

**ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI
FAKULTA ELEKTROTECHNICKÁ**

KATEDRA TECHNOLOGIÍ A MĚŘENÍ

DIPLOMOVÁ PRÁCE

Elektronické zabezpečení rodinného sídla

ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI

Fakulta elektrotechnická

Akademický rok: 2019/2020

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE
(projektu, uměleckého díla, uměleckého výkonu)

Jméno a příjmení: **Bc. Ondřej PORUBSKÝ**
Osobní číslo: **E17N0025P**
Studijní program: **N2612 Elektrotechnika a informatika**
Studijní obor: **Komerční elektrotechnika**
Téma práce: **Elektronické zabezpečení rodinného sídla**
Zadávací katedra: **Katedra technologií a měření**

Zásady pro vypracování

1. Uvedte základní principy střežení objektů s ohledem na drátovou i bezdrátovou komunikaci periferií.
2. Diskutujte výhody a nevýhody drátové a bezdrátové instalace s ohledem na rozsah investic.
3. Popište způsoby a rozsah řešení zabezpečení v daném objektu systémem Jablotron.
4. Realizujte zabezpečení v daném objektu. Popište celý průběh instalace včetně naprogramování, oživení a otestování funkčnosti celého systému.
5. Analyzujte uživatelské rozhraní a vzdálený přístup do systému. Uvedte možnosti dalšího rozšíření.

Rozsah diplomové práce: **40 – 60 stran**
Rozsah grafických prací: **podle doporučení vedoucího**
Forma zpracování diplomové práce: **tištěná/elektronická**

Seznam doporučené literatury:

1. Student si vhodnou literaturu vyhledá v dostupných pramenech podle doporučení vedoucího práce
2. Křeček, S.: Příručka zabezpečovací techniky, Cricetus, 2006
3. ČSN IEC, katalogové listy, www stránky

Vedoucí diplomové práce: **Doc. Ing. Zbyněk Martínek, CSc.**
Katedra elektroenergetiky a ekologie

Datum zadání diplomové práce: **4. října 2019**
Termín odevzdání diplomové práce: **28. května 2020**


Prof. Ing. Zdeněk Peroutka, Ph.D.
děkan




Doc. Ing. Aleš Hamáček, Ph.D.
vedoucí katedry

V Plzni dne 4. října 2019

Abstrakt

Předkládaná diplomová práce je zaměřena na principech fungování elektronických zabezpečovacích systémů v oblasti střežení budov a pokrokové automatizaci. V jedné z hlavních částí této práce je i kompletní návrh a realizace zabezpečení alarmem Jablotron v rodinném domě. Cílem je zhodnotit celý systém s ohledem na rozsah investic a analyzovat uživatelský komfort ovládání včetně vzdáleného přístupu.

Klíčová slova

Inteligentní budovy, EZS, ČSN EN 50 132, zabezpečení domu, alarm, Jablotron, investice.

Abstract

This diploma thesis is dedicated to the main principles of building electronic security systems functioning and their progressive automation. A part of the study provides a complete designed plan of Jablotron security system in a common family house and its subsequent implementation. The major purpose of the thesis is to clearly describe the process of installation of examined systems. The investigation is supplemented by an overall quality evaluation of the systems regarding disposable financial investments. Finally, there is an analysis of user comfort level when manipulating with electronic security systems including the possibility of remote access

Keywords

Smart buildings, EZS, ČSN EN 50 131, house security, alarm, Jablotron, investment.

Prohlášení

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

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

.....
podpis

V Plzni dne 25.5.2020

Ondřej Porubský

Poděkování

Chtěl bych poděkovat doc. Ing. Zbyňku Martínkovi, CSc. za vedení mé diplomové práce, cenné rady a odborný dohled. Poděkování patří také společnosti VARNET s.r.o. za jejich dodavatelské služby a technickou podporu k výrobkům Jablotron.

Obsah

OBSAH	8
SEZNAM SYMBOLŮ A ZKRATEK	10
ÚVOD.....	11
1 ELEKTRONICKÝ ZABEZPEČOVACÍ SYSTÉM	13
1.1 FUNKCE EZS	13
1.2 NORMY.....	13
1.2.1 Stupně zabezpečení	14
2 PRINCIPY STŘEŽENÍ.....	17
2.1 ARCHITEKTURA EZS	17
2.2 TYPOLOGIE ZAPOJENÍ EZS SYSTÉMŮ	18
2.2.1 Smyčkové zapojení EZS	18
2.2.2 Sběrníkové zapojení EZS	19
2.2.3 Kombinované zapojení EZS.....	21
2.2.4 Rádiové zapojení EZS	21
3 KOMPONENTY EZS.....	22
3.1 ÚSTŘEDNA.....	23
3.2 OVLÁDACÍ PRVKY	23
3.2.1 Klávesnice a přístupové moduly	23
3.2.2 Ovladače	24
3.2.3 Tísňové prvky	24
3.3 PLÁŠŤOVÁ OCHRANA.....	25
3.3.1 Magnetický detektor.....	25
3.3.2 Detektor rozbití skla.....	26
3.4 PŘEDMĚTOVÁ OCHRANA.....	26
3.4.1 Detektor otřesu nebo náklonu.....	26
3.5 PROSTOROVÁ OCHRANA	27
3.5.1 Infrapasivní pohybový detektor	27
3.5.2 Stropní infrapasivní pohybový detektor	28
3.5.3 Bezdrátový PIR detektor pohybu s kamerou.....	28
3.6 VENKOVNÍ OCHRANA - PERIMETRIE	29
3.6.1 Venkovní dvouzónový detektor pohybu.....	29
3.6.2 Optická závora.....	30
3.6.3 Dvouzónový PIR detektor – záclona.....	30
3.7 ENVIRONMENTÁLNÍ DETEKTORY	31
3.7.1 Kombinovaný detektor kouře a teploty	31
3.7.2 Detektor teploty.....	31
3.7.3 Záplavový detektor.....	32

3.7.4	<i>Bezdrátové multifunkční relé</i>	32
3.8	AKUSTICKÁ SIGNALIZACE	33
3.8.1	<i>Siréna vnitřní</i>	33
3.8.2	<i>Siréna venkovní</i>	34
4	POROVNÁNÍ DRÁTOVÉ A BEZDRÁTOVÉ VARIANTY EZS	35
4.1	DRÁTOVÁ VARIANTA	35
4.2	BEZDRÁTOVÁ VARIANTA	37
4.3	POROVNÁNÍ VÝHOD A NEVÝHOD	40
5	ZABEZPEČENÍ RODINNÉHO SÍDLA	41
5.1	VÝBĚR DODAVATELE ZABEZPEČOVACÍHO SYSTÉMU.....	41
5.2	NÁVRH ZABEZPEČOVACÍHO ZAŘÍZENÍ	41
5.2.1	<i>Stupeň zabezpečení a klasifikace prostředí</i>	41
5.2.2	<i>Silná a slabá místa objektu</i>	42
5.2.3	<i>Dodávka EZS systému</i>	43
5.2.4	<i>Rozmístění prvků EZS</i>	43
5.3	FUNKCE SYSTÉMU	47
5.4	VÝPOČET ZÁLOŽNÍHO ZDROJE EZS	48
5.5	INSTALACE SYSTÉMU.....	48
5.5.1	<i>Demontáž starého alarmu</i>	49
5.5.2	<i>Rozmístění prvků, montáž a programování nového alarmu</i>	49
5.6	TEST SYSTÉMU	64
5.7	VZDÁLENÝ PŘÍSTUP	66
6	CENA PROJEKTU	70
7	MOŽNOST ROZŠÍŘENÍ SYSTÉMU	72
	ZÁVĚR	73
	SEZNAM LITERATURY A INFORMAČNÍCH ZDROJŮ	75

Seznam symbolů a zkratk

EZS	.....	Elektronický zabezpečovací systém
PG	.....	Paging
PCO	.....	Pult centrální ochrany
HDO	.....	Hlavní dálkové ovládání
PIR	.....	Passive infrared sensor (Pasivní infračervené čidlo)
RFID	.....	Radio Frequency Identification (Radiofrekvenční identifikace)

Úvod

Ačkoli žijeme v relativně bezpečné zemi, je otázka ochrany osob a majetku stále aktuální. Tuto práci jsem si vybral proto, abych prohloubil svoje znalosti ohledně moderních technologií v rodinných domech a také jednu z možností, jak vstoupit na trh práce se zajímavou službou v této oblasti.

Tato práce je zaměřena jednak na popsání jednotlivých komponentů elektronických zabezpečovacích zařízení z hlediska principů střežení objektů, tak na základní rozdělení rizik dle ČSN_EN 50 131.

Součástí této práce je uvedení možností zabezpečení objektů. Představit drátové i bezdrátové varianty zabezpečovacího systému. Dále popsat principy střežení a shrnout jejich výhody i úskalí.

Práce je rozdělena do čtyř hlavních kapitol, které jsou dále rozepsány do podkapitol, chronologicky na sebe navazujících. Hlavním bodem práce je návrh a realizace zabezpečení v rodinném sídle včetně vstupních nákladů na pořízení.

První kapitola pojednává obecně o funkci zabezpečovacího systému a normách jich se týkajících. Dále také o rozdělení stupňů zabezpečení dle míry rizika od nízkého po vysoké, určující minimální rozsah zabezpečení v daném objektu.

Ve druhé kapitole jsou představeny jednotlivé principy střežení. Architektura EZS a typologie zapojení. Představeny jsou starší smyčkové zapojení, přes modernější sběrníkové, až po nejnovější bezdrátové a kombinované hybridní zapojení.

Třetí kapitola je věnována komponentům EZS systému Jablotron. Jsou zde popsány charakteristické vlastnosti jednotlivých prvků systému a představení plášťové, předmětové, pohybové ochrany a detektorů, které do těchto skupin patří.

Čtvrtá kapitola se prakticky zaměřuje na porovnání moderních drátových a bezdrátových zabezpečovacích systémů. Na porovnání z hlediska jejich výhod i nevýhod a celkových nákladů na pořízení obou těchto variant.

Pátá kapitola je celá věnována praktickému návržení zabezpečovacího systému do rodinného domu. Popsání jednotlivých kroků při instalaci nového zabezpečovacího zařízení včetně jeho naprogramování a otestování celé funkčnosti systému jako jsou jednotlivé typy poplachů, vzdálené ovládání, prvky automatizace a dalších funkcionalit.

Šestá kapitola je vyčleněna pro celkovou cenovou bilanci toho projektu. Vyčíslení celkových nákladů na realizaci včetně dodávky materiálu a instalace.

V poslední kapitole je představena další možnost rozšíření systému. Jedná se o chytré vytápění budovy v době vypnutí kotle a příchodu nízkých teplot a tím zamezení vymrznutí objektu.

1 Elektronický zabezpečovací systém

Elektronický zabezpečovací systém se dá definovat jako elektrické zařízení, které dokáže detekovat a signalizovat vznik nežádoucích událostí v hlídaných prostorech. [1]

1.1 Funkce EZS

Součástí moderních domů jsou obvody, které zabezpečují zabránění nežádoucím osobám vstup do hlídaného objektu a její signalizaci. Máme na výběr poměrně široký sortiment prostředků. EZS umí mimo jiné hlásit i další nadstandardní věci jako je požár, zaplavení, případně informovat o dalších možných nepříznivých vlivech. Pokud se v objektu nachází cennosti, o které nechceme přijít, je zabezpečení objektu rozhodně na místě. [2]

Další možnou skupinou hlášení je tíseň. Jedná se o událost, kdy má osoba v hlídaném prostoru zdravotní potíže, nebo jí hrozí bezprostřední nebezpečí vlivem přepadení. [1]

1.2 Normy

Polachové systémy na sebe vážou celou řadu technických norem. Používání technických norem není závazné, ale je všestranně výhodné. Nejen, že určují kvalitu a bezpečnost, ale je to také ukazatel pro porovnání zpracování komponentů EZS, nebo poskytované služby a zda je realizovaný zabezpečovací systém v souladu s danou normou a je tím pádem pro svůj účel vhodný. [3]

Hlavní rozdělení norem hraje skupina ČSN EN 50 13x. Normy jsou seřazeny dle následující tabulky:

Tab.1-1 Normy ČSN EN 50-13x (převzato z:[3])

Označení normy	Obsah normy
ČSN EN 50 13x-1	Všeobecné požadavky
ČSN EN 50 13x-(2-4)	Požadavky na jednotlivé komponenty systému
ČSN EN 50 13x-5	Požadavky na komunikaci a propojení
ČSN EN 50 13x-6	Požadavky na napájení

ČSN EN 50 13x-7	Pokyny pro aplikace
-----------------	---------------------

1.2.1 Stupně zabezpečení

Konfigurace systému spadá pod normu ČSN EN 50 131-1. Tato norma se rozděluje do 4 stupňů dle rizika. Stanovují také kritéria na vybavení i funkci jednotlivých částí systému z hlediska napájení, detekcí, provozování, zabezpečení proti sabotáži, propojení, záznamu událostí, vyhodnocování událostí a přístupové úrovně. [7]

Tab.1-2 Rozdělení stupňů zabezpečení (převzato z:[4])

Rozdělení dle typů zabezpečení objektů	Kategorie dle ČSN 50 131-1	
	Stupeň zabezpečení	
Byty, rodinné domy, garáže	1	nízká rizika
Komerční objekty	2	nízké až střední rizika
Peněžní ústavy, památky, zbraně, směnárny, léčiva	3	střední až vysoké rizika
Objekty nejvyššího významu – jaderný průmysl, státní sféra	4	vysoká rizika

Tab.1-3 Rozdělení stupňů zabezpečení (převzato z:[7])

Předpokládaný typ pachatele	Kategorie dle ČSN 50 131-1	
	Stupeň zabezpečení	
Pachatel má nízkou nebo žádnou úroveň znalosti EZS. Má omezený sortiment snadno dostupných nástrojů	1	nízká rizika
Pachatel má určité znalosti o EZS a omezený sortiment základních přenosných přístrojů	2	nízké až střední

Pachatel má znalosti týkající se EZS systémů a kompletní sortiment přenosných přístrojů i elektronických zařízení	3	střední až vysoké
Pachatel je schopen zpracovat podrobný plán vniknutí do objektu a má k dispozici kompletní sortiment zařízení vč. možnosti nahrazení rozhodujících prvků EZS	4	vysoká rizika

Přehled minimálního střežení jednotlivě dle stupňů zabezpečení:

Tab.1-4 Přehled minimálního střežení dle stupně zabezpečení (převzato z:[4])

Prvek střežení	Stupeň 1	Stupeň 2	Stupeň 3	Stupeň 4
Obvodové dveře	O	O	O+P	O+P
Okna		O	O+P	O+P
Ostatní otvory		O	O+P	O+P
Stěny				P
Stropy a střechy				P
Podlahy				P
Místnosti	T	T	T	T

O = detekce otevření, P = detekce průniku, T = detekce pohybu (ve vybraných prostorech s vysokou pravděpodobností detekce). [4]

Minimální doba zálohování systému EZS v případě výpadku hlavního napájení:

Tab.1-5 Minimální doba zálohování systému (převzato z:[4])

Stupeň zabezpečení	Stupeň 1	Stupeň 2	Stupeň 3	Stupeň 4
Doba zálohování minimálně	12 hod	12 hod	60 hod	60 hod

Rodinné domy, byty i garáže jsou obvykle zařazeny do stupně 1 a 2. Do stupně 3 spadají objekty s vyšším rizikem napadení např. zlatnictví. Do nejvyššího stupně zabezpečení 4 jsou zařazeny strategicky důležitá místa, jako jsou např. tiskárny cenin. [3]

Celý systém EZS v určitém stupni zabezpečení musí obsahovat prvky certifikované, právě pro daný stupeň zabezpečení, nebo vyšší. Konfigurace prvků musí splňovat požadavky pro tento stupeň. Potvrzení o tom, že je konfigurace systému nastavena v souladu s daným stupněm zabezpečení vystavuje realizační firma, která má platnou certifikaci a koncesi. [3]

2 Principy střežení

V této kapitole budou přiblíženy jednotlivé komponenty EZS a principy komunikace mezi periferiemi.

2.1 Architektura EZS

Jádrem celého systému je ústředna, která řídí a vyhodnocuje všechny události. O těchto událostech následně informuje obsluhu. Dalším prvkem je uživatelské ovládání systému, obvykle skrze ovládací klávesnici, kde uživatel může systém ovládat a nastavovat. Komunikace mezi ústřednou a dalšími prvky EZS se realizují pomocí kabelového vedení, nebo rádiových spojů. [1]

Detektory jsou elektrické komponenty, které reagují na vznik události a tuto skutečnost hlásí ústředně. Tento typ hlášení se nazývá poplach. Další události, které mohou detektory ústředně hlásit, jsou:

- Sabotáž – stav kdy nepovolaná osoba otevře kryt detektoru.
- Klid – v klidovém režimu detektor potvrzuje svou funkčnost a nehlásí žádnou událost jako je pohyb pachatele.
- Porucha – v takovém stavu detektor hlásí obvykle technický problém, který může být ztráta komunikace, nebo vybitá baterie (v případě bezdrátového detektoru). [1]

Ústředna má obvykle dva hlavní funkční stavy. Odjištěno – systém je odjištěn a osoby se mohou ve střeženém prostoru libovolně pohybovat. Zajištěno – systém hlídá střežený prostor prostřednictvím detektorů a reaguje poplachem na vzniklou událost – narušení prostoru. Ústředna má za úkol také obeznámit s touto událostí majitele, či správce objektu. Obvykle je využíváno GSM brány a kontaktování této osoby voláním, nebo zasláním poplachové SMS zprávy. [1]

Dalším typem prvků EZS jsou informační zařízení, které informují obsluhu o stavu systému. Jedním z nejstarších informačních zařízení je akustická signalizace neboli siréna a optická signalizace (maják, blikáč). Dnešní moderní metodou je informování obsluhy nejen pomocí sirény, ale také prostřednictvím datových sítí. Informačními zařízeními se stávají chytré

telefony, počítače, tablety apod. Informace od ústředny mohou být přenášeny nejen k obsluze systému, ale také na pult centrální ochrany (PCO). Je to speciální místo - policie, nebo bezpečnostní agentura, která daný objekt hlídá. Obvykle se jedná o placenou službu. [1]

Další skupinou jsou akční zařízení. Ty slouží k automatizaci akcí stanovených v kontrolované oblasti. Může jít například o automatické otevření vjezdových vrat, sepnutí kotle před příjezdem majitele na chatu. Akční zařízení mohou také pomoci při odrazení pachatele v útoku, kdy například zamlžovací zařízení, při vstupu do kontrolované oblasti, zamlží celou místnost a znemožní tak pachateli orientaci v prostoru. Akčním členem může být i spuštění hasicího zařízení při detekci požáru. [1]

Posledním prvkem je ovládací zařízení. Nejčastěji používané jsou klávesnice s LCD displejem. Obsluha může zadáním svého privátního kódu systém ovládat. Nastavit stav zajištěno, odjištěno, tak i nastavení času, spouštění akčních výstupů (PG), měnit určité parametry, kontrolovat stav sekcí, detektorů apod. Další možností modernějších systémů je vzdálený přístup skrze internetové rozhraní nebo přes GSM pomocí hlasového menu. Obsluha se tak nemusí nacházet v objektu, což je velmi komfortní. [1]

2.2 Typologie zapojení EZS systémů

Podle typů zapojení lze systém rozdělit následovně

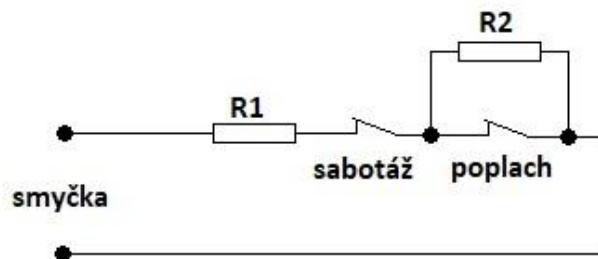
- Kabelové (sběrníkové, smyčkové, kombinované)
- Rádiové (smart bezdrátové řešení)
- Hybridní (kombinace kabelového a rádiového zapojení)

U drátových systémů se propojení jednotlivých periférií realizuje zejména metalickými vícežilovými vodiči. Tyto vodiče se používají pro napájení a komunikaci. U bezdrátových systémů se periferie připojují díky rádiové komunikaci s ústřednou. Drátové systémy můžeme mít smyčkové, sběrníkové, nebo kombinované.[1]

2.2.1 Smyčkové zapojení EZS

V případě smyčkového zapojení se k ústředně připojuje obvykle každá periferie zvlášť. Toto zapojení má pak logiku hvězdy. Komunikace je jednosměrná a představuje velikost proudu ve smyčce. Detektory svůj stav hlásí pomocí logického zařazení odporů a tím vyvolají

změnu proudu, kdy ústředna reaguje dle definovaných hodnot proudu. Nejdůležitější stavy jsou: poplach, klid a sabotáž. Nejčastější je vyvážení pomocí dvou rezistorů. V zapojení je spínač poplach a spínač sabotáž. Dále rezistory R_1 a R_2 . V klidovém režimu jsou oba spínače sepnuty a odpor celé smyčky (nebudeme-li brát v potaz odpor vodiče) je $R=R_1$. Pokud detektor vyhlásí poplachový stav, rozpojí spínač poplach a celý odpor smyčky bude sériová kombinace obou rezistorů $R=R_1+R_2$. Sabotáž ústředna vyhodnotí v případě, že pachatel otevře kryt detektoru a rozepne se spínač Sabotáž. Sabotáž nastane i tehdy, kdy dojde ke zkratu nebo přerušení vedení. Odpor ve smyčce bude v takovém případě nulový, nebo nekonečný a oba tyto stavy ústředna vyhodnocuje jako sabotáž.[1]



Obr. 2-1 Schéma smyčkového zapojení odporů (převzato z:[1])

Tab.2-1 Výhody a nevýhody smyčkového zapojení EZS

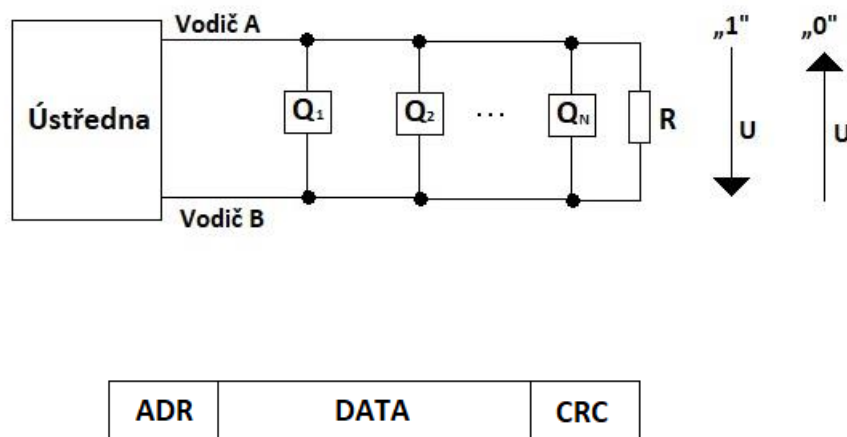
Výhody	Nevýhody
+ Jednoduché zapojení	- Jednosměrná komunikace
+ Robustnost	- Omezené množství hlášení stavů detektorů
	- Složitější kabelová síť

2.2.2 Sběrníkové zapojení EZS

Dnes se používá spíše sběrníkové zapojení, kdy jsou všechny periferie paralelně připojeny na sběrnici. Na sběrnici probíhá obousměrná komunikace s rozsáhlým množstvím možných hlášení a příkazů. Sběrnici představuje dvojice vodičů. Ta je vedena v kontrolované oblasti a zakončena odporem kvůli eliminování odrazů signálů a vzniku přenosové chyby. Data

jsou reprezentována jako napěťové impulzy. Ty představují bity, které nabývají hodnoty dle polarity napětí - jedničkový bit, nebo nulový. Toto řešení je velice odolné vůči vnějšímu rušení.[1]

Bity jsou posílány v blocích. Ty nazveme datové rámce. Každý z těchto rámců začíná bitovým uskupením, které se nazývá ADR. ADR má význam adresy a každé zařízení připojené na sběrnici má svou jedinečnou adresu. Následuje rámeček data. Ty obsahují datový tok (informaci), např. hlášení poplachu. Výměny rámců mezi ústřednou a periferiemi se cyklicky opakují. Ústředna vyžaduje hlášení stavu od jednotlivých detektorů. U ovládacích zařízení je obsahem příkazu nejen dotaz na stav sabotážního spínače, ale také na to, zda uživatel nezadal nějaký příkaz k ovládní systému. Častým problémem rozsáhlejších systémů je úbytek napětí na sběrnici a nespolehlivý provoz vzdálenějších prvků. Lze to řešit externím zdrojem napájení v určitém místě sběrnice. Tento zdroj musí být také chráněn sabotážním kontaktem.[1]



Obr. 2-2 Schéma sběrnicevého zapojení a datového rámce (převzato z:[1])

Tab.2-2 Výhody a nevýhody sběrnicevého zapojení EZS

Výhody	Nevýhody
+ Velké množství hlášení stavu detektorů	- Vyšší cena
+ Menší nákladnost na kabelový rozvod	- Nekompatibilita zařízení od různých výrobců

2.2.3 Kombinované zapojení EZS

Další metodou je kombinace obou zapojení, tzv. kombinované zapojení, kdy lze připojit detektory jak smyčkově, tak sběrnicevě. Lze tedy vyřešit problém s koncepčně starším zařízením, které je realizované smyčkovým zapojením a rozšířit jej o sběrnicevé zapojení. Smyčkové zapojení se v tomto případě nepřipojuje na ústřednu, ale na koncentrátor, který plní funkci ústředny a zajišťuje komunikaci.[1]

2.2.4 Rádiové zapojení EZS

Rádiové detektory využívají bezdrátového přenosu mezi všemi zařízeními. Nejčastěji se využívá rádiový kanál v pásmu 868 MHz. Jde o sdílený kanál. Střídavě jej využívají všechna zařízení systému. Přenášená informace je v obdobném složení jako u sběrnicevého přenosu. Bezdrátová komunikace má svá úskalí. Tou je cena, samostatné napájení bateriemi, rušení a odposlech rádiového kanálu. Výrobci již používají kryptografické techniky proti odposlechu a speciální přenosové techniky, jako je kmitočtové skákání pro eliminaci rušení, či odolné komunikační protokoly. V případě, že je signál zrušen, musí tuto skutečnost systém obsluze hlásit.[1]

Tab.2-3 Výhody a nevýhody rádiového zapojení EZS

Výhody	Nevýhody
+ Rychlost zprovoznění	- Rušení
+ Rozšiřování systému	- Výměna baterií
	- Cena

3 Komponenty EZS

V této kapitole se podíváme jednotlivě na typy komponentů v systému EZS. Jelikož se tato práce váže na realizaci zabezpečení rodinného sídla systémem od Jablotronu, bude tato část věnována portfoliu produktů právě od tohoto výrobce. [6]

Tab.3-1 Rozčlenění jednotlivých prvků systému EZS

Poplachové ústředny EZS	Prostorová ochrana
<ul style="list-style-type: none"> • Ústředny sběrníkové • Ústředny s bezdrátovým přenosem • Ústředny kombinované 	<ul style="list-style-type: none"> • Infračervená čidla • Mikrovlnná čidla • Infračervená čidla s kamerou • Kombinovaná duální čidla
Ovládací zařízení	Venkovní ochrana (Perimetrie)
<ul style="list-style-type: none"> • Kódové klávesnice • RFID čtečky • Dálkové ovladače • Tísňová tlačítka 	<ul style="list-style-type: none"> • Infračervená čidla • Optické závory • Dvouzónové záclonové čidla
Plášťová ochrana	Předmětová ochrana
<ul style="list-style-type: none"> • Magnetické kontakty • Detektory rozbití skla 	<ul style="list-style-type: none"> • Detektor otřesu a náklonu
Signalizační zařízení	Environmentální
<ul style="list-style-type: none"> • Vnitřní siréna • Venkovní siréna 	<ul style="list-style-type: none"> • Detektor požáru • Záplavový detektor • Detektor teploty

3.1 Ústředna

Ústředna je základním prvkem zabezpečovacího systému. Umožňuje flexibilní nastavení celého systému. Ústředna vyhodnocuje a řídí celý systém. Ústředna obvykle obsahuje paměťovou kartu, která uchovává data událostí, hlasové zprávy, ukládá snímky. Dále svorkovnici pro připojení sběrnice a USB konektor pro nastavení ústředny. Moderní ústředny obsahují také GSM komunikátor, LAN konektor a v případě, že umí ústředna komunikovat i bezdrátově, tak rádiový modul.[6]



Obr. 3-1 Ústředna (převzato z:[5])

3.2 Ovládací prvky

Ovládacími prvky se rozumí rozhraní mezi systémem EZS a obsluhou. Typickými prvky jsou: přístupové klávesnice, ovladače a tísňové prvky.[6]

3.2.1 Klávesnice a přístupové moduly

Ovládací klávesnice slouží pro odjištění a zajištění střežených prostorů, dále pro ovládání PG výstupů a informace o stavu systému. Autorizace probíhá buďto číselným kódem, nebo přiložením karty ke čtečce RFID. Klávesnice mohou mít pouze RFID čtečku, nebo kombinaci RFID čtečky a klávesnice. Nejlepší model má navíc ještě zobrazovací displej.[6]



Obr. 3-2 Ovládací klávesnice (převzato z:[5])

3.2.2 Ovladače

Dálkové ovladače slouží ke komfortnímu odjištění a zajištění střeženého prostoru a ovládání PG výstupů. Komunikace může být jak jednosměrná, tak obousměrná. V případě obousměrné komunikace ovladač optickou signalizací potvrdí provedený povel obsluhou.[6]



Obr. 3-3 Dálkový ovladač (převzato z:[5])

3.2.3 Tísňové prvky

Tísňové prvky zabezpečují situaci, kdy se obsluha dostane do zdravotních potíží nebo do ohrožení života pachatelem. V tom případě obsluha zmáčkne tísňové tlačítko a ústředna odešle povel tiseň a obeznámí příslušnou bezpečnostní agenturu či policii. Existuje také přenosné osobní aktivační tlačítko, jež využívají zejména senioři se zdravotními problémy pro přivolání pomoci.[6]



Obr. 3-4 Tisňové tlačítko (převzato z:[5])

3.3 Plášťová ochrana

Plášť budovy střeží speciální detektory, které mají za úkol zabezpečit všechny vstupní otvory do objektu.[6]

3.3.1 Magnetický detektor

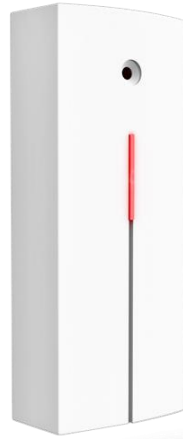
Magnetický detektor je principiálně jedním z nejstarších detektorů vůbec. Jeho výhodou je jednoduchý princip fungování. Magnetický detektor je určen pro detekci otevření oken a dveří. Dalším typem magnetického kontaktu je přejezdový. Přejezdový magnetický detektor vydrží přejíždění automobilem, jelikož se jeho přívodní kabel nachází v pancéřovém ochranném krku. Využívá se často u vjezdových vrat. Závrtný typ je zavrtaný v rámu a zárubní dveří, kde není prakticky vidět.[6]



Obr. 3-5 Magnetický detektor (převzato z:[5])

3.3.2 Detektor rozbití skla

Detektor rozbití skla střeží rozbití skleněné výplně oken a dveří. V případě, že by pachatel rozbil skleněnou výplň okna, tento detektor by měl spolehlivě zareagovat. Magnetický detektor v tomto případě nezareaguje, jelikož okno neotevře, ale pokusí se prolézt skrz rozbité okno. Princip střežení je založen na duální technologii. Detekci změny tlaku a charakteristickým zvukem tříštění skla.[6]



Obr. 3-6 Detektor rozbití skla (převzato z:[5])

3.4 Předmětová ochrana

3.4.1 Detektor otřesu nebo náklonu

Detektor má dva režimy funkce. Režim detekce otřesů (vibrací) dveří, oken, příček, může indikovat pokus o jejich násilné překonání. V režimu náklonu si detektor uloží svou výchozí polohu, např. v trezoru, na uměleckém díle apod. Detektor využívá polovodičový tříosý akcelerometr s digitálním výstupem. Při manipulaci s hlídaným předmětem detektor vyhlásí poplach.[6]



Obr. 3-7 Detektor otřesu nebo náklonu (převzato z:[5])

3.5 Prostorová ochrana

Pohybové detektory slouží k detekci pohybu pachatele ve střežené oblasti.

3.5.1 Infrapasivní pohybový detektor

Slouží pro ochranu interiérů prostřednictvím infrapasivní detekce pohybu v místnosti. Charakteristiku detekce lze ovlivnit pomocí výměnných čoček, které nám ovlivní prostor, který je schopný detektor pokrýt. Může se např. jednat o prodloužení a zúžení detekčního prostoru chodbovou čočkou. V případě pohybu menšího zvířete po podlaze místnosti je možné využít zvířecí čočku, která ořízne zhruba 40cm prostor nad zemí. Doporučená instalační výška je: 2,2 – 2,5 m nad úrovní podlahy.[6]



Obr. 3-8 Infrapasivní pohybový detektor (převzato z:[5])

3.5.2 Stropní infrapasivní pohybový detektor

Tento infrapasivní detektor je určen pro instalaci na strop. Jeho pokrytí je 360° s poloměrem záběru 5,5 m při instalaci ve výšce 3,5 m.[6]



Obr. 3-9 Stropní pohybový detektor (převzato z:[5])

3.5.3 Bezdrátový PIR detektor pohybu s kamerou

Detektor slouží k detekci pohybu osob v interiéru a vizuálnímu potvrzení poplachu. Zaznamená-li detektor v zajištěném systému pohyb, kamera detektoru zaznamená barevný snímek. Snímky jsou pořízeny jako dvoj-expozice, tj. první s nízkým (LQ = 320 x 240 bodů) a druhý s vysokým rozlišením (HQ = 640 x 480 bodů). Fotoaparát disponuje také bleskem pro zachycení obrazu ve tmě. Snímky se ukládají do vnitřní paměti detektoru (SD karta) a dále se posílají do ústředny. Ta s nimi dále nakládá dle naprogramování. Může je posílat uživateli nebo na PCO. Uživatel si může snímek také vyžádat a to prostřednictvím aplikace. Detekční úhel je buď 50° nebo 90 °. [6]



Obr. 3-10 Detektor rozbití skla (převzato z:[5])

3.6 Venkovní ochrana - Perimetrie

3.6.1 Venkovní dvouzónový detektor pohybu

Optická část detektoru má dva PIR snímače s nepřekrývající se 94 zónovou optikou. Ta vyniká výbornou odolností vůči falešným poplachům a detekcí drobnějších živočichů. Tento detektor má funkci antimasking, což je ochrana proti zaslepení výhledu detektoru i v režimu odjištěno. Svůj stav detektor pravidelně přenáší do systému, tzv. autotest. [6]



Obr. 3-11 Venkovní dvouzónový detektor (převzato z:[5])

3.6.2 Optická závora

Optickou závoru tvoří vysílač a přijímač. Mezi nimi je optická spojnice, kdy detektor hlásí její protnutí pohybem. Optika je řešena dvěma paprsky, které mají vysokou odolnost proti falešným poplachům. Vysílač pravidelně provádí autotest. [6]



Obr. 3-12 Optická závora (převzato z:[5])

3.6.3 Dvouzónový PIR detektor – záclona

Tento detektor má záclonovou charakteristiku čoček, je určen k detekci narušitele ve venkovním prostoru. Šíře detekční zóny je pouze 5°. Vhodný je zejména pro hlídání balkonů, francouzských dveří, teras apod. Detektor má také funkci antimasking. [6]



Obr. 3-13 Dvouzónový PIR detektor - záclona (převzato z:[5])

3.7 Environmentální detektory

Detektory plní svou funkci nad rámec zabezpečení domu.

3.7.1 Kombinovaný detektor kouře a teploty

Detektor kouře a teploty obsahuje dva samostatné detektory – optický detektor kouře, kdy jsou proti sobě namířené dvě diody. Jedna vysílací, druhá přijímací. V momentu zakouření se změní hodnota mezi těmito diodami a detektor vyhlásí požární poplach. Druhý detektor teploty reaguje na změnu teploty. Na hustý dým plný větších částic reaguje optický detektor lépe. Na méně hustý dým např. hoření alkoholu zareaguje lépe teplotní detektor. [6]



Obr. 3-14 Kombinovaný detektor kouře a teploty (převzato z:[5])

3.7.2 Detektor teploty

Detektor teploty měří aktuální teplotu a tyto data přeposílá ústředně, která tyto data zpracovává a ukládá. Uživatel má možnost se o teplotě dozvědět na ovládací klávesnici, nebo v aplikaci se vzdáleným přístupem. [6]



Obr. 3-15 Detektor teploty (převzato z:[5])

3.7.3 Záplavový detektor

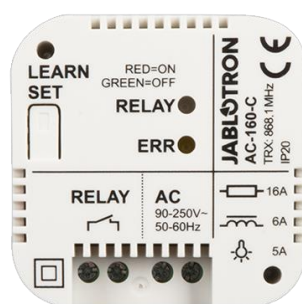
Pro indikaci zaplavení prostor, jako je sklep či koupelna vodou, slouží záplavový detektor. Po zaplavení elektrod, detektor vyšle ústředně signál aktivace. Ideální umístění je těsně nad zemí pro včasnou aktivaci. [6]



Obr. 3-16 Záplavový detektor (převzato z:[5])

3.7.4 Bezdrátové multifunkční relé

Bezdrátové multifunkční relé slouží pro automatizaci domácnosti. Lze skrze něj spínat světelné okruhy, ovládat kotel, otvírat garážová vrata apod. [6]



Obr. 3-17 Bezdrátové multifunkční relé (převzato z:[5])

3.8 Akustická signalizace

Sirény tvoří nedílnou součást systému EZS. Siréna slouží pro signalizaci poplachu. Praxe ukazuje, že siréna slouží i jako preventivní prvek proti krádeži. Siréna je často umístěna na viditelném místě a pachatel se tak o instalovaném systému EZS dozví s předstihem. Často si tak napadení takového objektu rozmyslí. [6]

3.8.1 Siréna vnitřní

Siréna pro akustickou signalizaci pro vnitřní použití. Siréna je piezoelektrická s akustickým tlakem 90dB/m. Siréna má několik funkcí. Hlavní je signalizace poplachu. Další funkce je signalizace příchodového a odchodového zpoždění. Siréna může mít také funkci zvonku. [6]



Obr. 3-18 Siréna vnitřní (převzato z:[5])

3.8.2 Siréna venkovní

Venkovní siréna slouží také k akustické signalizaci poplachu. Siréna má za úkol signalizovat nežádoucí stav, kterým může být vloupání, požár apod. V případě výpadku elektřiny je siréna napájena ze záložního zdroje. Siréna je piezoelektrická s akustickým tlakem 110 dB/m. Stupeň krytí před vnějšími vlivy splňuje normu IP 45. [6]



Obr. 3-19 Siréna venkovní (převzato z:[5])

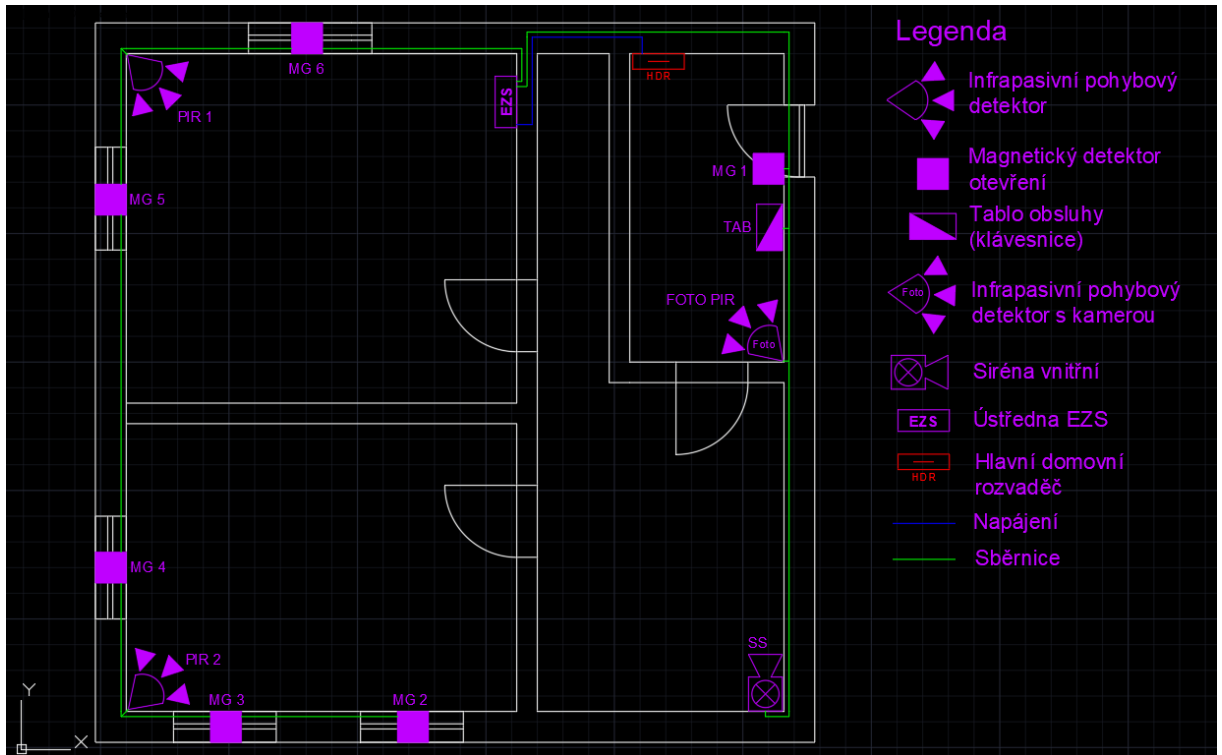
4 Porovnání drátové a bezdrátové varianty EZS

Pro demonstraci jednotlivých typů instalací, jsem si vytvořil byt, virtuálního majitele, pana Broučka. Jedná se o přízemní byt o rozloze 49m². Míru rizika jsem určil dle ČSN EN 50 131-1 do stupně zabezpečení 2. Tedy nízké až střední riziko. Důvodem je rušná ulice s okny snadno přístupnými pro pachatele a podnikatelská činnost pana Broučka, který chce mít v pokoji server s údaji svých klientů, kterým dělá účetnictví.

Vstupní dveře do bytu jsou opatřeny magnetickým detektorem. Ve vstupní místnosti je umístěna ovládací klávesnice a také infrapasivní detektor s kamerou. Ve spojovací chodbě je nainstalována vnitřní siréna. V obou pokojích je pohybový detektor navržen svou polohou tak, aby jeho detekční zóna nebyla přímo proti oknům. Eliminují se tak falešné poplchy. Detektor a všechna okna jsou střeženy magnetickým detektorem, jelikož se jedná o přízemní byt a hrozí zde riziko vniknutí do bytu právě skrze okna.

4.1 Drátová varianta

V drátové variantě je prostřednictvím sběrnice propojena ústředna se všemi periferiemi. Sběrnice zajišťuje jak napájení komponentů EZS, tak datovou komunikaci. Ústředna je napájena z rozvaděče přes samostatný jistič a je zálohována náhradním zdrojem v podobě akumulátoru na dobu min. 12hod.



Obr. 4-1 Navržené zabezpečení bytu v drátové variantě

Drátová varianta má nekompromisní výhodu ve stabilním napájení a komunikaci. Rozhodně bych ji zvolil v případě, že se jedná o novostavbu či celkovou rekonstrukci domu či bytu. Můžeme zasekat kabely do stěny a vyhneme se tak nevzhlednému lištování kabelů k jednotlivým periferiím. Musíme si samozřejmě ohlídat, aby nejvzdálenější prvek neměl takový úbytek napětí na vedení, který by způsobil nespolehlivou funkci detektoru. Tato vzdálenost je však mnohem vyšší než dosah rádiového signálu.

Cenová kalkulace drátové varianty

Tab.4-1 Cenová kalkulace drátové varianty EZS

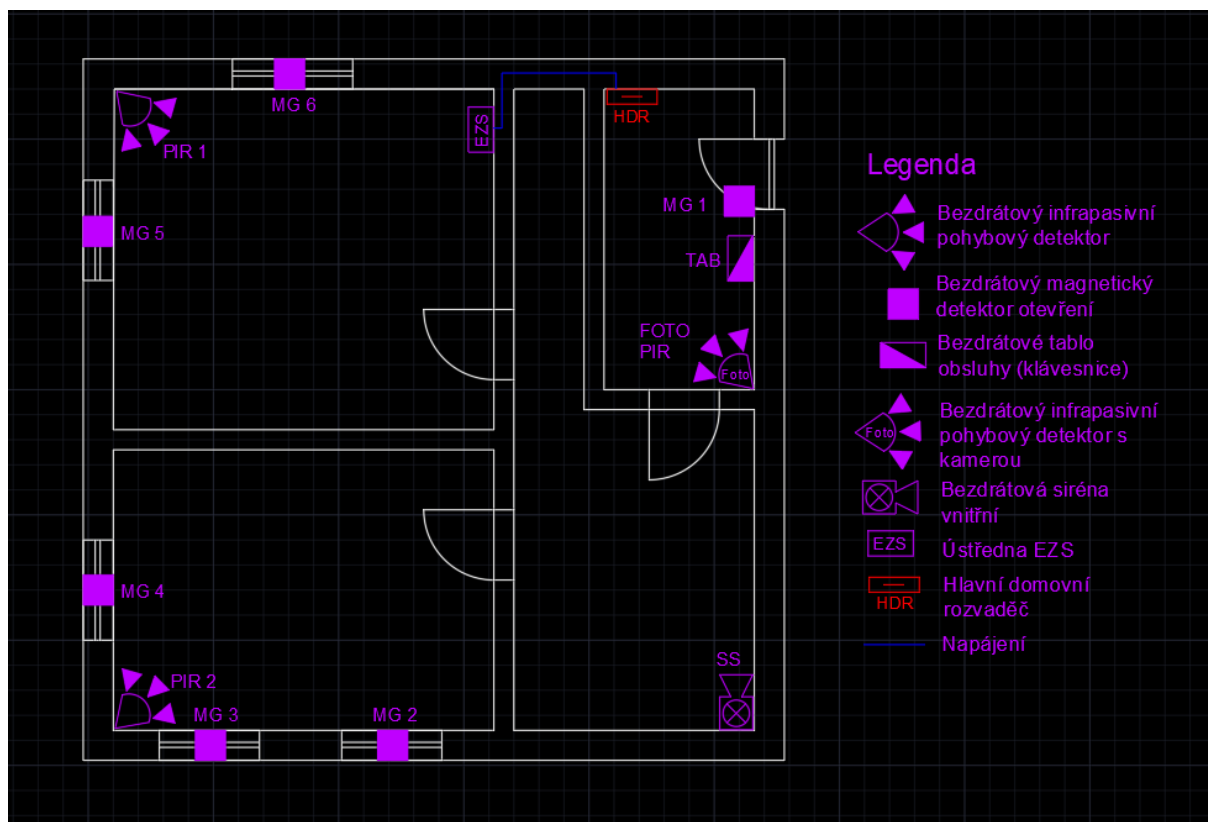
Kód	Název	Množství	Cena (Kč)	Celková cena (Kč)
JA-101K	Ústředna s vestavěným GSM/GPRS komunikátorem	1	9608,61	9608,61
SA214-2.6	Bezúdržbový akumulátor	1	415,03	415,03
JA-114E	Sběrníkový přístupový modul s klávesnicí a LCD displejem	1	2198,57	2198,57

JA-111M	Sběrníkový magnetický detektor otevření	6	407,77	2446,62
JA-110P	Sběrníkový PIR detektor pohybu	2	636,46	1272,92
JA-120PC(90)	Sběrníkový PIR detektor pohybu s foto verifikační kamerou 90°	1	2710,4	2710,4
JA-110A	Sběrníková siréna vnitřní	1	607,42	607,42
6x0,5mm ²	Kabel sběrníkový - UTP	95m	10,8	1026
3Cx1,5	Kabel CYKY 3Cx1,5	5m	16,2	81
B 6A	Jistič B 6A	1	132	132
	Pomocný a spojovací materiál	1	1350	1350
	Vysekání drážek + instalace	20hod	250	5000
	Montáž periferií	12hod	350	4200
	Zprovoznění EZS – programování	6hod	350	2100
Celková cena realizace EZS v drátové variantě				33 149 Kč

4.2 Bezdrátová varianta

Tato varianta je napájena stejně jako drátová, přes samostatný jistič a zálohovaná náhradním zdrojem na min. 12 hod. po výpadku hlavního napájení. Ústředna však komunikuje s detektory skrze rádiový modul, který je připojen uvnitř ústředny přes sběrnici. Přes toto rádiové rozhraní ústředna přijímá a vysílá datové informace. Bezdrátová varianta má nespornou výhodu ve své variabilitě umístění detektorů. Z hlediska spolehlivosti baterií se nejeví žádné problémy. Výrobce deklaruje výdrž baterií při standardním užívání systému okolo dvou až tří let. V momentě, kdy je nutné signál přenášet na větší vzdálenosti, je možné použít tzv.

opakovač signálu. Funguje na principu příjmu signálu od detektoru. Tento signál zopakuje a pošle ústředně k vyhodnocení. Toto řešení je funkční, ale celou instalaci prodražuje a je zde riziko rušení. Standardní dosah rádiového signálu výrobce udává cca 300m v otevřeném prostoru. Při překážkách se tento dosah snižuje. Tuto instalaci bych využil v případě, že se jedná o objekt již po rekonstrukci, nebo když ji majitelé ani v dohledné době neplánují. Dá se využít také např. do míst, kde není možné kabely schovat pod omítku, nebo také k dočasnému střežení prostoru či objektu.



Obr. 4-2 Navržené zabezpečení bytu v drátové variantě

Cenová kalkulace bezdrátové varianty

Tab.4-2 Cenová kalkulace bezdrátové varianty EZS

Kód	Název	Množství	Cena (Kč)	Celková cena (Kč)
JA-101KR	Ústředna s vestavěným GSM/GPRS komunikátorem a rádio. modulem	1	11275,99	11275,99
SA214-2.6	Bezúdržbový akumulátor	1	415,03	415,03

JA-154E	Bezdrátový přístupový modul s klávesnicí a LCD displejem	1	2698,3	2698,3
JA-151M	Bezdrátový magnetický detektor otevření	6	1138,61	6831,66
JA-150P	Bezdrátový PIR detektor pohybu	2	1716,99	3433,98
JA-160PC(90)	Bezdrátový PIR detektor pohybu s foto verifikační kamerou 90°	1	3194,4	3194,4
JA-150A	Bezdrátová siréna vnitřní	1	1413,28	1413,28
BAT-1V5-AA	Alkalická baterie	10	13,31	133,10
BAT-CR2032	Lithiová baterie	6	12,1	72,6
3Cx1,5	Kabel CYKY 3Cx1,5	5m	16,2	81
B 6A	Jistič B 6A	1	132	132
	Pomocný a spojovací materiál	1	1350	1350
	Montáž periferií	9hod	350	3150
	Zprovoznění EZS – programování	6hod	350	2100
Celková cena realizace EZS v bezdrátové variantě				36 281 Kč

4.3 Porovnání výhod a nevýhod

Tab.4-3 Porovnání výhod a nevýhod drátové a bezdrátové varianty EZS

Drátová varianta EZS	Bezdrátová varianta EZS
Výhody	
+ Stabilní napájení a komunikace periferií	+ Snadná instalace
+ Levnější cena periferií	+ Snadno rozšířitelný o další periferie
+ Obtížné rušení	+ Kratší čas instalace
+ Ideální řešení pro novostavby, nebo pro rekonstruované objekty	+ Skvělé řešení pro objekty, ve kterých již není možné zasekávat kabely do zdí
Nevýhody	
- Delší čas instalace	- Vyšší cena periferií
- Obtížné řešení v již zabydlených objektech	- Dražší provozní náklady (výměny baterií)
- Horší možnost rozšíření	- Kratší dosah rádiového signálu
	- Riziko rušení

V konečném výsledku je na našem vzorovém příkladu zřejmé, že drátová instalace je zhruba o 9 % cenově výhodnější a to zejména díky nižším cenám jednotlivých komponentů. Cena za instalaci je dražší kvůli nutnosti zasekání kabelů do zdí. Výhody a nevýhody jednotlivých typů zapojení je evidentní z tabulky viz výše. Pro můj objekt skloubím obě tyto varianty a vytvořím tzv. hybridní systém.

5 Zabezpečení rodinného sídla

Pro zabezpečení objektu jsem si vybral náš rodinný dům v malém městě. Jedná se o dvoupodlažní dům se zahradou. Celková plocha pozemku činí: 664 m². Zastavěná část je: 105 m². Dům se nachází v klidné části na okraji města. Pozemek je svažitý s vybudovanými terasami. Dům je situován do zadní části zahrady. Ze zadní a levé strany pozemek sousedí s trvale obydlenými objekty. Z pravé strany se nachází rekreační objekt, který majitelé navštěvují zejména přes letní sezonu. Mým cílem je zabezpečit tento dům tak, aby prostředky byly vynaloženy účelně a splnily tak očekávání, z hlediska bezpečnosti a komfortu při ovládní tohoto systému.

5.1 Výběr dodavatele zabezpečovacího systému

Po důkladném prozkoumání trhu jsem zvolil zabezpečovací systém od české firmy Jablotron. Mám rád české výrobky. Pokud jsou technologicky na podobné úrovni jako jejich konkurence, nebo je dokonce v určitých ohledech dokážou i překonat, vždy dám přednost českému produktu. Jablotron mě zaujal zejména v možnostech ovládní systému, rychlému dodání náhradních dílů, podporou výrobce i nabídkou střežení objektu na 3 měsíce zdarma. Ceny přímého konkurenta firmy Paradox jsou s Jablotronem srovnatelné.

5.2 Návrh zabezpečovacího zařízení

V současné době je v domě nainstalované zabezpečovací zařízení od firmy Veritas. Toto zařízení již neplní moderní standardy zabezpečení objektu, a proto jej budu vyměňovat za nový zabezpečovací systém, navíc rozšířený o bezdrátové rozhraní a prvky automatizace. Pro napájení detektorů využiji stávající kabelové rozvody sběrnice. Tam, kde potřebuji umístit čidlo či jinou periferii, využiji bezdrátové komponenty a vytvořím tak hybridní zapojení systému EZS.

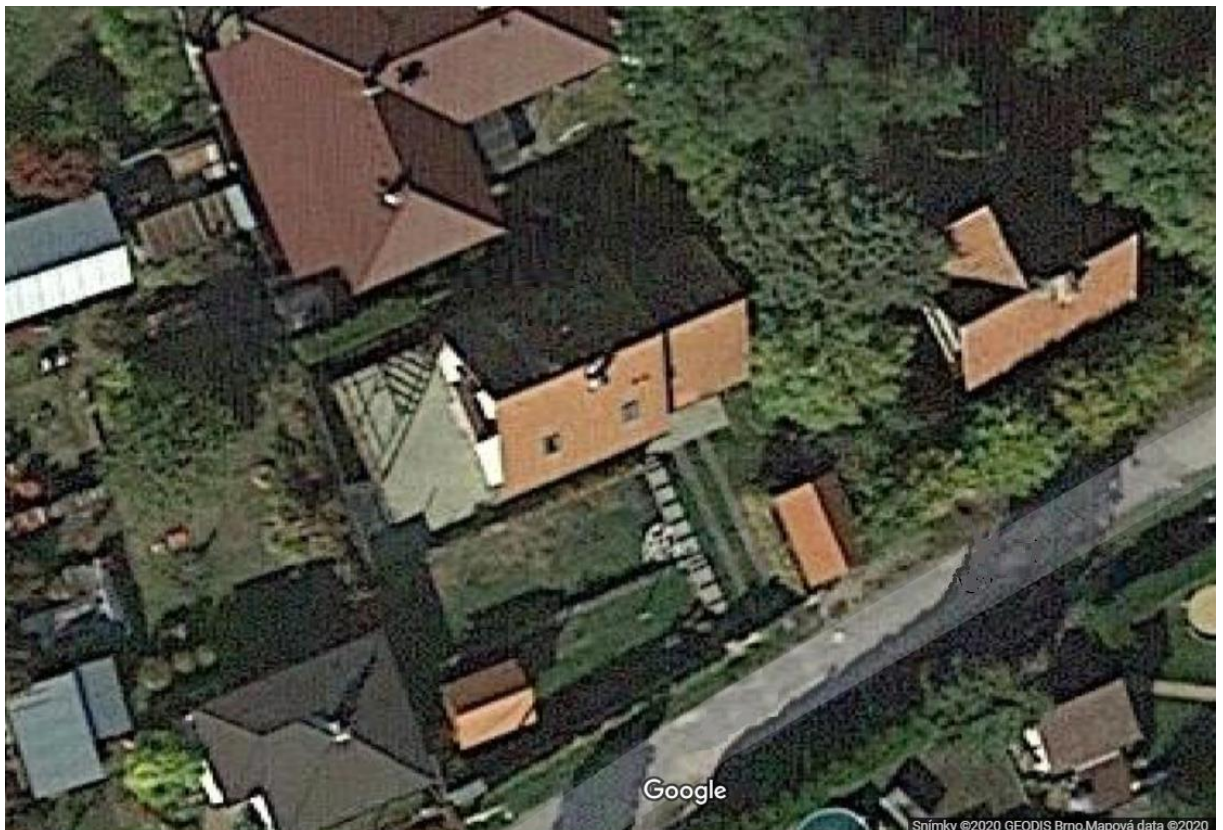
5.2.1 Stupeň zabezpečení a klasifikace prostředí

Objekt se nachází v klidné oblasti na konci města. Jedná se o standardní dům, ve kterém se nenachází nijak zvlášť drahá zařízení či trezory. Tento objekt zařazuji dle normy ČSN EN 50 131-1 do stupně zabezpečení 1. Podle normy musím splnit následující požadavky. V oblasti plášťové ochrany musím zabezpečit obvodové dveře. Do vybraných prostorů s vyšším rizikem pohybu pachatele bude umístěna past – prostorová ochrana. Klasifikace prostředí pro správnou

činnost komponentů EZS – Třída I. dle ČSN EN 50 131-1. Předpokládá se změna teplot v rozmezí +5 °C až +40 °C.

5.2.2 Silná a slabá místa objektu

Za silné místo považují severní (zadní) stranu domu. V této části nejsou stavební otvory, kromě dvou střešních oken. Výška těchto oken je cca v 7 metrech a přístup by zde byl velice složitý. Za slabé místo považují stranu k rekreačnímu objektu a protilehlou stranu s přístupem z terasy do obývacího prostoru. Za slabé místo se dá považovat také zahradní domek. Výhodou jsou venkovní rolety, které při zatažení zhoršují přístup pachatele do objektu. Tyto rolety jsou nainstalované na oknech a balkonových dveřích.



Obr. 5-1 Letecký pohled na dům z Google maps

5.2.3 Dodávka EZS systému

Předmětem řešení tohoto projektu je dodávka, montáž a uvedení do provozu EZS včetně zaškolení uživatelů systému.

Zařízení EZS slouží k včasné signalizaci nežádoucího vniknutí osoby nebo osob do střeženého prostoru nebo nežádoucích činností narušitele. Samočinně informuje o této skutečnosti uživatele nebo majitele objektu.

Výstup z EZS je realizován:

- Skrze GSM komunikátor QUAD-BAND pro komunikaci mezi ústřednou a uživatelem systému
- Akustická siréna v exteriéru na fasádě domu – signalizace aktivace kouřových detektorů (doplněk EZS) a poplachových stavů
- Signalizační tablo obsluhy s klávesnicí a LCD displejem umístěným v 1. NP ve vstupní části domu

Zařízení EZS je jedním z mnoha prostředků pro ochranu objektu. V zásadě nenahrazuje klasickou ochranu objektu, jako jsou bezpečnostní dveře apod. Na tuto ochranu však navazuje a vhodně ji doplňuje a zkvalitňuje.

Koncepce řešení

Vychází z požadavků uživatelů systémů na instalaci zařízení elektrické zabezpečovací signalizace v uvedeném objektu.

5.2.4 Rozmístění prvků EZS

Rozmístění komponentů EZS jsem navrhl s respektováním normy ČSN EN 50 131 a technických parametrů EZS prvků.

Technické řešení

Jedná se o rodinný dům se dvěma podlažími. Střežené prostory se nachází na obou úrovních podlaží.

Do střeženého prostoru jsou 3 vchody:

- 1x hlavní vstup
- 1x čelní vstup do garáže
- 1x boční vchod přes terasu do obývacího pokoje

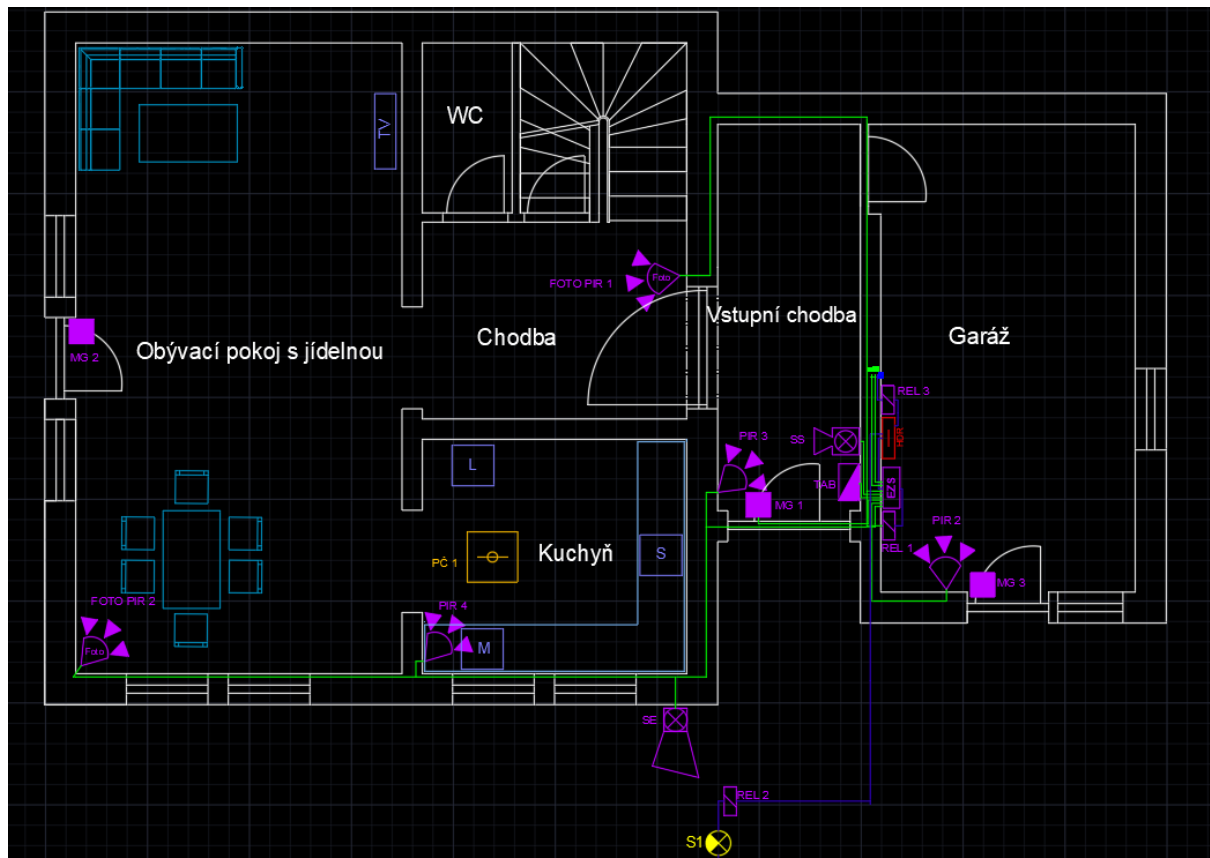
Způsob a systém ochrany – vychází ze shora uvedených podkladů pro tento projekt

1. NP – prostor hlavního vchodu, garáže, vstupu na schodiště, WC, spíže a obývacího prostoru s kuchyní.

První nadzemní podlaží je střeženo plášťovou ochranou, která zahrnuje detekci otevření dveří. Všechny tři vstupní dveře jsou opatřeny magnetickými kontakty. Na vstupních dveřích je magnetický detektor připojen na sběrnici a zbylé dva komunikují bezdrátově. Za vstupními dveřmi se nachází ovládací klávesnice s LCD displejem pro zajištění a odjištění systému.

Prostorová ochrana je zabezpečena pohybovými infrapasivními detektory. V prostoru vstupní chodby je nainstalovaný sběrnice pohybový detektor s kamerou. Ten, v případě zaznamenání pohybu, vyfotí objekt, který aktivaci detektoru vyvolal. Následně se posílá uživatelům systému. V garáži se nachází sběrnice pohybový detektor, hlavní domovní rozvaděč a ústředna EZS. Prostor se schodištěm je střežen sběrnice pohybovým detektorem s kamerou. Tento detektor „vidí“ až na dveře vedoucí na terasu z obývacího pokoje. Jedná se o spojovací prostor, kde je vysoká pravděpodobnost pohybu případného pachatele. Další pohybové detektory připojené přes sběrnici jsou umístěné v obývacím pokoji a kuchyni. Všechny pohybové detektory jsou nainstalovány tak, aby nebyly přímo proti oknům a eliminovaly se tak falešné poplachy.

V kuchyni je nainstalovaný bezdrátový detektor kouře a teploty, který reaguje na zakouření místnosti nebo na prudké zvýšení teploty. Tyto detektory pracují nezávisle na tom, zda je zajištěno či odjištěno.



Obr. 5-2 Navržené zabezpečení rodinného sídla v prvním nadzemním podlaží

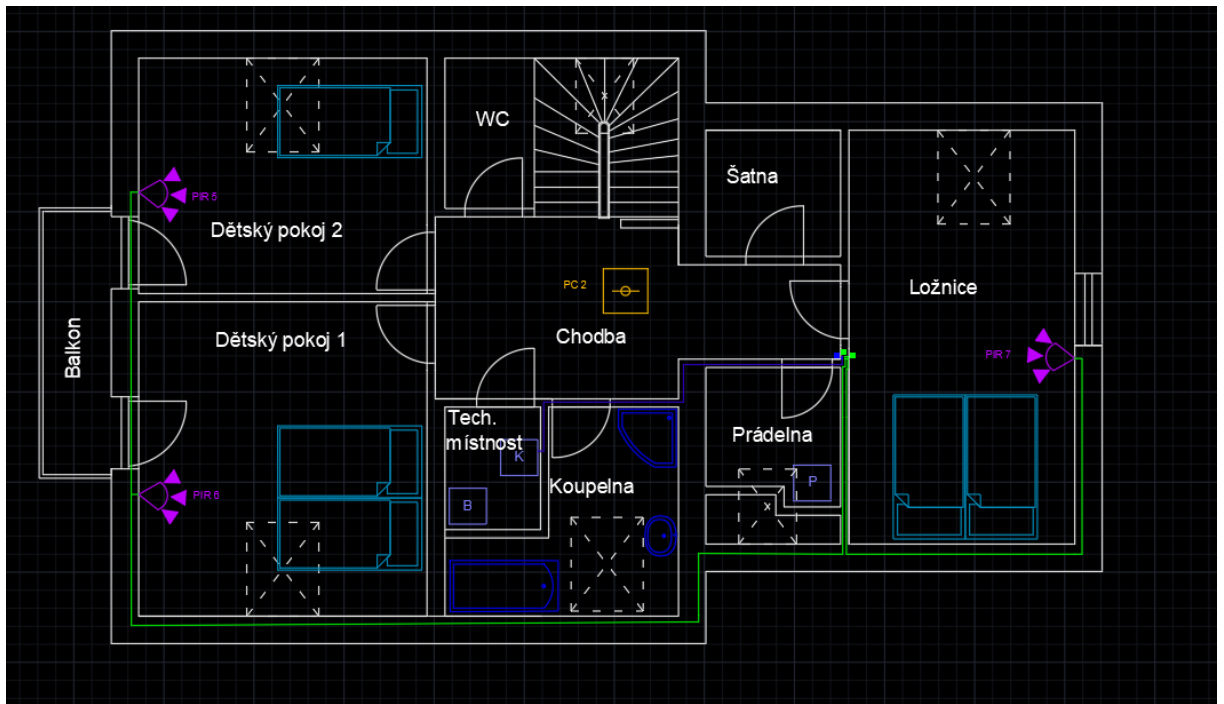


Obr. 5-3 Navržené zabezpečení zahradního domku

2. NP – prostor koupelny, WC, šatníku, prádelny, ložnice a dvou dětských pokojů

Druhé nadzemní podlaží je střeženo sběrnicovými pohybovými detektory, které jsou nainstalované v ložnici a obou dětských pokojích. Pachatel se do tohoto podlaží může dostat přes balkon, okno v ložnici nebo po schodišti.

Nad schodištěm je umístěný bezdrátový kombinovaný detektor kouře a teploty. V případě požáru v prvním nadzemním podlaží, bude dým stoupat komínovým efektem, právě schodištěm směrem vzhůru.



Obr. 5-4 Navržené zabezpečení rodinného sídla ve druhém nadzemním podlaží



Obr. 5-5 Legenda

5.3 Funkce systému

System reaguje, když ve střeženém prostoru dojde k pohybu osob, které se neautorizují a neodjistí systém. V případě otevření dveří, zakouření, prudkém zvýšení teploty, nebo poškození jakéhokoliv prvku systému, hlásí poplachem – tedy akustickou sirénou na fasádě domu a zároveň volá a odesílá SMS zprávy o tomto stavu přednastaveným uživatelům.

Hlídní se zapíná pomocí klávesnice. Uživatel si vybere příslušnou volbu, např. zabezpečení garáže a zadáním osobního kódu, nebo přiložením RFID klíčenky či karty. Střežení lze také zapnout pomocí mobilního telefonu na dálku v případě, že uživatel zapomněl zajistit, nebo se chce pouze přesvědčit, jestli je dům skutečně zabezpečený. Dále může systém ovládat skrze internetové rozhraní přes webovou nebo mobilní aplikaci tzv. samoobsluha. Zde se musí uživatel přihlásit svými přístupovými údaji a může tak plnohodnotně systém ovládat. Má také možnost prohlédnout si historii událostí.

Při poplachu systém dokáže rozlišovat požární poplach a rozhouká sirény. V případě, že je systém připojený na PCO, operátor vyšle zásahovou jednotku nebo hasiče, v případě požáru. Omylem vyvolaný poplach lze zrušit vypnutím střežení.

Kromě signalizace poplachu, systém umožňuje sledovat, kdy a kdo z uživatelů provedl zajištění a odjištění systému. Tyto informace může ústředna zasílat na mobilní telefon vybraných uživatelů. Dále systém informuje o výpadku hlavního napájení elektrické sítě, který trvá delší dobu než půl hodiny. Siréna může také signalizovat změnu systému pípnutím. Například při zajištění pro potvrzení provedení této události siréna krátce pípne. Toho lze využít zejména při ovládání dálkovým ovladačem. Ovládat lze také další spotřebiče pomocí relé výstupů, které jsou připojeny k ústředně.

Záložní akumulátor zajišťuje překonání doby výpadku napájecího napětí dle použitého akumulátoru. Tato hodnota podléhá normě ČSN EN 50 131, kdy ve stupni zabezpečení 1 a 2 je nutná minimálně 12hod záloha. Do spotřeby elektrické energie systému musíme započítat veškeré prvky připojené na sběrnici systému, a to při poplachovém stavu – tedy vyšší energetické náročnosti.

5.4 Výpočet záložního zdroje EZS

Tab.5-1 Spotřeba jednotlivých drátových periférií

Periferie připojené na sběrnici	Počet	Klidový odběr	Odběr při střežení	Celkový odběr při střežení
Ústředna JA-106KR	1ks	150 mA	150 mA	150 mA
Rádiový modul JA-110R	1 ks	25 mA	25 mA	25 mA
Klávesnice JA-114R	1ks	15 mA	50 mA	50 mA
Detektor pohybu JA-110P	6 ks	5 mA	5 mA	30 mA
Magnetický detektor JA-111M	1 ks	5 mA	5 mA	5 mA
Siréna venkovní JA-111A	1 ks	5 mA	50 mA	50 mA
Detektor pohybu s kamerou JA-120PC	2 ks	5 mA	110 mA	220 mA
Celkový odběr při střežení				530 mA

Výpočet na požadavek akumulátoru

$$12\text{hod} * 0,53 = 6,36 \text{ Ah}$$

Hodnota 6,36 Ah je minimální hodnota pro volbu akumulátoru. Vybral jsem záložní zdroj o kapacitě 7 Ah, abych splnil normu, která v tomto případě stanoví zálohu na 12hod.

5.5 Instalace systému

Celý systém jsem nainstaloval dle instalačních doporučení jednotlivých periférií systému s ohledem na funkčnost a dobrou odolnost vůči falešným poplachům.

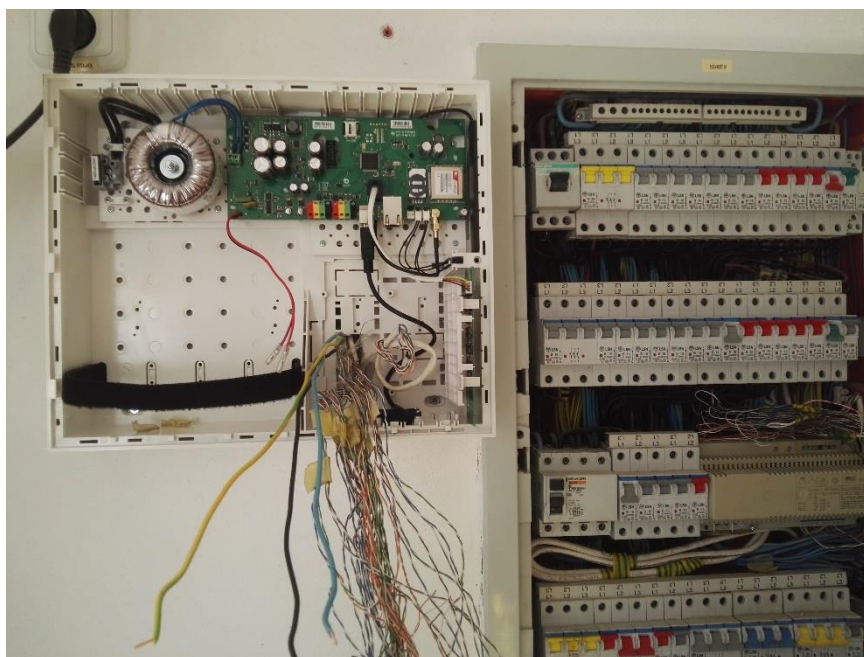
5.5.1 Demontáž starého alarmu

Nevyhovující alarm Veritas, jenž je pro dnešní dobu zastaralý, jsem odpojil od napájení a postupně sundal každý prvek systému, kromě vnitřní sirény, pro kterou jsem ve své instalaci našel využití. Při odmontování ústředny je evidentní časový posun ve výrobě prvků EZS. Datum výroby mezi starou a novou zabezpečovací technikou je zhruba patnáct let. Za tu dobu se v tomto oboru událo hodně změn.

5.5.2 Rozmístění prvků, montáž a programování nového alarmu

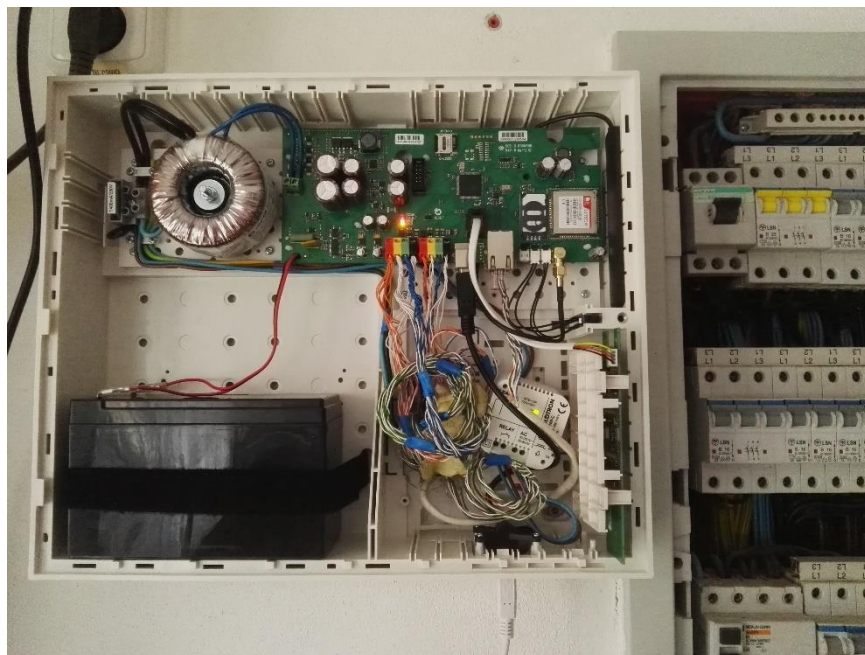
Nejprve jsem na místo původní ústředny namontoval novou ústřednu JA-106KR, která má dvě sběrnice. Na každou z nich mohu připojit součet kabelů v maximální délce 500 m. Toto omezení je způsobeno maximální povolenou kapacitou, která je na sběrnici připojitelná. Tuto kapacitu má na svědomí kapacita vlastního kabelu. Sběrnice nesmí být nikdy zapojena do kruhu a nesmí se propojit jedna sběrnice s druhou. Sběrnicové vedení je realizováno pomocí kabelu UTP 4x2x0,5mm².

Po namontování ústředny jsem potřeboval rozklíčovat jednotlivé kabelové svazky, abych určil, které kabely kam vedou. Spojil jsem postupně vždy dva dráty ve svazku s danou barvou a na straně ústředny jsem za pomoci multimetru měřil odpor díky zkratové akustické zkoušečce. Jednotlivě jsem si popsal každý kabelový svazek a ověřil tak i funkčnost stávající sběrnice. Ústřednu jsem připojil na samostatný jistič 6 A. Striktně jsem dodržoval označení kabelů. Pro napájení jsem využíval oranžovo-bílý pár a pro komunikaci modro-bílý pár.



Obr. 5-6 Namontovaná ústředna

Na první sběrnici jsem připojil všechny detektory, které mají funkci pro střežení objektu, a to jsou periferie plášťové a prostorové ochrany. Na druhou sběrnici jsem připojil ovládací klávesnici, spínací relé, kouřové detektory a akustické sirény.



Obr. 5-7 Zapojení sběrnice

Po zapojení ústředny jsem ještě zapojil záložní akumulátor a připojil notebook se softwarem F-Link, kterým se programuje celý systém EZS. V něm jsem přešel do režimu servis. V nastavení jsem si vypnul napájení obou sběrnic a pustil jsem se do zapojování jednotlivých prvků EZS podle mého návrhu zabezpečení. Začal jsem montovat detektory, které jsou připojené na sběrnici. Bohužel rozměry nových detektorů byly jiné, než u detektorů původního alarmu. Musel jsem tedy převrtávat většinu otvorů. Nakonec se mi vše povedlo a detektory pevně držely na svých místech.

Periferie

Po zapojení všech drátových prvků v instalaci jsem se vrátil zpět k programování a spuštění napájení sběrnice. V záložce periferie jsem stiskl tlačítko naučit nepřirazené, čímž ústředna vyslala signál pro naučení jednotlivých připojených detektorů a periferií na sběrnici do systému. Postupně se přiřadily všechny připojené detektory na volné pozice v systému a já je mohl editovat. Změnil jsem jim jména podle logického umístění v objektu a do uvozovek jsem vepsal označení z návrhu zabezpečení, aby projekt odpovídal reálnému zapojení. Dále jsem upravil reakci detektorům. Ty, které nejsou ve vstupní části hlavního vchodu, kde se nachází ovládací tablo, dostaly reakci okamžitá. To znamená, že v režimu zajištěno (zastřeženo)

tyto detektory v případě detekce pohybu nebo otevření dveří vyhlásí poplachový stav. Detektorům umístěným v hlavním vstupu, což jsou magnetický detektor „MG 1“ a pohybový detektor „PIR 3“, jsem nastavil reakci zpožděnou. Reakce zpožděná dává určitý časový prostor, který má uživatel na autorizaci do systému a odjištění objektu. Typicky zadáním svého unikátního osobního kódu nebo po přiložení RFID karty.

Pojmenování periferie dle umístění a schématického označení

Nastavení reakce detektorů

Přiřazení periferie do sekce, ve které se nachází

Při částečném zajištění, detektory se zaškrtnutou funkcí vnitřní, nestřeží

Aktuální stav periferie

F-Link 2.2.1 [Online] - ezs-radnice.fdb Přihlášen: Servisní technik s ovládáním Servis - [Nastavení systému]

Soubor Úpravy Ústředna Okno F-Link

Klávesnice Přihlásit Události Nastavení RF signál Mapa objektu SERVIS Načti Online Internet Export Konec

ezs-radnice Přihlášen: Servisní technik s ovládáním Servis

Rozsah Sekce Periferie Uživatelé PG výstupy Reporty uživatelům Parametry Diagnostika Kalendář Komunikace

Poloze	Imeno	Typ	Sekce	Reakce	Vnitřní	Aktivuje PG	Vnitřní na...	Dohled	Indik...	Vypnutí	Stav
0	Ústředna "EZS"	JA-106K-3G	1: Dům				Vstoupit				OK
1	Klávesnice "TAB"	JA-114E	1: Dům				Vstoupit	<input checked="" type="checkbox"/>			OK
2	Radio	JA-111R	1: Dům				Vstoupit	<input checked="" type="checkbox"/>			OK
(ep) 3	Kotel "REL 3"	AC-160-C	1: Dům				Vstoupit	<input type="checkbox"/>			AKT
(ep) 4	Světla příchodová cesta "REL 2"	AC-160-C	1: Dům				Vstoupit	<input type="checkbox"/>			OK
(ep) 5	Sířena vnitřní "SS" (REL 1)	AC-160-C	1: Dům				Vstoupit	<input type="checkbox"/>			OK
6	Sířena venkovní "SE"	JA-111A	1: Dům				Vstoupit	<input checked="" type="checkbox"/>			OK
7	Ložnice "PIR 7"	JA-110P	1: Dům	Okamžitá	<input type="checkbox"/>	Ne	Vstoupit	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		OK
8	Dětský pokoj 1 "PIR 6"	JA-110P	1: Dům	Okamžitá	<input type="checkbox"/>	Ne	Vstoupit	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		OK
9	Dětský pokoj 2 "PIR 5"	JA-110P	1: Dům	Okamžitá	<input type="checkbox"/>	Ne	Vstoupit	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		OK
(ep) 10	Kouřový detektor schodiště "PČ 2"	JA-150ST	1: Dům	Požár	<input type="checkbox"/>	Ne	Vstoupit	<input checked="" type="checkbox"/>			OK
11	Kuchyně "PIR 4"	JA-110P	1: Dům	Okamžitá	<input type="checkbox"/>	Ne	Vstoupit	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		OK
12	Obývací "FOTO PIR 2"	JA-120PC 90°	1: Dům	Okamžitá	<input type="checkbox"/>	Ne	Vstoupit	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		OK
13	Chodba "FOTO PIR 1"	JA-120PC 90°	1: Dům	Okamžitá	<input type="checkbox"/>	Ne	Vstoupit	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		OK
14	Hlavní vstup "PIR 3"	JA-110P	1: Dům	Zpožděná A	<input type="checkbox"/>	Ne	Vstoupit	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		OK
15	Garáž PIR "PIR 2"	JA-110P	1: Dům	Okamžitá	<input type="checkbox"/>	Ne	Vstoupit	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		OK
16	Vstup hlavní vchod "MG 1"	JA-111M	1: Dům	Zpožděná A	<input type="checkbox"/>	Ne	Vstoupit	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		OK
(ep) 17	Vstup terasa "MG 2"	JA-151M	1: Dům	Okamžitá	<input type="checkbox"/>	Ne	Náhled	<input checked="" type="checkbox"/>			OK
(ep) 18	Vstup garáž "MG 3"	JA-151M	1: Dům	Okamžitá	<input type="checkbox"/>	Ne	Náhled	<input checked="" type="checkbox"/>			OK
(ep) 19	Kouřový detektor kuchyně "PČ 1"	JA-150ST	1: Dům	Požár	<input type="checkbox"/>	Ne	Vstoupit	<input checked="" type="checkbox"/>			OK
(ep) 20	Zahradní domek "PIR 1"	JA-150P	2: Zahradní domek	Okamžitá	<input type="checkbox"/>	Ne	Náhled	<input checked="" type="checkbox"/>			OK

Obr. 5-8 Programování systému – karta periferie



Obr. 5-9 Montáž venkovní sirény na venkovní fasádu domu

Sekce

Následně jsem přešel do karty sekce. Zde lze logicky zabezpečený prostor rozčlenit do jednotlivých sekcí. Já jsem pro tento objekt zvolil sekci 1, jako dům, což představuje první nadzemní podlaží, druhé nadzemní podlaží a garáž. Všechny periferie, jež jsou v těchto prostorech, jsem přiřadil právě do této sekce. Dále jsem vytvořil druhou sekci - zahradní domek. Ten symbolizuje venkovní zahradní domek se zahradním nářadím. Přiřadil jsem do ní bezdrátový detektor.

Pojmenování sekce		Možnost nastavení částečného střežení		Zapnutí sirény při poplachu v dané sekci		Aktuální stav sekce odjištěno/zajištěno	
Poz...	Název sekce	Společná sekcím	Částečné zajištění	Siréna při poplachu	Hlásič nezajištění	Časově omezený přístup	Vyp... Stav
1	Dům	Ne	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Ne	Odjištěna
2	Zahradní domek	Ne	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Ne	Odjištěna

Obr. 5-10 Programování systému - karta sekce

Ovládací klávesnice

Výstupním modulem, kterým můžeme fyzicky ovládat jednotlivé sekce přes její segmenty, je ovládací klávesnice s LCD displejem. Přes logické rozčlenění sekcí jsem si vybral samostatné zajišťování celého domu, zahradního domku a obou těchto sekcí najednou. Udělal jsem to tak proto, aby uživatelé systému mohli na noc zajistit zahradní domek. Je zde také funkce: částečně zajisti. Při opakovaném stisknutí červeného tlačítka – zajisti, se rozblíká oranžově. Jakmile přejde do trvalého svitu je částečně zajištěno. Od tohoto okamžiku všechny detektory, které by měly v kartě periferie zaškrtnuté políčko vnitřní, by automaticky přestaly střežit. Magnetické detektory by zaškrtnuté nebyly a střežil by se pouze plášť budovy. Můžeme to nazvat jako noční hlídání, kdy se uživatelé mohou volně pohybovat po domu. Nesmí však zapomenout, že v případě otevření dveří spustí poplach. Tuto variantu uživatelé zamítli s tím, že se dá kdykoli naprogramovat. Klávesnice funguje velice intuitivně. Uživatelé nejprve stiskem segmentu buď zajistí, či odjistí dané sekce a následně se musí autorizovat buď svým osobním kódem, nebo RFID kartou, aby se akce provedla a objekt se například zajistil v případě odchodu.

Nastavení přístupového modulu na pozici 1 (JA-114E)

Segmenty	Nastavení	Společný segment	1	Pozice	Klávesnice "TAB"	Jméno	
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> Na střed						
			Autorizace				
			Funkce segmentů (Výběr sekce / PG)				
3		DŮM	<input checked="" type="checkbox"/>	Odjisti/Zajisti	1: Dům		
2		VŠE ZAJIŠTĚNO		Společný segment A			
1		ZAHRADNÍ DOMEK	<input checked="" type="checkbox"/>	Odjisti/Zajisti	2: Zahradní domek		

Obr. 5-11 Programování systému – ovládací klávesnice



Obr. 5-12 Montáž ovládací klávesnice

Uživatelé

Dále jsem v záložce uživatelé nastavil všechny uživatele systému. Správce systému má pravomoci měnit ostatním přístupové kódy. Zadal jsem každému uživateli privátní kód, kterým se bude v systému autorizovat. Dále telefonní číslo na uživatele systému. V sadě s ústřednou byla jedna přístupová RFID karta, kterou jsem načel uživateli Jana. Může se tak autorizovat buď přiložením karty, nebo zadáním kódu. Nastavil jsem, aby všichni uživatelé mohli ovládat všechny sekce a PG výstupy.

Přiřazení jména uživatele

Přiřazení telefonního čísla uživatele

Přiřazení čtyřmístného kódu pro ovládání systému

Přiřazení karty pro ovládání systému

Přiřazení sekci do kterých má uživatel přístup

F-Link 2.2.1 [Online] - ezs-radnice.fdb Přihlášen: Servisní technik s ovládáním Servis v režimu SERVIS, střež

Soubor Úpravy Ústředna Okno F-Link

Klávesnice Přihlásit Události Nastavení RF signál Mapa objektu SERVIS Načti Online Internet Exp

ezs-radnice Přihlášen: Servisní technik s ovládáním Servis v režimu SERVIS, střežení zcela vypnuto

Rozsah	Sekce	Periferie	Uživatelé	PG výstupy	Reporty uživatelům	Parametry	Diagnostika	K
Pozice	Jméno	Telefonní číslo	Kód	Karta	Oprávnění	Sekce	PG	
0	Servis	+420731973	****	0	Servis	1 až 15	1 až 32	
1	Správce Luba	+420602124	****	0	Správce	1 až 15	1 až 32	
2	Jana	+420723066	****	1	Uživatel	1 až 15	1 až 32	
3	Ondra	+420731973	****	0	Uživatel	1 až 15	1 až 32	
4	Matěj	+420737192	****	0	Uživatel	1 až 15	1 až 32	

Obr. 5-13 Programování systému – karta uživatelé

PG výstupy

Karta PG výstupy je, dá se říct, nadstavba EZS systému, která se řadí do automatizace a podpory chytré domácnosti. Pracovní nulu, která jde z HDO, jsem přepojil přes bezdrátově ovládané relé. Ústředna tak dokáže ovládat spínání elektrického kotle ve funkci zapni/vypni. Dále jsem zapojil světelný okruh venkovního osvětlení schodiště svažujícím se k domu také přes bezdrátový stykač. Ústředna tak může zapínat a vypínat světla u schodů. Poslední, třetí bezdrátové relé jsem umístil do ústředny. Napájení 230V jsem si rozbočil ze svorek ústředny a přivedl na napájení relé. Ze sběrnice ústředny jsem si připojil oranžový vodič na spínací kontakty relé a dále pokračoval do sirény. Bílý vodič jsem připojil rovnou na COM. Zjistil jsem, že původní interní siréna starého alarmu má pouze napájecí svorkovnici. To znamená, že při přivedení stejnosměrného napětí 12 V se siréna rozezní. Toho jsem využil a nastavil v položce aktivace reakci na jakýkoliv poplach. Chová se díky této automatizaci jako vlastní interní siréna.

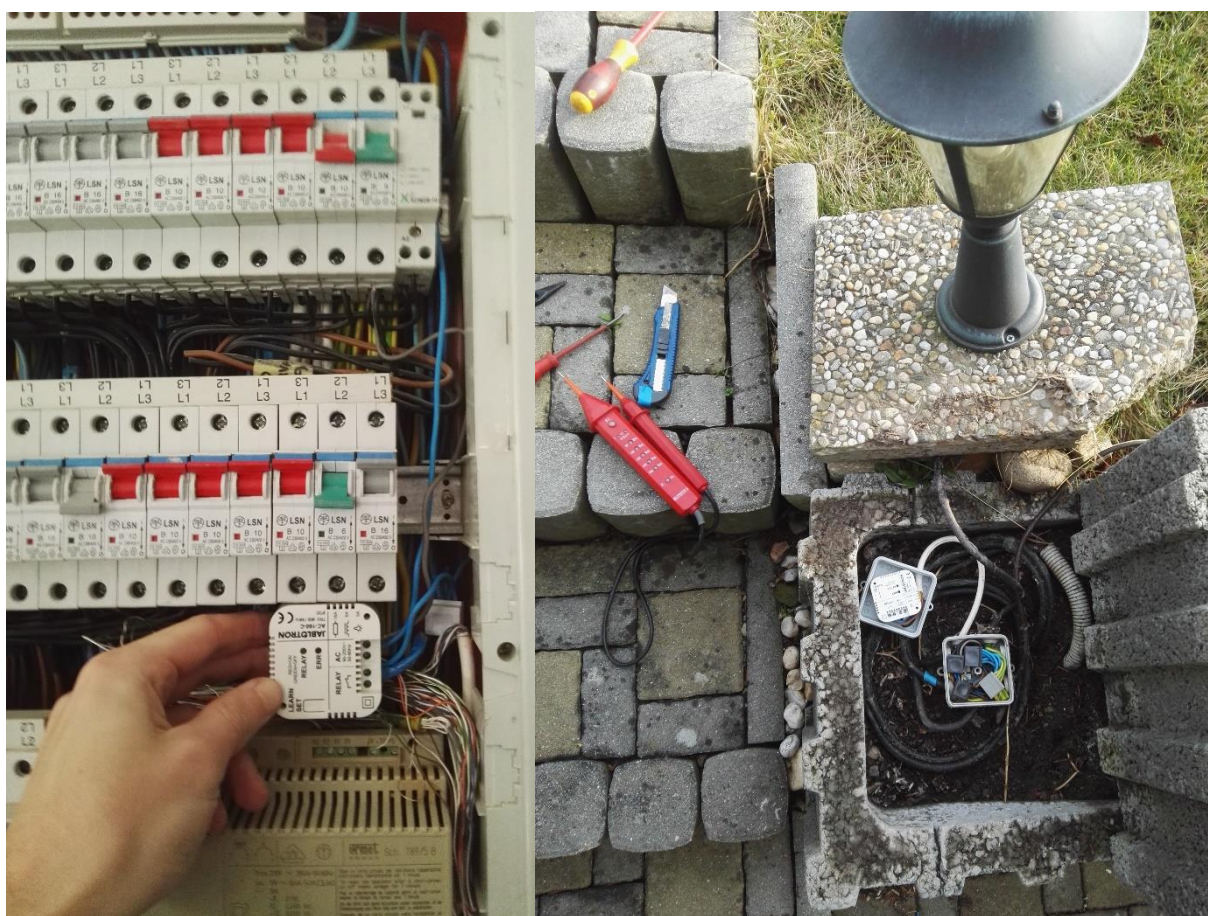
Poz...	Jméno	Logika	Funkce	Čas	Aktivace	Blokován...	Reporty	Záznam PG do paměti	Vypnutí	Aktuální...	Test
1	Kotel	Spínací	Zapni/vypni		Aktivace	Žádné	Vstoupit	<input checked="" type="checkbox"/>		Zapnut	Test
2	Světla	Spínací	Zapni/vypni		Aktivace	Žádné	Vstoupit	<input checked="" type="checkbox"/>		Vypnut	Test
3	Siréna	Spínací	Zapni/vypni		Aktivace	Žádné	Vstoupit	<input checked="" type="checkbox"/>		Vypnut	Test

Obr. 5-14 Programování systému – karta PG výstupy

Reporty PG výstupu 1: Kotel

Kotel se zapnul	SMS report o zapnutí
Kotel se vypnul	SMS report o vypnutí
Kotel zap	SMS příkaz pro zapnutí
Kotel vyp	SMS příkaz pro vypnutí
<input type="button" value="OK"/>	

Obr. 5-15 Programování systému – SMS report zapnutí kotle



Obr. 5-16 Montáž bezdrátově ovládaných relé na spínání kotle (vlevo) a rozsvěcení venkovních světel (vpravo)

Reporty uživatelům

V kartě reporty uživatelům jsem ve sloupci uživatel, vybral jednotlivé uživatele systému a přiřadil jim konkrétní reporty, které jim bude ústředna zasílat skrze GSM bránu. Poplachové SMS ústředna posílá v momentě, kdy jakýkoliv detektor vyhlásí poplachový stav. Dalším typem oznámení, je poplach voláním. Prioritou je právě volání uživatelům systému o poplachu, kdy ústředna nadiktuje uživateli jaké sekce a jaké konkrétní detektory byly narušeny. V případě, že se ústředna nedovolá uživateli na první pozici, pokračuje uživatelem na druhé pozici a dále. SMS o zajištění a odjištění má spíše informativní charakter, aby měl správce systému přehled o tom, co se v objektu děje. Poruchový stav reportuje správci systému a mně, jako servisnímu technikovi. Hlášení ze sekcí představuje sekce, ze kterých se mají tyto stavy reportovat. Tlačítkem test lze vyzkoušet zasílání SMS zprávy na telefonní čísla uživatelů.

Po...	Uživatel	Poplachové SMS	Poplach voláním	SMS o zajištění/...	Poruc...	Hlášení ze sekcí	Speciální report...	Speciální report...	Test...
1	1: Správce Luba	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	1 až 15	Ne	Ne	Test
2	2: Jana	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1 až 15	Ne	Ne	Test
3	0: Servis	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	1 až 15	Ne	Ne	Test
4	3: Ondra	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1 až 15	Ne	Ne	Test
5	4: Matěj	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1 až 15	Ne	Ne	Test

Obr. 5-17 Programování systému – karta reporty uživatelům

Parametry

Na této záložce jsem nastavil příchodové a odchodové zpoždění na 60 vteřin. Jakmile uživatel vstoupí do vstupní chodby, naruší prostor se zpožděnou reakcí periferií magnetického detektoru a PIR detektoru. Od té doby se počítá 60 vteřin, kdy musí uživatel odjít objekt. Pokud to nestihne, vyhlásí se poplach. S odchodovým zpožděním je to podobné. V momentě zajištění objektu musí uživatel do 60 vteřin opustit objekt, aby svým pohybem v kontrolované oblasti neblokoval systém v zajištění. Pokud by to nestihl, objekt se nezajistí a musel by postup zopakovat.

Zaškrtnutý požadavek servisu znamená, že se systém skrze ovládací klávesnici sám připomene, že je po jednom roce potřeba udělat revizi systému. Zkontrolovat funkčnost systému a případně vyměnit baterie v detektorech.

Ovládání pod nátlakem je zajímavá funkce. V případě, že by pachatel přepadl objekt a zjail uživatele systému a nutil ho k odjištění alarmu, může uživatel zadat svůj kód pozpátku. Systém se odjistí, ale zároveň vyšle tísňovou informaci o odjištění pod nátlakem.

Parametry Diagnostika Kalendář Komunikace

Datum/Čas
14:10:30 Čas
29.02.2020 Datum
sobota Den v týdnu

Datum/Čas

Upozornit na rozdílné nastavení hodin v PC
 Siréna při částečném zajištění (IW)
 Sirény zapnuty
 Varování kódy z výroby
 Správce omezuje Servis a PCO
 Servis a PCO ovládá systém
 Zkušební provoz
 Požadavek servisu

Ovládání pod nátlakem
 Potvrzování poplachu ze sekce
 Akustická signalizace sabotáže (IW)
 Reset sabotážního poplachu Servisem
 Reset povolen
 Autobypass periferie resetovat denně
 Blokování při zajišťování
 Odjištění zruší poplach
 Neúspěšné zajištění
 Autobypass poruchy

Výchozí ▾ Profily systému

Při spuštění SW automaticky otevřít připojenou ústřednu
 Při spuštění SW automaticky přejít do Servisu

Nastavení časovačů

1200 [s] Délka poplachu [s]
60 [s] Příchodové zpoždění A [s]
60 [s] Odchodové zpoždění A [s]
30 [s] Příchodové zpoždění B [s]
30 [s] Odchodové zpoždění B [s]
60 [s] Příchodové zpoždění C [s]
60 [s] Odchodové zpoždění C [s]
10 [min] Čeká na potvrzení vloupání jiným detek. [min]
10 [min] Čeká na potvrzení požáru jiným detektorem [min]
30 [s] Čeká na opakovanou aktivaci detektoru [s]
10 [s] Čas, po který se detektor nevyhodnocuje [s]
60 [min] Hlásit nezajištění sekce po [min]
10 [min] Maximální doba prodloužení odchodu [min]

Detektor s reakcí Zpoždění C prodlouží odchod
 Zpožděné hlášení na PCO

Zajistí s upozorněním ▾ Způsoby zajišťování
Jednoduchá ▾ Způsob autorizace
Vypnuto ▾ Zablokování poplachem
Porucha ▾ Ztráta na sběrnici

Obr. 5-18 Programování systému – karta parametry

Diagnostika

Diagnostika systému je důležitou záložkou pro zkontrolování funkčnosti systému. Zde můžeme vidět stavy baterií bezdrátových periferií a zejména sílu signálu, který je klíčový pro správnou funkčnost těchto periferií. Obecně se dá říci, že signál o síle 30 % je hraniční. Ve sloupci stav se zobrazuje aktuální stav periferie.

- AKT – aktivace detektoru (např. sepnuté relé, detekce otevřených dveří, pohybu člověka před PIR detektorem).
- Porucha – periferie hlásí stav, ve kterém není funkční.
- Ztráta – ztráta se vyhlásí v případě, že se ústředně periferie nehlásí, nekomunikuje. Může jít o ztrátu napětí.
- TMP – tamper je mikro spínač, který je umístěn na každé periferii. V případě, že je detektor otevřený nebo je kryt špatně zacvaknutý, hlásí jeho otevření.

Symbol bezdrátové periferie

Aktuální stav baterie bezdrátových periferií, nebo záložních akumulátorů

Aktuální stav napětí, nebo jeho úbytku

Aktuální stav signálu bezdrátových periferií

Pozice	Jméno	Typ	Sekce	Paměť aktivace	Stav	Stav baterie/Napětí	Napětí / úbytky	Úroveň signálu	Kanál
0	Ústředna "EZS"	JA-106K-3G	1: Dům		OK	13,7 V/13,7 V	13,7 V/26 mA ; ...	80 % GSM: 2G	
1	Klávesnice "TAB"	JA-114E	1: Dům		OK		0,0 V		Sběrnice 2
2	Radio	JA-111R	1: Dům		OK		0,0 V		RJ
3	Kotel "REL 3"	AC-160-C	1: Dům		AKT	Napájeno z ext. zdroje		90 %	2: Radio—RJ
4	Světla příchodová cest...	AC-160-C	1: Dům		OK	Napájeno z ext. zdroje		60 %	2: Radio—RJ
5	Sířena vnitřní "SS" (REL...	AC-160-C	1: Dům		OK	Napájeno z ext. zdroje		100 %	2: Radio—RJ
6	Sířena venkovní "SE"	JA-111A	1: Dům		OK	5,8 V/5,7 V	0,0 V		Sběrnice 2
7	Ložnice "PIR 7"	JA-110P	1: Dům		OK		0,0 V		Sběrnice 1
8	Dětský pokoj 1 "PIR 6"	JA-110P	1: Dům		OK		0,0 V		Sběrnice 1
9	Dětský pokoj 2 "PIR 5"	JA-110P	1: Dům		OK		0,0 V		Sběrnice 1
10	Kouřový detektor scho...	JA-150ST	1: Dům		OK	100 %		100 %	
11	Kuchyň "PIR 4"	JA-110P	1: Dům		OK		0,0 V		Sběrnice 1
12	Obývací "FOTO PIR 2"	JA-120PC 90°	1: Dům		OK		-0,1 V		Sběrnice 1
13	Chodba "FOTO PIR 1"	JA-120PC 90°	1: Dům		OK		-0,1 V		Sběrnice 1
14	Hlavní vstup "PIR 3"	JA-110P	1: Dům		OK		-0,1 V		Sběrnice 1
15	Garáž PIR "PIR 2"	JA-110P	1: Dům		OK		0,0 V		Sběrnice 1
16	Vstup hlavní vchod "M...	JA-111M	1: Dům		OK		-0,1 V		Sběrnice 2
17	Vstup terasa "MG 2"	JA-151M	1: Dům		OK	100 %		80 %	
18	Vstup garáž "MG 3"	JA-151M	1: Dům		OK	100 %		100 %	
19	Kouřový detektor kuch...	JA-150ST	1: Dům		OK	100 %		100 %	
20	Zahradní domek "PIR 1"	JA-150P	2: Zahradní...		OK	100 %		30 %	

Obr. 5-19 Programování systému – karta diagnostika

Nejkritičtějším prvkem v systému co se stavu signálu týče, je bezdrátový PIR detektor pohybu v zahradním domku. Tento detektor je od ústředny vzdálený zhruba 20 metrů vzdušnou

čarou s převýšením cca 2 metry. Tento signál kolísá mezi 30 % - 80 %. Průměrně se pohybuje kolem 70%, což považuji za dostatečné.

20	Zahradní domek "PIR 1"	JA-150P	2: Zahradní ...	OK	100 %	80 %	
							Informace Poslední: 80 % Průměrná: 71 % Minimální: 30 % Maximální: 80 % Čas poslední aktivace: 29.02.2020 14:23:06 Podrobnosti pro jednotlivé rádiové moduly: 2: Radio: Síla signálu Periferie → Systém: 75 % Počkejte pro zobrazení dodatečných informací...

Obr. 5-20 Programování systému – detail detektoru



Obr. 5-21 Montáž detektoru v zahradním domku

Kalendář

Záložka kalendář skrývá chytré funkce pro automatizování systému. Zde jsem nastavil PG výstup 2, který ovládá světelný okruh venkovních světel tak, aby se bezdrátově ovládané relé zapnulo každý den v 19:00 a automaticky vypnulo v 01:00.

Další využití může mít kalendář pro automatické zajišťování objektu. Například by bylo možné nastavit, aby se večer automaticky zajistil zahradní domek a uživatelé by tím pádem nemuseli neustále myslet na jeho zajištění.

Nastavení dnů ve kterých se má nastavená akce provést **Nastavení času ve kterém se má nastavená akce provést** **Nastavení funkcionality a přiřazení daného PG výstupu**

Poř...	Dny v týdnu	Čas	Střežení	Sekce	Ovládá PG	Číslo PG	Blokování	Vypnutí	Poznámka
1	po, út, st, čt, pá, ...	19:00	Ne	Ne	Zapne PG	2	Ne		Zapne venkovní osvětlení
2	po, út, st, čt, pá, ...	01:00	Ne	Ne	Vypne PG	2	Ne		Vypne venkovní osvětlení
3	po, út, st, čt, pá, ...	00:00	Ne	Ne	Ne	Ne	Ne		
4	po, út, st, čt, pá, ...	00:00	Ne	Ne	Ne	Ne	Ne		

Obr. 5-22 Programování systému – karta kalendář

Komunikace

V kartě komunikace jsem zaškrtl GSM komunikaci. Jakmile bude připravený datový kabel pro připojení k internetu, přepne se do LAN. Hlasové menu bez zadání kódu jsem nezaškrtl z toho důvodu, protože nechci, aby se dostal do hlasového menu ústředny člověk, který nemá přístupové údaje do systému. Skrze hlasové menu se může systém také na dálku ovládat.

Diagnostika | Kalendář | **Komunikace**

GSM ▼ Primární přenos hlasových reportů

KPUV7-VQXRY-QYWY Registrací kód

Ne ▼ Přístup servis. technika do nastav

Hlasové menu a ovládací SMS bez kódu

1: Správce Luba ▼ Přeposlat neplatné příkazy na

SMS o neúspěšném zajištění

Všechna PCO povolena

Nastavení GSM Nastavení LAN

Restart GSM Kamery

Typ komunikace

Žádná

Omezená (GSM)

Trvalá (LAN)

Komunikace JABLOTRON

Nastavení

Obr. 5-23 Programování systému – karta komunikace

Rozsah

Záložku rozsahu jsem ponechal v továrním nastavení. Zde je možné nastavit počet sekcí, periférií, uživatelů, PG výstupů a název instalace. Všechny parametry jsem zanechal v maximálně možných. Kódy s prefixem jsou vhodné pro instalace s větším počtem uživatelů.

Čeština	▼	Jazyk
15	▲▼	Počet sekcí
120	▲▼	Počet periférií
300	▲▼	Počet uživatelů
32	▲▼	PG výstupy
JABLOTRON 100		Název instalace
<input type="checkbox"/> Kódy s prefixem		
<input type="checkbox"/> Povolit karty standardu EM UNIQUE 125 kHz		
4	▼	Délka kódu

Obr. 5-24 Programování systému – karta rozsah

5.6 Test systému

Jakmile jsem systém naprogramoval, nastal čas na otestování funkčnosti. Vystoupil jsem ze servisního režimu a systém se přepnul do standardního uživatelského režimu. Odpojil jsem notebook od ústředny a všechny uživatele systému vyzval k opuštění objektu a simulaci poplachových stavů.

Nejprve jsem zajistil samostatně zahradní domek. Jakmile doběhlo odchodové zpoždění trvající jednu minutu, bylo zastřeženo. Jeden z uživatelů šel narušit tento prostor a simuloval tak pachatele, který se snaží ukrást zahradní nářadí. Po otevření dveří a vkročení do zahradního domku se okamžitě spustil alarm. Obě sirény se rozezněly a poplach jsme zklidnili až odkódováním daného segmentu.

Následovalo zastřežení domu. Zajistil jsem dům. Po uplynutí odchodového zpoždění jsem nejprve vstoupil do vstupní chodby. Klávesnice akustickým pravidelným zvukem začala signalizovat minutové příchodové zpoždění. Ignoroval jsem to a vstoupil jsem do chodby u schodiště, kde mě zaznamenal foto detektor. Ten spustil poplach, jelikož je nastavený v režimu: okamžitá. Následně mě vyfotil. Ústředna začala volat informaci o poplachu přednastaveným uživatelům, následně přišly SMS zprávy a fotografie mě jako pachatele. Pokračoval jsem dále při spuštěném poplachu po domu a narušoval jednotlivé detektory. Každé další narušení ústředna hlásila uživatelům. Z této své zkušenosti jako pachatele, mohu popsat obrovský psychický tlak při pískajícím alarmu. Myslím, že pachatel ve většině případů buď uteče, nebo se pokusí sirény zneškodnit. Vnitřní siréna je snáze napadnutelná. Venkovní siréna je chráněna svou polohou, jelikož je ve výšce a pachatel potřebuje vybavení pro její zneškodnění.



Obr. 5-25 Ovládání klávesnice uvnitř domu

Následoval pokus zapnutí a vypnutí kotle na dálku. Po zadání nastaveného tvaru SMS zprávy s číslem svého kódu se příkaz provedl a kotel se vypnul. Po zadání příkazu pro zapnutí kotle se kotel opět zhruba do minuty zapnul. Obdobnou situaci jsem vyzkoušel i na venkovních světlech u schodiště k domu.



Obr. 5-26 Vzdálené zapnutí kotle a venkovních světel pomocí SMS zprávy

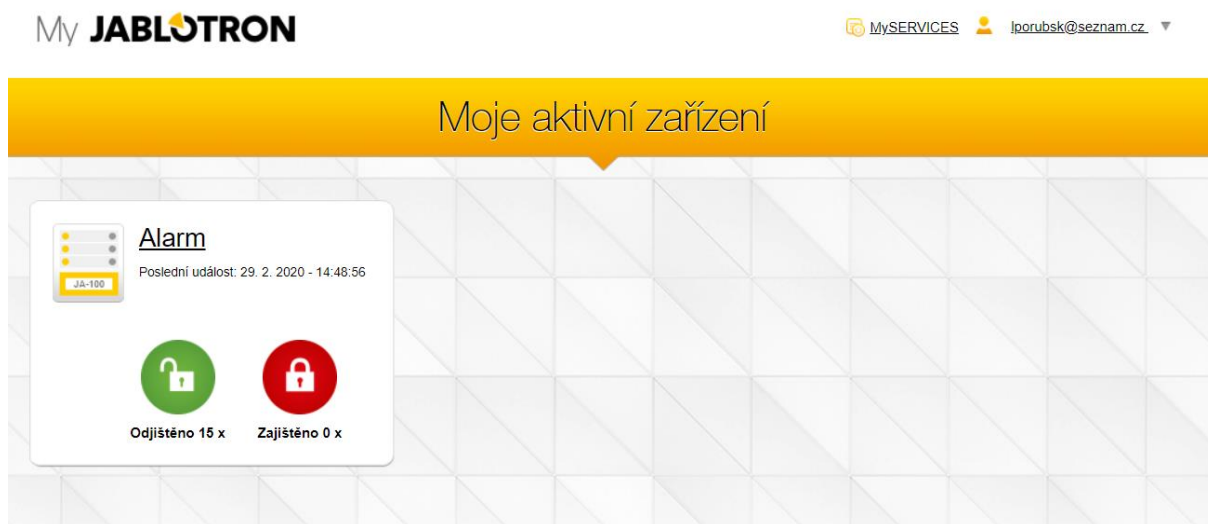
O tom, že ústředna SMS povely skutečně povedla se můžeme podívat přímo v F-linku v historii událostí. Můžeme zde vidět, že ústředna povely opravdu provedla a tuto informaci přeposlala přednastaveným uživatelům.

2715	16.03.2020 15:26:49	Uživatel 0: Servis		Autorizace OK	Server
2716	16.03.2020 15:26:59	Uživatel 0: Servis		PG 1: Kotel Vyp.	
	16.03.2020 15:27:06	PCO 1		Událost 2716 doručena	
	16.03.2020 15:29:09	Periferie 0: Ústředna "EZS"		SMS sent to "+420602124625", user 1, ...	
	16.03.2020 15:29:15	Periferie 0: Ústředna "EZS"		SMS sent to "+420723066292", user 2, ...	
2717	16.03.2020 15:31:43	Uživatel 0: Servis		PG 1: Kotel Zap.	
	16.03.2020 15:31:50	PCO 1		Událost 2717 doručena	
	16.03.2020 15:32:51	Periferie 0: Ústředna "EZS"		SMS sent to "+420602124625", user 1, ...	
	16.03.2020 15:32:56	Periferie 0: Ústředna "EZS"		SMS sent to "+420723066292", user 2, ...	
2718	16.03.2020 15:33:20	Uživatel 0: Servis	1: Dům	Změna konfigurace	Server
	16.03.2020 15:33:21	PCO 1		Událost 2718 doručena	
	16.03.2020 15:33:22	Periferie 0: Ústředna "EZS"		Vznikla záloha konfigurace	
2719	16.03.2020 15:34:43	Uživatel 0: Servis		PG 2: Světla Zap.	
	16.03.2020 15:34:52	PCO 1		Událost 2719 doručena	
2720	16.03.2020 15:35:44	Uživatel 0: Servis		PG 2: Světla Vyp.	
	16.03.2020 15:35:51	PCO 1		Událost 2720 doručena	
	16.03.2020 15:36:01	Periferie 0: Ústředna "EZS"		SMS sent to "+420602124625", user 1, ...	
	16.03.2020 15:36:06	Periferie 0: Ústředna "EZS"		SMS sent to "+420723066292", user 2, ...	

Obr. 5-27 Historie událostí F-link

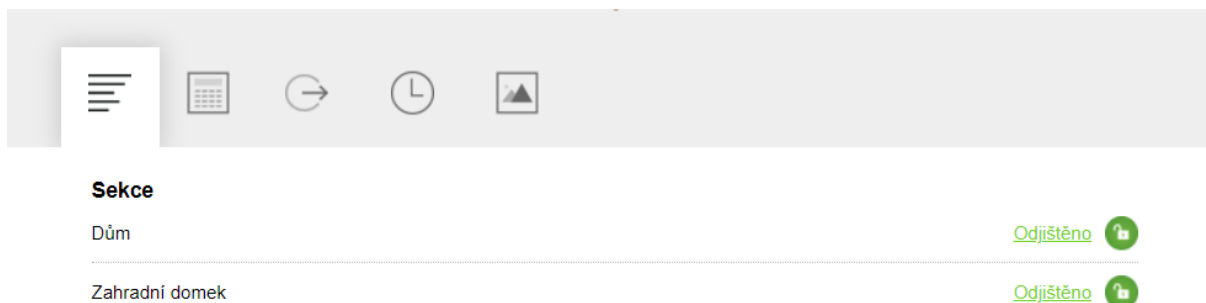
5.7 Vzdálený přístup

System vzdáleného přístupu je velice dobře propracovaný. Z hlediska komfortu uživatele si troufám říci, že se jedná právě o vlastnost, kterou Jablotron převyšuje ostatní výrobce. Do vzdáleného ovládání se lze dostat přes aplikaci v telefonu, tabletu nebo webové rozhraní na stolním počítači či notebooku. Na hlavní adrese se vyplní unikátní přístupové údaje a dostaneme se do hlavního menu, kde vybereme náš alarm.

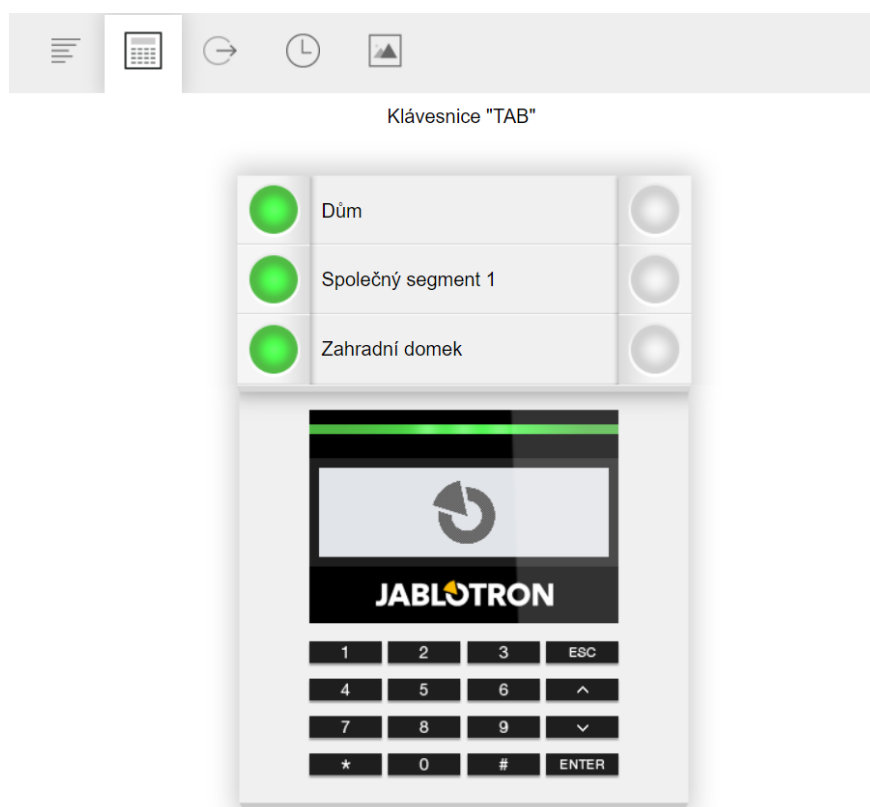


Obr. 5-28 Hlavní zobrazovací stránka po přihlášení

Nejdříve se podívejme na ovládání systému. Systém lze ovládat skrze sekce nebo přes virtuální klávesnici, která je téměř identická se skutečnou klávesnicí v objektu. Při zajišťování nebo odjišťování sekcí, systém vyzve k zadání kódu, jako je tomu na reálné ovládací klávesnici. Rychlost provedení závisí na síle GSM signálu. Obvykle se povel provede během pár vteřin.

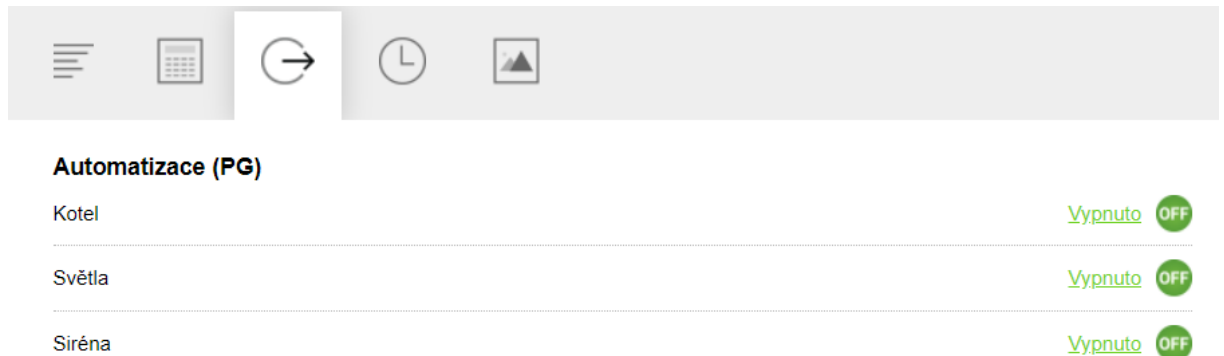


Obr. 5-29 Ovládání sekcí



Obr. 5-30 Ovládání skrze virtuální klávesnici

Dále lze ovládat i PG výstupy. Lze tedy na dálku kdykoli rozsvítit světla mimo kalendářní akci, zapnout či vypnout kotel nebo rozeznít interní sirénu.



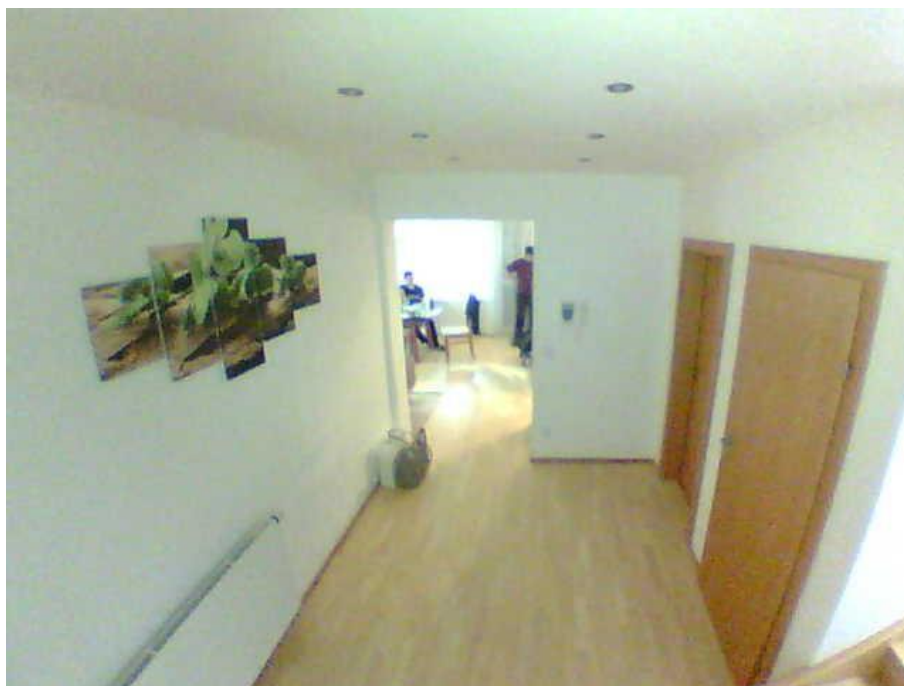
Obr. 5-31 Ovládání PG výstupů

V další záložce se nachází historie událostí. Zde je veškerá historie, co se se systémem dělo. Veškeré reporty, zajištění, odjištění, ovládání PG výstupů, poplachu apod. Vše se eviduje. Nic se v systému neděje anonymně. Uživatel je tak ochráněn proti tomu, aby mu například servisní technik upravoval systém bez jeho vědomí. Dozví se to právě v historii událostí a může takovou situaci řešit.



Obr. 5-32 Historie událostí

Je možné sledovat vývoj teploty v grafu, pokud je v systému nainstalovaný detektor teploty. V další záložce je galerie obrázků vyfocených fotodetektory. V našem objektu jsou nainstalovány dva tyto detektory. Kvalita snímků v HQ při rozlišení 40*480 bodů je pro účel identifikace pachatele v objektu dobrá.



Obr. 5-33 Snímek vyfocený detektorem PIR FOTO 1



Obr. 5-34 Snímek vyfocený detektorem PIR FOTO 2

6 Cena projektu

Tab.6-1 Finanční analýza nákladů projektu

Kód	Název	Množství	Cena (Kč)	Celková cena (Kč)
JA-106KR-3G	Ústředna se zabudovaným 3G/LAN komunikátorem a rádiovým modulem	1	13697,2	13697,2
SA214-7	Bezúdržbový akumulátor	1	577,17	577,17
JA-114E	Sběrníkový přístupový modul s displejem, klávesnicí a RFID	1	2198,57	2198,57
JA-192E	Ovládací segment přístupových modulů	2	104,06	208,12
JA-110P	Sběrníkový PIR detektor pohybu	6	636,46	3818,76
JA-120PC (90)	Sběrníkový PIR detektor pohybu s foto verifikační kamerou 90°	2	2710,4	5420,8
JA-152P	Bezdrátový detektor pohybu	1	1932,37	1932,37
JA-111M	Sběrníkový magnetický detektor otevření	1	407,77	407,77
JA-151M	Bezdrátový magnetický detektor mini	2	1138,61	2277,22
JA-111A-BASE-RB	Sběrníková siréna venkovní	1	1564,53	1564,53
JA-1X1A-C-WH	Plastový kryt sirény JA-111A, JA-151A- bílý, červený blikáč	1	792,55	792,55

JA-150ST	Bezdrátový kombinovaný detektor kouře a teploty	2	1300,75	2601,5
AC-160-C	Bezdrátové multifunkční relé do montážní krabice	3	1603,25	4809,75
BAT-3V0-CR2032	Lithiová baterie	2	12,1	24,2
BAT-1V5-AA	Alkalická baterie	10	13,31	133,1
	Elektroinstalační materiál	1	500	500
	Demontáž starého alarmu	8	250	2000
	Montáž periferií	24	350	8400
	Programování systému	10	350	3500
	Celková cena		54 864 Kč	

Jedná se o kompletní realizaci na klíč. Objednávku jsem udělal u firmy VARNET s.r.o. Komunikace byla výborná a objednávku dodali do pár dní. V elektroinstalačním materiálu jsou započítané krabičky na bezdrátové relé a svorkovnice. Demontáž alarmu jsem ocenil na 250 Kč/hod, jelikož se nejedná o kvalifikovanou práci. Montáž periferií a programování systému jsem ocenil na 350 Kč/hod, jelikož se jedná již o kvalifikovanou odbornou práci. Srovnal jsem společnosti v plzeňském kraji zabývající se montáží alarmů, kdy si průměrně účtují 300 – 500 Kč/hod.

7 Možnost rozšíření systému

V této kapitole rozeptší možnost rozšíření nainstalovaného systému. Napadlo mě využít bezdrátový detektor teploty. Ten bych umístil do obývacího pokoje, kde by byla měřena a zaznamenávána teplota. Jelikož již ovládáme kotel bezdrátovým relé ve funkci: zapni/vypni, mohla by se tato automatizace posunout ještě o třídu výš. V případě, že by uživatelé systému odjeli například na dva týdny na hory a kotel vypnuli z důvodu zbytečného plýtvání energií, teplota by postupně klesla na příliš nízkou úroveň, což není žádoucí. Detektor teploty by se nastavil tak, aby hlídal podtečení teploty pod 10°C. V případě, že by se tak stalo, skrze PG výstup bych nastavil automatické zapnutí kotle. Jakmile by teplota překonala hodnotu 15°C, kotel by se opět přes nastavený PG výstup vypl. Dosáhl bych tak temperování místností v domě a úspore energie za vytápění.

Závěr

Celý tento projekt mě hodně naučil. Prakticky jsem prošel všemi kroky pro úspěšné nainstalování profesionálního alarmu Jablotron 100 do rodinného sídla.

Nejprve jsem si pečlivě prostudoval legislativu týkající se montování EZS systémů, abych mohl správně navrhnout zabezpečovací systém. Zejména z hlediska normy ČSN EN 50 131. Dále jsem si nastudoval veškeré technické informace k jednotlivým periferiím tak, aby byly nainstalovány v souladu s doporučením výrobce a eliminovaly se tak falešné poplachy a poruchy systému.

Porovnal jsem ve virtuálním bytu drátovou a bezdrátovou variantu, kde jsem shrnul cenovou bilanci a popsal jednotlivé výhody a nevýhody obou variant zapojení. Drátová varianta vyjde levněji, zejména díky levnějším periferiím. Může se to však lišit místními podmínkami instalace. Do stávajících objektů je bezdrátová varianta určitě lepší kvůli šetrnosti k interiéru. Málo kdo by chtěl vést po zdech v domě nevhledné lišty nebo dokonce znovu sekát drážky do již hotového interiéru. Do novostavby bych však rozhodně doporučil drátovou verzi systému a natáhl v domě kabeláž pro EZS při celkovém rozvodu elektřiny v domě.

Dále jsem popsal a představil jednotlivé periferie systému EZS. Zaměřil jsem se na jednotlivé komponenty výrobce Jablotron. Plášťová ochrana je určena pro střežení vstupních otvorů, tedy pláště budovy. Prostorová ochrana má za úkol detekovat pachatele ve vytipovaných prostorách uvnitř budovy. Perimetrická ochrana střeží venkovní prostor budovy. Typicky hranice pozemku. Do environmentálních periferií řadíme detektory, které jsou vnímány jako přidaná hodnota chytrých alarmů. Může se jednat například o detekci úniku vody z pračky, zapnutí a vypnutí kotle, světel, detekci úniku plynu, detekci požáru a dalších užitečných věcí. Předmětová ochrana se zabývá detekcí neoprávněného pohybu s chráněnými předměty.

V další kapitole jsem navrhl zabezpečovací zařízení v domě a shrnul slabá a silná místa objektu. V této kapitole jsem podrobně popsal celou instalaci od demontáže starého alarmu, přes fyzické namontování nových periferií, až po kompletní naprogramování zabezpečovacího systému. Na závěr jsem otestoval celkovou funkčnost každého prvku v systému a simuloval několik vloupání do objektu pro ověření funkčnosti a reportům o poplachu včetně vzdáleného přístupu.

V kapitole o celkové ceně projektu jsem vypracoval tabulku s celkovými náklady za materiál i lidské práce.

V poslední kapitole jsem představil možnost dalšího rozšíření EZS o nainstalování detektoru teploty do referenční místnosti a automatického zapnutí kotle při poklesu teploty pod 10 °C a automatickému vypnutí při 15 °C. Dosáhne se tak temperování místností v momentě vypnutého kotle. K této situaci může docházet například při zimní dovolené na horách.

SWOT analýza

	POMOCNÉ (k dosažení cíle)	ŠKODLIVÉ (k dosažení cíle)
VNITŘNÍ (atributy organizace)	STRENGTHS (silné stránky) <ul style="list-style-type: none"> • Vzdálený přístup • Spolehlivý provoz • Možnost realizace drátové i bezdrátové varianty systému • Technická podpora montážních partnerů • Vysoká úroveň marketingu • Bezpečnostní centrum KRUH 	WEAKNESSES (slabé stránky) <ul style="list-style-type: none"> • Problematická instalace segmentů na klávesnici • Kolísání signálu vzdálenějších bezdrátových periférií
VNĚJŠÍ (atributy prostředí)	OPPORTUNITIES (příležitosti) <ul style="list-style-type: none"> • Upevnění pozice na trhu • Zlepšení dosahů bezdrátové komunikace • Prodloužení životnosti baterií 	THREATS (hrozby) <ul style="list-style-type: none"> • Silný vývoj konkurence • Vyšší cena periférií

Seznam literatury a informačních zdrojů

- [1] BURDA, Karel. *Základy elektronických zabezpečovacích systémů*. Brno: Akademické nakladatelství CERM, 2017. ISBN 978-80-7204-967-7.
- [2] KUNC, Josef. *Elektroinstalace krok za krokem* Praha: GradaPublishing, 2010. ISBN 978-80-247-3249-7.
- [3] *Poplachové systémy a normy* [online]. [cit. 30.10.2019]. Dostupné z: <http://www.bepo.eu/component/k2/item/12-poplachove-systemy-a-normy>.
- [4] *Poplachový systém stupeň zabezpečení 3 – způsob instalace a provozování* [online]. [cit. 5.11.2019]. Dostupné z: <https://www.variant.cz/dokumenty/podpora/EZS/stupen-zabezpeceni-3/>.
- [5] *Jablotron 100* [online]. [cit. 22.11.2019]. Dostupné z: <https://www.jabloshop.cz/alarmy-jab-100>.
- [6] JABLOTRON ALARMS a.s. *Produktová řada systém Jablotron 100*. Jablonec nad Nisou

