

Česká zemědělská univerzita v Praze

Technická fakulta

Katedra technologických zařízení staveb



Bakalářská práce

**Srovnávací analýza tří vybraných sběrníkových
zabezpečovacích systémů**

David Fousek

© 2023 ČZU v Praze

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

David Fousek

Obchod a podnikání s technikou

Název práce

Srovnávací analýza tří vybraných sběrných zabezpečovacích systémů

Název anglicky

Comparative analysis of three selected bus security systems

Cíle práce

Cílem práce je srovnání vybraných typů zabezpečovacích sběrných systémů (např. Jablotron 100+, Paradox Digiplex, Inim 50X). Popis vybraných systémů, volba kritérií pro srovnání, podrobný rozbor včetně technického, uživatelského a systémového pohledu. Doporučení pro typické instalace.

Metodika

1. Úvod
2. Cíl práce a Metodika
3. Popis zabezpečovacích systémů, typy a provedení
4. Výběr vhodných porovnávacích kritérií
5. Výběr jednotlivých ústředen, zdůvodnění volby
6. Analýza a rozbor
7. Výsledky a diskuse
8. Doporučení a cena
9. Závěr

Doporučený rozsah práce

30 až 40 stran textu včetně obrázků, grafů a tabulek

Klíčová slova

PZTS, analýza, bezpečnost

Doporučené zdroje informací

firemní literatura a návody

KŘEČEK, S. *Příručka zabezpečovací techniky*. Blatná: Blatenská tiskárna, 2006. ISBN 80-902938-2-4.

příslušné normy a legislativa (např. ČSN EN 50 131 a další)

UHLÁŘ, J. – POLICEJNÍ AKADEMIE ČESKÉ REPUBLIKY. KATEDRA TECHNICKÝCH PROSTŘEDKŮ BEZPEČNOSTNÍCH SLUŽEB. *Technická ochrana objektů. II. díl, Elektrické zabezpečovací systémy II*. Praha: Vydavatelství PA ČR, 2005. ISBN 80-7251-189-0.

Předběžný termín obhajoby

2022/2023 LS – TF

Vedoucí práce

Ing. Zdeněk Votruba, Ph.D.

Garantující pracoviště

Katedra technologických zařízení staveb

Elektronicky schváleno dne 1. 2. 2022

doc. Ing. Jan Malaták, Ph.D.

Vedoucí katedry

Elektronicky schváleno dne 25. 3. 2022

doc. Ing. Jiří Mašek, Ph.D.

Děkan

V Praze dne 21. 02. 2023

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že svou bakalářskou práci " Srovnávací analýza tří vybraných sběrníkových zabezpečovacích systémů " jsem vypracoval samostatně pod vedením vedoucího bakalářské práce a s použitím odborné literatury a dalších informačních zdrojů, které jsou citovány v práci a uvedeny v seznamu použitých zdrojů na konci práce. Jako autor uvedené bakalářské práce dále prohlašuji, že jsem v souvislosti s jejím vytvořením neporušil autorská práva třetích osob.

V Praze dne 29.03.2023

Poděkování

Rád bych touto cestou poděkoval svému vedoucímu práce panu Ing. Zdeňku Votrubovi, Ph.D. za pomoc při výběru tématu a zejména za vedení mé práce, kdy jsem dostal spoustu potřebných rad. Dále bych rád poděkoval svým blízkým za pomoc a silné nervy.

Srovnávací analýza tří vybraných sběrníkových zabezpečovacích systémů

Abstrakt

Tato práce se zabývá srovnáním tří vybraných sběrníkových zabezpečovacích systémů. V práci je popsáno zabezpečení jako celek, jeho jednotlivé vrstvy. Dále jsou vysvětleny normy a předpisy, kterými se zabezpečení musí řídit. Následně jsou vysvětleny a rozděleny jednotlivé komponenty PZTS. Jsou popsány a vysvětleny srovnávací parametry důležité pro projektanta, technika a uživatele. Dále jsou teoreticky popsány vybrané systémy. V praktické části jsou díky získaným zkušenostem z teoretické části porovnány jednotlivé systémy. Systémy jsou porovnány právě z pohledu projektanta, technika a uživatele. V závěru jsou poté parametry zhodnoceny a doporučen komplexně nejlepší systém.

Klíčová slova: Poplachový zabezpečovací a tísňový systém, bezpečnost, analýza

Comparative analysis of three selected bus security systems

Abstract

This work deals with the comparison of three selected bus security systems. The work describes security, its individual layers. Furthermore, the standards and regulations that security must follow are explained. Next, the individual components of the PZTS are explained and divided. Comparative parameters important for the designer, technician and user are described and explained. Next, selected systems are theoretically described. In the practical part, thanks to the experience gained from the theoretical part, individual systems are compared. The systems are compared precisely from the point of view of the designer, technician, and user. In the end, the parameters are then evaluated, and the comprehensive best system is recommended.

Keywords: Alarm emergency security system, safety, analysis

Obsah

1	Úvod	1
2	Cíl práce a metodika	2
3	Teoretická východiska	3
3.1	Vrstvy zabezpečení	3
3.1.1	Mechanické zabezpečení.....	3
3.1.2	Elektrické zabezpečení.....	3
3.1.3	Fyzická ochrana	5
3.1.4	Režimová opatření	5
3.2	Právní normy	5
3.2.1	Úroveň zabezpečení	5
3.2.2	Analýza rizik	6
3.2.3	Rozsah střežení	7
3.3	Obecný popis.....	7
3.3.1	Ústředna	7
3.3.2	Detektory.....	11
3.3.3	Ovládací a signalizační prvky	14
3.4	Parametry srovnání sběrniceových zabezpečovacích systémů	17
3.4.1	Parametry důležité pro projektanta	17
3.4.2	Parametry důležité pro technika.....	17
3.4.3	Parametry důležité pro uživatele.....	17
3.5	Výběr systému.....	18
3.5.1	Jablotron 107.....	18
3.5.2	Paradox Digiplex EvoHD	21
3.5.3	Hikvision AX PRO lite	24
4	Vlastní práce	28
4.1	Velikost systému	28
4.2	Obtížnost instalace	28
4.3	Uživatelské ovládání	28
4.4	Design	28
4.5	Finanční náklady	28
5	Výsledky a diskuse	30
5.1	Jablotron 107	30
5.1.1	Velikost systému	30
5.1.2	Obtížnost instalace	30
5.1.3	Uživatelské ovládání	31

5.1.4	Design	31
5.1.5	Kvalita	32
5.1.6	Finanční náklady	32
5.2	Paradox Digiplex EvoHD	33
5.2.1	Velikost systému	33
5.2.2	Obtížnost instalace	33
5.2.3	Uživatelské ovládání	34
5.2.4	Design	34
5.2.5	Kvalita	35
5.2.6	Finanční náklady	35
5.3	Hikvision AX PRO lite	36
5.3.1	Velikost systému	36
5.3.2	Obtížnost instalace	36
5.3.3	Uživatelské ovládání	37
5.3.4	Design	37
5.3.5	Kvalita	37
5.3.6	Finanční náklady	37
6	Závěr	39
7	Seznam použitých zdrojů	41

Seznam obrázků

Obrázek 1 Typy ochran.....	4
Obrázek 2 Ústředna.....	8
Obrázek 3 Smyčkové ústředny	9
Obrázek 4 Sběrníkové ústředny	9
Obrázek 5 Bezdrátové ústředny	10
Obrázek 6 Hybridní ústředny	10
Obrázek 7 Magnetický kontakt.....	11
Obrázek 8 Pohybové detektory	12
Obrázek 9 Detektor tříštění skla.....	13
Obrázek 10 Detektor požáru	14
Obrázek 11 Klávesnice	15
Obrázek 12 Siréna	16
Obrázek 13 Jablotron 107	19
Obrázek 14 Jablotron PIR-MW	20
Obrázek 15 Jablotron klávesnice	21
Obrázek 16 Paradox Digiplex Evo HD.....	22
Obrázek 17 Paradox pohybový detektor	23
Obrázek 18 Paradox klávesnice	24
Obrázek 19 Hikvision AX PRO lite.....	25
Obrázek 20 Hikvision PIR.....	26
Obrázek 21 Hikvision klíčenka.....	27
Obrázek 22 Modelový objekt.....	29
Obrázek 23 F-link	31
Obrázek 24 BabyWare	34
Obrázek 25 Hik-Partner Pro.....	37

Seznam tabulek

Tabulka 1 Typy ochran	4
Tabulka 2 Úroveň zabezpečení	6
Tabulka 3 Analýza rizik	6
Tabulka 4 Úroveň střežení	7
Tabulka 5 Tabulka prostředí	8
Tabulka 6 Srovnávací parametry	18
Tabulka 7 Jablotron.....	19
Tabulka 8 Paradox	22
Tabulka 9 Hikvision.....	25
Tabulka 10 Značky PZTS	29
Tabulka 11 Jablotron ceny prvků.....	32
Tabulka 12 Jablotron celkové náklady.....	32
Tabulka 13 Paradox ceny prvků.....	35
Tabulka 14 Paradox celkové náklady	35
Tabulka 15 Hikvision ceny prvků.....	38
Tabulka 16 Hikvision celkové náklady.....	38
Tabulka 17 Výsledky	39

Seznam použitých zkratk

PZTS	Poplachový zabezpečovací a tísňový systém
PIR	Passive infrared detector – Pasivní infračervený detektor
PC	Personal computer – Osobní počítač
PCO	Pult centralizované ochrany
SMS	Short message service – Služba krátkých textových zpráv
EZS	Elektronická zabezpečovací signalizace
MW	Microwave – Mikrovlnné
RFID	Radio Frequency Identification – identifikace na rádiové frekvenci
IREL	Infrared Light Emitting Diodes – Infračervená dioda
LED	Light-Emitting Diode – Elektroluminiscenční dioda
LCD	Liquid crystal display – Displej z tekutých krystalů
CO	Oxid uhelnatý
PGM	Programmable - Programovatelný
LAN	Local Area Network – Lokální síť
GSM	Groupe Spécial Mobile – Telekomunikační standard
GRPS	General Packet Radio Service – Služba umožňující přenos dat

1 Úvod

Smyslem zabezpečení objektů, kterými jsou firmy, domy a byty je primárně ochrana zdraví osob, které se v daném objektu nachází nebo tam žijí, ale také ochrana svého nebo cizího majetku. Z tohoto důvodu se musí zabezpečení navrhovat a instalovat s maximální zodpovědností a důkladností.

Zabezpečení se navrhuje ve čtyřech vrstvách. Základní zabezpečení je mechanické, které se týká dveří, plotů a zámků. Další vrstvou je elektronické zabezpečení, které se týká všech alarmových systémů a veškerých jejich částí, kterými jsou detektory, ovládací prvky a signalizační prvky. Třetí vrstvou je fyzická ochrana, do které spadá lidská síla. Poslední vrstvou je režimová ochrana, což jsou organizační opatření. V nejlepším případě se všechny vrstvy protínají.

K alarmovým systémům můžeme připojit různé automatizace elektrických spotřebičů. Proto nemusí zabezpečovací systém sloužit pouze k zabezpečení objektu, ale také k ovládání některých funkcí v něm. Například rozsvícení světel pomocí detekce pohybu nebo ovládání teploty pomocí termostatu.

2 Cíl práce a metodika

Cílem této práce je porovnání tří sběrníkových zabezpečovacích systémů, které se používají v běžných instalacích k zabezpečení rodinných domů. Práce zkoumá důležité vlastnosti systému, které zajímají uživatele, projektanta, ale i technika. Proto se porovnávají technické vlastnosti, softwarové vlastnosti, estetický dojem, přívětivost instalace hardwaru, zároveň také software pro technika. Dále se srovnává důležitá softwarová přívětivost pro uživatele. Poté se soustředí i na velmi důležitou ekonomickou a finanční stránku. Závěr této práce by měl obsahovat doporučení, který systém vybrat pro typické instalace.

Nejdříve se vyberou tři systémy, které se používají v běžných instalacích. Poté se nastudují veškeré teoretické informace o systémech. Následně se zvolí vhodné parametry srovnání. Vhodně se vyberou obecné parametry velikost, cena, ale také parametry, které se nikde v brožuře nedají přechít jako snadnost instalace, uživatelské ovládání a estetický dojem. Vybrané parametry budou u všech systémů prakticky otestovány. Nakonec se jednotlivé parametry vyhodnotí a vloží do tabulky, kde bude podle aritmetického průměru ze všech atributů zvolena nejlepší ústředna.

Aritmetický průměr (\bar{x}) je součet všech hodnot vydělený jejich počtem statických jednotek (n). Základní vzorec pro výpočet je:

$$\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=0}^n x_i = \frac{x_1 + x_2 + \dots + x_n}{n} \quad (1)$$

3 Teoretická východiska

V této části budou popsány jednotlivé vrstvy zabezpečení a právní normy. Hlavním bodem této části bude vysvětlení pojmu PZTS. Budou tu rozebrány jeho základní vlastnosti, určení, význam a požadavky kladené na něj z pohledu legislativy a norem. Dále zde budou popsány základní způsoby jeho zapojení systému, principy fungování jednotlivých prvků a popis jednotlivých ústředen.

3.1 Vrstvy zabezpečení

Zabezpečovací systém domu je tvořen čtyřmi typy ochrany, které dohromady tvoří komplexní ochranu. V nejlepším případě by měly být všechny vrstvy provázány. Jedná se o mechanické a elektrické zabezpečení, fyzickou ochranu a režimová opatření. (2)

3.1.1 Mechanické zabezpečení

Jedná se o základ a nejdůležitější část každého zabezpečení. Součástí jsou všechny fyzické části, které brání k proniknutí do konkrétního hlídaného prostoru. Jedná se o dveře, okna, vrata, zámky, řetězy atd. (2)

3.1.2 Elektrické zabezpečení

Je určeno ke sledování vytyčeného prostoru a předávání informací o tom, co se v něm děje. Jeho součástí jsou PZTS, perimetrické systémy, přístupové systémy a kamerové systémy. (2)

Poplachový zabezpečovací a tísňový systém se používají především k monitoringu průniku a nečekaného narušení hlídaného prostoru.

Perimetrické systémy spadají pod PZTS, ale často se také jedná o autonomní zařízení. Jsou nedílnou součástí komplexního zabezpečení. Jedná se o první linii při zabezpečení. Většinou jsou umístěny na hranicích pozemku. Vyznačují se svojí odolností, protože jsou vystaveny všem klimatickým vlivům. (3)

Přístupové systémy se využívají ke kontrole a řízení vstupu do určitého objektu. Vstup je umožněn jen lidem, kterým jsou přiřazena potřebná práva pro vstup. Systémy se také využívají k svižnému pohybu ve vytyčeném prostoru, a to díky tomu, že se člověk identifikuje (otevívá dveře) pouze jedním čipem, plastovou kartou nebo biometrickým rysem člověka a nepotřebuje několik různých klíčů. (4)

Kamerové systémy se využívají na sledování určité oblasti za účelem identifikace osob, které např. neoprávněně vniknou na pozemek. Skládají se z kamer, uložště a vodiče na přenos dat a napájení.

Elektrické zabezpečovací systémy se dále dělí podle střežené části na předmětovou, prostorovou, plášťovou, obvodovou a tísňovou ochranu.

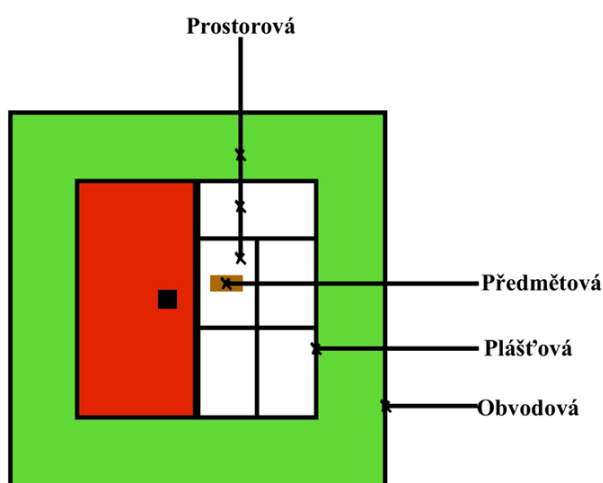
Předmětová ochrana je ochrana konkrétního předmětu jako obraz, socha a podobně. Chráněný předmět se nachází většinou ve speciální podsekcí kvůli lepší přehlednosti. Pro tuto ochranu se používají speciálně navržené kapacitní a polohové detektory. Tyto detektory jsou však velmi drahé a používají se pouze ve speciálních případech. Lze také použít konvenční detektory jako magnetický kontakt nebo pohybový detektor. (5)

Prostorová ochrana je ochranou vytyčeného prostoru, většinou místnosti. Funguje jako doplněk k plášťové ochraně. Používají se pohybové detektory. (5)

Plášťovou ochranou se rozumí ochrana obvodových zdí, většinou otvorů, kterými jsou okna a dveře, ale ve vyšších stupních rizik jsou hlídané i přímo zdi. Hlídá se otevření, ale i rozbití. Nejpoužívanějšími detektory jsou magnetické kontakty a detektory tříštění skla.

Obvodová ochrana se může také nazývat perimetrickou. Jedná se o ochranu vnějšího okolí, plotu a zdí okolo objektu. Používají se spíše běžné detektory, ale mohou se použít i specifické. Pro tento typ ochrany lze použít i mnoho samostatných perimetrických systémů. (5)

Obrázek 1 Typy ochran



Zdroj: (vlastní)

Tísňovou ochranou se rozumí ochrana v momentu přímého ohrožení života. Hlásiče odešlou poplach do místa, kde nám poskytnou pomoc. Používají se speciální hlásiče. (5)

Tabulka 1 Typy ochran

	Magnetický kontakty	Pohybové detektory	Detektory tříštění skla	Enviromentální detektory	Ovládací prvky
Předmětová	x				
Prostorová		x		x	
Plášťová	x	x	x	x	
Obvodová	x			x	
Tísňová					x

Zdroj: (vlastní)

3.1.3 Fyzická ochrana

Zde se jedná o konkrétní pracovníky, kterým se říká tzv. lidská síla. Může to být člen ochranky, vrátný nebo recepční. U těchto pracovníků je opravdu důležitá profesionalita (2)

3.1.4 Režimová opatření

Režimová opatření jsou administrativní a organizační. Třeba pro otevření trezoru jsou potřeba dva kódy od dvou osob. (2)

3.2 Právní normy

Poplachové zabezpečovací a tísňové systémy (PZTS) jsou schválené a používané zabezpečovací systémy. Využívá se k detekci pokusu o vniknutí do hlídaného objektu nebo jakéhokoli narušení. Objekty, které jsou zabezpečovány se dělí podle, stupně rizik (6) (7)

V České republice, ale i jinde v Evropské unii, je řízení se podle normy založeno na dobrovolnosti. To znamená, že právní úprava v České republice stanovuje, že „česká technická norma není obecně závazná“ (viz § 4 odst. 1 zákona č. 22/1997 Sb.). (7)

Existují ale výjimky, kdy je povinnost dodržovat technické normy, což vyplývá z jiného právního aktu, např. z právního předpisu, smlouvy nebo rozhodnutí správního orgánu.

Plnění všech parametrů určených technickými předpisy je naprosto jednoznačný a nejjednodušší způsob, jak prokázat kvalitu jednotlivých výrobků nebo instalací. Zárukou toho je platný certifikát shody vydaný certifikačním orgánem. (7)

Společná pravidla pomáhají optimalizovat zabezpečení majetku pro konkrétní rizika nebo posoudit úroveň konkrétního zabezpečení, stanovení požadavků na zabezpečení objektu. Úrovně zabezpečení vycházejí ze standardů ČSN P CEN/TS 14383-3 a ČSN P CEN/TS 14383-4. (7)

Kvůli určení kýženeho stupně zabezpečení se musí vytvořit bezpečnostní posouzení zabezpečovaného prostoru, tzv. analýza rizik. (7)

3.2.1 Úroveň zabezpečení

Úrovně zabezpečení jsou vztaženy k odolnosti jednotlivých zabezpečovacích a ochranných prostředků a předpokládané hodnotě zničeného, zcizeného nebo zneužitého majetku. (7)

Tabulka 2 Úroveň zabezpečení

Úroveň zabezpečení	Úroveň rizika	Preventivní opatření
1	velmi nízké	Základní mechanické zabezpečení
2	Nízké	Zvýšené mechanické zabezpečení
3	Střední	Zvýšené mechanické zabezpečení a minimální elektronické zabezpečení
4	Vysoké	Rozsáhlé mechanické zabezpečení a střední elektronické zabezpečení
5	velmi vysoké	Rozsáhlé mechanické zabezpečení a vysoké elektronické zabezpečení

Zdroj: (7)

3.2.2 Analýza rizik

Tato analýza se zabývá tím, jaká rizika hrozí majetku, který je v chráněném prostoru (finanční ztráta, zneužití k obecnému ohrožení apod.). Zpracováním bezpečnostního posouzení se zabývá norma ČSN CLC/TS 50131-7 (7)

Tabulka 3 Analýza rizik

Stupeň zabezpečení	Riziko	Znalost narušitele
1	Nízké riziko	Předpokládá se, že narušitel má malou nebo žádnou znalost PZTS a mají běžně dostupné nástroje.
2	Nízké až střední riziko (komerční objekty)	Předpokládá se, že narušitel má určité znalosti o PZTS a používá základní nástroje a přenosné přístroje.
3	Střední až vysoké riziko (peněžní ústavy, směnárny, památky, zbraně atd.)	Předpokládá se, že narušitel zná dobře PZTS a má úplný sortiment nástrojů a přenosných elektrických zařízení.
4	Vysoké riziko (objekty nejvyššího významu, energetika apod.)	Zabezpečení má nejvyšší prioritu. Předpokládá se, že narušitelé mají zdroje na vypracování plánu vniknutí a mají sortiment zařízení všech zařízení včetně prostředků k nahrazení prvků PZTS

Zdroj: (7)

3.2.3 Rozsah střežení

Navazuje na analýzu rizik. Ke konkrétním úrovním střežení stanovuje nejčastější způsoby narušení a zároveň určuje všechny potřebné detektory k splnění podmínek stupňů zabezpečení. (7)

Tabulka 4 Úroveň střežení

Oblasti	Stupeň 1	Stupeň 2	Stupeň 3	Stupeň 4
Obvodové dveře	O	O	O+P	O+P
Okna		O	O+P	O+P
Ostatní prostory		O	O+P	O+P
Stěny				P
Stropy nebo střechy				P
Podlahy				P
Místnosti	T*	T*	T	T
Předmět (vysoké riziko)			S	S
Legenda O = otevření P = průnik (tj. dohled na stavební komponenty pro detekci narušení nebo pokusu o narušení) S = objekt, vyžadující zvláštní pozornost T = past (tj. dohled ve vybraných prostorech, v nichž je vysoká pravděpodobnost detekce)				

Zdroj: (7)

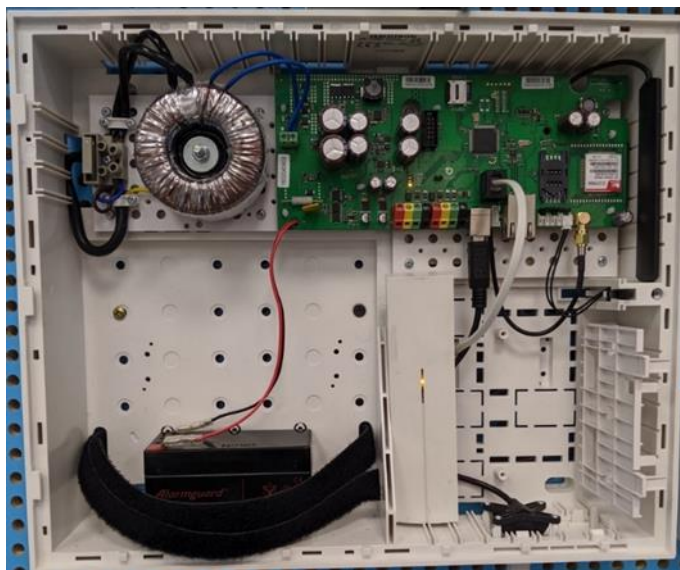
3.3 Obecný popis

Poplachový zabezpečovací a tísňový systém se skládá z několika elektronických zařízení, které spolu zvládnou utvořit komplexní zabezpečovací systém. Tento systém hlídá vytyčený prostor. Při narušení střeženého prostoru neoprávněnou osobou vyhlásí poplach a zavolá policii nebo určenou bezpečnostní agenturu. Základním prvkem tohoto systému je ústředna. Dále se systém skládá z detektorů, které hlídají objekt (předmět). Součástí jsou také ovládací a signalizační prvky. (5)

3.3.1 Ústředna

Ústředna představuje takové „srdce“ systému. Přijímá a vyhodnocuje signál z připojených detektorů, které mohou být připojeny drátově, ale i bezdrátově. Na obrázku má ústředna dvě sběrnice. Napájí detektory a další elektrická zařízení, která se dají k systému připojit. Uvádí systém do stavu zastřežení, klidu a poplachu. Komunikuje s pultem centralizované ochrany. Může ovládat elektrická zařízení, které se lze připojit pomocí programovatelných výstupů (5)

Obrázek 2 Ústředna



Zdroj: (vlastní)

Ústředny se ovládají přes speciální programy a aplikace určené k této činnosti. Dají se ovládat lokálně, ale i dálkově. Poslední možností je ovládání přes systémovou klávesnici, či klíčenku, ale to se používá většinou jen k jednoduchým úkonům. Ústředny mohou být smyčkové, s přímou adresací detektorů (sběrníkové), bezdrátové nebo hybridní. Když detektor detekuje narušení hlídané oblasti, předá o tom informaci ústředně, která vyvolá poplach, spustí optickou a akustickou signalizaci podle nastavení. Taktéž může poslat zprávu na PCO a zároveň může poslat SMS. Ústředna se musí vybírat podle stupně zabezpečení a také prostředí, kde budeme systém používat. Musíme se tedy řídit také tabulkou prostředí. (5)

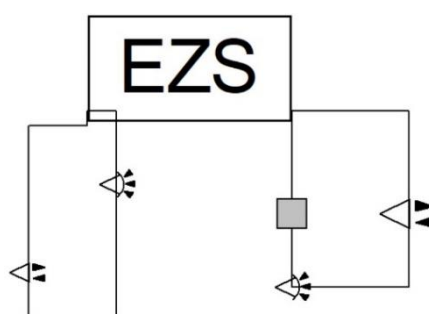
Tabulka 5 Tabulka prostředí

Třída	Umístění	Popis
1	Vnitřní	Vytápěná obchodní nebo obytná místnost
2	Vnitřní všeobecné	Přerušovaně vytápěná nebo nevytápěná místnost
3	Venkovní chráněné	Místnost vně budovy nevystavená vlivům počasí
4	Venkovní všeobecné	Místnost vně budovy trvale vystavené vlivům počasí

Zdroj: (5)

Smyčkové ústředny fungují na principu zapojení detektorů do smyčky. Detektory se rozdělí do skupin. Každá skupina je zapojena ve smyčce k ústředně. Na každé smyčce se nachází konstantní hodnota proudu. Když detektor chce vyvolat poplach, tak změní svůj odpor a tím vznikne úbytek napětí, který zaznamená ústředna a vyvolá poplach. Proto musí být všechny detektory vyváženy pomocí rezistorů. V tomto zapojení však nelze určit konkrétní detektor, který vyhlásil poplach, lze pouze určit skupinu. Další nevýhodou je nutnost vyvažovat rezistory každý detektor, což vyžaduje dost práce. Naopak velkou výhodou je, že lze použít univerzální detektory a není zapotřebí využít detektory konkrétního výrobce. (2) (8)

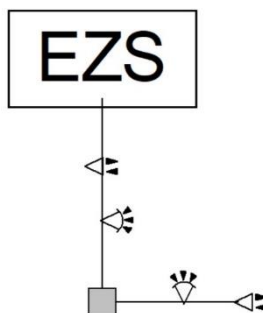
Obrázek 3 Smyčkové ústředny



Zdroj: (Vlastní)

Ústředny s přímou adresací (sběrnice) jsou s prvky propojeny pomocí sběrnice. Každý konkrétní prvek má svojí specifickou adresu, pomocí které ústředna dokáže zaregistrovat a zároveň vyhodnotit, který detektor poplach vyvolal. Velkou výhodou těchto ústředn je snadnost zapojení, rychlá identifikace prvku, který spustil poplach nebo hlásí problém. A za nemalou výhodu můžeme také považovat snížení spotřeby propojovacího kabelu oproti smyčkovým ústřednám. Naopak velkou nevýhodou je nutnost připojení pouze originálních prvků, které mohou být dražší a nemožnost použít starých detektorů, které nám třeba zbyly při modernizaci zabezpečení. (2)

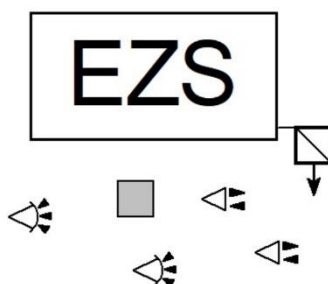
Obrázek 4 Sběrnice ústředny



Zdroj: (vlastní)

Bezdrátové ústředny jsou připojeny ke všem prvkům pouze bezdrátově. Jedná se také o ústředny s přímou adresací čidel, ale místo drátové sběrnice mají bezdrátovou. Lze koupit moduly, do kterých se detektory zapojí, které se poté připojí k ústředně, ale fyzické připojení není možné. Není potřeba vést kabely kvůli zapojení detektorů, takže to lze považovat za ušetření práce. Navíc se nemusí zasahovat do zdi, což se hodí zejména v historických budovách. Všechny prvky se dají také v průběhu používání přesouvat, toho můžeme využít při rekonstrukci. Dále lze za výhodu považovat, že ústředna nemusí napájet detektor, takže je možné, aby baterie v ústředně měla mnohem nižší kapacitu a tím lze udělat i menší a designově hezčí ústřednu. Naopak nevýhodou je, že bezdrátový přenos nemusí být všude. Tento přenos je snadno zjištělný a dá se jednoduše rušit. Bezdrátové prvky je nutné koupit od stejného výrobce a ze stejné řady jako ústřednu. Detektory jsou navíc mnohem dražší než drátové, a musí se u nich často měnit baterie, které je napájí, a to je poměrně drahé. Tento typ je nejpoužívanější v nově nastupující generaci ústřed. Jedná se o směr, kterým se bude tato kategorie v budoucnu ubírat.

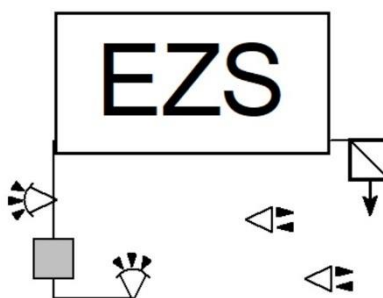
Obrázek 5 Bezdrátové ústředny



Zdroj: (vlastní)

Hybridní ústředny v sobě kombinují dva způsoby zapojení prvků. Jedná se o spojení drátového a bezdrátového připojení. Je možné vybrat typ, který vykryje všechny problémy. Jedinou nevýhodou tohoto typu může být vyšší pořizovací cena. (8)

Obrázek 6 Hybridní ústředny



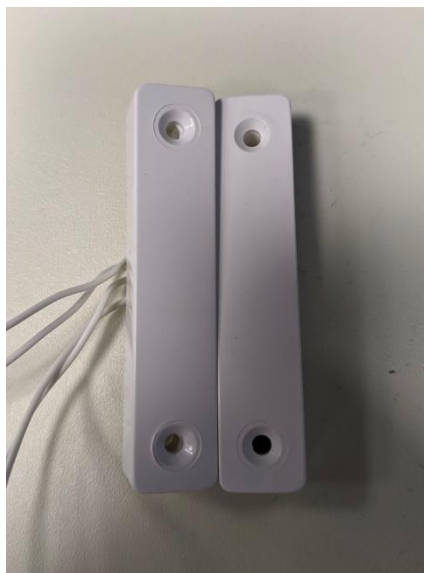
Zdroj: (vlastní)

3.3.2 Detektory

Detektory připojené k ústředně jsou takové “smysly” celého systému. Pomocí detektorů dokáže systém rozpoznat nebezpečí. Dnes lze vybírat z mnoha druhů detektorů. Jednotlivé druhy detektorů spadají do různých typů ochran. Mnoho detektorů se používá ve více typech ochrany. (5)

Magnetický kontakt je nejzákladnější detektor, ale je jedním z nejdůležitějších. Skládá se ze dvou částí. První část je permanentní magnet, který se usazuje na pohyblivé části dveří a pohyblivé části oken. Druhou částí je jazýčkový kontakt a připevňuje se na pevnou část oken nebo dveří. Vnitřek jazýčkového kontaktu je zavřen do skleněného obalu a je naplněn inertním plynem, který je nehořlavý. (5)

Obrázek 7 Magnetický kontakt



Zdroj: (vlastní)

Pohybové detektory jsou asi nejvíce používané detektory v zabezpečovacím systému. Existují čtyři základní typy pohybových detektorů. Nejpoužívanější je typ PIR, ale používají se i mikrovlnné, ultrazvukové a infrazávory. Dnes jsou populární zejména kombinace dvou typů detekce. (5)

Passive Infra-Red (PIR) je pasivní detektor, který funguje na principu vyzařování infračerveného záření. Člověk vyzařuje infračervené záření, detektor ho zachytí optikou a soustředí ho do pyroelementu. Pyroelement je základní součástka PIR, která je citlivá na infračervené záření a když ho zachytí, tak generuje elektrický náboj. Poté je signál zesílen v procesoru a poslán do ústředny. Na PIR detektoru se používají dva druhy optiky. První varianta je zrcadlo a druhá Fresnelova čočka. Zrcadlo se používá většinou bílé, ale u dražších detektorů se používá černé k zabránění falešných poplachů díky eliminaci bílého světla. Samotné zrcadlo/čočka je tvořeno z několika menších zrcadel/čoček, a tím jsou vytvořeny zóny. (5)

Obrázek 8 Pohybové detektory



Zdroj: (vlastní)

MW – Mikrovlnná – Jsou to aktivní čidla, která jsou založena na stejném principu jak ultrazvuková, pouze místo ultrazvuku používají elektromagnetickou energii v pásmu frekvencí 2,5GHz, 10GHz nebo 24GHz. Dnes jsou realizována pomocí mikropáskového vedení na desce plošných spojů. (5)

Ultrazvukové čidla jsou aktivní. Vyzařují do prostoru mechanické vlnění a zachycují změny kmitočtu odraženého ultrazvukového signálu od pohybujícího se objektu. Využívají Dopplerův jev. (5)

Velmi zajímavý je detektor, který je tvořen kombinací PIR detektoru a kamery. Pokud část PIR zachytí pohyb v zabezpečeném objektu, tak kamera vyfotí snímek a pošle ho majiteli a uloží do paměti.

Infrazávory jsou detektory, které jsou složeny z vysílače a přijímače. Vysílač vysílá infračervený paprsek a přijímač ho zachycuje. Pokud dojde k přerušení, tak detektor vyvolá poplach.

Detektory tříštění skla slouží k ochraně skleněných ploch proti rozbití a rozřezání. Montuje se dovnitř domu, naproti skleněné ploše. Detektory mají v sobě mikrofon, který pomocí dvou pásmových propustí dokáže zvuky tříštění se skla rozeznat. Existují detektory tříštění skla kombinované s dalšími druhy detektorů. Nejčastější jsou kombinace s PIR detektorem, ale i s magnetickým kontaktem. V případě kombinace dvou se neumísťují proti sklu, ale hledá se místo vhodné pro oba detektory, což není úplně ideální. (5)

Obrázek 9 Detektor tříštění skla



Zdroj: (vlastní)

Detektory požáru se využívají k detekci možné či nastalé požární situace. Základním rozdělením detektorů je na manuální a automatické. (5)

Manuální detektory jsou hlásiče tlačítkové. Používají se k vyhlášení poplachu osobou, která zjistí, že se v objektu vyskytuje požár. Hlásiče jsou vždy červené. Musí být navrženy tak, aby nedocházelo k náhodnému vyvolání poplachu a dalo se zjistit, kterým hlásičem byl vyvolán poplach. Většinou se to zajistí pomocí bezpečnostního krycího sklíčka.

Detektory automatické vyhodnocují samy, že vznikl požár. Rozdělují se na detektory kouře, teplot, multisenzorové, plamene a lineární. (5)

Detektory kouře jsou nejčastěji optické. Optický detektor detekuje změnu odrazivosti částic vzduchu. IRED dioda a fotodioda jsou umístěny v komůrce, aby neviděli přímo na sebe. Pokud do komory vnikne kouř, tak dojde k odrazu infračerveného záření na diodu a tím se vyvolá poplach. (5)

Detektory teplot se používají v místech, kde se běžně vyskytují různé aerosoly a prach. Existují dva druhy: termomaximální a termodiferenciální. Detektor termomaximální detekuje překročení určité teploty. Detektor termodiferenciální detekuje rychlost nárůstu teploty. Pokud přesáhne nárůst teploty určitý čas, dochází k vyhlášení poplachu. Často se používají kombinované detektory, které umí oba druhy detekce a konkrétní typ se vybere až při nastavení. (5)

Detektory multisenzorové spojují v jednom čidle několik způsobů, kterými se provádí detekce. Nejpoužívanějším detektorem je kombinace kouřového a teplotního. Záleží na nastavení, ale hlavní výhoda je, že musí dojít k vzniku kouře a zvýšení teploty najednou, takže nedochází k planým poplachům. (5)

Obrázek 10 Detektor požáru



Zdroj: (vlastní)

Doplňkovými detektory jsou detektory environmentální, mezi které spadají i detektory požáru, ale ty jsou trochu rozsáhlejší skupinou a je nutno na ně trochu jinak nahlížet.

Záplavové detektory jsou vhodné do koupelny, kuchyně, či prostoru, kde teče voda. Je to dobrá ochrana, když v budově praskne vodovodní potrubí a uživatel není doma. Díky tomuto detektoru se to dozví dříve, než mu voda vytopí celý dům. Detektor funguje na principu dvou elektrod, které se díky přítomnosti vody propojí. (5)

Detektor oxidu uhelnatého funguje na principu elektrochemického jevu, který mění vlastnosti při styku s plynem. Oxid uhelnatý je lehčí než vzduch, a proto musí být instalovaný 30-40 cm pod strop. Je to důležitý detektor, který by neměl chybět v žádné domácnosti, ani když se v ní nenachází zabezpečovací systém. Tyto detektory se dají koupit a používat samostatně, využívají se pro včasné upozornění při úniku plynu. (5)

Detektor otřesu a náklonu obsahují akcelerometr většinou tříosý, který zaznamenává otřesy a náklony. V běžných instalacích se moc nenachází, ale používá se v rizikových objektech nejčastěji k hlídání proražení zdi.

3.3.3 Ovládací a signalizační prvky

Ovládací prvky se primárně užívají k jednoduchému ovládání všech funkcí systému PZTS. Mohou to být klávesnice, bezdrátové klíčenky, čtečky RFID nebo tlačítka. Dále uvádí systém do stavu zastřežení a v klidu, zadávání uživatelských kódů a programování funkcí systému. Klávesnice mohou být drátové nebo bezdrátové. Drátové jsou sběrníkové a připojují se pomocí kabelu z ústředny nebo jiného prvku. Bezdrátové prvky komunikují pomocí rádiového prvku. Některé klávesnice mají integrovanou čtečku RFID. (5)

Obrázek 11 Klávesnice



Zdroj: (vlastní)

Klávesnice bez displeje mají maximálně dvě diody, které oznamují stav systému. Tento druh klávesnic se používá k jednoduchému ovládní, instalují se k zadním vchodům a do garáží. Jedná se o levný typ klávesnic.

Klávesnice s LED mají místo displeje několik desítek LED diod, které oznamují aktuální stav systému a jednotlivých detektorů. Tento typ klávesnic se používal v minulosti, protože byla drahá výroba displejů.

Klávesnice s displejem jsou nejběžnější. Nejvíce se využívá LCD displej. Displej umí zobrazit veškeré informace a pomáhá při ovládní. Nabízí se ve spoustě variant. Existují designové, ale i levné verze.

Dotykové klávesnice jsou nejnovějším typem s velkým množstvím funkcí. Jedná se o velký dotykový displej, jako je u tabletů. Na displeji lze zobrazit půdorys objektu, jednotlivé detektory a spoustu dalších informací. Vzhled systému lze přizpůsobit. Nehrozí vymačkání jednotlivých tlačítek, jako u klasické klávesnice. Nevýhodou je vysoká cena, protože je tato technologie relativně nová. Spousta výrobců tento typ nenabízí.

Klíčenky se používají jen na zastřežení nebo odstřežení systému. Jedná se o malou klíčenku, která se vyrábí v různých provedeních.

Čtečky RFID se používají kvůli možnosti ovládní systému pomocí karet nebo čipů. Používají se k odstřežení nebo zastřežení. Je možné napojit k systému elektrický zámek a rovnou se odemknou i dveře. Čtečky se používají často ve větších firmách, kde každý zaměstnanec dostane čip a jsou mu přiřazena určitá práva. Pokud ho zaměstnanec ztratí nebo odejde z firmy, tak se dá čip jednoduše ze systému vymazat.

Signalizační prvky dávají znamení akusticky a opticky, jaký je aktuální stav systému, oznamují poplach, poruchu prvku nebo systému. Sirény se rozdělují podle typu reproduktoru (piezoelektrické, elektrodynamické), umístění (venkovní, vnitřní) a také podle zálohování (zálohované, nezálohované). Nejzákladnější rozdělení je podle připojení k ústředně drátově či bezdrátově.

Obrázek 12 Siréna



Zdroj: (vlastní)

Piezoelektrické reproduktory fungují na bázi základního piezoelektrického jevu. Destička z piezomateriálu je spojena s membránou. Výhodou je velmi vysoká účinnost, jednoduchá a levná výroba. Naopak mínusem je nevyrovnaná frekvenční charakteristika. (9)

Elektrodynamické reproduktory se skládají z cívky a permanentního magnetu. Cívka se pohybuje ve válcové šterbině. Princip tkví v působení síly na vodič, kterým protéká elektrický proud v magnetickém poli. Síla se přenáší na membránu, která se pohybuje. (9)

Venkovní siréna se umísťuje na plášť budovy na viditelné místo, z důvodu odstrašení a dobré viditelnosti pro zásahové jednotky. Musí mít výstražné světlo, aby mohly zásahové jednotky objekt snáze identifikovat. Musí se jednat o červené světlo. Existují varianty i s jinými barvami. Dosahují hlasitosti kolem 120 dB a frekvence se vybírá podle toho, jestli se místo nachází v zastavěné oblasti nebo na volném prostranství.

Vnitřní sirény se umísťují na co nejméně viditelné místo, aby nenarušovaly design interiéru. Výrobci se pokouší minimalizovat jejich design. Hlasitosti se pohybuje v rozmezí 90 dB a 120 dB.

Zálohované sirény mají v sobě umístěný záložní zdroj a jsou připojeny drátově k ústředně. Velikost záložního akumulátoru se určuje podle doby výdrže bez elektřiny, a to je určeno podle stupně zabezpečení.

Nezálohované sirény neobsahují žádný záložní zdroj. Spoléhají pouze na napájení z ústředny.

3.4 Parametry srovnání sběrníkových zabezpečovacích systémů

V této části budou popsány všechny důležité parametry pro srovnání sběrníkových zabezpečovacích systémů, které jsou důležité pro projektanta, technika i uživatele. Týkat se budou jak softwarové části, tak hardwarové části.

3.4.1 Parametry důležité pro projektanta

Velikost systému je důležitá pro projektanta i uživatele. Projektant musí tento parametr znát zejména při návrhu, aby zvolil vhodný systém. Musí znát možný počet připojitelných detektorů, klávesnic a sirén, jestli lze k systému připojit bezdrátové prvky, počet PGM výstupů a maximální počet uživatelů. Musí vědět, o jaký druh systému se jedná. Programovatelné výstupy se využívají k ovládní externích zařízení jako jsou garážová vrata, světla, kotel, klimatizace atd.

Trvalý odběr proudu je dobré znát, aby byla vybrána vhodná baterie a v některých montážích přidán posilovací zdroj.

Obtížnost instalace musí znát technik, ale i projektant, aby věděl, jak nacenit projekt včetně montáže.

3.4.2 Parametry důležité pro technika

Technik musí znát typ ústředny, aby věděl, jak zapojit detektory a co potřebuje při instalaci u sebe mít.

Připojit se k systému lze fyzicky přímo se systémem nebo dálkově. Dálkové připojení může někdy ušetřit spoustu práce. Při problému se může připojit z firmy a problém vyřešit nebo se vybavit na servis. U připojení fyzicky je dobré sledovat, jakým kabelem je možnost se připojit. Jedná se o další kabel, který musí technik nosit s sebou.

Obtížnost instalace může být subjektivní, ale pro technika to je velmi důležitá vlastnost. K jednoduchosti instalace pomáhá také kvalitně a srozumitelně napsaný manuál.

Software je také velmi důležitý pro technika. Potřebuje vědět, jaké požadavky mají jednotlivé instalační softwary, aby si vzal vhodný počítač. Software ovlivňuje, jak náročná instalace a programování bude. Měl by být jednoduchý a intuitivní. V opačném případě může být instalace velmi náročná.

3.4.3 Parametry důležité pro uživatele

Uživatel se zajímá o jiné parametry než technik a projektant, ale také ho zajímá velikost systému.

Ovládní systému je pro uživatele důležité. Ovládní systému, které je intuitivní se může stát běžnou rutinou. Naopak systém, který je složitý, může uživatel přestat používat. K ovládní se hodí aplikace dostupná v telefonu, která umožňuje kontrolu stavu a ovládní systému. Kvalita doprovodné aplikace a funkčnost napříč mobilními systémy je také velmi důležitá.

Vzhled zabezpečovacího systému je subjektivní a individuální, ale pro spoustu lidí se jedná o rozhodující faktor.

Cena je velmi důležitá a pro někoho nejdůležitější parametr. Proto by se při návrhu měl najít přijatelný kompromis.

Tabulka 6 Srovnávací parametry

Parametry	Důležité pro projektanta	Důležité pro technika	Důležité pro uživatele
Velikost systému	X		X
Obtížnost instalace	X	X	
Ovládání			X
Vzhled			X
Kvalita		X	X
Cena	X		X

Zdroj: (vlastní)

3.5 Výběr systému

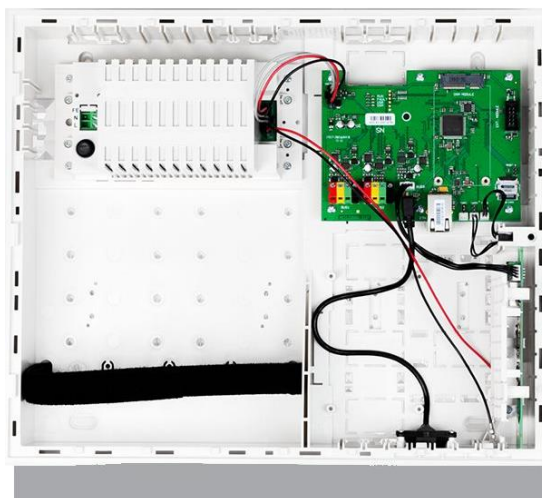
Pro porovnání byly zvoleny sběrníkové systémy, které jsou vhodné pro zabezpečení rodinného domu a objektů podobné velikosti. Nejedná se o systémy určené pro obrovské stavby. Sběrníkové systémy jsou modernější než smyčkové. Pro srovnání byl vybrán systém od značky Jablotron 107, Paradox Digiplex EvoHD a Hikvision AX PRO lite.

3.5.1 Jablotron 107

Jablotron je česká firma založená v roce 1990. Firma začínala vývojem zakázkové aplikace průmyslové výpočetní techniky. Poté začala s vývojem zabezpečovacích a komunikačních systémů. Nabízí i bezpečnostní služby, které navazují na PZTS. Sídlí v Jablonci nad Nisou. První zabezpečovací ústřednu CJ-91 vyrobili v roce 1991. První kompletní systém Jablotron 50 představili až v roce 1994 a druhý systém Jablotron 60 vzápětí v roce 1997. V roce 2007 byl představen systém Jablotron 80, mezi těmito systémy byl obrovský technický rozdíl. Systémy 50 a 60 byly bezdrátové. Některé prvky se připojovaly drátově, ale detektory byly připojeny bezdrátově. Kdežto řada 80 už byla plně hybridní systém, který mohl být drátový, bezdrátový nebo kombinací těchto systémů. Systémy řady 60, 80 se i přes své stáří stále vyskytují v různých objektech, a dokonce je možnost narazit i na systémy Ja-50. Některé firmy pořád nabízí návrh řešení a instalaci pomocí systému 80, který by se už v takových nabídkách neměl vyskytovat. Zlom přišel v roce 2012, kdy byla světu představena řada 100, která pokračuje i nyní. Řada 100 byla velkou revolucí, Jablotron přešel ze smyčkového zapojení na sběrníkové a přinesl s sebou spoustu moderních řešení. (10)

Od firmy Jablotron byl vybrán systém 107K, který je druhou generací řady 100. Jde o modulární, hybridní sběrníkový systém, který je zaměřen na uživatelskou přívětivost.

Obrázek 13 Jablotron 107



Zdroj: (11)

Hlavními modely jsou Jablotron 103 a Jablotron 107. Verze 107 je o dost větší, je možné k ní připojit mnohem více periférií. Zároveň se do ní dá zaregistrovat více uživatelů, mnohem více si toho dokáže zapamatovat. Další hlavní rozdíly jsou uvedeny v tabulce níže. Tyto ústředny jsou certifikované do 2. stupně zabezpečení.

Tabulka 7 Jablotron

Ústředna	JA-103k	JA-107K
Max. počet bezdrátových periférií	50	120
Max. počet sběrnicových periférií	50	230
Max. počet uživatelů	50	600
Max. nezávislých sekcí	8	15
Max. PGM výstupů	32	128
GSM/GRPS kom.	Lze dokoupit	Lze dokoupit
IP LAN kom.	Ano	Ano
Telefonní kom.	Lze dokoupit	Lze dokoupit
SMS reporty	8	50
Tel. Čísla	8	15
Akumulátor	2,6 až 7,6 Ah	7 až 18 Ah
Max trvalý odběr	1000 mA	2000 mA
Svorkovnice	1 BUS + I-BUS	2 BUS + I-BUS
Max délka sběrnice	500 m	3 X 500 m
Bezdrátová nadstavba	s rádiem	s rádiem
Paměť událostí	cca 7 milionů	cca 7 milionů
Kryt	Plast	Plast

Zdroj: (12)

Firma Jablotron má propracovanou nabídku drátových i bezdrátových produktů. Detektory nabízí klasické a designové. Pohybové detektory nabízí klasické PIR, kombinace PIR+MW, PIR s kamerou a PIR v kombinaci s detektorem tříštění skla. Dále jsou v nabídce stropní a venkovní PIR. Toto všechno je možné vybrat jak v sběrnicové, tak bezdrátové podobě. (13)

Obrázek 14 Jablotron PIR-MW



Zdroj: (vlastní)

Plášťové detektory nabízí dva druhy. Nejčastěji používaný je magnetický kontakt, který je možné zakoupit v různých barvách. Druhým je detektor tříštění skla, který je možné zakoupit v kombinaci s pohybovým detektorem nebo zvlášť. Všechny detektory lze zakoupit bezdrátové i drátové.

Environmentální detektory nabízí spoustu druhů. Nejvíce variací nabízí detektory kouře, které je možné koupit v drátové a bezdrátové variantě. Dále je možné zakoupit detektory teploty, CO detektory, záplavy, termostaty a teploměry. Všechny detektory se dají zakoupit v bezdrátové, ale i drátové variantě vyjma detektoru záplavy, který je možné zakoupit pouze jako sběrnicový detektor. Pro tento detektor lze zakoupit montážní box, který udělá z detektoru bezdrátový. (13)

Ovládací a signalizační prvky jsou zaměřené na uživatelskou přívětivost. Klávesnice jsou čtyři typy. Prvním typem je vnitřní klávesnice s displejem. K této klávesnici lze připojit až 20 ovládacích segmentů. Dalším typem je vnitřní klávesnice bez displeje. Obě se dají pořídit v bílé, šedé a antracitové barvě. Další možností je venkovní klávesnice, která je odolná vůči povětrnostním vlivům. Lze pořídit pouze v drátové variantě. Tato klávesnice se používá zejména na odemknutí dveří. Novou variantou je také designová dotyková klávesnice bez displeje, která je vyrobena z tvrzeného skla, je opravdu tenká a je nabízena jen v drátovém provedení. Všechny klávesnice mají v sobě čtečku RFID čipů (13)

Obrázek 15 Jablotron klávesnice



Zdroj: (vlastní)

Dále je možné pořídit venkovní čtečku. Lze také koupit ovládací klíčenky, ovládací tlačítka na zeď a bezdrátové zvonkové tlačítko. V nabídce existuje i náramek s tlačítkem.

Sirény nabízí Jablotron venkovní i vnitřní. Venkovní sirény se nabízí ve třech barevných variantách jako klávesnice. Je možné je zakoupit v bezdrátové i drátové verzi. Vnitřní sirény jsou také bezdrátové i drátové, ale nabízí se pouze v bílé barvě. (13)

Kladnými vlastnosti systému jsou design a možnosti výběru detektorů z designové řady. Systém má dobře zvládnutý bezdrátový přenos. Velkým kladem lze označit velké zastoupení firem, které se o systémy starají a instalují je. Velkým kladem je opravdu nízká cena detektorů a ovládacích prvků systému.

Naopak nevýhodou celého systému je jeho kvalita zpracování a kvalita výroby, která je na nižší úrovni než u ostatních výrobců. Výrobce šetřil na místech, kde neměl. To je vidět zejména na detektorech a ovládacích prvcích.

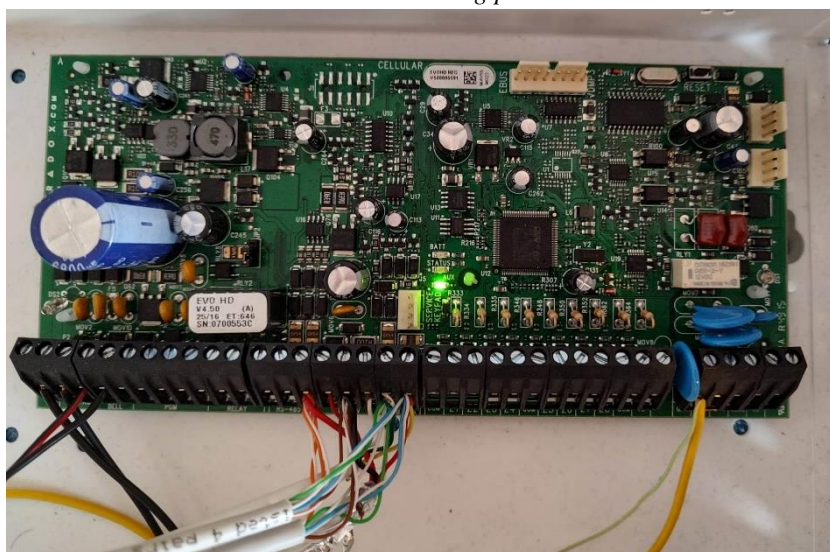
3.5.2 Paradox Digiplex EvoHD

Paradox je společnost pocházející z Kanady z města Montreal. Byla založena v roce 1989. Firma se od samotného počátku zaměřuje zejména na vývoj v oblasti zabezpečovacích systémů, a i nyní patří k hlavním firmám v této oblasti. (14)

Od této firmy byl vybrán systém Paradox Digiplex EvoHD. Výrobce má tři různé řady ústředěn. První je řada Digiplex, která spadá do kategorie hybridních sběrniceových plně adresovatelných ústředěn. Dva představitelé této řady jsou Evo192 a EvoHD. Další dvě řady

jsou Spectra a Magellan, které jsou smyčkové. Magellan ústředny mají integrovanou bezdrátovou nadstavbu. Ústředny Digiplex mají certifikaci do 3. stupně zabezpečení.

Obrázek 16 Paradox Digiplex Evo HD



Zdroj: (vlastní)

Tabulka 8 Paradox

Ústředna	Evo192	EvoHD
Max. počet zón	192	192
Max. počet bezdrátových periferií	192	192
Max. počet modulů	254	254
Max. počet uživatelů	999	999
Max. nezávislých sekcí	8	8
Max. PGM výstupů	4×50mAh-ústředna 250 - Systém	3×100mAh-ústředna 250 – systém
GSM/GRPS kom.	Lze dokoupit	Lze dokoupit
IP LAN kom.	Lze dokoupit	Lze dokoupit
Telefonní kom.	Lze dokoupit	Lze dokoupit
Tel. Čísla	4	4
Akumulátor	7 až 18 Ah	Max 35 Ah
Max trvalý odběr	1000 mA	2000 mA
Svorkovnice	8 vstupů	8 vstupů
Max délka kabelu sběrnice	900 m	900 m
Bezdrátová nadstavba	s nadstavbou	s nadstavbou
Paměť událostí	3584	3584
Kryt	Kov	Kov

Zdroj: (15)

Pro připojení bezdrátových prvků slouží právě bezdrátová nadstavba Paradox Magellan. Ústředna EvoHD nabízí možnost připojení až 16 smyčkových detektorů

Paradox má také širokou škálu drátových a bezdrátových detektorů, které je možné připojit k ústředně.

Pohybové detektory jsou také nabízeny v drátové a bezdrátové variantě. Je možné koupit klasický detektor PIR tvořený dvěma senzory. Všechny tyto druhy existují ve variantě vnitřní i venkovní. Spousta detektorů má ochranu vůči detekci zvířat. Dále je nabízena venkovní záclona (brána) a také detektor, který je tvořen kombinací třech senzorů PIR a jedním mikrovlnným. Tento detektor navíc obsahuje i ochranu antimasking. Paradox má v nabídce pohybový detektor, který má v sobě kameru. Pokud detektor ohlásí poplach, je možné se podívat, co se zrovna děje.

Obrázek 17 Paradox pohybový detektor



Zdroj: (vlastní)

Plášťové detektory nabízí dva typy. Prvním typem je magnetický kontakt a druhým je detektor tříštění skla. Oba tyto detektory se nabízí drátové i bezdrátové.

Environmentální detektory paradox nenabízí přímo pro sběrnice ústředny. Nabízí detektory, které jsou univerzální a dají se připojit ke všem ústřednám paradox drátově nebo bezdrátově. Nabízí detektor zaplavení, který je pouze drátový a detektory požáru. Detektory požáru nabízí optické a opticko-kouřové. Opticko-kouřové detektory se nabízí v několika variantách včetně designového provedení

Klávesnice se nabízí bezdrátové a drátové. Bezdrátové nabízí pouze dva druhy. Klávesnici s displejem a klávesnici s LED. Drátové nabízí klasické s displejem. Designové, které jsou tvořené skleněnou plochou a jsou velmi tenké. Nabízí klasickou klávesnici s integrovanou čtečkou čipů. Nejdražší variantou jsou dotykové klávesnice, které mají velký

a barevný displej. Paradox má široké spektrum dálkových ovladačů, tlačítek v několika barevných provedení a několik druhů panic tlačítek.

Obrázek 18 Paradox klávesnice



Zdroj: (vlastní)

Naopak signalizační prvky nabízí pouze dva. V nabídce nyní mají jednu venkovní sirénu a jednu vnitřní sirénu. Nejčastějším řešením je použití sirény od jiného výrobce. Tohle řešení kazí dojem ze systému jako celku.

Velkou výhodou je vysoká úroveň kvality. Dalším plusem je široké spektrum druhů klávesnic. Velkou výhodou je certifikace do třetího stupně zabezpečení. Integrované vstupy pro připojení až 16 smyčkových detektorů.

Nevýhodou je velmi omezená nabídka sirén, která snižuje šířku a komplexnost nabídky. Značka nenabízí žádnou designovou řadu detektorů. Má menší zastoupení v České republice a nižší povědomí zákazníků. Lehce vyšší cena než u konkurence.

3.5.3 Hikvision AX PRO lite

Hangzhou Hikvision Digital Technology Co., Ltd., je celý název firmy Hikvision. Jedná se o čínského národního výrobce, který se zaměřuje zejména na výrobu kamerových systémů pro civilní a vojenský sektor. Nově však přišel s portfoliem zabezpečovacích ústředí. Firma byla založena roku 2001 společností Zhejiang HIK Information Technology Co., Ltd. Roku 2010 společnost vstoupila na burzu ve městě Shenzhen. V roce 2019 USA zavedla obchodní restrikce na firmu.

Systém pracuje s přímou adresací detektorů, ale přenos dat neprobíhá po drátové sběrnici pomocí čtyř vodičů, ale bezdrátově. Tento systém byl vybrán pro porovnání sběrnice systémů s typickým představitelem bezdrátových, jelikož se plně bezdrátové systémy značně rozšiřují.

Obrázek 19 Hikvision AX PRO lite



Zdroj: (16)

Firma nabízí jednu řadu zabezpečovacích systémů. Hlavním systémem je AX PRO, který je kompletně bezdrátový. Nabízí i menší ústřednu AX PRO lite. Dále jsou v nabídce další dvě verze AX PRO s většími záložními zdroji. A poslední variantou je verze AX PRO multi, která spojuje bezdrátový systém a Multi I/O Transmitter, ke kterému je možné připojit drátové smyčkové detektory. Systém je ve 2. stupni zabezpečení.

Tabulka 9 Hikvision

Ústředna	PRO lite	Pro
Max. počet bezdrátových periférií	64	96
Max. počet bezdrát. detektorů	64	96
Max. klávesnic / čteček	32	48
Max. počet uživatelů	30	46
Max. nezávislých sekcí	16	32
Max. sirén, přívěšků, opakovačů	4, 32, 2	6, 48, 4
GSM/GRPS kom.	Ano, součástí Jeden slot na sim	Ano, součástí Dva sloty na sim
IP LAN kom.	Ano, součástí	Ano, součástí
Wifi	Ano, součástí	Ano, součástí
Kamera PIR	2	4
Akumulátor	4,52 Ah	4,52 Ah
Max trvalý odběr	64–100 mA	64–100 mA
Integrace IP kamery	0	4× 7s klipy

Max dosah signálu	2000 m	2000 m
Bezdrátové protokoly	Tri-X a Cam-X	Tri-X a Cam-X
Paměť událostí	3584	3584
Integrovaná čtečka přívěsků	Ne	Ano
Kryt	Plast	Plast

Zdroj: (17)

Hikvision má poměrně širokou nabídku detektorů jedné řady. Nabízí pohybové detektory typu vějíř i záclona. Mají stropní pohybový detektor, a taky PIR v kombinaci s detektorem rozbití skla. Nabízí detektor kombinace PIR+MW vnitřní i venkovní. Neobvyklé jsou vnější pohybové detektory, jeden má dokonce antimasking, druhý je Tri-tech, který je tvořen kombinací dvou PIR a jednoho MW. Tyto typy se nabízejí většinou k dražším systémům. Magnetické kontakty nabízí klasické, ve slim verzi, venkovní a v kombinaci s otřesovým detektorem, což není tak časté. Dále mají v nabídce detektor rozbití skla a detektor kouře. Nabízí detektor PIRCAM, který v sobě spojuje PIR detektor a kameru. Pokud systém vyvolá poplach nebo existuje podezření, tak se lze podívat do aplikace na fotku. V portfoliu lze nalézt detektor zaplavení, teploty a vlhkosti.

Obrázek 20 Hikvision PIR



Zdroj: (vlastní)

Ovládací a signalizační prvky jsou navrženy podle nových designových trendů v bílém provedení. Klávesnice nabízejí dva základní modely. Jeden model bez displeje a druhý s malým displejem. Pro tento systém to je dostačující, jelikož se ovládá hlavně přes mobilní

aplikaci. Dále mají v nabídce bezdrátovou klíčenku se čtyřmi tlačítky a čtečku čipů. Systém AX PRO má čtečku integrovanou v ústředně. Panic tlačítka nabízí ve dvou variantách.

Obrázek 21 Hikvision klíčenka



Zdroj: (vlastní)

Sirény nabízí venkovní a vnitřní, ale u tohoto systému nejsou nutné, protože samotná ústředna obsahuje reproduktor. Venkovní jsou tři stejné, které mají jinou barvu signalizace (červenou, modrou a oranžovou). Vnitřní existují dva modely, jeden hranatější s červenou signalizací a druhý zaoblenější s modrou nebo červenou signalizací.

Hikvision nabízí i možnost ovládaní jiných zařízení díky bezdrátovým elektrickým relé, které nahrazují PGM výstupy v ústředně. Další variantou je bezdrátově ovládatelná zásuvka, která se zapojí do stávající a do ní elektrické zařízení.

Velkou výhodou je nízká cena samotné ústředny, která obsahuje všechny moduly v základu. Největší výhodou je pojetí samotného systému podle nových trendů, které obsahuje spoustu intuitivních prvků. Systém je kompletně bezdrátový a nemusí se tahat kabely. Možnost připojení IP kamer je výhodou.

Naopak samotné moderní pojetí je i nevýhodou, protože někde nelze použít bezdrátový systém. Za nevýhodu systému lze považovat velikost systému. Další nevýhodou je opravdu malé povědomí na trhu. Od představení uplynula krátká doba a systém má v sobě několik chyb. Zpracování také není vychytané do posledního detailu.

4 Vlastní práce

Porovnání zabezpečovacích systémů probíhalo v několika krocích. Prvním krokem bylo nastudování manuálu, kde se získala data o velikosti systému a informace o instalaci. Druhým krokem bylo samotné zapojení, instalace a naprogramování. V tomto kroku byla ověřena kvalita zpracování jednotlivých prvků. V třetí části bylo otestováno uživatelské ovládání, kdy se simulovalo každodenní používání. Následovalo ohodnocení designu. Na závěr byly zjištěny ceny jednotlivých prvků a vypočítány celkové finanční náklady na zabezpečovací systém pro modelový objekt, kterým je rodinný dům.

4.1 Velikost systému

V této kategorii byly popsány veškeré informace o velikosti, rozsahu systému, popis sběrnice systému a bezdrátového přenosu.

Tato kategorie čerpá informace z webových stránek prodejců a instalačního manuálu jednotlivých systémů.

4.2 Obtížnost instalace

Obtížnost instalace je parametr, který je pro technika podstatný, ale pro uživatele koncového není důležitý.

Tato část byla testována zapojením jednotlivých systémů a naprogramováním, jako při reálné instalaci do fyzického objektu.

4.3 Uživatelské ovládání

Uživatelské ovládání je často přehlížený, ale podstatný parametr pro uživatele. V této části se simulovalo každodenní ovládání systému přes klávesnice nebo doprovodné aplikace. Touto simulací se zjistily jednotlivé výhody a nevýhody systému.

4.4 Design

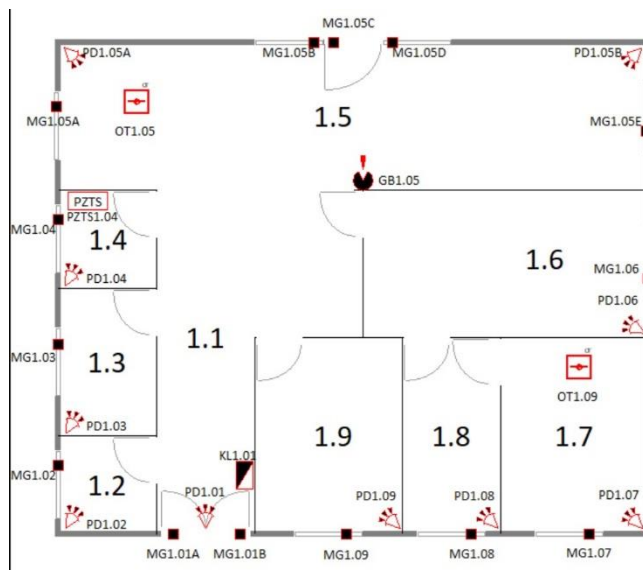
Tato oblast je opravdu velmi subjektivní. Lze určit prvky, které splňují vybrané designové aspekty. Tento okruh se zkoumal tak, že se jednotlivé prvky přiložily na místa vhodná k jejich instalaci a poté se určilo, který prvek nejméně narušuje okolí.

4.5 Finanční náklady

První část je věnována porovnání koncové ceny jednotlivých nepoužívanějších prvků v základních tabulkách.

Druhou částí je stanovení ceny všech potřebných komponentů pro zabezpečení modelového domu, který je znázorněn na následujícím půdorysu. V ceně jsou zahrnuty všechny potřebné komunikátory, baterie a kabel potřebný k zapojení.

Obrázek 22 Modelový objekt



Zdroj: (vlastní)

Následující tabulka popisuje všechny použité PZTS značky, které jsou použity v půdorysu objektu.

Tabulka 10 Značky PZTS

Značka	Popis
	PIR
	Mikrovlnný d.
	Mk
	Tříštění skla
	Klávesnice
	Ústředna
	Kouř a teplota d.

Zdroj: (vlastní)

5 Výsledky a diskuse

V této části budou prezentovány, popsány a slovně zhodnoceny získané výsledky srovnávaných parametrů.

5.1 Jablotron 107

Prvním systémem je Jablotron 107. Tento systém je už prověřený a u nás nejvíce rozšířený. Nabízí ho skoro všechny firmy

5.1.1 Velikost systému

Tato verze nabízí možnost připojení maximálně 230 periferií. Z toho může být maximálně 120 bezdrátových, sběrnice může být 230.

Sběrnice jsou dvě na sobě nezávislé a každá sběrnice je čtyřvodičová. Červená svorka označuje napájení, černá označuje uzemnění a zelená se žlutou zabezpečují přenos dat. Tato ústředna má navíc třetí sběrnici pro připojení rádiového modulu. Sběrnice zvládnou napájet až 500 metrů vodiče a poté lze zakoupit posilovací zdroje, které přidají dalších 500 metrů. Lze zapojit až tři za sebou. Sběrnice je modifikací typu RS485, na krátkých vzdálenostech dosahuje rychlosti až 10 Mib/s. Hodnota frekvence byla zjištěna přibližně 1 kHz, ale přesněji nelze určit, protože výrobce tento údaj neuvádí.

Maximální dosah bezdrátového přenosu je 300 metrů a lze prodloužit pomocí maximálně dvou opakovačů signálu, kde oba mohou přidat dalších 300 metrů. Druhou variantou je zapojit rádiový modul dále na sběrnici. Můžeme zapojit až tři moduly. Bezdrátový přenos probíhá v pásmu 868,1 MHz.

Periferie se dají rozdělit do 15 nezávislých sekcí. Systém může ovládat až 600 lidí. K systému je možno připojit až 128 PGM výstupů, bezdrátových pouze 32. Je možné nastavit až 50 uživatelských SMS reportů, 15 hlasových reportů a 5 komunikací na PCO. Ústředna má kapacitu až na 7 milionů událostí, protože je osazena paměťovou kartou o velikosti 4 GB. Baterie se volí podle počtu periferií na sběrnici od 7 do 18 Ah. Ústředna je v základu vybavena IP lan, ale většinou se dodává v setu s GSM/GRPS komunikátorem.

5.1.2 Obtížnost instalace

Fyzická instalace je na poměry drátového systému jednoduchá. Probíhá při vypnutém a odpojeném systému. Všechno se zapojuje pomocí výše zmíněných barev do sběrnice. Pomoc může Jablotron kabel, který je čtyřvodičový a odpovídá barvám sběrnice. Instalačním softwarem je aplikace F-link. Tato aplikace je dostupná pouze pro PC na platformě Windows. K systému se dá připojit dálkově, ale většina nastavování a konfigurací bude probíhat lokálně pomocí připojení přes kabel. Software F-link není moderní a user friendly. Byl vyvíjen před patnácti lety, potřeboval by zjednodušit a hlavně obnovit. Je poměrně nespolehlivý, často přestane aplikace odpovídat a vypne se. Jindy se stane, že nefunguje

správně, tak se restartuje a funguje dobře. Naopak velmi dobré je ovládání přes klávesnici, které je dnes pro technika spíše okrajové, ale je velmi intuitivní. Přes klávesnici lze ovládat jen omezený počet funkcí. Pochvalu si zaslouhuje manuál, který je dobře napsaný. Obsahuje všechno potřebné a dobře znázorněné.

Obrázek 23 F-link

№	Prostředí	Periférie	Uživatelské	PG výtahy	Reporty udržitelnosti	Parametry	Diagnostika	Kalendář	Komunikace	PCO		
№	Jedno	Typ	Seřaz	Realizace	Wstřih	Aktuje PG	Wstřih nastavení	Důhled	Indikace paměti	Vypnutí	Stav	Poznamka
0	Výškový ovládací	JA-109K	I: LPP				Vstoupit				Chyba	
1	Radový Modul	JA-110R	I: LPP				Vstoupit				OK	
2	Klávesnice r	JA-112K	I: Sekce 3	Žádán		Ne	Vstoupit				OK	
3	Klávesnice malá	JA-113K	I: LPP				Vstoupit				OK	
4	Regulátor teploty	JA-110TP	I: LPP			Ne	Vstoupit				AKT	
5	Síťová externí	JA-110A	I: LPP	Žádán			Vstoupit				OK	
6	Síťová externí	PFFadst	I: LPP	Žádán		Ne						
7	Kamera	JA-110K	I: LPP			Ne	Vstoupit				AKT	
8	POK	JA-114A	I: LPP	Proštr			Vstoupit				OK	
9	POK1	JA-114A	I: LPP	Žádán		Ne	Vstoupit				AKT	
10	POK2	JA-114A	I: LPP	Zpochybň A		Ne	Vstoupit				TNP	
11	POK3	JA-114A	I: LPP	Zpochybň A		Ne	Vstoupit				TNP	
12	IMB	JA-111M	I: LPP	Okamžitá		Ne	Vstoupit				TNP	
13	voda	JA-110P	I: LPP	Okamžitá		Ne	Vstoupit				OK	
14	Periférie 14	PFFadst	I: LPP	-							OK	
15	PR 1	PFFadst	I: LPP	Zpochybň A		Ne						
16	PR 5 r	JA-110P	I: LPP	Zpochybň A							OK	
17	PR 6 r	JA-110P	I: LPP	Zpochybň A		Ne					OK	
18	Paralelní tlačítko r	JA-110B	I: LPP	Zpochybň			Vstoupit				OK	
19	Síťová externí	PFFadst	I: LPP	Žádán		Ne						
20	PR 20	JA-110L	I: LPP	Okamžitá		Ne	Vstoupit				AKT	
21	Periférie 21	PFFadst	I: LPP	Okamžitá								
22	Periférie 22	PFFadst	I: LPP	Okamžitá		Ne						
23	Periférie 23	PFFadst	I: LPP	-								
24	Periférie 24	PFFadst	I: LPP	-		Ne						
25	Periférie 25	JA-110P	I: LPP	Zpochybň A		Ne	Vstoupit				Chyba	

Zdroj: (vlastní)

Celkově je v této části spousta pozitivních, ale i negativních vlastností. Proto je nutné tento parametr hodnotit neutrálně.

5.1.3 Uživatelské ovládání

Ovládání a přívětivost je na dobré úrovni. Značka má skvělé klávesnice, ke kterým je možné přidat až dvacet segmentů. Segmenty slouží k ovládání jednotlivých podsystémů pomocí dvou tlačítek. Jedno svítí červeně a druhé zeleně. Dalším velkým plusem je čtečka čipů přímo v klávesnici. To ulehčuje ovládání bez přidání dalšího prvku. Ovládání přes klávesnici je intuitivní. Aplikace MyJablotron je jednoduchá, přehledná a dobře hodnocená. PC aplikace J-link je určena pro uživatele, vychází z aplikace F-link a také je dostupná pouze pro Windows. J-link by si zasloužil předělat, jelikož je aplikace pomalá a působí staře. Tuto aplikaci nezapíná uživatel moc často. Jako celek by se dala tato kategorie ohodnotit spíše pozitivně, ale obsahuje pár chyb.

5.1.4 Design

Jablotron nabízí designovou řadu detektorů, ke které postupně přibývají jednotlivé ovládací prvky. Detektory jsou menšího rozměru a mají symetričtější linie. Ovládací prvky splňují stejné podmínky. Sířeny a ústředny jsou tvořeny účelně a nesplňují tyto podmínky. Lze je umístit na méně viditelné místo. S touto řadou systém splňuje spousta designových požadavků a lze detektory zakomponovat do interiéru a nenarušit ho.

5.1.5 Kvalita

Tento systém má relativně velký problém s kvalitou. Samotné sběrníkové svorky nejsou tak pevné a vyrobené z kvalitního plastu jako konkurence. Dodávky systémů dosahují až 15% vadných kusů zabezpečovacích ústředí. Detektory a jednotlivé prvky mají špatně navržený mechanismus otevírání a zavírání. To způsobuje problém nejčastěji bezdrátovým prvkům, které se otvírají z důvodu výměny baterie. Mechanismus se opotřebuje a nevypadá dobře. V horším případě prvek nezůstane zafixovaný v zavřené poloze. Až 5% bezdrátových detektorů se rozbije do pěti let od montáže. Tady opravdu neodpovídá cena kvalitě.

5.1.6 Finanční náklady

V následující tabulce budou popsány koncové ceny pro zákazníky většiny základních prvků. Jedná se o nejpoužívanější prvky v instalacích zabezpečovacích systémů.

Tabulka 11 Jablotron ceny prvků

Název	Druh	Cena (Kč)
Jablotron JA-107KR	Ústředna s LAN a GSM/GRPS	15 769
Jablotron JA-110P	PIR	772
Jablotron JA-111M	Magnetický kontakt	473
Jablotron JA-110B	Detektor tříštění skla	1 070
Jablotron JA-110ST	Detektor požáru	1 241
Jablotron JA-111A	Venkovní siréna + kryt	2 883
Jablotron JA-114E	Klávesnice s displejem	2 905

Zdroj: (18)

V další tabulce je zobrazena cenová kalkulace všech komponentů potřebných k zabezpečení modelového objektu. Celý systém byl navrhnuty v drátovém provedení. Použity byly základní PIR detektory. Vybrána byla klávesnice s displejem a jedním segmentem navíc pro ovládání plášťových detektorů. Nakonec byl započítán Jablotron kabel.

Tabulka 12 Jablotron celkové náklady

Prvek	Počet kusů	Cena (Kč)
Jablotron JA-107K (Y) s LAN a JA-192Y (GSM)	1	15 769
Jablotron JA-110P	10	7 720
Jablotron JA-111M	14	6 622
Jablotron JA-110ST	2	2 482
Jablotron JA-110B	1	1 070
Jablotron JA-114E	1	2 905
Jablotron JA-192E	1	202
Jablotron JA-111A	1	2 883
Jablotron CC-01 - Kabel	1	4 539
VAR-TEC SMART SM18,0	1	1 736
Celková cena		45955

Zdroj: (18)

5.2 Paradox Digiplex EvoHD

System od značky Paradox je prověřený a hodně využívaný systém. Certifikovaný je do třetího stupně zabezpečení. V České republice je nabízen spoustou firem, ale nedosahuje popularity Jablotronu.

5.2.1 Velikost systému

Tento systém umožňuje připojit maximálně 192 sběrniceových detektorů a 254 modulů (klávesnice, bezdrátové expandéry a PGM). PGM výstupů může být až 250, na základní desce se nachází 4 výstupy. Detektory lze rozdělit do osmi podsystémů.

Bezdrátové prvky lze připojit pomocí bezdrátové nadstavby Magellan RTX3 s proudovým odběrem max 50 mA, signál se přenáší na frekvenci 868 MHz nebo 433 MHz. Je možné k ní připojit až 32 bezdrátových detektorů, 32 klíčenek a 8 bezdrátových PGM výstupů. Celkem lze do systému přidat až 6 těchto nadstaveb. Systém umožňuje použít dva opakovače signálu.

Sběrnice je čtyřvodičová. GRN a YEL svorky jsou určeny k přenosu dat, svorka kladná pro napájení a svorka záporná pro uzemnění. Maximální délka sběrnice je 900 metrů. Pro zesílení signálu lze použít opakovač sběrnice, mohou být pouze tři za sebou. Sběrnice je typu RS485, která má frekvenci 1 kHz. Přenosová rychlost je závislá na vzdálenosti, ale na krátkých vzdálenostech dosahuje maximálně 10 Mib/s. Pokud je nutné vést kabeláž v místech silného elektromagnetického rušení, lze použít optický převodník na optické vlákno, které má dosah 5 km. Umožňuje natáhnout sběrnici na vzdálená místa. Verze EvoHD má zesílenou zdrojovou část a zesílený AUX výstup na 2 A, kvůli možnosti připojení čtyř pohybových detektorů s kamerou HD77.

K systému je možné připojit i 16 smyčkových detektorů. Systém může ovládat až 999 uživatelů a pamatuje si 3584 událostí. Systém lze ovládat pomocí 254 klávesnic a maximálně 32 keyswitchů. Záložní zdroj se volí podle počtu zapojených periférií, ale maximálně může mít 35 Ah. V základu nemá žádný způsob komunikace, komunikátory se musí dokoupit.

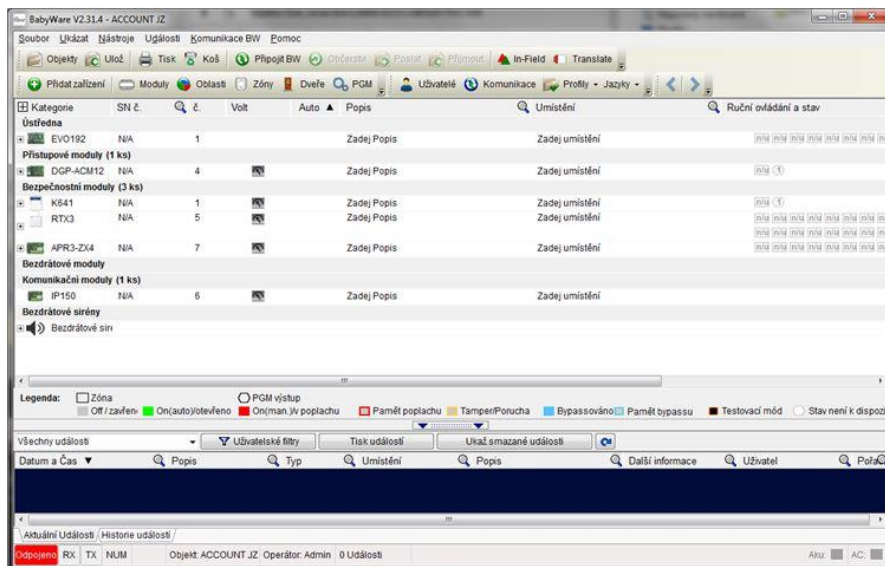
Tato řada nabízí možnost dokoupení nadstavby ACCESS. Díky této nadstavbě lze připojit čtečky karet (čipů) a pomocí nich zapínat a vypínat systém a řídit pohyb lidí po objektu. Umožňuje i ovládat elektromechanické zámky.

5.2.2 Obtížnost instalace

Fyzická instalace není složitá. Není intuitivní jako barvy, ale stále je jednoduchá. Vhodné je přečíst si manuál, který je velmi dobře zpracován a všechny kroky názorně vysvětlí. Instalačním softwarem je aplikace BabyWare, která je vizuálně starší. Aplikace je plně stabilní a opravdu dobře optimalizovaná. Největší chybou je potřeba kabelu se speciálním koncem pro lokální připojení PC. Systém je možné kompletně programovat přes klávesnice. Na základní klávesnici s dvouřádkovým displejem se programování provádí

pomocí zadávání kódů, které je náročné na zapamatování. Při programování přes moderní dotykový displej se vše nastavuje přes ikony. Jedná se o dobrý způsob, jak udělat rychlou úpravu systému bez nutnosti připojovat počítač.

Obrázek 24 BabyWare



Zdroj: (13)

Celkově je instalace systému trochu složitější a aplikace není nejnovější, ale je velmi stabilní a funkční. A návod dokáže vše názorně ukázat. Tuto kategorii je nutné hodnotit pozitivně.

5.2.3 Uživatelské ovládání

U tohoto systému záleží opravdu dost na zvolené klávesnici. Při zvolení základní klávesnice s dvouřádkovým displejem je ovládání neintuitivní. Při zvolení velké dotykové obrazovky se ovládání stane jednodušším a skvělým. Posune to celý systém na úroveň 21. století. Toto řešení moc výrobců nenabízí a podle toho je i nastavená cena. Další dobré řešení je klasická klávesnice s integrovanou čtečkou čipů. Systém lze ovládat a kontrolovat přes aplikaci Insite Gold, která nedávno prošla modernizací. Nyní vypadá dobře, je přehledná a nabízí vše potřebné. Nevýhodou je nutnost platby za připojení přes server SWAN k ústředně. Nejlevnější tarif stojí 1\$, takže se jedná spíš o symboliku.

5.2.4 Design

Paradox nemá design vybraný jako hlavní směr zájmu. Jedná se o systém navržený hlavně na funkčnost. Existuje možnost si vybrat designové detektory požáru a skleněné klávesnice, které se hodí do prašného prostředí, protože jsou snadno udržitelné. Jako designově hezké lze označit také dotykové displeje.

5.2.5 Kvalita

Naopak kvalita je na prvních místech zájmu a lze to snadno poznat. Systém je pravdu velmi kvalitní. To také odpovídá tomu, že je certifikován do 3. stupně zabezpečení. Samotná základní deska je hodně pevná a svorkovnice na ní je vyrobena z velmi kvalitního plastu. Jednotlivé prvky jsou chytře vymyšlené a po několika letech jdou stále bez problému otevřít, zavřít a fungují jako nové. Z vlastních zkušeností neexistuje ta s nefunkčním systémem Digiplex.

5.2.6 Finanční náklady

Zde budou popsány koncové ceny jednotlivých, nejpoužívanějších prvků od značky Paradox pro ústřednu EvoHD. Celkové náklady nebudou tak vysoké, jak se může zdát z první tabulky, jelikož Paradox nabízí několik výhodných setů, kde jsou ústředny, boxy, trafa, komunikátory a klávesnice. Přesto jsou náklady nejvyšší.

Tabulka 13 Paradox ceny prvků

Název	Druh	Cena (Kč)
Paradox EvoHD	Ústředna	5 663
Paradox DM50	PIR detektor	1 030
Paradox ZC1	Magnetický kontakt	1 327
Paradox DG457	Detektor rozbití skla	1 037
Paradox K641	LCD klávesnice	5 141
Paradox TM70	Dotykový displej	8 236

Zdroj: (18)

Zde jsou vypočítané náklady pro nejlevnější možnou variantu, pokud je někdo technologický hráčička, tak je pro něj lepší varianta s dotykovou klávesnicí TM70, která je o 3204 Kč dražší.

Tabulka 14 Paradox celkové náklady

Prvek	Počet kusů	Cena
Ústředna EVOHD + BOX VU-80 + PCS250-SWAN + K641+	1	19 704
Paradox DM50	10	10 300
Paradox ZC1	14	18 578
Detektomat PL 3200 + svorkovnice	2	1 218
Paradox DG457	1	1 037
Teknim 720WR	1	1 246
VAR-TEC K. VD 04-4x0,5/300	1	2 723
VAR-TEC SMART SM18,0	1	1 736
Celková cena		56 542

Zdroj: (18)

5.3 Hikvision AX PRO lite

Jedná se o nový zabezpečovací systém moderní koncepce, který byl nedávno představen. Je to první systém společnosti Hikvision. Jedná se o malý systém, jehož cílem je zabezpečení domů, bytů nebo chalup.

5.3.1 Velikost systému

Jedná se o plně bezdrátový systém s bezdrátovou sběrnici, která je přenášena v pásmu 868 MHz. Bezdrátová komunikace je přenášena s šifrováním AES-128. Jsou využity komunikační protokoly Tri-X pro detektory a ovládací prvky a Cam-X pro pohybový detektor s kamerou. Přenos dosahuje teoretické vzdálenosti až 2 000 metrů. Je-li zapotřebí dosáhnout, co nejlepší síly signálu, mohou se použít dva opakovače.

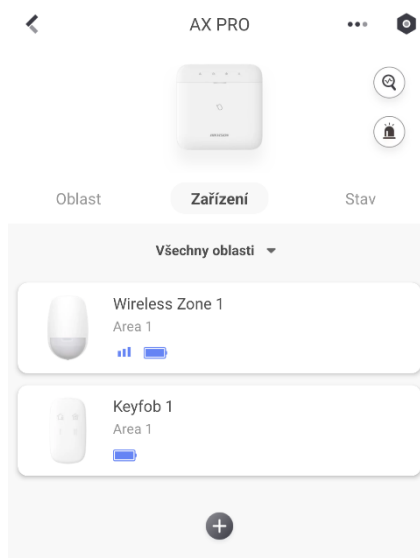
Systém má 64 bezdrátových vstupů. Z toho může být 64 bezdrátových detektorů, ale PIRCAM detektorů může být pouze 48. Je možné připojit 32 bezdrátových klíčenek, 4 sirény a 8 klávesnic nebo čteček čipů. Systém je možné rozdělit do 16 oblastí a ovládat ho může až 30 uživatelů. Tito uživatelé mohou dostávat všechny informace pomocí SMS, E-mailem nebo přes telefonní hovor. Ústředna má integrovanou baterii o kapacitě 4,52 Ah. Má v sobě integrovaný reproduktor a LED pro indikaci stavu. Kapacita paměti je 5000 událostí.

Ústředna má vestavěnou konektivitu Wi-Fi (2,4 GHz) a k síti GPRS. Je možné použít jeden slot pro sim kartu.

5.3.2 Obtížnost instalace

Instalace je zde opravdu velmi snadná, probíhá při zapnutém systému. Otevře se prvek, zapne se tlačítkem a poté se buď načte QR kód pomocí aplikace v mobilu nebo se napíše do webové aplikace na PC sériové číslo. Následně už stačí jen ho nainstalovat na své místo. K systému se lze připojit přes LAN a GPRS, což lze i dálkově nebo přes lokální wifi síť. Programování je možné přes aplikaci v telefonu nebo webovou aplikaci HikConnect v počítači. Aplikace pro PC je opravdu moderní, ale trochu nepřehledná. Mnohem lepší je aplikace do telefonu Hik-Partner Pro, která je přehledná, jednoduchá, intuitivní a moderní. Samotný manuál také není přehledný a stál by za úpravu. Systém stále obsahuje pár nedostatků a bugů, ale to by měl výrobce vyřešit brzkou aktualizací. To jsou jen malé nedostatky a takto by měly vypadat všechny aplikace.

Obrázek 25 Hik-Partner Pro



Zdroj: (vlastní)

5.3.3 Uživatelské ovládání

Ovládání uživatelem je také velmi jednoduché. Systém nepotřebuje klávesnici, stáčí mu aplikace HikConnect. Aplikace je přehledná, moderní, intuitivní a obsahuje všechno potřebné. Vhodnější variantou je použít systémovou klávesnici, kde je možné základně ovládat systém. Teno systém je naštěstí opravdu velmi jednoduchý a pro uživatele perfektně ovladatelný.

5.3.4 Design

Design je velmi minimalistický, všechny prvky jsou vyrobeny pouze v bílé variantě. Ale jinak je design opět vyveden podle nových trendů a dá se pěkně zasadit do moderních domácností. Nabízí slim variantu některých detektorů.

5.3.5 Kvalita

Systém je nový a nelze určit, jak často se u něj budou vyskytovat poruchy. Podle prvních pocitů vypadá kvalitně, je vyroben z pevného plastu. Pár nedostatků první kusy stále obsahují. U PIR detektorů je větší mezera ve slícování. Prvky jsou navrženy s ohledem na eliminaci chyb. Aretace drží detektory v zavřené pozici pomocí šroubků, což je skvělý systém. Celkově kvalitou na tom nebude systém nejspíš špatně. Velkou nevýhodou bude postupem času nemožnost jednoduché výměny baterie v ústředně. Baterie bude postupem času ztrácet svoji kapacitu.

5.3.6 Finanční náklady

Zde budou popsány ceny jednotlivých, nejpoužívanějších prvků pro ústředny PZTS od značky Hikvision.

V této tabulce je vidět, že samotná ústředna je levná. Jedná se o bezdrátový systém, proto jsou detektory oproti drátovým o dost dražší.

Tabulka 15 Hikvision ceny prvků

Název	Druh	Cena (Kč)
Hikvision DS-PWA64-L-WE	Ústředna AX PRO lite	6 770
Hikvision DS-PDP15P-EG2	PIR detektor	2 022
Hikvision DS-PDMCS-EG2	Magnetický kontakt	1 006
Hikvision DS-PDBG8-EG2	Detektor tříštění skla	1 931
Hikvision DS-PDSMK-S	Detektor požáru	2 438
Hikvision DS-PS1-E-WE	Venkovní siréna	3 962
Hikvision DS-PK1-LT-WE	Klávesnice s displejem	4 260

Zdroj: (18)

Z následující tabulky vyplývá, jak je systém s přibývajícemi detektory a prvky nákladnější. Velkou úsporou při instalaci je, že se nemusí pořizovat žádné baterie ani kabely.

Tabulka 16 Hikvision celkové náklady

Prvek	Počet kusů	Cena (Kč)
Hikvision DS-PWA64-L-WE	1	6 770
Hikvision DS-PDP15P-EG2	10	20 220
Hikvision DS-PDMCS-EG2	14	14 084
Hikvision DS-PDBG8-EG2	1	1 931
Hikvision DS-PDSMK-S	2	4 876
Hikvision DS-PS1-E-WE	1	3 962
Hikvision DS-PK1-LT-WE	1	4 260
Celková cena		56 103

Zdroj: (18)

6 Závěr

Tato práce se soustředí na porovnání třech sběrníkových zabezpečovacích systémů, které jsou nyní na trhu.

Pocit bezpečí a jistoty života je jedna ze základních potřeb života, pokud se člověk tak necítí, může to být opravdu velkou překážkou v životě. To platí zejména v dnešní době, kdy počet vloupání přibývá a tím roste i strach. Proto se lidé stále více zajímají o bezpečnostní systémy. PZTS se soustředí na ochranu zdraví osob a majetku.

V teoretické části byl vysvětlen pojem PZTS, jednotlivé typy ochrany a právní předpisy, kterými se tato kategorie řídí. Dále byly popsány ústředny, detektory, ovládací a signalizační prvky. Tyto části systému byly následně rozděleny podle jednotlivých druhů. V následující části byly popsány důležité parametry pro projektanta, technika a uživatele podle kterých se systémy porovnávaly. A na konci teoretické části byly charakterizovány a popsány vybrané systémy.

V praktické části jsou poté srovnány vybrané systémy podle šesti parametrů. Porovnávaly se podle velikosti, obtížnosti instalace, uživatelského ovládání, designu, kvality a v poslední řadě také podle ceny jednotlivých prvků a celkových nákladů na zabezpečení modelového objektu.

Spousta poznatků a informací vycházela z mých zkušeností s těmito systémy, kterým jsem se několik let opravdu značně věnoval.

Systémy mi byly zapůjčeny, následně porovnávány a testovány podle pečlivě vybraných kritérií.

Každý systém má svoje klady a svoje zápory, proto nelze říct, že jeden je nejlepší. Stejně tak to platí pro zabezpečení objektu, kde je každý objekt specifický a požadavky zákazníka různorodé. Proto je důležité systém vybírat podle konkrétních požadavků zákazníka.

Tabulka 17 Výsledky

Systém	Jablotron 107	Paradox Digiplex EvoHD	Hikvision AX PRO lite
Velikost	**	***	*
Obtížnost instalace	*	**	***
Uživatelské ovládání	**	**	***
Kvalita	*	***	**
Design	***	*	**
Cena	***	*	*
Výsledek \bar{x}	**	**	**

Zdroj: (vlastní)

System Paradox EvoHD je nejlepší univerzální variantou. System je sice nejdražší, ale také největší, s velkým množstvím modulů na rozšíření. Další výhodou je certifikace systému do 3. stupně zabezpečení. Jedná se o systém s potenciálem vydržet spoustu let.

System Hikvision AX PRO lite je vhodný pro zabezpečení malých objektů do počtu 15 detektorů.

Jablotron 107 je finančně nejméně nákladný a má designovou řadu detektorů, která je neobvyklá. System má nízkou kvalitu a nelze ho proto doporučit bez připomínek.

Vypracování Bakalářské práce bylo pro mě výzvou, i přes mé zkušenosti s tímto oborem to nebylo snadné, kvůli neustálému pokroku v tomto segmentu. Složitě bylo vyhledání informací, jelikož neexistuje mnoho knih na toto téma, protože rychle zastarají. Plánem bylo porovnat zabezpečovací systémy i jinak než z hlediska ceny a velikosti.

Budoucnost tohoto odvětví lze vidět v systému od výrobce Hikvision. Myslím, že tímto směrem se budou všechny systémy postupně ubírat. Jedná se o moderní, velmi intuitivní a jednoduchý systém. Časem bude klesat i cena.

7 Seznam použitých zdrojů

- (1) Aritmetický průměr. In: *Matematika.cz* [online]. Brno: Nová média, s. r. o., 2017 [cit. 2023-03-25]. Dostupné z: <https://www.matematika.cz/aritmeticky-prumer/>
- (2) ŠKVOR, Ondřej. *Stavy a události na ústředních EZS* [online]. Praha, 2012 [cit. 2023-01-31]. Dostupné z: https://is.czu.cz/auth/lide/clovek.pl?zalozka=7;id=114276;studium=96214;zp=23635;download_prace=1. Bakalářská práce. Česká zemědělská univerzita. Vedoucí práce Ing. Zdeněk Votruba Ph.D.
- (3) BREZOVÁK, Michal. *Srovnávací analýza moderních perimetrických bezpečnostních systémů* [online]. Praha, 2020 [cit. 2023-01-31]. Dostupné z: https://is.czu.cz/auth/lide/clovek.pl?zalozka=7;id=190109;studium=216204;zp=253304;download_prace=1. Bakalářská práce. Česká zemědělská univerzita. Vedoucí práce Ing. Zdeněk Votruba Ph.D.
- (4) KOHOUT, Michal. *Přístupové a zabezpečovací systémy*. Brno, 2010. Bakalářská práce. VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ. Vedoucí práce Ing. Petr Fiedler, Ph.D.
- (5) FOUSEK, David. *PZTS Jablotron-Hybridní systém*. Praha, 2020. Maturitní práce. Vyšší odborná škola informačních studií a Střední škola elektrotechniky, multimédií a informatiky. Vedoucí práce Bc. Pavel Zeman DiS.
- (6) KŘEČEK, Stanislav. *Příručka zabezpečovací techniky*. 3. Blatná: Cricetus, 2006. ISBN 80-902938-2-4.
- (7) Stanovení úrovně zabezpečení objektů a provozoven proti vloupání podle evropských technických norem. In: *Ministerstvo vnitra České Republiky* [online]. Praha 1: agentura-cas, 2018 [cit. 2023-01-31]. Dostupné z: https://www.google.com/url?client=internal-element-cse&cx=015489265366623571386:izzrwwg3bmqm&q=https://www.mvcr.cz/soubor/prirucka-zabezpeceni-objektu.aspx&sa=U&ved=2ahUKEwim_6GkhfL8AhUHgP0HHX2SC_0QFnoECAkQAQ&usg=AOvVaw0X_kF7YCsDIS2SkW-Uqbhc
- (8) POKORNÝ, Michal. *Návrh zabezpečovacích a datových systémů v budově* [online]. Praha, 2019 [cit. 2023-01-31]. Dostupné z: <https://dspace.cvut.cz/bitstream/handle/10467/82478/F3-BP-2019-Pokorny-MichalNavrh%20zabezpecovacich%20a%20datovych%20systemu%20v%20budove.pdf?sequence=-1&isAllowed=y>. Bakalářská práce. ČVUT.

- (9) Reprodaktor. In: *Wikipedia: the free encyclopedia* [online]. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation, 2001 [cit. 2023-01-30]. Dostupné z: <https://cs.wikipedia.org/wiki/Reprodaktor>
- (10) *Jablotron* [online]. Jablonec nad Nisou: Jablotronalarms, 2008 [cit. 2023-02-19]. Dostupné z: <https://www.jablotron.com/cz/>
- (11) JA-107KR. In: *Varnet* [online]. Třebíč: Varnet, 2020 [cit. 2023-02-19]. Dostupné z: <https://www.varnet.cz/zbozi/2105-123-ja-107kr-y>
- (12) *Ústředny JA-107K a JA-103K zabezpečovacího systému JABLOTRON 100+*. 1. Jablonec nad Nisou: Jablotronalarms a.s., 2019. ISBN MMD20100.
- (13) *Varnet.cz*. In: *Varnet* [online]. Třebíč: VARNET s.r.o, 2001 [cit. 2023-02-11]. Dostupné z: <https://www.varnet.cz/dokumenty/obor-eps/>
- (14) O společnosti Paradox. In: *Paradox* [online]. Paradox: Eurosat CS, 2008 [cit. 2023-02-19]. Dostupné z: <https://www.paradox.cz/o-spolecnosti-paradox/>
- (15) *EVO HD: Instalační manuál*. Třebíč, 2014.
- (16) DS-PWA64-L-WE. In: *Varnet* [online]. Třebíč: Varnet, 2022 [cit. 2023-02-19]. Dostupné z: <https://www.varnet.cz/zbozi/2201-052-ds-pwa64-l-we>
- (17) *DS-PWA64/96 AX PRO Manuál*. Hangzhou, 2019.
- (18) *ABAlarm.cz* [online]. Most: AB ALARM, 2011 [cit. 2023-02-19]. Dostupné z: <https://www.abalarm.cz/ishop/cs/>