okamžitá
13	1.2 – Magnetický kontakt	Okamžitá
14	1.3 – PIR	Okamžitá
15	1.3 – požární detektor	24 hodinová
16	1.3 – vnitřní siréna	24 hodinová
17	1.4 – 8x magnetický kontakt	Okamžitá
18	1.4 – PIR	Okamžitá
19	1.5 – magnetický kontakt	Okamžitá
20	1.5 – PIR	Okamžitá
21	1.5 – požární detektor	24 hodinová
22	1.6 – magnetický kontakt	Okamžitá

23	1.7 – magnetický kontakt	Okamžitá
24	2.1 – 2x magnetický kontakt	Okamžitá
25	2.1 – PIR	Okamžitá
26	2.1 – požární detektor	24 hodinová
27	2.3 – 3x magnetický kontakt	Okamžitá
28	2.3 – PIR	Okamžitá
29	2.4 – magnetický kontakt	Okamžitá
30	2.5 – 2x magnetický kontakt	Okamžitá






4.6 Rozmístění komponentů

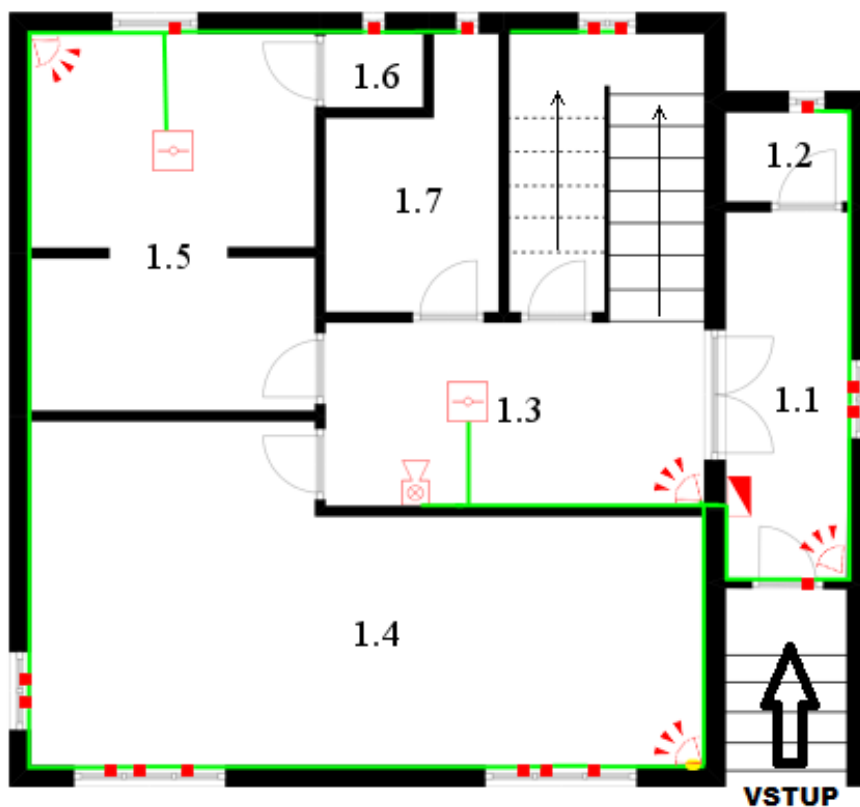
Následující obrázky zobrazují umístění jednotlivých komponentů PZTS včetně vyznačené kabeláže. Při volbě umístění jednotlivých komponentů bylo dbáno na správnou funkčnost celého zabezpečovacího systému i jednotlivých komponentů. Ústředna PZTS byla umístěna v místnosti 2.2 (šatna), kde se očekává nejmenší riziko napadení a vyřazení systému mimo provoz.



Obr. 44. Rozmístění komponentů ve sklepním prostoru








Legenda:

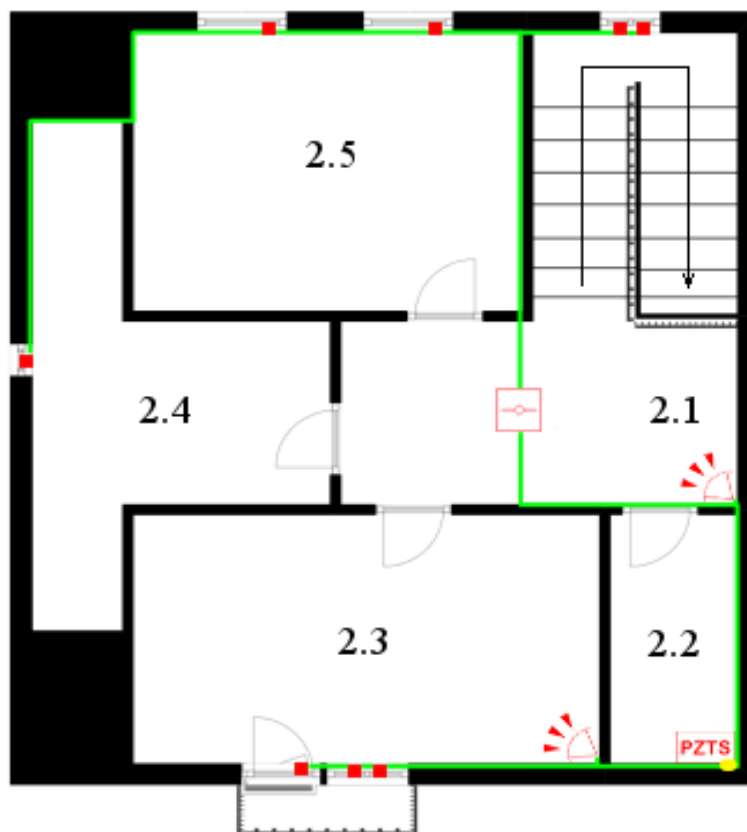
- | | | | |
|---|--------------------|---|--------------------|
|  | Magnetický kontakt |  | Kabeláž |
|  | PIR |  | Průnik pro kabeláž |
|  | Klávesnice | | |



Obr. 45. Rozmístění komponentů v 1. NP







Legenda:

- | | | | |
|---|--------------------|---|--------------------|
|  | Magnetický kontakt |  | Kabeláž |
|  | PIR |  | Průnik pro kabeláž |
|  | Klávesnice |  | Požární detektor |
|  | Siréna vnitřní | | |



Obr. 46. Rozmístění komponentů ve 2. NP

Legenda:

	Magnetický kontakt		Kabeláž
	PIR		Průnik pro kabeláž
	Ústředna PZTS		Požární detektor

4.7 Výpočet záložního akumulátoru

K výpočtu kapacity záložního akumulátoru je potřeba znát minimální a maximální zatížení komponentů.

Tab. 21. Zatížení komponentů

Komponent	Označení	Počet	Minimální zatížení [mA]	Maximální zatížení [mA]
Ústředna	JA-101K	1	125	400
Přístupový modul	JA-114E	2	30	100
Siréna vnitřní	JA-110A	1	5	30
PIR detektor pohybu	JA-110P	9	45	45
Magnetický kontakt	JA-111M	33	165	165
Detektor kouře a teploty	JA-110ST	3	15	30
Celkové minimální a maximální zatížení [mA]			385	770

Zabezpečovací systém bude napájen ze sítě, ze které bude také dobíjen záložní akumulátor. Záložní akumulátor bude typu A, kde pro stupeň zabezpečení 2 musí při výpadku sítě dodávat energii minimálně po dobu 12 hodin.

Výpočet jmenovité kapacity akumulátoru:

$$K_{NZ} = (t-0,25) \cdot I_K + (0,25 \cdot I_p) \quad [\text{Ah}] \quad (2)$$

K_{NZ} [Ah] – jmenovitá kapacita náhradního zdroje

t [h] – doba provozu systému na záložní akumulátor

I_K [mA] – proud systému odebíraný při minimálním zatížení (klidový stav)

I_p [mA] – proud systému odebíraný při maximálním zatížení (poplachový stav)

Dosazení do vzorce:

$$K_{NZ} = (12 - 0,25) \cdot 0,385 + (0,25 \cdot 770)$$

$$K_{NZ} = 4,72 \text{ Ah}$$

Z nabídky společnosti JABLOTRON ALARMS a.s. bude dostatečný náhradní akumulátor SA214 - 7, který má kapacitu 7 Ah. Výpočtem doby provozu t z rovnice (2) zjistíme,

že akumulátor SA214 – 7 pro náš návrh vydrží napájet zabezpečovací systém po dobu 17,93 hod.

4.8 Cenová kalkulace

K návrhu drátového zabezpečovacího systému pro modelový objekt bylo využito komponentů PZTS od společnosti JABLOTRON ALARMS a.s. z řady Jablotron 100. Následující tabulka popisuje navržené komponenty, označení, počet a jejich celkovou cenu včetně 15% DPH.

Tab. 22. Použité sběrníkové komponenty a jejich cena

Komponent	Označení	Počet	Cena za kus v Kč	Cena celkem v Kč
Ústředna	JA-101K	1	8 867	8 867
Přístupový modul	JA-114E	2	2 090	4 180
Siréna vnitřní	JA-110A	1	560	560
PIR detektor pohybu	JA-110P	9	570	5 130
Magnetický kontakt	JA-111M	33	366	12 078
Detektor kouře a teploty	JA-110ST	3	961	2 862
Kabeláž (300m)	CC-02	1	1 655	1 655
Záložní akumulátor	SA214-7	1	472	472
RFID kožený přívěsek	JA-194J-BK	3	140	420
Celková cena v Kč				36 245

5 NÁVRH ZABEZPEČENÍ MODELOVÉHO OBJEKTU S VYUŽITÍM BEZDRÁTOVÝCH SYSTÉMŮ

V této kapitole bude vytvořen návrh zabezpečovacího systému modelového objektu, který bude spočívat ve využití pouze bezdrátových komponentů PZTS. Veškeré důležité kroky (bezpečnostní posouzení, popis modelového objektu, stanovení stupně zabezpečení, třídy prostředí) potřebné k vytvoření návrhu zabezpečovacího systému pro modelový objekt jsou vypracovány v kapitole 3 a podkapitolách 4.1, 4.2 a 4.3.

5.1 Použité zabezpečovací komponenty

Při návrhu bezdrátového zabezpečovacího systému bude stejně jako ve sběrnicovém návrhu využito komponentů od firmy JABLOTRON ALARMS a.s. Bude se jednat o bezdrátové komponenty z aktuálně nejnovější řady Jablotron 100.

Ústředna JA-101KR

Ústředna JA-101KR je vybavena GSM/GPRS komunikátorem a rádiovým modulem. Jedná se o rádiový modul JA-110R, který umožňuje připojení bezdrátových komponentů. Pro rádiovou komunikaci využívá frekvenční pásmo 868,1MHz. Tato ústředna je dostačující pro rodinné domy, kanceláře a malé firmy. Nabízí 50 bezdrátových a sběrnicových zón, 50 uživatelských kódů a 6 sekcí. Lze využít 8 programovatelných výstupů PG a 20 nezávislých kalendářů. Až 8 uživatelů má možnost přijímat SMS reporty. Umožňuje nastavit až 5 PCO a 5 volitelných protokolů pro PCO. Pro uchování dat události, nabídky hlasových zpráv a snímků je vybavena 1 GB paměťovou kartou. Podrobnější technické parametry lze nalézt na uvedeném odkaze [10].



Obr. 47. Ústředna JA-101KR [10]

Záložní akumulátor

Pro případ výpadku sítě bude pro obnovu funkcí systémů využít záložní akumulátor SA214-2.6. Má kapacitu 2,6 Ah s napětím 12V. Podrobnější technické parametry lze nalézt na uvedeném odkaze [10].



Obr. 48. Záložní akumulátor SA214-2.6 [10]

Přístupový modul JA-154E

Jedná se o bezdrátový přístupový modul, který umožňuje obousměrnou komunikaci. Pro ovládání zabezpečovacího systému je vybaven RFID čtečkou a klávesnicí. Pohodlnější ovládání funkcí zajišťuje LCD displej. Je vybaven 1 ovládacím segmentem, kde v případě potřeby lze přístupový modul rozšířit až 20 segmenty. U bezdrátového přístupového modulu je napájení zajištěno 4 kusy alkalickými bateriemi. Podrobnější technické parametry lze nalézt na uvedeném odkaze [10].



Obr. 49. Přístupový modul JA-154E [10]

Přístupový čip JA-194J-BK

Pro autorizaci k ovládání zabezpečovacího systému bude využit přístupový čip JA-194J-BK, který je ve formě přívěsku na klíče. Podrobnější technické parametry lze nalézt na uvedeném odkaze [10].



*Obr. 50. Přístupový čip
JA-194J-BK [10]*

Bezdrátový ovladač JA-186JK

K pohodlnému zastřežení a odstřežení zabezpečovacího systému slouží bezdrátový ovladač JA-186JK. Umožňuje také aktivovat poplach a ovládat další zařízení (garážová vrata). Napájení ovladače je zajištěno alkalickou baterií. Podrobnější technické parametry lze nalézt na uvedeném odkaze [10].



*Obr. 51. Ovladač
JA-186JK [10]*

PIR detektor pohybu JA-150P

Detekci pohybu osob uvnitř objektu bude zajišťovat bezdrátový PIR detektor pohybu JA-150P. Vzhledem k pohybu psa uvnitř objektu PIR detektory budou vybaveny čočkou JS-7910 „zvířecí“, která zamezuje spuštění falešných poplachů. Napájení detektoru je pomocí 2 alkalických baterií. Podrobnější technické parametry lze nalézt na uvedeném odkaze [10].



*Obr. 52. Detektor pohybu
PIR JA-150P [10]*

Magnetický detektor otevření mini JA-151M

Otevření dveří nebo oken bude zajišťovat magnetický detektor mini JA-151M. Napájen je lithiové baterie. Podrobnější technické parametry lze nalézt na uvedeném odkaze [10].



*Obr. 53. Magnetický detektor
otevření mini JA-151M [10]*

Kombinovaný detektor kouře a teploty JA-150ST

Detekce požáru uvnitř objektu bude prováděna pomocí bezdrátového kombinovaného detektoru kouře a teploty JA 150ST. Umožňuje detekovat zvlášť kouř a zvýšené teplo, kouř a zároveň zvýšené teplo a kouř nebo zvýšené teplo. Napájení zajišťují 3 alkalické baterie. Podrobnější technické parametry lze nalézt na uvedeném odkaze [10].



Obr. 54. Kombinovaný detektor kouře a teploty JA-150ST [10]

Vnitřní siréna JA-150A

Aktivaci poplachového stavu bude akusticky signalizována pomocí bezdrátové vnitřní sirény JA-150A. Akusticky signalizuje také příchodové a odchodové zpoždění nebo aktivaci výstupu PG. Napájení je přímo ze sítě. V případě výpadku sítě je vybavena záložním akumulátorem. Podrobnější technické parametry lze nalézt na uvedeném odkaze [10].



Obr. 55. Vnitřní siréna JA-150A [10]

5.2 Konfigurace systému

Konfigurace bezdrátového zabezpečovacího systému bude obdobná jako u konfigurace drátového systému v podkapitole 4.5. Změna typu zóny bude u místnosti 0.1 a 0.2, kde díky bezdrátové klíčence není potřeba zpožděná zóna.

Tab. 23. Rozdělení objektu do zón

Zóna	Místnost + popis	Typ zóny
1	0.1 – magnetický kontakt	Okamžitá
2	0.1 – PIR	Okamžitá
3	0.2 – magnetický kontakt	Okamžitá
4	0.4 – 2x magnetický kontakt	Okamžitá
5	0.5 – 2x magnetický kontakt	Okamžitá
6	0.7 – 2x magnetický kontakt	Okamžitá
7	0.7 – PIR	Okamžitá
8	0.8 - 2x magnetický kontakt	Okamžitá
9	0.8 – PIR	Okamžitá
10	1.1 – magnetický kontakt	Zpožděná
11	1.1 – PIR	Zpožděná
12	1.1 – 2x magnetický kontakt	Okamžitá
13	1.2 – magnetický kontakt	Okamžitá
14	1.3 – PIR	Okamžitá
15	1.3 – požární detektor	24 hodinová
16	1.3 – vnitřní siréna	24 hodinová
17	1.4 – 8x magnetický kontakt	Okamžitá
18	1.4 – PIR	Okamžitá
19	1.5 – magnetický kontakt	Okamžitá
20	1.5 – PIR	Okamžitá

21	1.5 – požární detektor	24 hodinová
22	1.6 – magnetický kontakt	Okamžitá
23	1.7 – magnetický kontakt	Okamžitá
24	2.1 – 2x magnetický kontakt	Okamžitá
25	2.1 – PIR	Okamžitá
26	2.1 – požární detektor	24 hodinová
27	2.3 – 3x magnetický kontakt	Okamžitá
28	2.3 – PIR	Okamžitá
29	2.4 – magnetický kontakt	Okamžitá
30	2.5 – 2x magnetický kontakt	Okamžitá

5.3 Rozmístění komponentů

Rozmístění bezdrátových komponentů uvnitř modelového objektu je téměř stejné jako v podkapitole 4.6. Jediný rozdíl je v odebrání přístupového modulu v místnosti 0.1 (garáž), kde díky bezdrátovému ovladači již není potřeba.

5.4 Cenová kalkulace

Pro návrh bezdrátového zabezpečovacího systému byly vyžity komponenty PZTS od společnosti JABLOTRON ALARMS a.s. z řady Jablotron 100. Následující tabulka č. 23 na další straně popisuje navržené komponenty, označení, počet a jejich celkovou cenu včetně 15% DPH.

Tab. 24. Použité bezdrátové komponenty a jejich cena

Komponent	Označení	Počet	Cena za kus v Kč	Cena celkem v Kč
Ústředna	JA-101KR	1	10 405	10 405
Přístupový modul	JA-154E	1	2 565	2 565
Siréna vnitřní	JA-150A	1	1 304	1 304
PIR detektor pohybu	JA-150P	9	1 540	13 860
Magnetický kontakt	JA-151M	33	1 021	33 693
Detektor kouře a teploty	JA-150ST	3	1 221	3 663
Záložní akumulátor	SA214-2.6	1	369	369
Ovladač	JA-186JK	2	539	1 078
RFID kožený přívěsek	JA-194J-BK	3	140	420
Celková cena v Kč				67 460

6 KOMPARACE NÁVRHŮ ZABEZPEČENÍ MODELOVÉHO OBJEKTU

V této kapitole bude provedena komparace navrženého drátového a bezdrátového zabezpečení modelového objektu. Komparace bude provedena z hlediska technického, procesního a ekonomického.

6.1 Technické hledisko

Instalace systému

U drátového zabezpečovacího systému je instalace jednotlivých komponent náročnější. Při instalaci je nutno propojit jednotlivé komponenty PZTS pomocí kabeláže. Ta může být vedena přímo pod omítkou. V tomto případě bude nutno vysekat drážky pro kabeláž a poté bude potřeba provést řemeslné úpravy. Pokud by hrozilo poškození kabeláže, je nutné kabeláž umístit do chrániček. Tento způsob je pro skrytí kabeláže ideální z hlediska estetiky a bezpečnosti. Používá se u novostaveb nebo při obsáhlejší rekonstrukci objektu. Dále může být kabeláž vedena po povrchu, kde se ukrývá do instalačních lišt. V případě, že má objekt stropní podhledy, tak je možné vést kabeláž jimi nebo v podlahách, které jsou tomuto přizpůsobeny.

Bezdrátový zabezpečovací systém vyniká svou jednoduchou instalací, protože není potřeba k propojení jednotlivých komponentů PZTS instalační kabeláž. Z tohoto důvodu je instalace daleko méně časově náročná a více čistá. Komunikace mezi prvky probíhá pomocí rádiových modulů.

Manipulace, rozšíření

Při přestavbě místností v objektu může nastat situace, kdy bude potřeba komponent přemístit na jiné místo, nebo vzhledem k přestavbě bude potřeba zabezpečovací systém rozšířit o další komponenty.

U drátových systémů je přemístění komponentů daleko více náročné, protože je nutné na nové místo přivést instalační kabeláž. To může při vedení kabeláže pod omítkou vést ke značným komplikacím. Rozšíření systému o další komponenty je možné, ale bude nutno přivést ke komponentu kabeláž.

U bezdrátových systémů je přemístění jednotlivých komponentů jednoduchou záležitostí. Také rozšíření systému o další zabezpečovací komponenty je snadné.

Napájení

Napájení drátových systému je pomocí kabeláže, proto tyto systémy vynikají vysokou spolehlivostí a stabilitou.

Bezdrátové systémy jsou napájeny pomocí tužkových baterií AA. Baterie musí být zvlášť v každém detektoru. Výměnu baterií je potřeba provádět přibližně každé 2 roky.

Údržba, revize

Provádění údržby je u bezdrátových systémů o něco náročnější vzhledem k nutnosti výměny baterií, které napájí jednotlivé komponenty.

6.2 Procesní hledisko

Rušení

Z pohledu rušení zabezpečovacího systému je drátový systém spolehlivější. V případě přerušení kabeláže dochází okamžitě k vyhlášení poplachu.

Bezdrátové systémy mohou být rušeny vědomě i nevědomě. Vědomé rušení může nastat při pokusu o napadení systémů. Nevědomé rušení mohou způsobovat jednotlivá zařízení, která jsou špatně provedena.

Dosah a kvalita

Drátové systémy díky kabeláži vynikají vysokým komunikačním dosahem a kvalitou s jednotlivými komponenty.

Naopak bezdrátové systémy mají komunikační dosah omezený. Dosah závisí na prostředí, v jakém jsou komponenty nainstalovány a na jaké frekvenci pracují. Čím více překážek musí rádiový signál překonávat, tím dochází ke snižování dosahu a kvality signálu. Vzhledem k bezdrátovému přenosu může dojít k výpadkům systému.

Zpoždění

Zastřežení nebo odstřežení u drátových systému proběhne okamžitě.

U bezdrátových systémů může dojít k malému zpoždění, které je způsobeno z důvodu úspory baterií.

6.3 Ekonomické hledisko

Pořizovací náklady

Co se týče pořizovací nákladů, tak cena jednotlivých komponentů je pro bezdrátové zabezpečení daleko vyšší. V cenové kalkulaci navržených zabezpečovacích systému lze vidět, že bezdrátové komponenty mají pomalu dvojnásobnou cenu než komponenty drátové.

Instalační náklady

Naopak co se týče prvotních nákladů při instalaci zabezpečovacího systému do objektu, tak vyšší náklady spadají na drátové systémy. Je to z důvodu rozsáhlejší kabeláže, která je potřeba skrýt a při zavádění do zdi jsou náklady spojené i s následnými řemeslnými úpravami. Což u bezdrátových systémů není potřeba.

Provozní náklady

Vzhledem k tomu, že drátové systémy neběží na baterie, tak provozní náklady jsou nižší. Nutná je pouze výměna záložního akumulátoru v rozmezí 3-5 let.

U bezdrátových systémů budou provozní náklady vyšší, protože je nutno výměny baterií ve veškerých detektorech přibližně každé 2 roky. V rozmezí 3-5 let je nutné stejně jako u drátového systému nutná výměna záložního akumulátoru.

ZÁVĚR

Cílem bakalářské práce bylo vytvořit dva návrhy poplachového zabezpečovacího systému pro vybraný modelový objekt. Návrhy jsou vypracovány ve formě drátového a bezdrátového poplachového zabezpečovacího systému. Modelovým objektem pro vypracování poplachových zabezpečovacích systémů je rodinný dům.

První kapitola teoretické části pojednává o poplachových zabezpečovacích a tísňových systémech (PZTS). Tato kapitola nás seznamuje s pojmem PZTS, s jeho účelem a rozdělením. Dále jsem zpracoval přehled norem a základních prvků využívajících se v PZTS.

Ve druhé kapitole teoretické části se zabývám způsoby, kterými je možné propojit jednotlivé komponenty PZTS. Při návrhu zabezpečovacího systému je potřeba si zvolit, jakým způsobem budou komponenty PZTS propojeny a podle toho dále navrhovat jednotlivé komponenty PZTS. První část je zaměřena na analýzu způsobů propojení s využitím kabeláže, která obnáší své značné výhody, ale i nevýhody. Druhá část popisuje bezdrátové propojení komponentů PZTS, při nichž se pro komunikaci využívá rádiové telekomunikace. Závěrem jsou zpracovány využívaná frekvenční pásma pro PZTS stanovená ČTÚ (Český telekomunikační úřad) a norma ČSN EN 50 131-5-3, která zahrnuje požadavky na zařízení využívající bezdrátové propojení.

Praktická část začíná třetí kapitolou, kde je provedeno bezpečnostní posouzení modelového objektu, které obsahuje analýzu rizik a ostatních vlivů. Z bezpečnostního posouzení modelového objektu se nadále vycházelo při návrhu obou variant zabezpečovacích systémů.

V kapitolách čtyři a pět jsou zpracovány návrhy drátového a bezdrátového PZTS, které obsahují navržené komponenty, konfiguraci, rozmístění komponentů v objektu a završením cenovou kalkulaci navrženého PZTS.

Poslední kapitola obsahuje stěžejní část bakalářské práce, kde je provedena komparace obou vytvořených návrhů PZTS. Komparace je provedena z technického, procesního a ekonomického hlediska, které mohou pomoci při výběru propojení PZTS v objektu.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- [1] VALOUCH, Jan. *Projektování bezpečnostních systémů*. Zlín: UTB, 2012. ISBN 978-80-7754-230-5. 152 s.
- [2] KINDL, Jiří. *Projektování bezpečnostních systémů I*. Vyd. 2. Zlín: UTB ve Zlíně, 2007. 134 s. ISBN 978-80-7318-554-1.
- [3] UHLÁŘ, Jan. *Technická ochrana objektů: II. díl - Elektrické zabezpečovací systémy II*. vyd. Praha: Policejní akademie České republiky, 2009. 232 s. ISBN 978-80-7251-313-0
- [4] Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví [online]. [cit. 2017-05-07]. Dostupné z: <http://www.unmz.cz/urad/unmz>
- [5] IVANKA, Ján. *Systemizace bezpečnostního průmyslu*. Zlín: UTB, 2014. ISBN 978-80-7454-410-1. 219 s.
- [6] ČSN CLC/TS 50131-7. *Poplachové systémy – Poplachové zabezpečovací a tísňové systémy – Část 7: Pokyny pro aplikace*. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2011.
- [7] KŘEČEK Stanislav. *Příručka zabezpečovací techniky*. Vydání 3. Blatná: Cricetus, 2006. 315 s. ISBN 80-902938-2-4.
- [8] *Bezdrátová infračervená závora*. Valtech [online]. 2017 [cit. 2017-05-07]. Dostupné z: http://www.valtech.cz/?174,cz_bezdratova-infracervena-zavora-aleph100-pro-gsm-alarm
- [9] *Mikrovlnná bariéra* [online]. Eleksys, 2017 [cit. 2017-05-07]. Dostupné z: <http://www.eleksys.cz/venkovni-detektor-%7C-mwb-150-mikrovlenna-bariera-150m>
- [10] *JABLOTRONSHOP.CZ: VELKOOBCHOD A MALOOBCHOD JABLOTRON* [online]. [cit. 2017-05-07]. Dostupné z: <http://www.jabloshop.cz/>
- [11] *Detektor tříštění skla*. CZALARM [online]. 2017 [cit. 2017-05-07]. Dostupné z: <http://www.czalarm.cz/zbozi/1765/Detektor-tristeni-skla-PARADOX-GLASSTREK-DG457.htm>
- [12] *Otřesový detektor*. ADIGLOBAL [online]. 2017 [cit. 2017-05-07]. Dostupné z: https://www.adiglobal.cz/iWWW/cz/produkty110.nsf/web_category_list2_cenik_a_sc/D804C13D6F7C7EDBC1257768002DBCF7
- [13] *Nouzové SOS tlačítko* [online]. Osobní alarmy, 2017 [cit. 2017-05-07]. Dostupné z: <http://www.osobnialarmy.cz/Nouzove-SOS-tlacitko-pro-GSM-alarm-naramek-d104.htm>
- [14] *Napájecí zdroj*. ADIGLOBAL [online]. 2017 [cit. 2017-05-07]. Dostupné z: https://www.adiglobal.cz/iWWW/cz/produkty180.nsf/web_category_list2_cenik_a_sc/E682391793A0CDC3C1257D3F004F8918

- [15] HANÁČEK, Adam. *Poplachové zabezpečovací a tísňové systémy a návrh jejich funkčnosti* [online]. Zlín [cit. 2017-05-08]. Dostupné z: <http://hdl.handle.net/10563/14217>. Bakalářská práce. Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně. Vedoucí práce Ing. Milan Navrátil, Ph.D.
- [16] DRGA, Rudolf. *Elektronické bezpečnostní systémy* [online]. Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, 2013 [cit. 2017-05-08]. Dostupné z: <http://www.utb.cz/file/41868/>
- [17] *Elektromagnetické spektrum* [online]. [cit. 2017-05-08]. Dostupné z: http://www.army.cz/images/id_8001_9000/8753/radar/k21.htm
- [18] MATUSZCZYK, Jacek. *Antény prakticky*. 3. české vyd. Praha: BEN - technická literatura, 2005, 238 s. ISBN 80-730-0178-0.
- [19] DLABAČ, Bc. Petr. *Šíření radiových vln u bezdrátových systémů* [online]. Zlín, 2015 [cit. 2017-05-08]. Dostupné z: <http://hdl.handle.net/10563/33996>. Diplomová práce. Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně. Vedoucí práce Doc. Ing. František Hruška, Ph.D.
- [20] *Jaký je rozdíl mezi použitím frekvence 433MHZ A 868 MHZ?* [online]. [cit. 2017-05-08]. Dostupné z: <https://www.tssgroup.cz/item/jaky-je-rozdil-mezi-pouzitim-frekvence-433mhz-a-868-mhz/>
- [21] VO-R/10/11.2016-13. *Všeobecné oprávnění č. VO-R/10/11.2016-13 k využívání radiových kmitočtů a k provozování zařízení krátkého dosahu*. [online]. 22. listopadu 2016. Praha: Český telekomunikační úřad, s. 20 [cit. 2017-05-08]. Dostupné z: <http://www.ctu.cz/sites/default/files/obsah/ctu/vseobecne-opravneni-c.vo-r/10/11.2016-13/obrazky/vo-r10-112016-13.pdf>
- [22] ČSN EN 50131-5-3 (334591) *Poplachové systémy - Elektrické zabezpečovací systémy - Část 5-3: Požadavky na zařízení využívající bezdrátové propojení*. Praha: Český normalizační institut, 2006, 23 s.

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

PZTS	Poplachové zabezpečovací a tísňové systémy
I&HAS	Intrusion and Hold-up Alarm Systém
EZS	Elektrické zabezpečovací systémy
PZS (IAS)	Poplachový zabezpečovací systém (Intruder Alarm System)
PTS (HAS)	Poplachový tísňový systém (Hold-up Alarm System)
DPPC	Dohledové a poplachové přijímací centrum
ČSN	Česká státní norma
ÚNMZ	Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví
PIR	Passive Infra Red Sensor
MW	Microwave Sensor
US	Ultrasonic Sensor
NO	Normally Opened
NC	Normally Closed
EOL	End of Line
ATZ	Advanced Technology Zoning
ČTÚ	Český telekomunikační úřad
GSM	Global System for Mobile Communication
GPRS	General Packet Radio Service
SMS	Short Message Service
RFID	Radio Frequency Identification
LCD	Liquid Crystal Display
GB	Gigabyte
m	Meter
Ω	Ohm
Ah	Ampér-hodina

SEZNAM OBRÁZKŮ

<i>Obr. 1. Prostorové členění technické ochrany [2]</i>	11
<i>Obr. 2. Blokové schéma PZTS [3]</i>	12
<i>Obr. 3. Mikrovlnná bariéra [9]</i>	17
<i>Obr. 4. Infračervená závora [8]</i>	17
<i>Obr. 5. Magnetický kontakt [10]</i>	17
<i>Obr. 6. Detektor tříštění skla [11]</i>	17
<i>Obr. 7. PIR detektor [10]</i>	18
<i>Obr. 8. Duální detektor PIR + MW [17]</i>	18
<i>Obr. 9. Otřesový detektor [12]</i>	18
<i>Obr. 10. Osobní tísňové tlačítko [13]</i>	19
<i>Obr. 11. Ústředna [10]</i>	20
<i>Obr. 12. Napájecí zdroj [14]</i>	20
<i>Obr. 13. Klávesnice [10]</i>	21
<i>Obr. 14. Bezdrátový ovladač [10]</i>	21
<i>Obr. 15. Siréna [10]</i>	21
<i>Obr. 16. Schéma zapojení smyčkové ústředny [7]</i>	22
<i>Obr. 17. Schéma zapojení sběrníkové ústředny [7]</i>	23
<i>Obr. 18. Schéma zapojení smíšené ústředny [7]</i>	24
<i>Obr. 19. Schéma zapojení smyčky NO [15]</i>	25
<i>Obr. 20. Schéma zapojení smyčky NO-EOL [15]</i>	26
<i>Obr. 21. Schéma zapojení smyčky NO-ATZ [15]</i>	27
<i>Obr. 22. Schéma zapojení smyčky NC [15]</i>	28
<i>Obr. 23. Schéma zapojení smyčky NC-EOL [15]</i>	29
<i>Obr. 24. Schéma zapojení smyčky NC-2EOL [15]</i>	30
<i>Obr. 25. Schéma zapojení smyčky NC-3EOL [15]</i>	31
<i>Obr. 26. Schéma zapojení smyčky NC-ATZ [15]</i>	32
<i>Obr. 27. Bezdrátová rádiová komunikace [16]</i>	33
<i>Obr. 28. Šíření vln možnost a) [19]</i>	34
<i>Obr. 29. Šíření vln možnost b) [19]</i>	34
<i>Obr. 30. Šíření vln možnost c) [19]</i>	35
<i>Obr. 31. Obsah bezpečnostního posouzení objektu [1]</i>	40
<i>Obr. 32. Půdorys sklepního prostoru</i>	46

<i>Obr. 33. Půdorys 1. NP</i>	47
<i>Obr. 34. Půdorys 2. NP</i>	48
<i>Obr. 35. Ústředna JA-101K [10]</i>	50
<i>Obr. 36. Akumulátor SA214-7 [10]</i>	50
<i>Obr. 37. Přístupový modul JA-114E [10]</i>	51
<i>Obr. 38. Přístupový čip JA-194J-BK [10]</i>	51
<i>Obr. 39. Instalační kabeláž CC-02 [10]</i>	52
<i>Obr. 40. PIR detektor pohybu JA-110P [10]</i>	52
<i>Obr. 41. Magnetický detektor otevření JA-111M [10]</i>	53
<i>Obr. 42. Kombinovaný detektor kouře a teploty JA-110ST [10]</i>	53
<i>Obr. 43. Vnitřní siréna JA-110A [10]</i>	54
<i>Obr. 44. Rozmístění komponentů ve sklepním prostoru</i>	57
<i>Obr. 45. Rozmístění komponentů v 1. NP</i>	58
<i>Obr. 46. Rozmístění komponentů ve 2. NP</i>	59
<i>Obr. 47. Ústředna JA-101KR [10]</i>	62
<i>Obr. 48. Záložní akumulátor SA214-2.6 [10]</i>	63
<i>Obr. 49. Přístupový modul JA-154E [10]</i>	63
<i>Obr. 50. Přístupový čip JA-194J-BK [10]</i>	64
<i>Obr. 51. Ovladač JA-186JK [10]</i>	64
<i>Obr. 52. Detektor pohybu PIR JA-150P [10]</i>	65
<i>Obr. 53. Magnetický detektor otevření mini JA-151M [10]</i>	65
<i>Obr. 54. Kombinovaný detektor kouře a teploty JA-150ST [10]</i>	66
<i>Obr. 55. Vnitřní siréna JA-150A [10]</i>	66

SEZNAM TABULEK

<i>Tab. 1. Obecný přehled norem PZTS [1], [4]</i>	13
<i>Tab. 2. Podrobnější přehled norem PZTS [1], [4]</i>	14
<i>Tab. 3. Stupně zabezpečení [5], [6]</i>	15
<i>Tab. 4. Třídy prostředí [1], [6]</i>	16
<i>Tab. 5. Vyhodnocení stavů smyčky NO v závislosti na hodnotě odporu vedení [15]</i>	25
<i>Tab. 6. Vyhodnocení stavů smyčky NO-EOL v závislosti na hodnotě odporu vedení [15]</i>	26
<i>Tab. 7. Vyhodnocení stavů smyčky NO-ATZ v závislosti na hodnotě odporu vedení [15]</i>	27
<i>Tab. 8. Vyhodnocení stavů smyčky NC v závislosti na hodnotě odporu vedení [15]</i>	28
<i>Tab. 9. Vyhodnocení stavů smyčky NC-EOL v závislosti na hodnotě odporu vedení [15]</i>	29
<i>Tab. 10. Vyhodnocení stavů smyčky NC-2EOL v závislosti na hodnotě odporu vedení [15]</i>	30
<i>Tab. 11. Vyhodnocení stavů smyčky NC-3EOL v závislosti na hodnotě odporu vedení [15]</i>	31
<i>Tab. 12. Vyhodnocení stavů smyčky NC-ATZ v závislosti na hodnotě odporu vedení [15]</i>	32
<i>Tab. 13. Technické parametry pro 433 MHz [21]</i>	37
<i>Tab. 14. Technické parametry pro 868 MHz [21]</i>	37
<i>Tab. 15. Stanovení stupně zabezpečení [1],[6]</i>	45
<i>Tab. 16. Stanovení třídy prostředí [1], [6]</i>	46
<i>Tab. 17. Popis místností a třídy prostředí ve sklepním prostoru</i>	47
<i>Tab. 18. Popis místností a třídy prostředí v 1. NP</i>	48
<i>Tab. 19. Popis místností a třídy prostředí ve 2. NP</i>	49
<i>Tab. 20. Rozdělení objektu do zón</i>	55
<i>Tab. 21. Zatížení komponentů</i>	60
<i>Tab. 22. Použité sběrníkové komponenty a jejich cena</i>	61
<i>Tab. 23. Rozdělení objektu do zón</i>	67
<i>Tab. 24. Použité bezdrátové komponenty a jejich cena</i>	69