

# **Možnost provozu zabezpečovacích zařízení bez připojení k trvalému zdroji energie**

Possibility of security systems operation without a permanent power source connection.

Bc. Martin Struška

---

Diplomová práce  
2013



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně  
Fakulta aplikované informatiky

---

## ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Bc. Martin STRUŠKA**  
Osobní číslo: **A11332**  
Studijní program: **N3902 Inženýrská informatika**  
Studijní obor: **Bezpečnostní technologie, systémy a management**  
Forma studia: **prezenční**

Téma práce: **Možnosti provozu zabezpečovacích zařízení bez připojení k trvalému zdroji energie**

### Zásady pro vypracování:

1. Proveďte průzkum trhu s poplachovými zabezpečovacími systémy.
2. Soustředte se na nízkou spotřebu elektrické energie u těchto systémů.
3. Navrhněte zabezpečení vhodného objektu s nedostupností připojení k elektrické rozvodné síti.
4. Uvažujte několik variant zabezpečení podle režimu spotřeby energie.
5. Na základě dat z konkrétních objektů využívajících alternativní zdroje energie vyhodnoťte možnosti těchto zařízení.
6. Využijte data alespoň ze dvou takových objektů.
7. Proveďte potřebné výpočty a dimenzujte zdroje energie potřebné k provozu vámi navrženého zařízení.

Rozsah diplomové práce:

Rozsah příloh:

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

Seznam odborné literatury:

1. **HASELHUHN, Ralf.** Fotovoltaika: budovy jako zdroj proudu. 1. české vyd. Ostrava: HEL, 2011, 176 s. ISBN 978-80-86167-33-6.
2. **Mgr. MURTINGER, Karel; Ing. BERANOVSKÝ, Jiří, Ph.D.; Ing. TOMEŠ, Milan, CSc.** Fotovoltaika : Elektrická energie ze slunce. Praha : EkoWATT, 2009. 93 s.
3. **LIBRA, Martin a Vladislav POULEK.** Fotovoltaika: teorie i praxe využití solární energie. 1. vyd. Praha: ILSA, 2009, 160 s. ISBN 978-80-904311-0-2.
4. **HRAŠKO, Pavol a Ivan PUZJAK.** Elektrotechnika. 1. vyd. Bratislava: Alfa - vydavateľstvo technickej a ekonomickej literatúry, 1983, 314 s.
5. **Zabezpečení, alarmy, detektory. JABLOTRON creating alarms [online].** 2008 [cit. 2013-01-29]. Dostupné z: <http://www.jablotron.cz/>
6. **Zabezpečovací systémy Paradox. EUROSAT CS [online].** 2008 [cit. 2013-01-29]. Dostupné z: <http://www.eurosat.cz/61-zabezpecovaci-systemy-paradox.html>
7. **GARLAND. Woodster - Elektrocentrály [online].** 2006 [cit. 2013-01-29]. Dostupné z: <http://www.woodster.cz/woodster/elektrocentraly/index.php>

Vedoucí diplomové práce:

**Ing. Lubomír Macků, Ph.D.**

Ústav elektroniky a měření

Datum zadání diplomové práce:

**8. února 2013**

Termín odevzdání diplomové práce:

**3. června 2013**

Ve Zlíně dne 8. února 2013



prof. Ing. Vladimír Vašek, CSc.

*děkan*



doc. RNDr. Vojtěch Křesálek, CSc.

*ředitel ústavu*

## **ABSTRAKT**

Cílem teoretické části diplomové práce je analýza a seznámení se s produkty společností Jablotron a Paradox. Je provedena analýza a sumarizace vybraných produktů, které budou sloužit k realizaci projektu. Dále je práce zaměřena na solární panely, akumulátory a elektrocentrály.

V praktické části je realizován samotný projekt zabezpečovacího zařízení bez možnosti připojení k trvalému zdroji energie.

Klíčová slova: poplachový zabezpečovací systém, solární panel, elektrocentrála, záložní akumulátor

## **ABSTRACT**

Target of the theoretical part this thesis is analysis and familiarization with products Jablotron and Paradox Companies. There is executed an analysis and summary of selected products which will serve for realization of project. This part is focused on solar panel, standby battery and generator.

In the practical part is realize project of security systems operation without a permanent power source connection.

Keywords: alarm security system, solar panel, generator, standby battery

Chtěl bych poděkovat mému vedoucímu diplomové práce panu Lubomíru Macků, Ing. Ph.D. ,za užitečné rady, které mi věnoval při vypracovávání diplomové práce. Dále bych chtěl poděkovat panu Ing. Davidu Vyhňákovi za poskytnuté informace a data z fotovoltaických elektráren.

**Prohlašuji, že**

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

**Prohlašuji,**

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

Ve Zlíně

.....  
podpis diplomanta

**OBSAH**

<b>ÚVOD</b> .....	<b>10</b>
<b>I TEORETICKÁ ČÁST</b> .....	<b>11</b>
<b>1 SEZNÁMENÍ S PRODUKTY SPOLEČNOSTÍ JABLOTRON A PARADOX</b> .....	<b>12</b>
1.1 JABLOTRON .....	12
1.1.1 Ústředna .....	12
1.1.2 Detektory.....	13
1.1.2.1 PIR a GBS detektor.....	13
1.1.2.2 Magnetický detektor .....	14
1.1.2.3 Kouřový detektor .....	15
1.1.3 Klávesnice .....	16
1.1.4 Siréna.....	17
1.1.5 Zálohovací zdroj.....	17
1.1.6 Komunikátor .....	18
1.1.7 Klíčenka .....	18
1.1.8 Akumulátor .....	19
1.1.9 Konstrukční skříň .....	19
1.2 PARADOX .....	20
1.2.1 Ústředna .....	20
1.2.2 Detektory.....	21
1.2.3 Klávesnice .....	23
1.2.4 Siréna.....	23
1.2.5 Zálohovací zdroj.....	24
1.2.6 Komunikátor .....	24
1.2.7 Konstrukční skříň .....	25
<b>2 KAMEROVÉ SYSTÉMY (CCTV)</b> .....	<b>26</b>
2.1 ZÁKLADNÍ FUNKCE.....	26
2.2 ROZDÍL MEZI ANALOGOVÝMI A IP KAMERAMI .....	26
2.3 BLOKOVÉ SCHÉMA .....	27
2.4 REKORDÉR .....	28
<b>3 FOTOVOLTAICKÝ JEV</b> .....	<b>29</b>
3.1 PŘECHOD PN.....	29
3.2 FOTOČLÁNEK .....	30
3.3 TEORIE A REALITA.....	30
3.4 ROZDÍL MEZI MONOKRYSTALICKÝM A POLYKRYSTALICKÝM ČLÁNKEM.....	31
3.4.1 Monokrystalický článek .....	31
3.4.2 Polykrystalický článek .....	32
3.5 SOLÁRNÍ PANELE .....	33
<b>4 ELEKTROCENTRÁLY A ZÁLOŽNÍ BATERIE</b> .....	<b>35</b>
4.1 ELEKTROCENTRÁLY .....	35
4.1.1 Elektrický výkon .....	35
4.1.2 Motor.....	35
4.1.3 Typy a použití .....	36

4.1.4	Startování .....	36
4.1.5	Výbava a příslušenství .....	36
4.2	PLYNOVÉ ELEKTROCENTRÁLY.....	37
4.3	AUTOMATICKÝ START ELEKTROCENTRÁLY .....	40
4.4	ZÁLOŽNÍ BATERIE SOLÁRNÍCH PANELŮ .....	41
4.4.1	Ukládání energie z fotovoltaických panelů.....	41
4.4.2	Baterie .....	43
<b>II PRAKTICKÁ ČÁST .....</b>		<b>44</b>
<b>5</b>	<b>NÁVRH POPLACHOVÉHO ZABEZPEČOVACÍHO SYSTÉMU .....</b>	<b>45</b>
5.1	NÁVRH POPLACHOVÉHO ZABEZPEČOVACÍHO SYSTÉMU – DRÁTOVÉ PROVEDENÍ.....	45
5.1.1	Stručný popis objektu.....	45
5.1.2	Grafické znázornění objektu .....	46
5.1.3	Půdorys objektu.....	46
5.1.4	Bezpečnostní posouzení objektu .....	47
5.1.5	Návrh poplachového zabezpečovacího systému .....	48
5.1.5.1	Seznam použitých detektorů .....	49
5.1.6	Schematické plány půdorysu objektu.....	50
5.1.7	Blokové schéma a rozdělení objektu do detekčních zón.....	52
5.1.8	Výpočet kapacity základního zdroje a záložního akumulátoru.....	55
5.1.8.1	Typy napájení .....	55
5.1.8.2	Výpočet kapacity základního zdroje.....	55
5.1.8.3	Výpočet kapacity záložního akumulátoru.....	56
5.1.9	Cenový rozpočet.....	57
5.1.10	Celkový odběr systému (PZS a CCTV).....	58
5.1.11	Energie dodaná ze solárních panelů .....	59
5.2	NÁVRH POPLACHOVÉHO ZABEZPEČOVACÍHO SYSTÉMU – BEZDRÁTOVÉ PROVEDENÍ.....	60
5.2.1	Stručný popis objektu.....	60
5.2.2	Grafické znázornění objektu .....	60
5.2.3	Půdorys objektu.....	61
5.2.4	Bezpečnostní posouzení objektu .....	61
5.2.5	Návrh poplachového zabezpečovacího systému .....	62
5.2.5.1	Seznam použitých detektorů .....	63
5.2.6	Schematické plány půdorysu objektu.....	64
5.2.7	Blokové schéma a rozdělení objektu do detekčních zón.....	65
5.2.8	Výpočet kapacity základního zdroje a záložního akumulátoru.....	69
5.2.8.1	Typy napájení .....	69
5.2.8.2	Výpočet kapacity základního zdroje.....	69
5.2.8.3	Výpočet kapacity záložního akumulátoru.....	70
5.2.9	Cenový rozpočet.....	71
5.2.10	Celkový odběr systému (PZS a CCTV).....	71
5.2.11	Energie dodaná ze solárních panelů .....	72
<b>ZÁVĚR .....</b>		<b>73</b>
<b>ZÁVĚR V ANGLIČTINĚ.....</b>		<b>75</b>
<b>SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY.....</b>		<b>77</b>
<b>SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK.....</b>		<b>79</b>



<b>SEZNAM OBRÁZKŮ .....</b>	<b>81</b>
<b>SEZNAM TABULEK.....</b>	<b>83</b>
<b>SEZNAM PŘÍLOH.....</b>	<b>84</b>

## ÚVOD

V dnešní době je ochrana majetku a zdraví jedna z nejdůležitějších věcí, která by neměla být brána na lehkou váhu. Podle statistik Policie ČR jsou krádeže a vandalství stále častější. V médiích slyšíme den co den o nových případech, kdy drzost zlodějů nezná meze. Mohu mluvit z vlastní zkušenosti, zatím co spíte v podkrovní místnosti, zloději v přízemí Váš dům vykrádají. Proto je nutné tuto situaci potenciálním zlodějům co nejvíce zkomplikovat. Poplachový zabezpečovací systém je soubor zařízení složený z několika částí, tvořící komplexní zabezpečovací řetězec (detektory, ústředny, přenosové prostředky, signalizační a ovládací panely). Propojení čidel s ústřednou může být realizováno tzv. drátově pomocí elektrických kabelů nebo bezdrátově pomocí rádiových vln. Poplachový zabezpečovací systém monitoruje vstup neoprávněných osob do prostorů, které jsou touto signalizací střeženy, a následovně při vyhlášení poplachu dávají podnět k přivolání policie nebo bezpečnostní služby.

Fotovoltaika neboli přímá přeměna energie slunečního záření na elektřinu je v poslední době jedním z nejdynamičtěji se rozvíjejících odvětví, jehož produkty se stávají běžnou součástí našeho života. Fotovoltaické články zajišťují provoz většiny kalkulaček a hodinek, objevují se již i ohebné panely na batohu nebo oblečení, které udrží náš mobilní telefon či GPS v provozu třeba na horské túře. Na indickém či africkém venkově je fotovoltaický systém zpravidla tím nejjednodušším a nejlevnějším zdrojem elektřiny.

Fotovoltaika již není „kosmickou technologií“ – ohromný růst produkce snížil ceny natolik, že v mnoha případech představuje fotovoltaický systém lepší alternativu, než je připojení k elektrické síti, nejen v Africe, ale i ve střední Evropě. Kombinace rostoucích cen energie, snižování energetické spotřeby spotřebičů a klesajících cen fotovoltaických panelů možná již v blízké budoucnosti změní výrazně i oblast „velké“ energetiky. 20. století bylo stoletím atomové energie. Je pravděpodobné, že 21. století by se mohlo stát stoletím solární energie. A fotovoltaika bude nepochybně hrát klíčovou úlohu. [6]

Tato diplomová práce vám přináší informace o tom, jak je možné zabezpečit objekt bez připojení k trvalému zdroji energie. Jak je sestaven zabezpečovací systém a jaké jsou použity záložní zdroje.

## **I. TEORETICKÁ ČÁST**

## 1 SEZNÁMENÍ S PRODUKTY SPOLEČNOSTÍ JABLOTRON A PARADOX

Pro řešení bezpečnostního systému v budově, která nemá žádný přístup ke zdroji energie, jsou použity komponenty společností Paradox a Jablotron. Tyto společnosti patří na českém trhu k největším a nejvíce používaným. V této kapitole jsou proto uvedeny a představeny vybrané produkty těchto společností.

### 1.1 Jablotron

Tato společnost byla založena v roce 1990. Patří k významným dodavatelům alarmů po celém světě. Z produktů této společnosti byly vybrány produkty pro bezdrátové připojení s ústřednou PZS.

#### 1.1.1 Ústředna

Jejím hlavním úkolem je přijímat a vyhodnocovat signály od detektorů. Ovládá signalizační, přenosová, zapisovací zařízení s indikací narušení. Zajišťuje elektrické napájení detektorů (neplatí v případě, pokud je spojení mezi detektory zajištěno bezdrátově) a dalších součástí PZS. Umožňuje ovládání celého PZS prostřednictvím ovládacích prvků (např. klávesnice).

#### JA-101KR ústředna s GSM/GPRS komunikátorem a rádiovým modulem

- 50 bezdrátových, nebo sběrnicových zón
- 50 uživatelských kódů
- Odběr v klidu/poplach – 200mA/400mA
- SMS reporty ze systému až 8 uživatelům
- Napájení 230V/50Hz třída ochrany II
- Zálohovací akumulátor - 12V; 2,6Ah
- Max. trvalý odběr z ústředny - 400mA
- Max. trvalý odběr pro zálohování 12 hodin – 125mA
- Prostředí – třída II (vnitřní všeobecné)
- Cena – 8617,- Kč s DPH



Obrázek 1 – Ústředna JA-101KR 77[1]

## 1.1.2 Detektory

### 1.1.2.1 PIR a GBS detektor

#### PIR (Pasivní infračervený) detektor

Jedná se o nejčastěji využívané detektory ve standardních zapojení PZTS. Zjednodušeně řečeno, PIR detektory zachytí pohyb těles, které mají jinou teplotu, než je teplota okolního prostředí. Jejich funkce je založena na zachycení změn vyzařování v infračerveném pásmu kmitočtového spektra elektromagnetického vlnění. Teplota lidského záření je 9,3 – 9,4  $\mu\text{m}$ .

#### GBS (Glass Break Systems (detektor rozbití skla)) detektor

Při rozbití skla vzniká typický akustický signál.

Rozbití má dvě fáze:

- 1) Úder (vzniká povrchová akustická vlna) a následný průhyb skleněné tabule doprovázené nízkofrekvenčním zvukem (100 – 300 Hz) s poměrně vysokou akustickou energií.
- 2) Praskání, lámání a tříštění skla. Vzniká akustická vlna s menší energií, ale vysokou frekvencí (12 – 15 kHz). Trvá déle než první fáze.

Detektor zaznamená tento zvuk a následně na něj reaguje alarmovým stavem.

#### JA-180PB je kombinace detektoru pohybu a detektoru rozbití skla

- Napájení PIR části – lithiová baterie LS14500 (3,6V AA/ 2,4 Ah)
- Napájení GBS části – lithiová baterie LS14250 (3,6V  $\frac{1}{2}$  AA / 1,2 Ah)
- Životnost baterie – cca 3 roky
- Komunikace – 868.1 MHz
- Úhel detekce/pokrytí – 120°/12m
- Detekční vzdálenost rozbití skla – 9m
- Třída prostředí – II –10 až +40 °C
- Rozměry – 110x60x55 mm
- Cena – 2289,- Kč s DPH



Obrázek 2 – PIR a GBS detektor JA-180PB 77[1]

**JA-85P (PIR stropní detektor)**

- Napájení – lithiová baterie LS(T)14500 (3,6V AA)
- Životnost baterie – cca 3 roky
- Komunikace – 868.1 MHz
- Třída prostředí – vnitřní všeobecné II –10 až +40 °C
- Rozměry detektoru – 88 x 46 x 27 mm
- Úhel detekce / délka záběru – 360°/ 5 m
- Cena – 1034,- Kč s DPH



Obrázek 3 – Stropní PIR detektor JA-85P[1]

**1.1.2.2 Magnetický detektor**

Magnetický kontakt je jednoduchý detektor, který neobsahuje žádné elektronické vyhodnocovací obvody. Z tohoto důvodu bývá někdy označován jako pasivní detektor. Pracuje na principu jazýčkového relé z elektromagneticky aktivního materiálu (jazýčkový kontakt je zatavený ve skleněné mikro trubičce), který je držen v sepnutém stavu přiložením statického magnetu. Skládá se tedy ze dvou částí, z nichž část s relé obsahuje buď vývody se dvěma případně čtyřmi vodiči, nebo jednoduchou svorkovnicí a druhá část je bez vývodů a obsahuje pouze statický magnet.

Pokud se magnetický kontakt instaluje na pohyblivá křídla (okna, dveře), část s vývody se umístí na pevnou část (zárubeň, rám) a část s magnetem se upevní na pohyblivé křídlo. V naprosté většině případů musí být magnetický kontakt připojen ke vstupním smyčkám pomocí přechodové svorkové krabičky zajištěné ochranným kontaktem (funkce tamper). K jedné svorkové krabičce může být připojeno více magnetických kontaktů (dvě okenní křídla, dvoukřídle dveře, apod.).

Pokud dojde k otevření křídla a tím oddálení části s magnetem, jazýčkový kontakt rozpojí vyváženou smyčku a centrální jednotka vyhodnotí poplachový stav. Díky magnetické hysterezi magnetický kontakt sepne například při přiblížení obou částí na vzdálenost 10 mm, avšak k rozepnutí dojde až po oddálení větším než 20 mm. Hystereze je závislá na tom, zda jsou obě části upevněny na magneticky neaktivní konstrukci (dřevo, hliník), nebo na magnetickém materiálu (typicky železo). V některých případech je nutné obě části MK

podložit magneticky neaktivní podložkou (o tloušťce do 10 mm), nebo na různé pomocné konstrukce (úhelníky, držáky).

#### **JA-151M magnetický detektor k detekci otevření skla nebo dveří**

- Napájení – lithiová baterie CR2032 (3,0V 220 mAh)
- Životnost baterie – cca 2 roky
- Komunikace – 868.1 MHz
- Třída prostředí – vnitřní všeobecné II –10 až +40 °C
- Rozměry detektoru – 55x26x16 mm
- Rozměry magnetu – 55x16x16 mm
- Cena – 1062,- Kč s DPH



Obrázek 4 – Magnetický kontakt JA-151M 77[1]

#### **1.1.2.3 Kouřový detektor**

Vyhodnocují vznik požáru na základě zjištění přítomnosti požárních aerosolů v ovzduší.

##### **Hlásiče opticko – kouřové**

Pracují na principu detekce rozptýleného infračerveného záření na částicích kouře. Vynikající citlivost mají na typy požárů, které vyvíjejí bílý až šedý kouř. Špatně reagují na černé (plast) a bezbarvé (bílé) kouře. Citlivost se u moderních hlásičů nastavuje v rozmezí 1,1 až 1,8% /m<sup>3</sup>.

##### **Hlásiče teploty**

Měření dosažené teploty případně rychlosti jejího nárůstu je založené na měření napětí na jednom nebo více teplotně závislých prvcích, umístěných v hlásiči. Tyto prvky reagují přímo nebo nepřímo úměrně na změnu teploty změnou procházejícího elektrického proudu

### JA-150ST detektor kouře a teploty

Má funkci paměti poplachu, při níž LED kontrolka zůstává svítit i po skončení poplachového stavu. Detektor je napájený alkalickými bateriemi.

- Napájení – 3x alkalická baterie AA 1,5V
- Životnost baterie – cca 2 roky
- Komunikace – 868.1 MHz
- Detektor kouře – optický rozptyl světla
- Poplachová teplota – +60 až +70°C
- Třída prostředí – vnitřní všeobecné II –10 až +40 °C
- Rozměry – průměr 126mm, výška 50mm
- Cena – 1032,- Kč s DPH



Obrázek 5 – Detektor teploty a kouře JA-150ST 77[1]

### 1.1.3 Klávesnice

#### JA-152E Přístupový modul s RFID čtečkou

- Napájení – 2x alkalická baterie AA 1,5V
- Komunikace – 868 MHz
- Životnost – 1-2 roky
- Komunikační dosah – do 200 m
- Třída prostředí – vnitřní všeobecné II –10 až +40 °C
- Rozměry – 102x76x33 mm
- Cena – 1744,- Kč s DPH



Obrázek 6 – Přístupový modul JA-152E 77[1]



### 1.1.4 Siréna

**JA-151A siréna** slouží k signalizaci poplachů, aktivací systému či zapínání/vypínání PG výstupů.

- Napájení – 12V DC
- Komunikace – 868,1 MHz
- Akumulátor – 4,8V/1800mAh (cca 3roky)
- Minimální napětí při zátěži - 4.0V
- Maximální napětí bez zátěže – 6.0V
- Hlasitost – 110 dB/m
- Třída prostředí – venkovní všeobecné II -25 až +60°C
- Rozměry – 200x300x70 mm
- Cena – 2936,- Kč s DPH



Obrázek 7 – Siréna JA-151A

77[1]

### 1.1.5 Zálohovací zdroj

#### **AWZ-100**

- Napájení – 230V/50Hz/AC
- Výstupní napětí – 13,3 -13,8V
- Příkon transformátoru – 20VA
- Maximální výstupní proud – 3A
- Maximální trvalý odběr proudu z AKU – 1A
- Přepět'ová ochrana – varistory
- Akumulátor – 1,3Ah/12V
- Rozměr – 170x185x82 mm
- Cena – 1013,- Kč s DPH



Obrázek 8 – Zálohovací zdroj AWZ-100 77[1]

### 1.1.6 Komunikátor

**JA-190X komunikátor** předává poplachové hlasové zprávy, komunikuje s pultem centrální ochrany a umožňuje vzdálený přístup

- Způsob telefonní volby - DTMF
- Počet vytáčených čísel – 8
- Digitální přenos na PPC – protokol CID, SIA
- Třída přenosového systému:
  - hlasové komunikace ATS2,
  - digitální komunikace ATS4
- Třída prostředí – vnitřní všeobecné II -10 až +40°C
- Cena – 3592,- Kč s DPH



Obrázek 9 – Komunikátor  
JA-190X 77[1]

### 1.1.7 Klíčenka

#### **JA-154J obousměrný čtyřtlačítkový dálkový ovládač**

Umožňuje dálkově ovládat zabezpečovací systém, vyvolat tísňový poplach a ovládat spotřebiče. Komunikuje obousměrně. Kontroluje a indikuje stav své baterie a je vybaven optickou i akustickou signalizací.

- Napájení – lithiová baterie 3V/0,2Ah
- Životnost baterie – cca 2 roky
- Komunikace – 868.1 MHz
- Komunikační dosah – cca 30m (přímá viditelnost)
- Třída prostředí – vnitřní všeobecné II –10 až +40 °C
- Cena – 1199,- Kč s DPH



Obrázek 10 – Dálkový ovládač JA-154J 77[1]

### 1.1.8 Akumulátor

#### SA214-7 bezúdržbový akumulátor

- Jmenovité napětí – 12V
- Kapacita – 7Ah
- Maximální trvalý proud – 2,1A
- Maximální vybíjecí proud 5s – 80A
- Dobíjecí napětí trvalé – 13,5 – 13,8V
- Rozměr – 151x65x94mm
- Hmotnost – 2,03 kg
- Cena – 409,- Kč s DPH



Obrázek 11 Akumulátor  
SA214-7 [1]

### 1.1.9 Konstrukční skříň

#### KAC-17P

- Rozměry – 200x190x82 mm
- Ochrana proti sabotáži – otevření
- Zajištění – šrouby
- Cena – 444,- Kč s DPH



Obrázek 12 – Konstrukční  
skříň KAC-17P 77[1]

## 1.2 Paradox

Paradox Security Systems byla založena roku 1989 v kanadském Montrealu. Původně se firma soustředila na vývoj a výrobu detektorů. Později se rozvinula na široký sortiment moderních prvků zabezpečovacích systémů. Z této firmy jsou pečlivě vybrány produkty pro drátové připojení, které jsou spolu plně kompatibilní.

### 1.2.1 Ústředna

#### EVO192

- 8 zón (16 při zdvojení zón, ATZ technologie)
- Integrované vlastnosti přístupového systému
- Odběr v klidu/poplach – 200mA/700mA
- 5 pevných PGM na ústředně
- Podpora až 254 rozšiřujících sběrniceových modulů
- 999 uživatelských kódů
- 8 podsystémů
- Paměť na 2048 událostí
- Zabudovaná baterie reálného času
- Napájecí zdroj 1.7A
- 1 sledovaný okruh sirény, výstupu a telefonní linky
- Cena – 3592,- Kč s DPH



Obrázek 13 – Ústředna  
EVO192 [2]

## 1.2.2 Detektory

### DMI50 PIR detektor

- Napájení – 9-16V/15mA
- Odběr v klidu/poplach – 24mA/24mA
- Komunikace – BUS sběrnice
- Úhel detekce – 120°
- Detekční vzdálenost – 9m
- Třída prostředí – vnitřní všeobecné II –20 až +50 °C
- Cena – 895,- Kč s DPH



Obrázek 14 – PIR detektor  
DMI50 [2]

### DG 457 Detektor tříštění skla

- Analýza slyšitelného pásma a infrazvuku
- Odběr v klidu/poplach – 23mA/23mA
- 7 frekvenčních digitálních filtrů, digitální zesilovač a odhad kolísání frekvence
- Analýza tlakové vlny
- Imunita proti VF rušení
- Nastavitelná citlivost pro vzdálenost od 4,5 do 9 m
- Ochranný kontakt
- Třída prostředí – vnitřní všeobecné II –20 až +50 °C
- Cena – 917,- Kč s DPH



Obrázek 15 – Detektor  
tříštění skla DG 457[2]

**SD-325AR optický detektor kouře**

- Pokročilá technologie fotoelektrické detekce
- Odběr v klidu/poplach – 35mA/35mA
- Odolné provedení hlavy senzoru
- Vynikající průchodnost kouře k senzoru
- Duální LED s viditelností 360°
- Interní siréna (85 dB)
- Interní test citlivosti detektoru, v případě znečištění senzoru je tento stav indikován každých 30 s
- Funkce auto resetu pro zabezpečovací systémy
- cena – 580,- Kč s DPH



Obrázek 16 – Detektor kouře SD-325AR [2]

**USP1000 magnetický kontakt**

- Plastový
- Odběr v klidu/poplach – 200mA/700mA
- Dodávka včetně podložky
- Montáž na vodivé i nevodivé povrchy
- Cena – 99,- Kč s DPH



Obrázek 17 – Magnetický kontakt USP1000 [2]

### 1.2.3 Klávesnice

#### K651 sběrnice klávesnice s bezdrátovým modulem

- Připojení - 4-drátového Multibus 13,8Vdc
- Odběr v klidu/poplach – 80mA/120mA
- Programování - BabyWare PC software
- Zobrazení stavu až 8 podsystémů a 384 zón
- Zobrazení alarmu: zóny v poplachu jsou zobrazeny, dokud není systém deaktivován
- 32 znaků pro popis jednotlivých parametrů
- Možnost přiřazení jedné, nebo více skupinám
- 1 zóna a jedno PGM
- 3 vestavěné panické poplachy
- Cena – 4320,- Kč s DPH

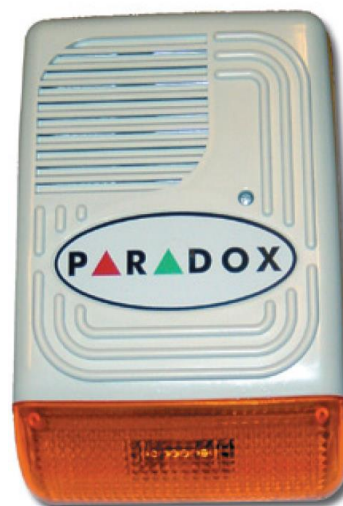


Obrázek 18 – Přístupový modul K651 [2]

### 1.2.4 Siréna

#### PS128 venkovní zálohovaná siréna s blikáčem

- Siréna je uložena v protipožárním krytu, který má vnitřní ocelovou krabici.
- Odběr v klidu/poplach – 5mA/200mA
- Hlasitost – 128dB
- Se zvukovou signalizací se automaticky sepne i vizuální signalizace
- Funkce testování stavu baterie, žárovky a reproduktoru
- Obsahuje mód na úsporu energie a šetření baterie
- Chráněné výstupní svorky
- Cena – 1400,- Kč s DPH



Obrázek 19 – Venkovní siréna PS128 [2]

### 1.2.5 Zálohovací zdroj

#### SA214-26 Akumulátor 26Ah

- Jmenovité napětí – 12V
- Kapacita – 26Ah
- Váha – 7,49 Kg
- Rozměry – 166x175x125 mm
- Cena – 1543,- Kč včetně DPH



Obrázek 20 Akumulátor  
SA214-26 [1]

### 1.2.6 Komunikátor

#### GSM-VT010 komunikační brána DATA/HLAS/SMS

Tento komunikátor nám zajišťuje přenášení alarmových informací z ústředny k majiteli, uživateli, nebo PPC, kteří ji vyhodnotí a následně na ni reagují.

- Přenos dat na PC i mobilní telefon
- Odběr v klidu/poplach – 80mA/900mA
- 2 vstupy a 2 výstupy (NO, NC)
- Každému vstupu jsou přiřazena 4 telefonní čísla
- Funkce testovací zprávy
- Cena – 5250,- Kč s DPH



Obrázek 21 – Komunikační  
modul GSM-VT010 [2]



### 1.2.7 Konstrukční skříň

#### AW0105

- Velikost – 250x290x80mm
- Vstupní napětí – 230V AC / 50Hz
- Transformátor – 30VA
- Výstupní napětí – 18V/1.2A, 16V/1.7A
- Distanční mezera od zdi – 8 mm
- Ochranný kontakt TAMPER
- Cena – 650,- Kč s DPH



Obrázek 22 – Konstrukční skříň [2]

## 2 KAMEROVÉ SYSTÉMY (CCTV)

CCTV (Closed Circuit Television – uzavřený televizní okruh)

Jedná se o televizní systém, který se skládá z jedné nebo více kamer, zařízení pro přenos a zobrazení nebo záznam obrazu.

### 2.1 Základní funkce

- Dohlížení na bezpečnost v daném místě.
- Preventivní odstrašování potenciálních pachatelů.
- Využívá se pro zabezpečení různých objektů.
- Umožní efektivním způsobem monitorovat střežený prostor a kontrolovat tak rozsáhlé prostory v reálném čase.
- Umožňuje obraz ze střeženého prostoru zaznamenat na pásku nebo na digitální datové médium - tento záznam slouží k následnému vyhodnocení poplachových situací, ke zpětně dohledávání dříve zaznamenaných informací, apod.
- V bezpečnostních aplikacích mají tyto systémy pomoci rozšířit monitorovaný prostor a snížit množství pracovníků fyzické ostrahy, pouze na nezbytně nutný k zásahu.

### 2.2 Rozdíl mezi analogovými a IP kamerami

#### Analogové kamery

- Obraz je tvořen TV řádky (televizní technika) a přenášen pomocí zvoleného standardu (NTSC/PAL).

Nejčastěji se používá prokládané skenování:

- V jednom okamžiku se vykreslí liché řádky a poté sudé (50 pulsů za sekundu – zobrazovací frekvence 50Hz) = 25 snímků/s (snímková frekvence 25Hz).
- Nevýhoda této metody je, že rychle pohybující se objekty trpí rozmazáním/roztřesením/chvěním.

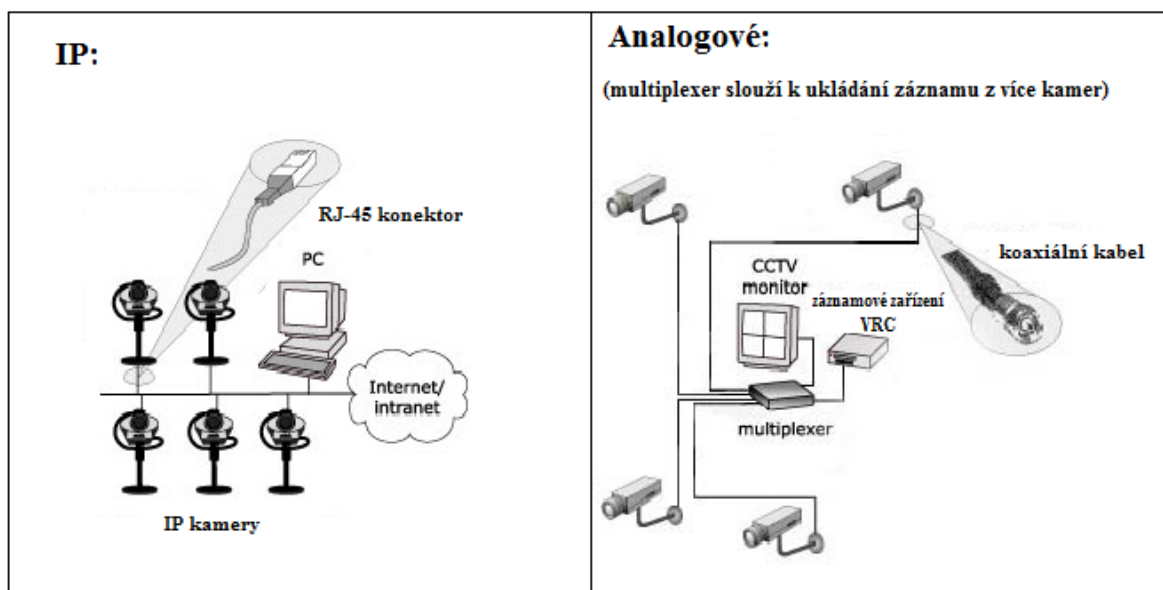
Progresivní skenování:

- Zobrazí celý záběr každou šestnáctinu sekundy a jsou tak odstraněny dříve zmíněné vady v obraze (technologie snímání nezáleží na kameře, ale na čipu).

## IP kamery

- Obraz je tvořen pixely (obrazovými body), je zpracován přímo v kameře (videoservert) a následně posílán po síti pomocí protokolu z protokolové sady TCP/IP v datových paketech.
- Nejvíce používané kompresní formáty jsou MJPE, MPEG-4, H.264.

## 2.3 Blokové schéma



Obrázek 23 Blokové schéma - Připojení analogových a IP kamer

## Monitorovací kamera CCD

- Rozměry – (Ø x V) 92 mm x 85 mm
- Typ – Dome-Kamera
- Zorný úhel – 90 °
- Dosah IR – 15 m - 20 m
- Mikrofon – Ne
- Rozlišení – 400 TV linek
- Výstupy (ohm) – Video: 1x BNC 1 Vss (75 Ω)
- Doplňkové IČ světlo – Ano
- Rozsah provozní teploty – -10 - 50 °C
- Provozní napětí – 12 V/DC
- Cena – 2590,- Kč s DPH



Obrázek 24 – Monitorovací kamera [17]

## 2.4 Rekordér

Slouží k videozáznamu z IP kamer. Nahrávání probíhá ve smyčce tzn. záznam probíhá 24h vkuse a při detekci pohybu je část nahrávky uložena do předem definované složky.

### Kamerový digitální rekordér MJPEG

Digitálním rekordérem je díky vestavěnému čtyřjádrovému procesoru možné sledovat všechny obrázky připojených kamer současně. Komprimaci obrazu lze nastavit ve třech stupních (vysoká/střední/nízká). S pevným diskem o velikosti 500 GB lze při 25 snímcích/s nahrávat scénu nepřetržitě po dobu 15 dní.

- Rozměry – (Š x V x H) 250 x 42 x 218 mm
- Připojení – 4x video IN (BNC), 1x video OUT (BNC), 1x PS/2, 1x USB, 1x SATA (interní)
- Kanály – 4
- Rozlišení – 640 x 288 px
- Doba snímání s pevným diskem - 500 GB a 25 obr/s: 15 dní
- Výstupy (ohm) – 1x video
- Příkon (max.) max. 40 W
- Video vstup/výstup – 4x BNC/1x BNC
- Provozní napětí – 230 V/AC, 12 V/DC
- Cena – 3746,- Kč a DPH



Obrázek 25 – Kamerový digitální rekordér [18]

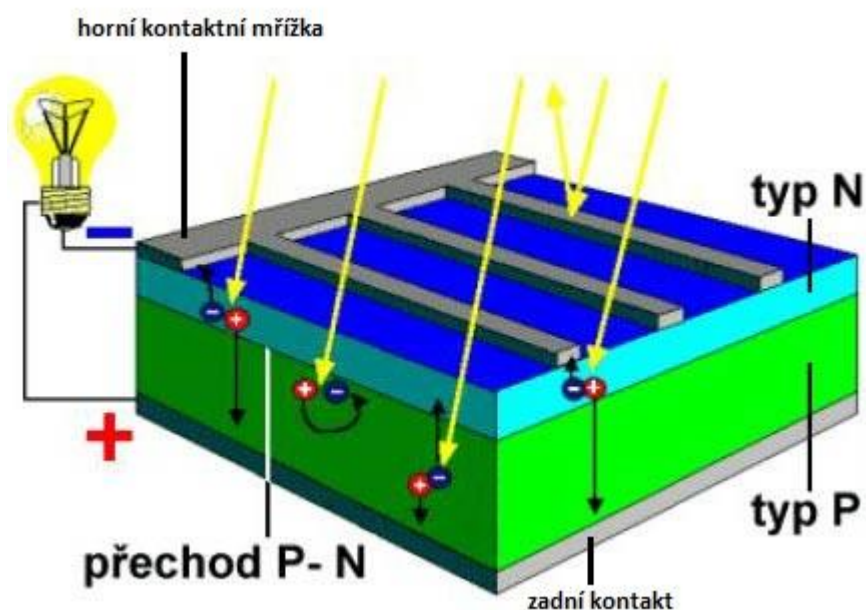
### Vlastnosti:

- Duplexní funkce - současný záznam a přehrávání
- USB port pro zálohování
- Rozpoznání pohybu a vyvolání poplachu při výpadku signálu z kamer
- Záznam a komprimace v reálném čase
- Záznamové režimy: nepřetržitý, časově řízený, přes rozpoznání pohybu

### 3 FOTOVOLTAICKÝ JEV

V roce 1839 francouzský vědec Alexander Edmond Becquerel zpozoroval vznik elektrického napětí mezi osvětlenými elektrodami. V té době neměl ani tušení, o jak významný objev jde.

Solární článek je v podstatě velkoplošná polovodičová dioda, na jejíž přechod PN dopadá světlo (Obrázek 26). Základem je plátek krystalického křemíku typu P (s příměsí bóru), spodní strana je potíštěna vodivou stříbrnou mřížkou. Na horní ploše se difuzí fosforu vytváří asi 500nm silná vrstva polovodiče typu N. Na této vrstvě jsou sítotiskem vytvořeny úzké vodivé kontakty. Ve vrstvě N je přebytek záporných elektronů a ve vrstvě P je jich nedostatek, který se projevuje jako kladné díry. Mezi oběma vrstvami vznikne přechod PN, zabráňující volnému přechodu elektronů z místa jejich nadbytku do místa jejich nedostatku. Na přechodu PN se vytvoří elektrická bariéra. Základní vlastností přechodu PN je, že volné elektrony mohou snadno přecházet z vrstvy P do vrstvy N, zatímco v opačném směru nikoliv.



Obrázek 26 Schéma fotovoltaického článku [6]

#### 3.1 Přechod PN

Dopadá-li světlo na povrch fotočlánku, předávají fotony svou energii atomům v krystalové mřížce křemíku a uvolňují z ní elektrony. Kdyby mezi oběma vrstvami nebyla bariéra přechodu PN, přecházely by v krystalu elektrony volně z místa přebytku do místa

nedostatku a fotočlánek by se nemohl stát zdrojem napětí. Elektrony by se spojovaly s "dírami" a docházelo by k jejich rekombinaci. Přechod PN však způsobí, že elektrony uvolněné v horní vrstvě polovodiče N nemohou přecházet do vrstvy P nahromadí se proto ve vrstvě N. Elektrony uvolněné světlem ve vrstvě P naopak mohou přes přechod PN přecházet do vrstvy N a počet elektronů se v ní dále zvyšuje. Nahromaděním volných elektronů vznikne mezi horní a spodní vrstvou elektrické napětí o velikosti kolem 0,6 V.

### 3.2 Fotočlánek

Připojíme-li mezi horní a spodní kontakt fotočlátku spotřebič, například miniaturní motorek, vytvoříme uzavřený elektrický obvod. Elektrony nahromaděné v horní vrstvě procházejí přes spotřebič ke spodnímu kontaktu, obvodem začne procházet elektrický proud. Energie proudících elektronů se ve spotřebiči mění na jinou formu, například na pohybovou energii motorku. Prvotním zdrojem energie v popsaném obvodu je však Slunce, jehož záření předává část své energie elektronům krystalové mřížky polovodiče. Proud se v obvodu udržuje do té doby, dokud se uvolňují elektrony, neboli dokud na povrch fotočlátku dopadá světlo.

### 3.3 Teorie a realita

- Aby vznikl fotovoltaický jev, musí mít fotony minimální energii alespoň 1,12eV
- Má-li foton menší energii, prochází křemíkem a není v něm absorbován.
- Má-li foton energii právě 1,12eV, je křemíkem absorbován a v krystalu vznikne jeden volný elektron a jedna kladná díra.
- Má-li foton větší energii, způsobí vznik elektronu a díry, zbytek energie se přemění na teplo. Polovodič se zahřeje a to představuje ztráty, snižující účinnost přeměny energie.
- Teoreticky lze fotočlánekem přeměnit na elektřinu z 50% energie dopadajícího světla, prakticky se dosahuje účinnosti nejvýše poloviční.
- Výkon fotovoltaického panelu o ploše 1m<sup>2</sup> může být v našich klimatických podmínkách až 150W. [8]

### 3.4 Rozdíl mezi monokrystalickým a polykrystalickým článkem

#### 3.4.1 Monokrystalický článek

Pro výrobu monokrystalického článku je třeba vyrobit jednotlivý ingot křemenného krystalu (Obrázek 27). Taková výroba je poměrně náročná. Kulatý ingot se potom řeže na takzvané wafery, které se oříznou na požadovanou velikost fotovoltaického článku (obvykle 156x156mm). Protože ingot vznikl jako jeden velký krystal křemíku, jeho struktura je jednolitá a velice čistá.



Obrázek 27 Ingot monokrystalického křemíku [5]



Obrázek 28 Monokrystalický  
článek [6]

### 3.4.2 Polykrystalický článek

Pro získání polykrystalického ingotu stejné velikosti je použit jiný postup. Je totiž technologicky jednodušší nechat vykrystalizovat množství menších křemíkových krystalů, než jednoho kompaktního. Z menších krystalů se vyrobí substrát, který se slisuje do jednoho celku (opět obvykle 156x156mm). Další postup je již stejný s monokrystalem. Pochopitelně touto technologií nelze docílit takové čistoty materiálu, jsou v něm viditelné přechody mezi krystaly.



Obrázek 29 Polykrystalický  
článek [7]



### 3.5 Solární panely

Solární panely jsou zvoleny od firmy Trina Solar. Pan Ing. Vyhnák mi poskytl data z objektů, na kterých je instalován právě tento druh solárních panelů.

#### Trina Solar

Společnost Trina Solar navrhuje, vyvíjí a vyrábí různé monokrystalické a polykrystalické moduly s výkonem v rozsahu 215W – 235W. Tyto moduly jsou celosvětově používané k výstavbě fotovoltaických systémů na střechách budov i na volném prostranství. Fotovoltaické články TrinaSolar jsou zapojované do celků s požadovanou elektrickou konfigurací, propojené články jsou zasklívány ve vakuu, následně vkládány do ochranného hliníkového rámu. Moduly TrinaSolar jsou v souladu s veškerými elektrickými standardy a standardy kvality. Vyráběné podle normy ISO9001, jsou zkonstruovány tak, aby odolávali extrémním teplotám a nepříznivým povětrnostním podmínkám. [16]

Trina Solar TSM-PC05	Jednotky	225PC05
Maximální jmenovitý výkon (dále jen $P_{max}$ )	Wp	225
Odchylka výkonu	%	±3
Napětí při jmenovitém výkonu (dále jen $V_{mp}$ )	V	29.40
Proud při jmenovitém výkonu (dále jen $I_{mp}$ )	A	7.66
Napětí naprázdno ( $U_{oc}$ )	V	36.80
Proud nakrátko (dále jen $I_{sc}$ )	A	8.20
Účinnost článku	%	13.40
Druh a velikost solárního článku	mm	Poly-krystalické 156x156 mm
Normální provozní teplota	°C	47±2

<b>Provozní teplota</b>	°C	-40 až +85
<b>Rozměry</b>	mm	1650x992x46
<b>Váha</b>	Kg	19.5
<b>Cena</b>	Kč	6000

Tabulka 1. Technické data polykrystalického článku firmy TrinaSolar

Obrázek 30 Polykrystalický  
článek TSM-PC05 [15]

## 4 ELEKTROCENTRÁLY A ZÁLOŽNÍ BATERIE

### 4.1 Elektrocentrály

Elektrocentrála (motorgenerátor (MTG)) je spojení motoru a generátoru v jeden celek. Používá se pro výrobu elektrické energie přenosem z motoru na generátor. Použitím vhodného motoru a alternátoru lze docílit libovolného výstupního výkonu.

#### 4.1.1 Elektrický výkon

Nejdůležitějším parametrem je výstupní výkon elektrocentrály. Ten se může pohybovat od 0,5kVA do několika MVA. Výkon motorových generátorů bývá udáván v těchto variantách:

1. Výkon PRP (Prime Power) - zjednodušeně udáván jako stálý výkon.

přesná definice: Prime Power je maximální výkon, který je motorgenerátor schopen dodávat nepřetržitě po neomezenou dobu při variabilní zátěži s možností 10% přetížení po omezenou dobu.

2. Výkon LTP (Limited Power nebo též Stand-by) - zjednodušeně udáván jako maximální výkon.

přesná definice: Limited Power je maximální nepřetížitelný výkon který je motorgenerátor schopen dodávat po omezenou dobu (tj. maximálně 1 hodinu v celkovém cyklu 12 hodin).

#### 4.1.2 Motor

Generátorové motory můžeme rozdělit do 3 kategorií: benzínové, naftové a plynové.

Každý typ má své výhody i nevýhody a každý je předurčen pro určité použití. Mezi nejvíce používané patří naftové a benzínové motory.

Benzínový (zážehový) motor - používá se především pro menší elektrocentrály díky své nižší hmotnosti, snadnějšímu startování, nižší hlučnosti a levnější ceně. Nevýhodou bývá v porovnání s naftovým motorem kratší životnost, menší spolehlivost při startu i při chodu a nutnost použití sytiče při studeném startu.

naftový (vznětový) motor - používá se spíše pro větší motorgenerátory, především tam, kde je požadavek na dlouhé doby provozu a bezproblémový start

### 4.1.3 Typy a použití

Elektrocentrály lze dělit podle svých rozměrů a účelu použití na mobilní a stacionární. Mobilní elektrocentrála bývá složena z trubkového rámu, ve kterém je umístěn pevně spojený motor s generátorem. Hmotnost mobilní elektrocentrály zpravidla nepřekračuje 100 kg, aby byla zachována její mobilita. Používá se především v "ostrovním" provozu (tzn. na místech- kde není možnost napájení z elektrické sítě).

Stacionární elektrocentrála bývá složena z pevného kvádrovitého rámu, na kterém je posazeno motorgenerátorové soustrojí. Palivová nádrž je většinou umístěna uvnitř rámu. Hmotnost zařízení začíná na 150 kg. Používá se především pro zálohu důležitých zařízení, které je nutné udržet v chodu při výpadku elektrické sítě.

### 4.1.4 Startování

Startování elektrocentrály závisí na použitém motoru. Menší benzinové elektrocentrály se převážně startují pomocí lana. Větší benzinové a menší naftové elektrocentrály pomocí elektrického startéru (např. pomocí tlačítka). Větší elektrocentrály již kvůli velkému kompresnímu poměru v motoru nelze startovat lanem, a proto jsou od určitého výkonu automaticky osazovány elektrickým startérem. Elektrocentrály vybavené elektrickým startérem jsou většinou osazeny mikroprocesorovým panelem automatického startu, který dokáže hlídat vstupní napětí a nastartovat automaticky elektrocentrálu pokud dojde k jeho přerušení, po opětovné dodávce napětí z rozvodné sítě panel automatického startu (ACP) soustrojí zastaví.

### 4.1.5 Výbava a příslušenství

**Externí palivová nádrž** - pro rozšíření standardní nádrže a prodloužení doby zálohy motorgenerátoru

**Ekologická jímka** - vodotěsně svařená "vana", která se dává pod motorgenerátor, její objem musí dokázat pojmout všechny kapaliny v motoru. Používá se pro stoprocentní zamezení úniku ropných látek. Některé motorgenerátory mají plastovou palivovou nádrž umístěnou ve vodotěsně zavařeném rámu soustrojí, které slouží rovněž jako záchytná (ekologická) jímka.

**Předeřev motoru (preheater)** - topné těleso, které se umísťuje na blok motoru, aby v zimních měsících nevychladl natolik, že půjde hůře startovat. Některé předeřevy zahřívají

přímo blok motoru, jiné zahřívají chladicí kapalinu a tím i vnitřní část motoru. Předehřev potřebuje stálé napájení z elektrické sítě. [4]

### EGM65 AVR-3E benzínová elektrocentrála 6500W, 15HP

- Počet fází – 3
- Napětí/frekvence – 400V/50Hz a 230V/50Hz
- Výkon max./jmen. – 6,5KW/6,0KW(400V) a  
– 4,5KW/4,0KW(230V)

#### Motor

- Typ – benzínový, čtyřtákní jednoválec s OHV rozvodem, obsah 420ccm
- Spotřeba -  $\leq 0,45$  l/kWh (při 75% zatížení)
- Startování – elektrické/ruční
- Objem nádrže – 25l
- Rozměry – 550x540x680 mm

#### Generátor

- Typ – synchronní
- AC jmenovitý proud – 17A/400V a 11A/230V
- DC jmenovitý proud – 8,3/12V

**Cena – 30 990Kč (včetně DPH)**



Obrázek 31 – Elektrocentrála EGM65 AVR-3R [11]

## 4.2 Plynové elektrocentrály

Jedná se o novou řadu generátorů firmy HERON, které používají jako palivo LPG (propanbutan) nebo NG (zemní plyn).

### Konstrukce

- 1) Motor se vyznačuje snadným startem a bezproblémovým provozem v širokém rozsahu teplot (od  $-20^{\circ}\text{C}$  do  $50^{\circ}\text{C}$ ) bez potřeby „studeného startu“ s využitím benzínu.

Elektrocentrála je konstruována tak, že vůbec nepoužívá jako palivo benzín, a to ani pro start nezahřátého motoru. Jediným konstrukčním řešením směšovače a

regulátoru je dosaženo schopnosti motoru startovat za studena snáze, než u benzínových elektrocentrál. Palivový systém je konstruován jako uzavřený přetlakový systém, proto je start a provoz bezproblémový i za vyšších teplot.

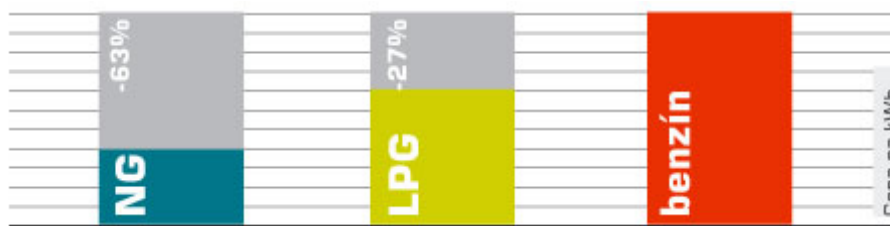
- 2) Motor je schopný spalovat jak kapalný propan-butan, tak i plynný zemní plyn.

Plynové generátory HERON jsou na trhu jedinečné svou schopností používat oba druhy paliv.

Je toho dosaženo patentovanou konstrukcí splynovače s kalibrovaným omezovacím ventilem, který zajišťuje správný poměr paliva ve směsi. Možnost použití zemního plynu jako paliva otvírá možnost výroby vlastní elektrické energie cenově téměř srovnatelné s rozvodnou sítí.

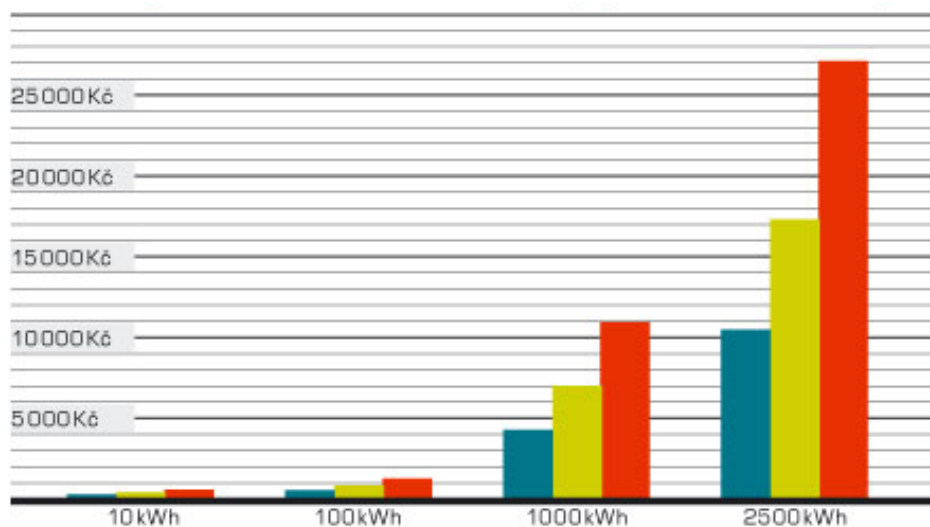
- 3) Tyto generátory mají sice porovnatelnou objemovou spotřebu jako benzínové, ale díky nižší ceně plyných paliv se náklady na provoz sniží.

#### Srovnání provozních úspor na 1kWh mezi zemním plynem (NG), LPG a benzínem



Obrázek 32 Provozní úspory elektrocentrál [3]

#### Srovnání provozních nákladů u NG, LPG a benzínu podle vyrobených kWh



Obrázek 33 Provozní náklady elektrocentrál [3]

Z grafu je patrné, že při malém využití jednotlivých elektrocentrál jsou náklady na provoz zanedbatelné, ale při výrobě 2500 kWh jsou rozdíly cen mezi elektrocentrálou poháněnou zemním plynem a benzínem 16500,- Kč, což je rozdíl, nad kterým je třeba se pozastavit.

- 4) Plynové motory jsou také spolehlivější a mají delší životnost – spalováním čistšího paliva dochází k menšímu opotřebování motoru a lepší lubrikaci.

LPG a zemní plyn neobsahují žádné agresivní sloučeniny, které se velkým dílem podílejí na korozi vnitřních dílů motoru, což prodlužuje životnost dílů, jako jsou válec, hlava válce či ventily. Zároveň nedochází k degradaci vlastností motorového oleje a rozpouštění a spalování olejového filmu na stěnách válců. Usazeniny ve spalovací komoře se tvoří v daleko menší míře, než je tomu u motorů benzínových. To vše zvyšuje efektivitu provozu a usnadňuje startování. [3]

#### EGM 48E LPG NG HERON



Obrázek 34 Palivo elektrocentrály

- Napětí/frekvence – 230V/50Hz
- Výkon max./jmen. – 3,84KW/3,52KW(230V)
- Palivo – propan-butan/zemní plyn
- Spotřeba – 1,25-1,5 kg/hod
- Startování – elektrické
- Rozměry – 550x700x540 mm

**Cena – 28 742Kč (včetně DPH)**

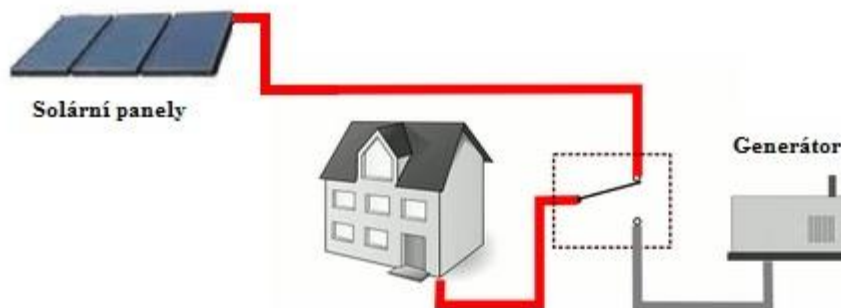


Obrázek 35 – Elektrocentrála EGM 48E [10]

### 4.3 Automatický start elektrocentrály

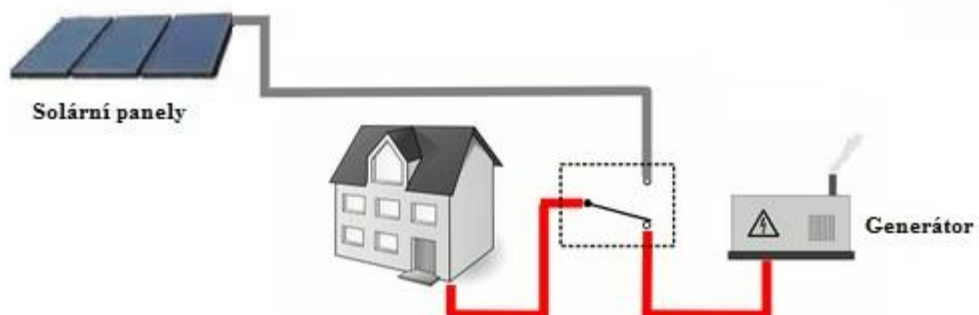
Každá z vybraných elektrocentrál je vybavena elektrickým startérem a tím napomáhá k řešení problému, kdy budeme mít nedostatek elektřiny ze solárních panelů, tak i v záložních bateriích. V tomto případě přistupujeme na systém záložního generátoru.

V běžném režimu, kdy bude dostatek slunečního záření, fotovoltaická elektrárna bude schopna vyrobit dostatek energie pro pohon zabezpečovacího systému a přitom bude ještě dobíjet záložní baterie, nebude elektrocentrála zapotřebí (Obrázek 36).



Obrázek 36 Funkčnost elektrocentrály

V případě vzniku situace, kdy fotovoltaická elektrárna přestane na delší dobu vyrábět elektrickou energii a je vyčerpaná veškerá energie ze záložních baterií, přichází na řadu záložní generátor (benzínový, nebo plynový), který se automaticky aktivuje na dobu nezbytně nutnou, aby dobil záložní baterie a zabezpečil funkčnost zabezpečovacího systému (Obrázek 37).



Obrázek 37 Funkčnost elektrocentrály



## 4.4 Záložní baterie solárních panelů

Záložní baterie ve fotovoltaických systémech se stávají stále populárnější a často využívané. Výkupní cena energie se snižuje, a tudíž spousta uživatelů mající fotovoltaickou elektrárnu na vlastním objektu začíná využívat energii pro vlastní účely.

### 4.4.1 Ukládání energie z fotovoltaických panelů

Ukládání energie ze solárních panelů do baterií je realizováno následujícím způsobem (Obrázek 38)



Obrázek 38 Ukládání energie z fotovoltaických článků do baterií [14]

### 1) Solární panely

Solární panely na střeše přeměňují bezhlučně a bez emisí sluneční záření na stejnosměrný proud.

### 2) Měnič

Stejnsměrný proud vyrobený v solárních panelech je v měniči přeměněn na střídavý proud.

### 3) Bateriový měnič

Bateriový měnič reguluje nabíjení a vybíjení baterií. Pokud vyrábí fotovoltaické zařízení více energie než je spotřeba, tak se baterie nabíjí. Pokud je potřeba více energie, než vyrábí fotovoltaické zařízení, vyrovnává bateriový měnič rozdíl energie, který je v danou chvíli potřeba.

### 4) Bateriový systém

Během dne je všechna přebytečná energie ukládána do baterií a v noci a častých ranních hodinách je poskytována zpět k napájení spotřebičů.

### 5) Elektroměr FV výroby

Pro měření výroby energie z fotovoltaického zařízení je instalován elektroměr vedle stávajícího odběrového elektroměru. Ten měří energii vyrobenou v měniči.

### 6) Ukazatel vyrobené a uložené energie

Výkon fotovoltaického zařízení je možné zobrazit pomocí monitorovacího centra provozních údajů. Z aktuálních údajů o počasí a probíhající výrobě energie vypočítá daný systém očekávané výnosy pro následující hodiny, a tak můžeme selektivně zapínat spotřebiče v domácnosti. Tím optimalizujeme vlastní spotřebu a automaticky máme všechny údaje o fotovoltaickém zařízení.

### 7) Spotřebiče

U spotřebičů je třeba uvažovat, jaký druh zvolíme. Nejlépe je volit takové, které mají nejmenší spotřebu elektrické energie (například osvětlení – LED žárovky, LED televize...) [14]

#### 4.4.2 Baterie

Při výběru baterií pro fotovoltaické panely jsem se zaměřil na firmu IBC SOLAR, která mě byla doporučena panem Ing. Vyhňákem, jenž je vedoucím společnosti Sunny Power. Tyto baterie v dnešní době sám nabízí a instaluje k fotovoltaickým elektrárnám instalovaných na rodinných domech.

##### IBC SolStore 3.5 Li

- Technologie výroby – lithium-iontová-polymerová technologie
- Účinnost – 95%
- Hloubka vybíjení – 100%
- Počet nabíjecích cyklů – 7000

##### Technická data

- Kapacita – 3.55 kWh
- Provozní teplota – -10°C - +50°C
- Kapacita – 37Wh/20Ah
- Rozměry – 1385x448x696 mm

##### Komunikace

- CAN-Bus
- **Cena neuvedena**



Obrázek 39 – Baterie IBC SolStore 3.5 Li [12]

##### IBC SolStore 6.8 Pb

- Technologie výroby – olověno-gelová
- Účinnost – 85%
- Počet nabíjecích cyklů – Při 50% vybíjení a 2700 dobíjecích cyklů životnost min. 10 let

##### Technická data

- Kapacita – 6.8 kWh
- Provozní teplota – 0°C - +45°C
- Kapacita – 572Wh/185Ah
- Rozměry – 1120x600x490 mm
- **Cena neuvedena**



Obrázek 40 – Baterie IBC SolStore 6.8 Pb [13]

## **II. PRAKTICKÁ ČÁST**

## 5 NÁVRH POPLACHOVÉHO ZABEZPEČOVACÍHO SYSTÉMU

Projekt návrhu zabezpečovacího systému je realizován ve více variantách. Ve všech případech není objekt připojen k trvalému zdroji energie.

- 1) V prvním projektu je kompletní zabezpečovací systém realizován produkty společnosti Paradox. Veškerá komunikace ústředny a detektorů probíhá po sběrnici. Zabezpečovací systém je integrován s kamerovým systémem pro zvýšení ochrany objektu.
- 2) V druhém projektu jsou použity zabezpečovací prvky společnosti Jablotron tzn. že spojení mezi ústřednou a detektory je realizováno bezdrátově.

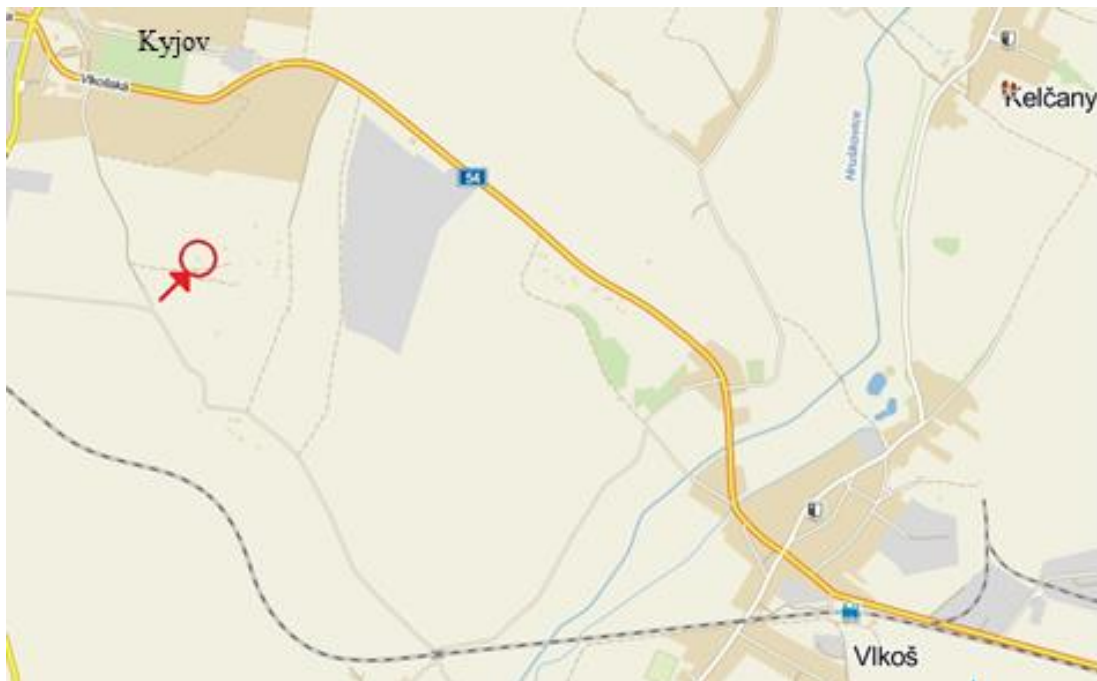
V tomto případě nám odpadá problém s výpočtem celkové spotřeby systému a bude nám stačit, když se zaměříme na samotnou spotřebu ústředny. Detektory jsou vybaveny testovacím režimem baterií. Při nízkém stavu automaticky informuje o svém stavu ústřednu a ta následně informuje pomocí GSM komunikátoru majitele a bezpečnostní agenturu. Výrobce garantuje u detektorů minimální výdrž baterií cca 1 až 3 roky. Dále je poplachový zabezpečovací systém integrován s CCTV systémem pro zvýšení ochrany objektu.

### 5.1 Návrh poplachového zabezpečovacího systému – drátové provedení

#### 5.1.1 Stručný popis objektu

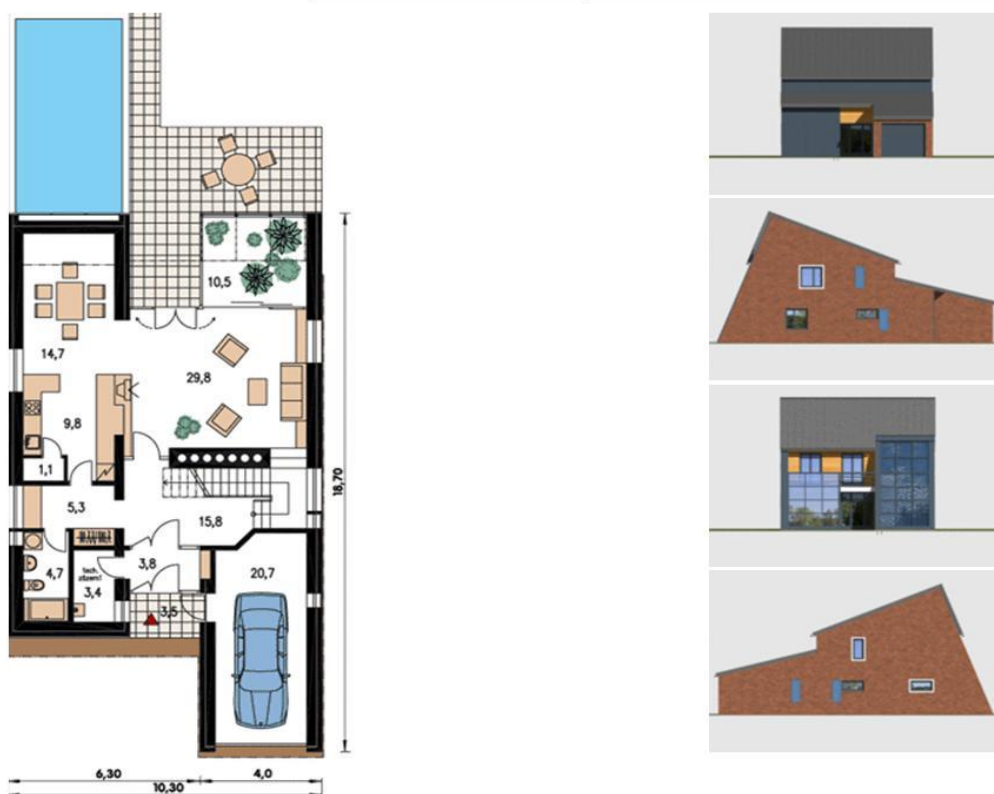
Na přání pana Ing. Vyhňáka nezveřejňovat přesnou adresu a vzhled objektu se solárními panely, byl vybrán totožný objekt se stejným množstvím panelů (18 kusů viz. Obrázek 43). Data ze solárních panelů mohou být použita, protože zvolený objekt se nachází v blízké lokalitě reálnému objektu. Nachází se mezi městem Kyjov a vesnicí Vlkoš (Obrázek 41). Tato malá vzdálenost nemá vliv na sluneční podmínky, které by ovlivnily výkon fotovoltaické elektrárny. Panely jsou směřovány na stejnou světovou stranu (na jih).

### 5.1.2 Grafické znázornění objektu



Obrázek 41 Poloha objektu

### 5.1.3 Půdorys objektu



Obrázek 42 Půdorys objektu



Obrázek 43 Objekt s vestavěnými 18 kusy solárních panelů

#### 5.1.4 Bezpečnostní posouzení objektu

Objekt je situován na samotě cca 3km od nejbližší zástavby (48°59'56.788"N, 17°8'14.216"E). Okolí domu tvoří rozsáhlá zahrada. Na sever se nachází obecní les a příjezdová cesta. Rodinný dům (dále jen RD) slouží rodině jako letní sídlo.

##### Vnitřní prostory RD

V prvním podlaží se nacházejí 2 hlavní vchody (vstupní dveře a garážová vrata), dále je v prvním podlaží 8 oken. Zde je riziko vniknutí pachatele do vnitřních prostor objektu. V případě překonání oken či dveří má pachatel přístup do všech místností v objektu. Dalším rizikem, které hrozí v RD je požár (v kuchyni, kde je několik elektrických spotřebičů).

V druhém podlaží se nachází dva vstupy na balkon a čtyři okna. V tomto podlaží se nacházejí tři pokoje, WC a koupelna.

##### Garáž

V přízemí se nachází garáž, kde je přístup z garážových vrat, další vstup z domu. Je zde jedno okno.

## Střecha

Střecha je „áčkového“ tvaru, pro rychlé a snadné stékání vody a sněhu. Na střeše nejsou žádná střešní okna, proto nehrozí riziko vniknutí.

## Pozemek

Je zde riziko volného pohybu po pozemku RD a odcizení majetku. Pozemek okolo objektu je oplocen a příjezdové vrata jsou uzamknutá.

### 5.1.5 Návrh poplachového zabezpečovacího systému

Jedná se o rodinný dvoupodlažní dům, cihlového typu. Jako bezpečnostní prvky lze považovat plášťová ochrana (bezpeč. dveře, plastová okna). Katastrální hranice objektu je vymezena perimetrickou ochranou, (standardním plotem se zabetonovanými sloupky ve vzdálenosti 3 metry od sebe, mezi nimiž je nataženo pletivo s průměrem ok 4 centimetry). Ke vstupu do objektu slouží vstupní branka s cylindrickou vložkou a možností uzamčení.

ČSN EN 50131-1	
Stupeň zabezpečení	Název stupně zabezpečení
1	nízké riziko
<b>2</b>	<b>nízké až střední riziko</b>
3	střední až vysoké riziko
4	vysoké riziko

Tabulka 2 Stupně zabezpečení

Vzhledem k poloze a situaci objektu byl zvolen stupeň zabezpečení 2 „nízké až střední riziko“.

Střeží se	Stupeň 1	<b>Stupeň 2</b>	Stupeň 3	Stupeň 4
Obvodové dveře	O	<b>O</b>	OP	OP
Okna		<b>O</b>	OP	OP
Ostatní otvory		<b>O</b>	OP	OP
Stěny			P	P
Stropy nebo střechy			P	P
Podlahy				P
Místnosti	T	<b>T</b>	T	T
Objekt (vysoké riziko)			S	S

O - otevření P - průnik T - past S - objekty vyžadující speciální pozornost

Tabulka 3 Stupně zabezpečení



Třída prostředí byla zvolena II „vnitřní všeobecné“. Objekt je v zimních měsících téměř neobydlen a nacházejí se v něm místnosti, které jsou přerušovaně vytápěny nebo nevytápěny.

Třída	Název prostředí	Popis prostředí, příklady	Rozsah teplot
I	vnitřní	Vytápěná obytná nebo obchodní místa	+5 °C až +40 °C
II	vnitřní všeobecné	Přerušovaně vytápěná nebo nevytápěná místa (chodby, schodiště, skladové prostory)	-10 °C až +40 °C
III	venkovní chráněné	Prostředí vně budov, kde komponenty nejsou trvale vystaveny vlivům počasí (přístřešky)	-25 °C až +50 °C
IV	venkovní všeobecné	Prostředí vně budov, kde komponenty jsou trvale vystaveny vlivům počasí (přístřešky)	-25 °C až +60 °C

Tabulka 4 Třída prostředí

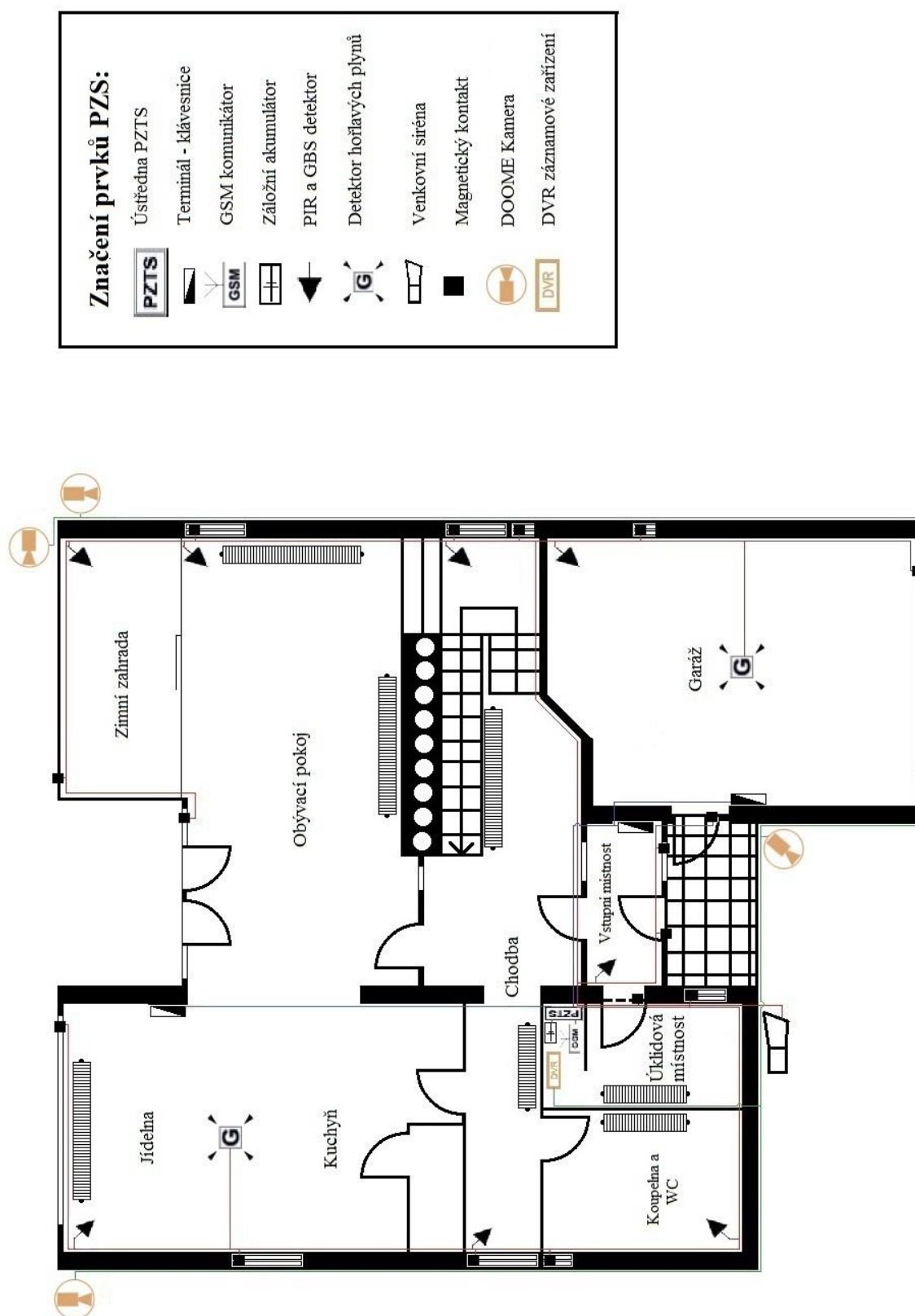
#### 5.1.5.1 Seznam použitých detektorů

V Tabulka 5 jsou rozepsány použité prvky PZS pro přízemí, 1. patro a venkovní prostor.

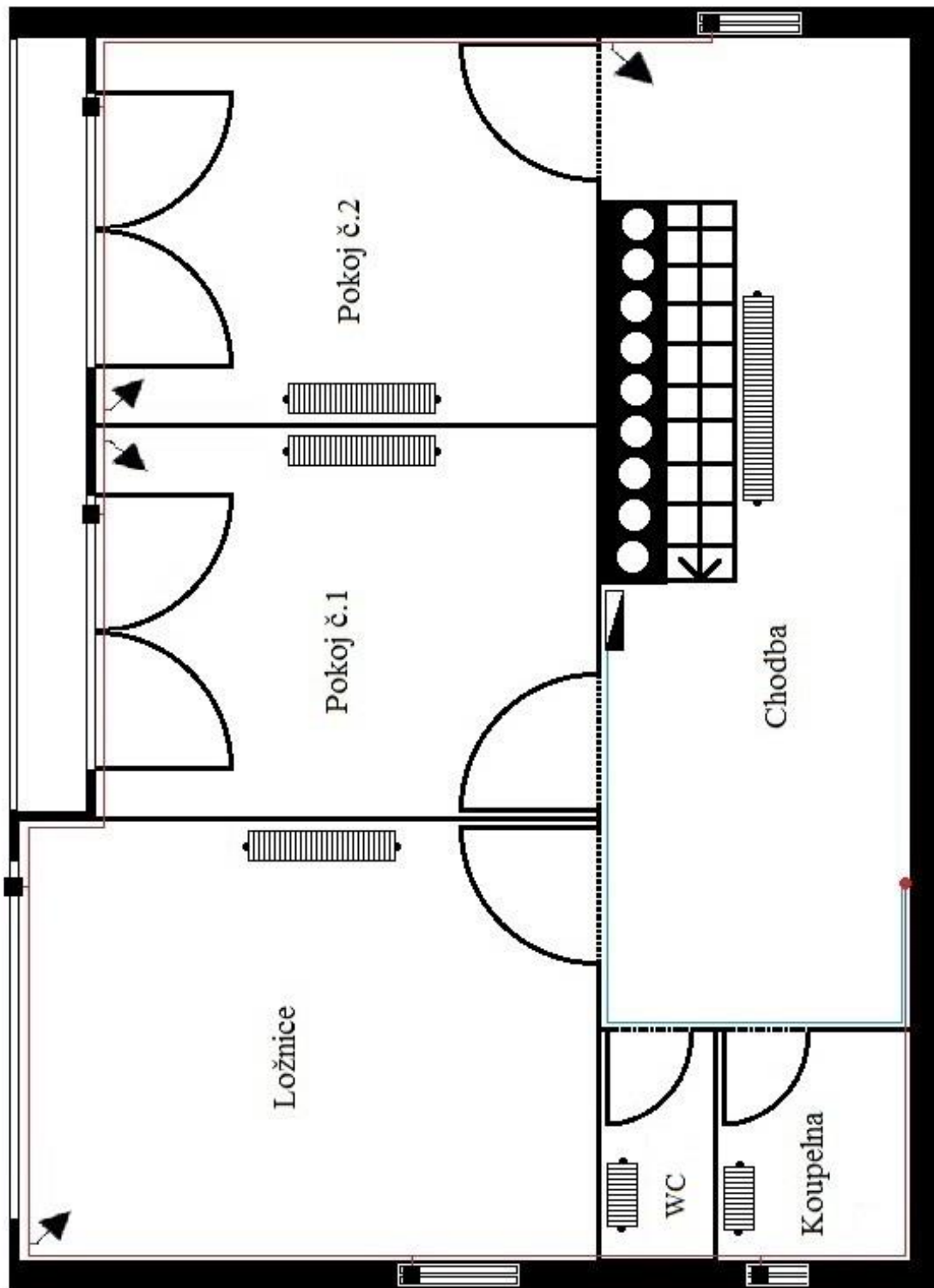
	Prvek PZS	Typ	Množství [ks]
<b>Přízemí</b>	Ústředna	EVO192	1x
	Klávesnice	K65L	3x
	Komunikátor	GSM-VT010	1x
	Záložní zdroj	TP1245	1x
	PIR detektor	DMI50	8x
	Detektor hořlavých plynů	DS-325AR	2x
	Mg. kontakt	USP1000	16x
	Digitální rekordér	C752712	1x
<b>1. patro</b>	Klávesnice	K65L	1x
	PIR detektor	DMI50	4x
	Mg. kontakt	USP1000	6x
<b>Exteriér</b>	Venkovní siréna	PS128	1x
	DOOME kamera	CCD	4x

Tabulka 5 Seznam použitých PZS prvků

5.1.6 Schematické plány půdorysu objektu



Obrázek 44 Schematický plán přízemí objektu



Obrázek 45 Schematický plán prvního podlaží objektu

### 5.1.7 Blokové schéma a rozdělení objektu do detekčních zón

Rozdělení objektu do detekčních zón:

#### Zóny:

Ovládání ústředny: klávesnice – uvádění systému do stavů střežení/klid

Počet zón: 12

➤ **Zóna 1** – vstupní hala (detektor otevření):

Zpožděná zóna (60 s) – z důvodu příchodu do domu/odchodu z domu.

*Vypnuto* – Narušení prostoru, nebo otevření dveří je ignorováno.

*Zapnuto* – Otevření dveří spustí čas pro příchod. Během tohoto času musí být zadán platný kód na klávesnici. Pokud není systém vypnut v daném čase, je aktivován poplach.

➤ **Zóna 2** – garáž (PIR detektor a detektor otevření):

Zpožděná zóna (60s) s funkcí garážových vrat – po zastřežení se začne odpočítávat 60 sekund, pokud v této době bude aktivní detektor otevření nacházející se na garážových vrátech (garážové vrata budou otevřená), tak se odchodový čas bude prodlužovat, až po dobu, kdy budou garážové vrata zavřená. Následně se odpočítá 5 sekund, kdy je možné vrata opět otevřít. Po uplynutí těchto 5 sekund se garážová zóna zastřeží.

*Vypnuto* - Narušení prostoru, nebo otevření garážových vrat je ignorováno.

*Zapnuto* - Aktivace detektorů způsobí okamžitý poplach.

➤ **Zóna 3** – schodiště (PIR detektory, detektor otevření)

Okamžitá zóna

*Vypnuto* – Narušení prostoru, nebo otevření okna je ignorováno.

*Zapnuto* – Aktivace detektorů způsobí okamžitý poplach

➤ **Zóna 4** – snímání a zaznamenávání prostoru před hlavním vchodem a prostoru okolo objektu (kamerový systém)

Okamžitá zóna – snímání a ukládání záznamu nepřetržitě ve smyčce 24h. V případě detekce je časový interval uschován na předem definované místo na HDD.

➤ **Zóna 5** – Chodba a koupelna (PIR detektor, detektor otevření)

Okamžitá zóna

*Vypnuto* – Narušení prostoru, nebo otevření okna/dveří je ignorováno.

*Zapnuto* – Aktivace detektorů způsobí okamžitý poplach.

- **Zóna 6** – Obývací pokoj, kuchyně s jídelnou a zimní zahrada (PIR detektorem a detektory otevření)

Okamžitá zóna

*Vypnuto* – Narušení prostoru, nebo otevření oken nebo dveří na terasu je ignorováno.

*Zapnuto* – Aktivace detektorů způsobí okamžitý poplach.

- **Zóna 7** – Úklidová místnost (detektor otevření)

Okamžitá zóna

*Vypnuto* – Otevření okna je ignorováno.

*Zapnuto* – Aktivace detektoru způsobí okamžitý poplach.

- **Zóna 8** – Pokoj č.1 v prvním patře (PIR detektor, detektor otevření)

Okamžitá zóna

*Vypnuto* – Narušení prostoru, nebo otevření okna/dveří je ignorováno.

*Zapnuto* – Aktivace detektoru způsobí okamžitý poplach.

- **Zóna 9** – Pokoj č.2 v prvním patře (PIR detektor a detektor otevření)

Okamžitá zóna

*Vypnuto* – Narušení prostoru, nebo otevření okna/dveří je ignorováno.

*Zapnuto* – Aktivace detektorů způsobí okamžitý poplach.

- **Zóna 10** – Ložnice v prvním patře (PIR detektor a detektor otevření)

Okamžitá zóna

*Vypnuto* – Narušení prostoru, nebo otevření okna/dveří je ignorováno.

*Zapnuto* – Aktivace detektoru způsobí okamžitý poplach.

- **Zóna 11** – Koupelna a chodba v prvním patře (PIR detektor a detektor otevření)

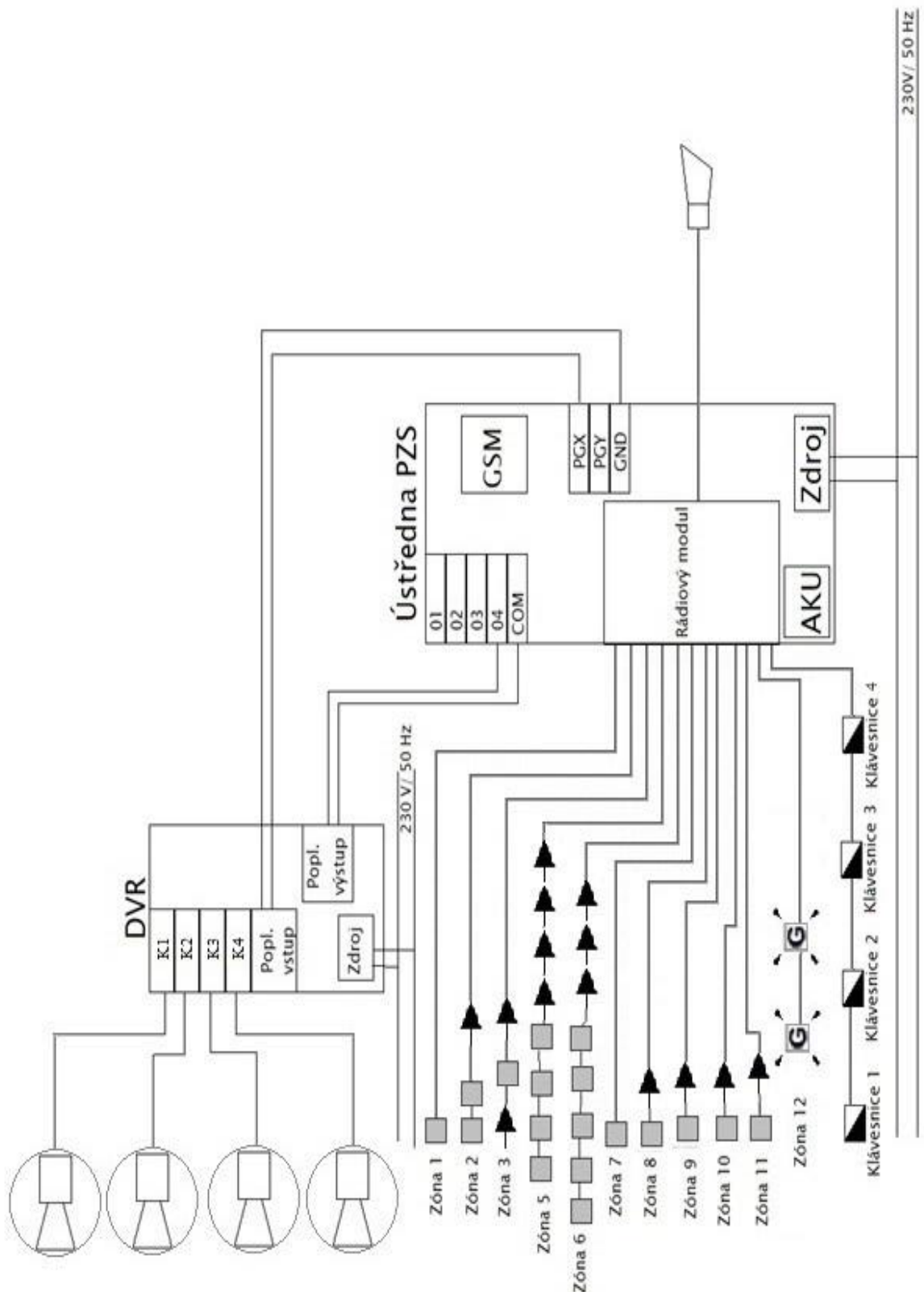
Okamžitá zóna

*Vypnuto* – Narušení prostoru, nebo otevření okna/dveří je ignorováno.

*Zapnuto* – Aktivace detektoru způsobí okamžitý poplach.

- **Zóna 12** – EPS (detektory požáru):

24 hodinová zóna – vyvolání okamžitého poplachu v případě zaznamenání kouře nebo zvýšené teploty nad maximální povolenou hranici.



Obrázek 46 Blokové schéma PZS detektorů

### 5.1.8 Výpočet kapacity základního zdroje a záložního akumulátoru

#### 5.1.8.1 Typy napájení

- **Typ A:** Energie je dodávána z vnějšího zdroje (např. síť) a v případě jeho výpadku je energie dodávána z dobíjecího náhradního zdroje (akumulátor), který je automaticky dobíjen z vnějšího zdroje energie.
- **Typ B:** Energie je dodávána z vnějšího zdroje (např. síť, solární elektrárny), a v případě výpadku je energie dodávána z dobíjecího náhradního zdroje (např. lithiové baterie), který není automaticky dobíjen z vnějšího zdroje.

Minimální doba napájení náhradním napájecím zdrojem (v hod.) dle ČSN EN 50 131-1

	Stupeň 1	Stupeň 2	Stupeň 3	Stupeň 4
Typ A	12	12	60	60
Typ B	24	24	120	120

Tabulka 6 Typ napájení

Požadovaná doba nabíjení:

	Stupeň 1	Stupeň 2	Stupeň 3	Stupeň 4
Maximální doba dobíjení na min 80 % kapacity	72	72	24	24

Tabulka 7 Požadovaná doba nabíjení

#### 5.1.8.2 Výpočet kapacity základního zdroje

- 1) Stanovení celkového odběru systému

Prvek PZS	Typ	Množství	Odběr [mA]
Ústředna	EVO192	1x	100
PIR detektor	DMI50	12x	$(12 \cdot 24) = 288$
Komunikátor	GSM-VT010	1x	80
Detektor hořlavých plynů	SD-325AR	2x	$(2 \cdot 35) = 70$
Magnetický kontakt	USP1000	22x	$(22 \cdot 10) = 220$
Klávesnice	K651	4x	$(4 \cdot 80) = 320$
Sirána	PS128	1x	5
<b>Celkový odběr proudu</b>			<b>1083</b>

Tabulka 8 Odběr systému

2) Výpočet minimálního potřebného výkonu základního zdroje systému

Vzorec: **Celkový odběr \* počet hodin** (dle stupně zabezpečení)

Určíme orientační kapacitu náhradního zdroje – akumulátoru  $1,083 * 24 = 26\text{Ah}$  – dle nabídky výrobců zvolíme nejbližší kapacitu akumulátoru 26Ah (Obrázek 20).

Maximální proud je složen z 2 částí:

- Celkový odběr – 1083mA a
- Dobíjecí proud (zvolili jsme akumulátor 26Ah)

$26\text{Ah} * 0,8 = 20,8\text{Ah} : 72 = \mathbf{0,29\text{A}}$  – **dobíjecí proud akumulátoru**

(0,8 – 80% jmenovité hodnoty U)

Dobíjecí proud sečteme s celkovým odběrem systému  $1083 + 290 = 1373\text{mA} = 1,373\text{A}$

3) **Výkon základního zdroje** se rovná jmenovitému napětí U \* maximální odběr  
 $12 * 2,023 = \mathbf{16,5\text{VA}}$

Zvolený základný zdroj (– Konstrukční skříň [2]) který má výstupní napětí 16V/1,7A a transformátor 30VA je dostačující.

### 5.1.8.3 Výpočet kapacity záložního akumulátoru

1) Určení odběru systému – klid/poplach

Prvek PZS	Typ	Množství	Spotřeba v klidu [mA]	Spotřeba při poplachu [mA]
Ústředna	EVO192	1x	100	700
PIR detektor	DMI50	12x	(12* 24) = 288	24
Komunikátor	GSM-VT010	1x	80	900
Detektor hořlavých plynů	SD-325AR	2x	(2*35) = 70	(2*35) = 70
Magnetický kontakt	USP1000	22x	(22*10) = 220	(22*10) = 220
Klávesnice	K651	4x	(4*80) = 320	(4*120) = 480
Siréna	PS128	1x	5	200
<b>Celkový odběr proudu</b>			<b>1083</b>	<b>2594</b>

Tabulka 9 Odběr systému

2) Dle stanoveného stupně zabezpečení 2 a typu napájení B je:

- Stanovena doba zálohování 24h



- Požadavek dobíjení náhradního zdroje na 80% jeho maximální kapacity je 72h.
- Vycházíme z předpokladu, že systém většinu funkční doby bude v klidu a jen občas bude hlásit poplachový stav – 15min/24h z celkové požadované doby zálohování systému

$I_K$  [A] – proud systému odebíraný v klidu

$I_P$  [A] – proud systému odebíraný v poplachovém stavu

$T$  [h] – doba provozu systému na náhradní zdroj (akumulátor)

$KNZ$  [Ah] - jmenovitá kapacita akumulátoru (náhradní zdroj)

$$KNZ = (T - 0,25) * I_K + 0,25 * I_P$$

$$KNZ = (24 - 0,25) * 1,083 + 0,25 * 2,594 = \mathbf{26,37Ah}$$
 (Akumulátor SA214-26 [1])

Pro základní zdroj a záložní akumulátor byl zvolen stejný druh - Akumulátor SA214-26 [1].

### 5.1.9 Cenový rozpočet

Celková cena PZS a CCTV systému je 55122,- Kč s DPH. Tato cena je na množství použitých detektorů v objektu přiměřená.

Zařízení	Popis	Cena bez DPH [Kč]	Počet kusů	Cena celkem s DPH [Kč]
Ústředna	EVO192	2968	1x	3592
Komunikátor	GSM-VT010	4339	1x	5250
Konstrukční skříň	AWO105	537	1x	650
Klávesnice	K651	10710	3x	12960
Záložní zdroj	SA214-26	2250	2x	3086
PIR detektor	DMI50	8880	12x	10740
Detektor hořlavých plynů	SD-325AR	1498	2x	1160
Mg. kontakt	USP1000	1804	22x	2178
Venkovní siréna	PS128	1157	1x	1400
DOOME kamera	CCD	8560	4x	10360
Digitální rekordér	C752712	3096	1x	3746
<b>Cena celkem</b>				<b>45 799</b>
<b>Cena celkem s DPH</b>				<b>55 122</b>

Tabulka 10 Cenový rozpočet

### 5.1.10 Celkový odběr systému (PZS a CCTV)

Kamerový systém není připojen k záložnímu akumulátoru ústředny, proto nebyl při výpočtu zařazen. Je přímo napájen z akumulátoru fotovoltaické elektrárny.

Prvek PZS	Typ	Množství	Odběr [mA]
Sestava PZS	x	x	1083
DOOME kamera	CCD	4x	300
Rekordér	C752712	1x	173
<b>Celkový odběr proudu</b>			<b>1556</b>

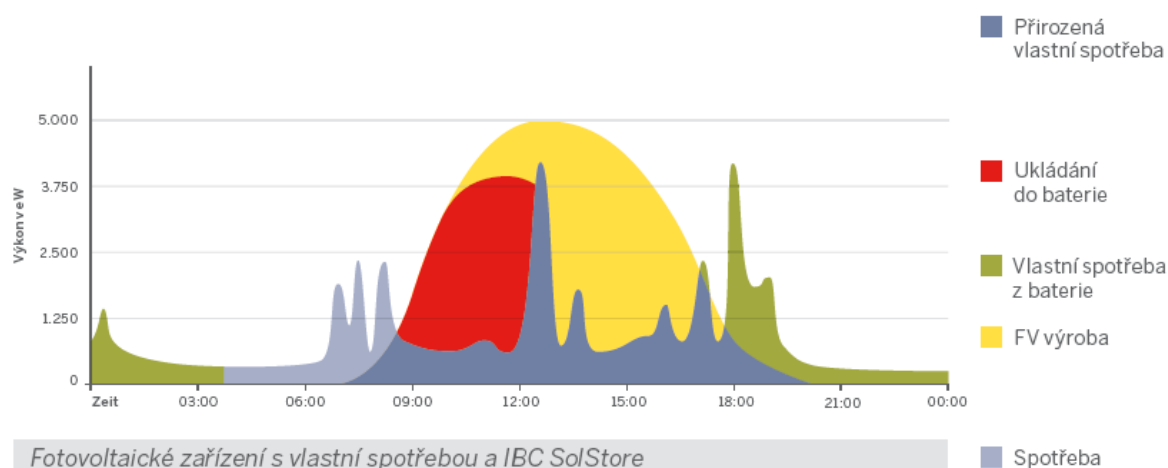
Tabulka 11 Celkový odběr PZS sestavy s CCTV systémem

#### 1) Výpočet 24 hodinové spotřeby PZS a CCTV sestavy

$$P = U * I = 230V * 1,556A = 358W = 0,358kW$$

$$\text{Spotřeba za 24 hodin} = 0,358kW * 24h = 8,6kWh$$

Elektřina z fotovoltaické elektrárny je během dne zpracovávána PZS a CCTV systémem a zároveň dobíjí 2 akumulátory (– Baterie IBC SloStore 3.5 Li [12]) o kapacitě – 7.1 kWh, které jsou schopny se dobít na plnou kapacitu během denní výroby FV elektrárny.



Obrázek 47 Využití elektřiny z FV elektrárny a ukládání do baterií [14]

Celkový hodinový odběr PZS a CCTV systému je 358W. Z Obrázku 47 vyplývá, že od 8 hodiny ranní do 19 hodiny je elektrárna schopna pokrýt požadovaný výkon systému. Během noci zabezpečovací systém čerpá energii ze záložního akumulátoru. V případě vzniku situace, kdy fotovoltaická elektrárna nebude funkční a akumulátor se vybit, přepne

se systém do režimu, kdy se automaticky spustí elektrocentrála poháněná zemním plynem (plynová přípojka byla vybudována při výstavbě RD). Elektrocentrál má výkon 3,52kW (Obrázek 35), začne napájet zabezpečovací systém a zároveň nabíjet akumulátory fotovoltaické elektrárny. Tato situace může nastat pouze v zimních měsících (Listopad, Prosinec, Leden a Únor) viz. Tabulka 12, kdy denní výroba z fotovoltaické elektrárny nepokryje výkon PZS a CCTV sestavy.

Elektrocentrála na zemní plyn byla zvolena z důvodu pokrytí energetické spotřeby, kdy je RD v letních měsících obydlen.

### 5.1.11 Energie dodaná ze solárních panelů

Tabulka 12 znázorňuje roční statistiku výroby fotovoltaické elektrárny, která je složena z 18 ks solárních panelů Trina 225 Wp firmy TrinaSolar. Z tabulky vyplývá, že např. v měsíci Leden je průměrná denní výroba elektřiny 4,4kWh.

Měsíc	Výroba za měsíc (kWh)	Výroba za den (kWh)
Leden	136	4,4
Únor	202	7,2
Březen	334	10,8
Duben	426	14,2
Květen	506	16,3
Červen	490	16,3
Červenec	531	17,1
Srpen	474	15,3
Září	367	12,2
Říjen	292	9,4
Listopad	138	4,6
Prosinec	94	3,0
<b>Roční průměr</b>	<b>332,5</b>	<b>10,9</b>
<b>Celková roční výroba (kWh/rok)</b>	<b>3990</b>	

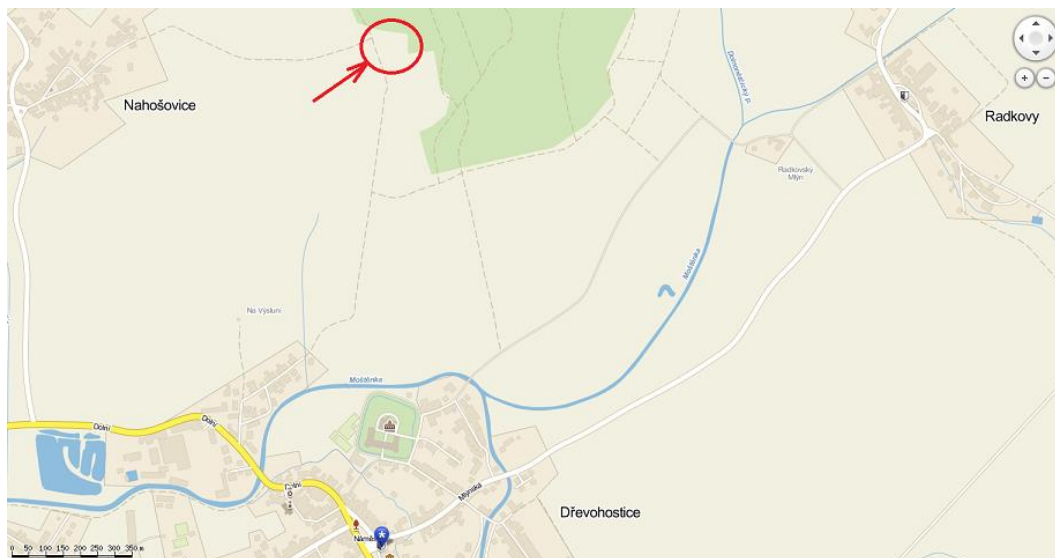
Tabulka 12 Roční výroba fotovoltaické elektřiny za rok 2012

## 5.2 Návrh poplachového zabezpečovacího systému – bezdrátové provedení

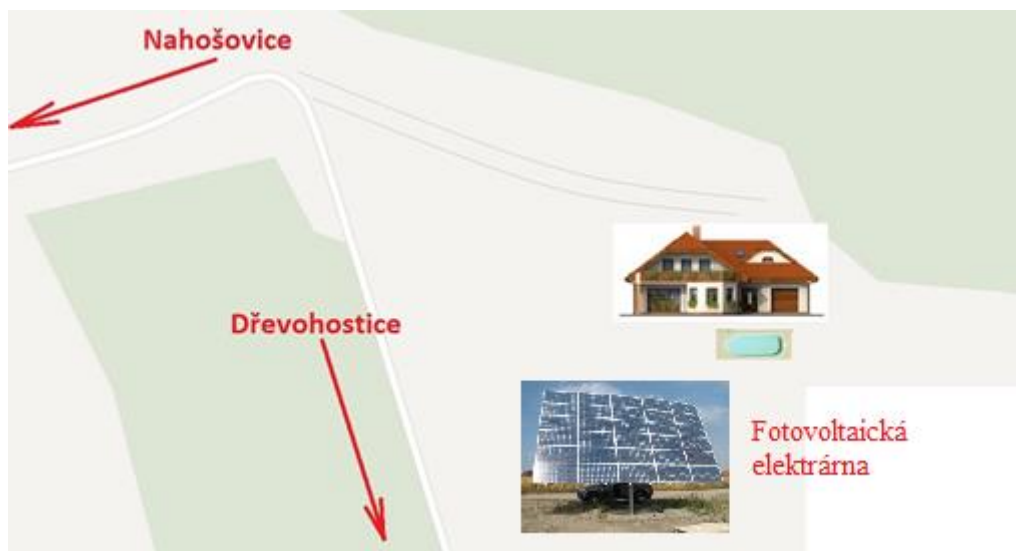
### 5.2.1 Stručný popis objektu

Objekt představuje novostavbu rodinného domu v novostavbě, situovaného na samotě cca 3km od nejbližší zástavby (49°26'19.296"N, 17°35'38.229"E). Okolí domu tvoří rozsáhlá zahrada na které je instalována fotovoltaická elektrárna se 47 kusy solárních panelů Obrázek 49.

### 5.2.2 Grafické znázornění objektu



Obrázek 48 Poloha objektu



Obrázek 49 Objekt a přilehlá elektrárna

### 5.2.3 Půdorys objektu



Obrázek 50 Půdorys objektu

### 5.2.4 Bezpečnostní posouzení objektu

#### Konstrukce

Jedná se o tvárnicevý dům bez sklepa a půdy. Střeška je z pálených tašek a podlaha je betonová. Součástí domu je terasa, garáž, bazén a přilehlá rozsáhlá zahrada s fotovoltaickou elektrárnou.

### Vnitřní prostory RD

V prvním podlaží se nacházejí 3 hlavní vchody (vstupní dveře, garážová vrata a balkónové dveře) a 8 oken.

V druhém podlaží se nachází dva vstupy na balkon a čtyři okna. V tomto podlaží se nacházejí tři pokoje, koupelna, WC a šatna.

### Garáž

V prvním podlaží se nachází garáž, kde je přístup z garážových vrat, další přístup je z domu a v garáži se nachází jedno okno. Garáž je spojena s vnitřními prostory.

#### 5.2.5 Návrh poplachového zabezpečovacího systému

ČSN EN 50131-1	
Stupeň zabezpečení	Název stupně zabezpečení
1	nízké riziko
<b>2</b>	<b>nízké až střední riziko</b>
3	střední až vysoké riziko
4	vysoké riziko

Tabulka 13 Stupně zabezpečení

Vzhledem k poloze a situaci objektu byl zvolen stupeň zabezpečení 2 „nízké až střední riziko“.

Střeží se	Stupeň 1	<b>Stupeň 2</b>	Stupeň 3	Stupeň 4
Obvodové dveře	O	<b>O</b>	OP	OP
Okna		<b>O</b>	OP	OP
Ostatní otvory		<b>O</b>	OP	OP
Stěny			P	P
Stropy nebo střechy			P	P
Podlahy				P
Místnosti	T	<b>T</b>	T	T
Objekt (vysoké riziko)			S	S

O - otevření P - průnik T - past S - objekty vyžadující speciální pozornost

Tabulka 14 Stupně zabezpečení

Třída prostředí byla zvolena II „vnitřní všeobecné“. Objekt je v zimních měsících téměř neobydlen a nacházejí se v něm místnosti, které jsou přerušovaně vytápěny nebo nevytápěny.

<b>Třída</b>	<b>Název prostředí</b>	<b>Popis prostředí, příklady</b>	<b>Rozsah teplot</b>
I	vnitřní	Vytápěná obytná nebo obchodní místa	+5 °C až +40 °C
<b>II</b>	<b>vnitřní všeobecné</b>	<b>Přerušovaně vytápěná nebo nevytápěná místa (chodby, schodiště, skladové prostory)</b>	<b>-10 °C až +40 °C</b>
III	venkovní chráněné	Prostředí vně budov, kde komponenty nejsou trvale vystaveny vlivům počasí (přístřešky)	-25 °C až +50 °C
IV	venkovní všeobecné	Prostředí vně budov, kde komponenty jsou trvale vystaveny vlivům počasí (přístřešky)	-25 °C až +60 °C

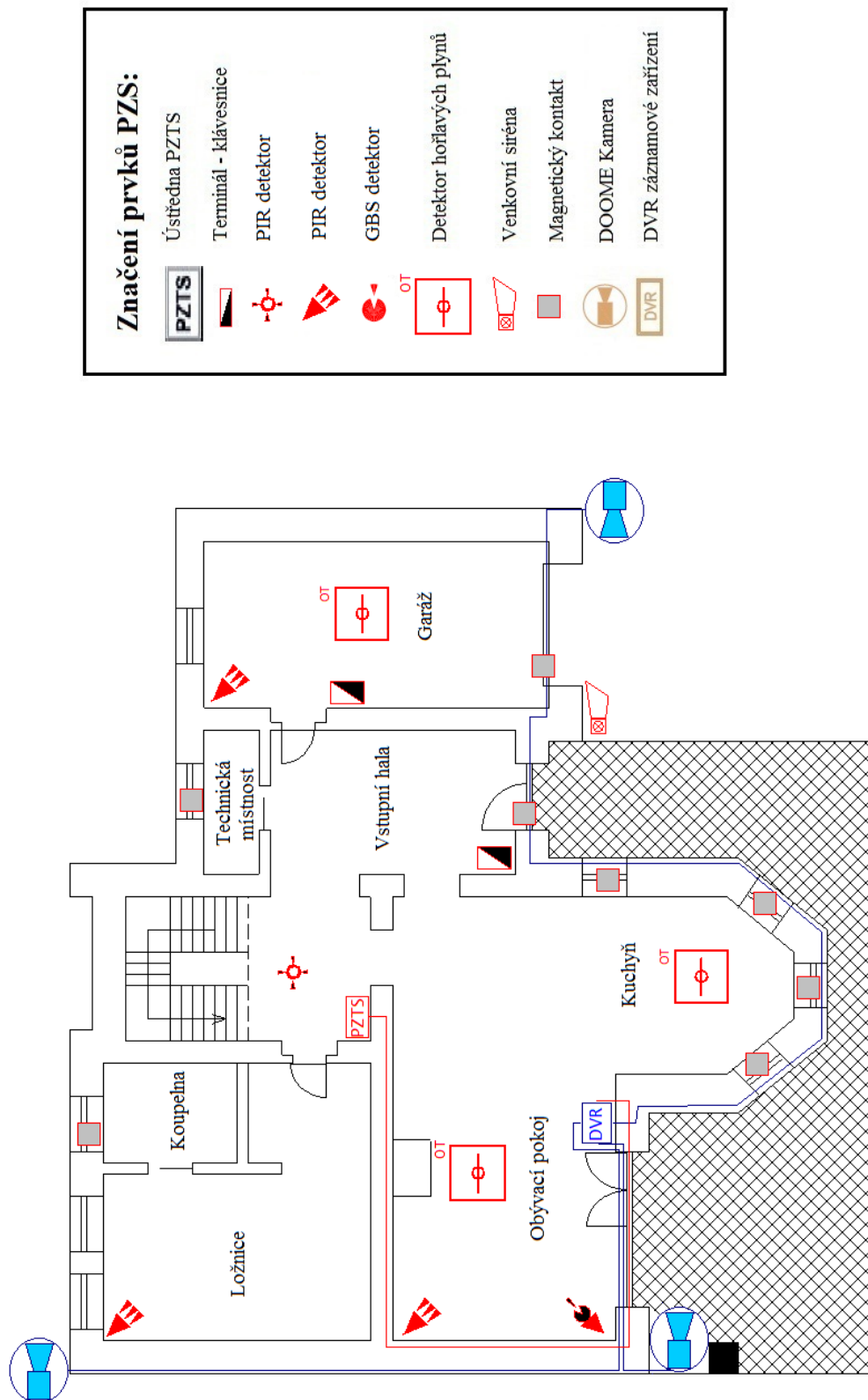
Tabulka 15 Třída prostředí

#### 5.2.5.1 Seznam použitých detektorů

	<b>Prvek PZS</b>	<b>Typ</b>	<b>Množství [ks]</b>
<b>Přízemí</b>	Ústředna	JA-101KR	1x
	Klávesnice	JA-152E	3x
	Záložní zdroj	AWZ-100	1x
	PIR a GBS detektor	JA-180PB	8x
	PIR stropní	JA-85P	1x
	Detektor hořlavých plynů	JA-150ST	2x
	Mg. kontakt	JA-151M	16x
	Digitální rekordér	C752712	1x
<b>1. patro</b>	Klávesnice	JA-152E	1x
	PIR a GBS detektor	JA-180PB	4x
	Mg. kontakt	JA-151M	6x
<b>Exteriér</b>	Venkovní siréna	JA-151A	1x
	DOOME kamera	CCD	4x

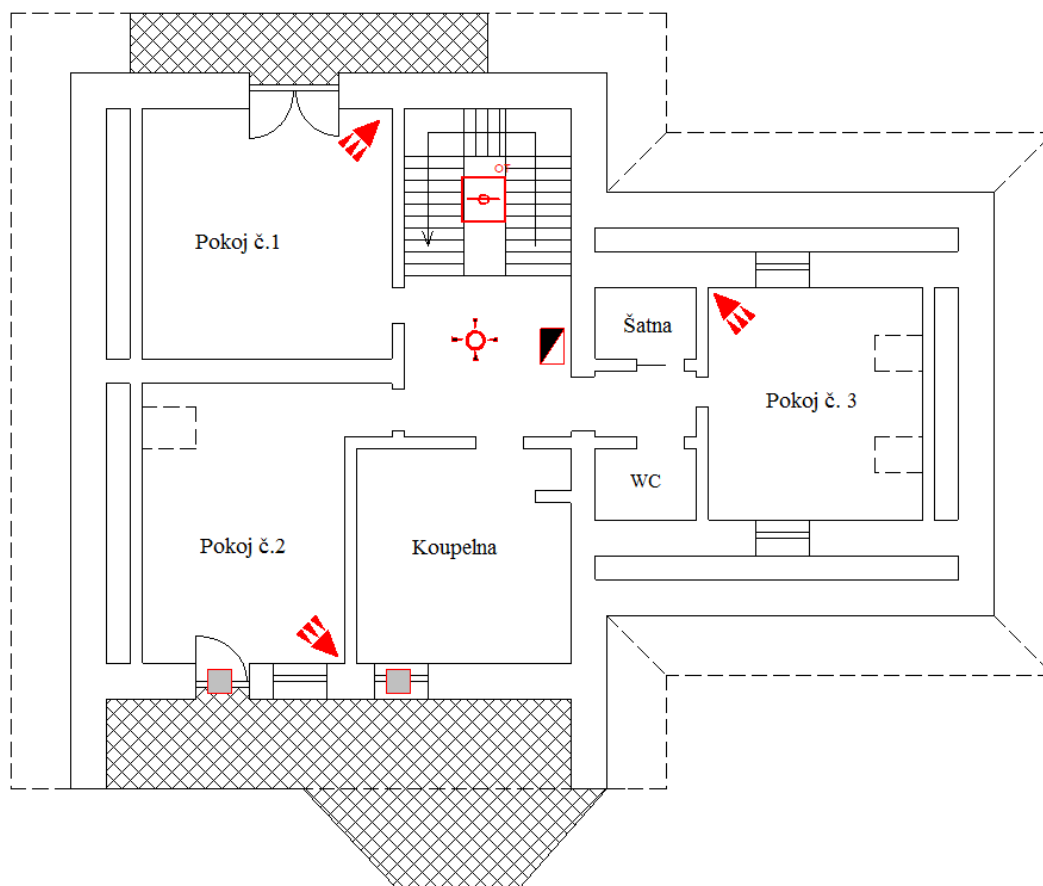
Tabulka 16 Seznam použitých PZS detektorů

5.2.6 Schematické plány půdorysu objektu



Obrázek 51 Schematický plán přízemí objektu





Obrázek 52 Schematický plán prvního podlaží objektu

### 5.2.7 Blokové schéma a rozdělení objektu do detekčních zón

#### Režimy

Dům bude většinu času obýván lidmi, proto nebude nutné, aby detektory PZS byly v tuto dobu aktivní. Budeme uvažovat 3 situace:

- **V domě jsou lidé – režim „Den“** - není potřeba mít spuštěné PZS. V případně nutnosti - tlačítko tísňového poplachu, aktivní je jenom EPS.
- **V domě nikdo není – režim „Střežení“** - aktivní celý systém PZS, EPS a CCTV.
- **V noci - režim „Noc“** - aktivní plášťová ochrana (magnetické kontakty) a CCTV.

#### Zóny:

Ovládání ústředny: klávesnice nebo klíčenka – uvádění systému do stavů střežení/klid

Počet zón: 12

- **Zóna 1** – vstupní hala (detektor otevření):

Zpožděná zóna (60 s) – z důvodu příchodu do domu/odchodu z domu.

*Vypnuto* – Narušení prostoru, nebo otevření dveří je ignorováno.

*Zapnuto* – Otevření dveří spustí čas pro příchod. Během tohoto času musí být zadán platný kód na klávesnici, nebo na klíčence aktivováno tlačítko pro vypnutí systému.

Pokud není systém vypnut v daném čase, je aktivován poplach.

- **Zóna 2** – garáž (PIR a GBS detektor, detektor otevření):

Zpožděná zóna (60s) s funkcí garážových vrat – po zastřežení se začne odpočítávat 60 sekund, pokud v této době bude aktivní detektor otevření nacházející se na garážových vratech (garážové vrata budou otevřená), tak se odchodový čas bude prodlužovat, až po dobu, kdy budou garážové vrata zavřená. Následně se odpočítá 5 sekund, kdy je možné vrata opět otevřít. Po uplynutí těchto 5 sekund se garážová zóna zastřeží.

*Vypnuto* - Narušení prostoru, nebo otevření garážových vrat je ignorováno.

*Zapnuto* - Aktivace detektorů způsobí okamžitý poplach.

- **Zóna 3** – schodiště (stropní PIR detektory)

Okamžitá zóna

*Vypnuto* – Narušení prostoru, nebo otevření okna/dveří na terasu je ignorováno.

*Zapnuto* – Aktivace detektorů způsobí okamžitý poplach.

- **Zóna 4** – snímání a zaznamenávání prostoru před hlavním vchodem a prostoru zadní zahrady (kamerový systém)

Okamžitá zóna – snímání a ukládání záznamu v čase aktivace režimu „Noc“ a v režimu „Střežení“.

- **Zóna 5** – Ložnice v přízemí a přilehlá koupelna (PIR a GBS detektor, detektor otevření)

Okamžitá zóna

*Vypnuto* – Narušení prostoru, nebo otevření okna/dveří v koupelně je ignorováno.

*Zapnuto* – Aktivace detektorů způsobí okamžitý poplach.

- **Zóna 6** – Obývací pokoj a kuchyně (PIR a GBS detektor, detektory otevření)

Okamžitá zóna

*Vypnuto* – Narušení prostoru, nebo otevření oken nebo dveří na terasu je ignorováno.

*Zapnuto* – Aktivace detektorů způsobí okamžitý poplach.

- **Zóna 7 – Technická místnost** (detektor otevření)

Okamžitá zóna

*Vypnuto* – Otevření okna je ignorováno.

*Zapnuto* – Aktivace detektoru způsobí okamžitý poplach.

- **Zóna 8 – Pokoj v podkroví 1** (PIR a GSB detektor)

Okamžitá zóna

*Vypnuto* – Narušení prostoru je ignorováno.

*Zapnuto* – Aktivace detektoru způsobí okamžitý poplach.

- **Zóna 9 – Pokoj v podkroví 2** (PIR a GBS detektor a detektor otevření)

Okamžitá zóna

*Vypnuto* – Narušení prostoru, nebo otevření okna je ignorováno.

*Zapnuto* – Aktivace detektorů způsobí okamžitý poplach.

- **Zóna 10 – Pokoj v podkroví 3** (PIR a GBS detektor)

Okamžitá zóna

*Vypnuto* – Narušení prostoru je ignorováno.

*Zapnuto* – Aktivace detektoru způsobí okamžitý poplach.

- **Zóna 11 – Koupelna v podkroví** (Detektor otevření)

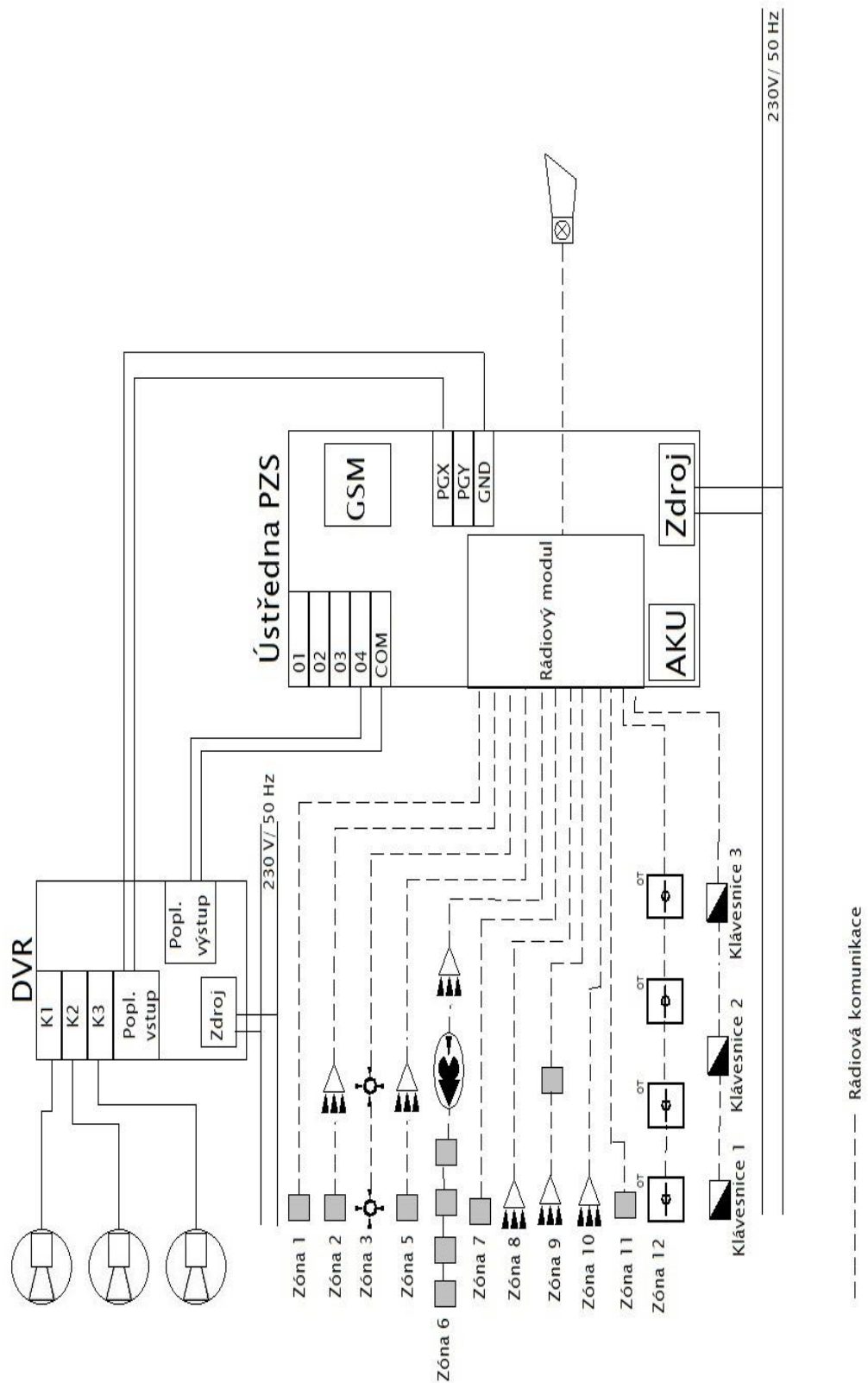
Okamžitá zóna

*Vypnuto* – Otevření okna je ignorováno.

*Zapnuto* – Aktivace detektoru způsobí okamžitý poplach.

- **Zóna 12 – EPS** (detektory požáru):

24 hodinová zóna – vyvolání okamžitého poplachu v případě zaznamenání kouře nebo zvýšené teploty nad maximální povolenou hranici.



Obrázek 53 Blokové schéma PZS detektorů

## 5.2.8 Výpočet kapacity základního zdroje a záložního akumulátoru

### 5.2.8.1 Typy napájení

- **Typ A:** Energie je dodávána z vnějšího zdroje (např. síť) a v případě jeho výpadku je energie dodávána z dobíjecího náhradního zdroje (akumulátor), který je automaticky dobíjen z vnějšího zdroje energie.
- **Typ B:** Energie je dodávána z vnějšího zdroje (např. síť, solární elektrárny), a v případě výpadku je energie dodávána z dobíjecího náhradního zdroje (např. lithiové baterie), který není automaticky dobíjen z vnějšího zdroje.

Minimální doba napájení náhradním napájecím zdrojem (v hod.) dle ČSN EN 50 131-1

	Stupeň 1	Stupeň 2	Stupeň 3	Stupeň 4
Typ A	12	12	60	60
Typ B	24	24	120	120

Tabulka 17 Typ napájení

Požadovaná doba nabíjení:

	Stupeň 1	Stupeň 2	Stupeň 3	Stupeň 4
Maximální doba dobíjení na min 80 % kapacity	24	24	120	120

Tabulka 18 Požadovaná doba nabíjení

### 5.2.8.2 Výpočet kapacity základního zdroje

- 1) Stanovení celkového odběru systému

Prvek PZS	Typ	Množství	Spotřeba v klidu [mA]
Ústředna	JA-101KR	1x	200
<b>Celkový odběr proudu</b>			<b>200</b>

Tabulka 19 Odběr systému

- 2) Výpočet minimálního potřebného výkonu základního zdroje systému

Vzorec: **Celkový odběr \* počet hodin** (dle stupně zabezpečení)

Určíme orientační kapacitu náhradního zdroje – akumulátoru  $0,2 * 24 = 4,8\text{Ah}$  – dle nabídky výrobců zvolíme nejbližší vyšší kapacitu akumulátoru 7Ah (Obrázek 11).

Maximální proud je složen ze 2 částí:

- Celkový odběr – 200mA a
- Dobíjecí proud (zvolili jsme akumulátor 7Ah)

$7\text{Ah} * 0,8 = \text{Ah} : 72 = \mathbf{0,077\text{A}}$  – dobíjecí proud akumulátoru

(0,8 – 80% jmenovité hodnoty U)

Dobíjecí proud sečteme s celkovým odběrem systému  $200 + 77 = 277\text{mA} = 0,277\text{A}$

- 3) **Výkon základního zdroje** se rovná jmenovitému napětí U \* maximální odběr  
 $12 * 0,277 = \mathbf{3,3\text{VA}}$

### 5.2.8.3 Výpočet kapacity záložního akumulátoru

- 4) Určení odběru systému – klid/poplach

Prvek PZS	Typ	Množství	Spotřeba v klidu [mA]	Spotřeba při poplachu [mA]
Ústředna	JA-101KR	1x	200	400
<b>Celkový odběr proudu</b>			<b>200</b>	<b>400</b>

Tabulka 20 Odběr systému

- 5) Dle stanoveného stupně zabezpečení 2 a typu napájení B je:
- Stanovena doba zálohování 24h
  - Požadavek dobíjení náhradního zdroje na 80% jeho maximální kapacity je 72h.
  - Vycházíme z předpokladu, že systém většinu funkční doby bude v klidu a jen občas bude hlásit poplachový stav – 15min/24h z celkové požadované doby zálohování systému

$I_K$  [A] – proud systému odebíraný v klidu

$I_P$  [A] – proud systému odebíraný v poplachovém stavu

T [h] – doba provozu systému na náhradní zdroj (akumulátor)

KNZ [Ah] - jmenovitá kapacita akumulátoru (náhradní zdroj)

$$\mathbf{KNZ = (T - 0,25) * I_K + 0,25 * I_P}$$

$$\mathbf{KNZ = (24 - 0,25) * 0,2 + 0,25 * 0,4 = 4,85\text{Ah}}$$
 (Akumulátor SA214-7 [1])

Základní zdroj a záložní akumulátor byl zvolen od firmy Jablotron - Akumulátor SA214-7 [1].

### 5.2.9 Cenový rozpočet

Celková cena PZS a CCTV je 66292,- Kč s DPH. I když bylo použito méně detektorů, je cena vyšší, než v projektu s drátovým zapojení. Je to způsobené tím, že jsou použity nejmodernější detektory společnosti Jablotron, které jsou poněkud dražší.

Zařízení	Popis	Cena bez DPH [Kč]	Počet kusů	Cena celkem s DPH [Kč]
Ústředna	JA-101KR	7122	1x	8617
Klávesnice	JA-152E	4323	3x	5232
Záložní zdroj	AWZ-100	837	1x	1013
Konstrukční skříň	KAC-17P	367	1x	444
PIR a GPS detektor	JA-180PB	11352	6x	13788
Stropní detektor	JA-85P	2068	2x	2502
Detektor hořlavých plynů	JA-150ST	2808	3x	3096
Mg. kontakt	JA-151M	9600	10x	11620
Venkovní siréna	JA-151A	2426	1x	2936
Dálkový ovladač	JA-154J	1980	2x	2398
DOOME kamera	CCD	9288	3x	11238
Digitální rekordér	C752712	2140	1x	2590
Záložní akumulátor	SA214-7	676	2x	818
<b>Cena celkem</b>				<b>54 987</b>
<b>Cena celkem s DPH</b>				<b>66 292</b>

Tabulka 21 Cenový rozpočet sestavy

### 5.2.10 Celkový odběr systému (PZS a CCTV)

Kamerový systém není připojen k záložnímu akumulátoru ústředny, proto nebyl při výpočtu zařazen. Je přímo napájen z akumulátoru fotovoltaické elektrárny.

Prvek PZS	Typ	Množství	Odběr [mA]
Sestava PZS	x	x	200
DOOME kamera	CCD	4x	300
Rekordér	C752712	1x	173
<b>Celkový odběr proudu</b>			<b>673</b>

Tabulka 22 Celkový odběr PZS sestavy s CCTV systémem

- 1) Výpočet 24 hodinové spotřeby PZS a CCTV sestavy

$$P = U * I = 230V * 0,673A = 155W = 0,155kW$$

$$\text{Spotřeba za 24 hodin} = 0,155\text{kW} * 24\text{h} = 3,72\text{kWh}$$

Elektřina z fotovoltaické elektrárny je během dne zpracovávána PZS a CCTV systémem a zároveň dobíjí akumulátory (– Baterie IBC SloStore 6.8 Pb [13]) o kapacitě – 6.8 kWh, které jsou schopny se dobít na plnou kapacitu během denní výroby FV elektrárny.

Celkový hodinový odběr PZS a CCTV systému je 155W, to je způsobeno tím, že spojení mezi ústřednou a detektory je bezdrátové. Z Obrázek 47 již víme, že od 8 hodiny ranní do 20 hodiny je elektrárna schopna pokrýt požadovaný výkon systému. Během noci zabezpečovací systém čerpá energii ze záložního akumulátoru. V případě vzniku situace, kdy fotovoltaická elektrárna nebude funkční a akumulátor se vybit, přepne se systém do režimu, kdy se automaticky spustí benzínová elektrocentrála (ta je, ale omezena kapacitou nádrže), která má výkon 4,5kW (Obrázek 31). Ta začne napájet zabezpečovací systém a zároveň nabíjet akumulátory fotovoltaické elektrárny. Tato situace by téměř neměla nastat na rozlohu fotovoltaické elektrárny obsahující 47ks solárních panelů a nízkou spotřebu systému. Fotovoltaická elektrárna vyrábí dostatečné množství elektřiny i v zimním období.

### 5.2.11 Energie dodaná ze solárních panelů

Tabulka 23 znázorňuje roční statistiku výroby fotovoltaické elektrárny, která je složena ze 47 ks solárních panelů Trina 225 Wp firmy TrinaSolar. Celkový výkon fotovoltaické elektrárny činí 10,575kWp.

Měsíc	Výroba za měsíc (kWh)	Výroba za den (kWh)
Leden	320	10,32
Únor	488	17,43
Březen	838	27,03
Duben	1100	36,67
Květen	1340	43,23
Červen	1310	43,67
Červenec	1410	45,48
Srpen	1240	40,00
Září	927	30,90
Říjen	709	22,87
Listopad	329	10,97
Prosinec	222	7,16
<b>Roční průměr</b>	<b>852,75</b>	<b>27,98</b>
<b>Celková roční výroba (kWh/rok)</b>	<b>10233</b>	

Tabulka 23 Roční výroba fotovoltaické elektřiny za rok 2012



## ZÁVĚR

Cílem této diplomové práce bylo v teoretické části provést průzkum zabezpečovacích systémů firem Jablotron a Paradox. Z těchto firem byly pečlivě vybrány komponenty, ze kterých je v praktické části realizován ve dvou provedení projekt zabezpečovacího zařízení. Vybrané detektory společnosti Jablotron jsou propojeny s ústřednou bezdrátově pomocí radiových vln a drátově pomocí elektrických kabelů společností Paradox.

Drátové zabezpečovací systémy jsou vhodné spíše do novostaveb nebo do prostor, kde zákazníkovi nevádí nevzhledné instalační lišty, nebo zasekání rozvodů do zdí. Nevýhodou drátového systému je složitá instalace z důvodu nutnosti přivedení kabeláže k jednotlivým prvkům systému PZS, což prodlužuje dobu montáže. Toto provedení se vyznačuje vysokou spolehlivostí, dlouhodobou funkčností a nižší pořizovací cenou.

Bezdrátové zabezpečovací systémy jsou vhodné do již postavených domů bez nutnosti zásahu do zdí. Výhodou těchto systémů je rychlá a čistá instalace, bez kabeláže. Systém je možné jednoduše rozšířit o různé komponenty, popřípadě měnit jejich rozmístění. Nevýhodou bezdrátových systémů je vyšší pořizovací cena, omezená komunikační vzdálenost mezi komponenty a vyšší provozní náklady, které jsou způsobené omezenou životností baterií v detektorech (cca 1 až 3 roky).

Dále byla teoretická část zaměřena na integraci zabezpečovacího zařízení s kamerovými systémy a spojení se solárními panely, záložními akumulátory a elektrocentrálami jako zdroj energie. Elektrocentrálám slouží jako palivo benzín, nebo LPG/NG. U benzínových je nevýhodou, že jsou schopny pracovat pouze do doby, než jim dojde palivo. Je možné připojit externí palivovou nádrž, ale to není řešením problému, jenom navýšíme dobu provozu. Jako efektivní se mi jeví elektrocentrály, které jsou připojené na již vybudované plynové potrubí v objektu, a jako palivo slouží zemní plyn (cenové náklady na provoz jsou mnohem nižší). Kdyby nastal případ, že bude na určitou dobu zemní plyn nedostupný, lze k elektrocentrále připojit propan-butanovou láhev. Oba druhy elektrocentrál jsou vybaveny elektronickým startérem tzn. při nedostatku energie z fotovoltaické elektrárny se elektrocentrály automaticky spustí a následně zastaví.

Praktická část diplomové práce byla zaměřena na návrh zabezpečovacího systému bez připojení k trvalému zdroji energie.

Zabezpečovací systém v prvním projektu je realizován firmou Paradox a to drátově. Celkové náklady na PZS s integrovaným CCTV systémem jsou 55122,- Kč s DPH.

Kdybychom k celkové ceně přidali náklady na LPG/NG elektrocentrálu a fotovoltaickou elektrárnu s akumulátory, dostali bychom se na několikanásobně vyšší částku. Pan Ing. Vyhňák nebyl ochoten sdělit cenu fotovoltaických elektráren a akumulátorů. Celková cena činí  $55122 + 28742$  (LPG/NG elektrocentrála) = 83864,- Kč s DPH + fotovoltaická elektrárna s akumulátory. Celková denní spotřeba PZS a CCTV systému 8,6kWh. Z výpočtů vyplývá, že fotovoltaická elektrárna ve spojení s LPG/NG elektrocentrálou je schopna bez sebemenších problémů napájet zabezpečovací systém.

V druhém projektu zabezpečovacího systému je spojení mezi ústřednou a detektory realizováno bezdrátově. Zde nám odpadl problém s výpočtem celkové spotřeby systému. Zaměřil jsem se pouze na ústřednu a CCTV systém. Celková denní spotřeba je 3,72kWh. Fotovoltaická elektrárna je dimenzovaná na několikanásobně vyšší výkon. Z bezpečnostního důvodu byla do sestavy přidána benzínová elektrocentrála. Celková cena je  $66\,292 + 30\,990$  (benzínová elektrocentrála) = 97282,- Kč s DPH + fotovoltaická elektrárna s akumulátory.

Diplomová práce byla pro mě velkým přínosem ve zdokonalení návrhu zabezpečovacího systému. Data z DP lze využít jako podklad pro realizaci soběstačného objektu. Já osobně se více přikláním k bezdrátovému provedení, díky jednoduchosti instalace a snadným rozšířením systému o další detektory. Vždy je ale rozhodující přání klienta.

## ZÁVĚR V ANGLIČTINĚ

The aim of the theoretical part was to execute research security systems of Jablotron and Paradox Companies. These companies have been carefully selected components which is in practical part realize project of security systems in two implementation. Detectors of Jablotron Company are connected with control panel wirelessly, using radio waves, and the Paradox company detectors are connected with control panel by wire, using electrical cable.

Wired security systems are more suitable for new buildings or places where the customer does not mind the unsightly installation guides or jammed wiring in the walls. The disadvantage of wired system is complicated installation by reason for connection every components of alarm security systems, which increases installation time. Wired version is characterized by high reliability, long-term performance and lower cost.

Wireless security systems are suitable for already constructed buildings without break up the walls. The advantage of these systems is quick and clean installation without wiring. The system can be easily expanded about various components, or change their deployment. The disadvantage of wireless systems is the higher cost, limited communication distance between components and higher operating costs, which are caused by the limited battery life of the detector (about 1-3 years).

The theoretical part is focused on integration of security systems with CCTV and connection of solar panels, standby battery and generator as an energy source. Generator used as fuel gasoline, or LPG / NG. Gasoline generator has disadvantage that can work by the time when fuel tank is not empty. It is possible to connect external fuel tank, but it does not solve the problem, only increase work time. In my opinion are very effective generator connected to already built gas pipelines in the object, and used as fuel natural gas (price for work are much lower). In case that will be natural gas is unavailable for some time, you can connect to generator propane bottle. Both kinds of generators are equipped with electronic starter. This means that if you have lack of energy from the photovoltaic systems, the generator is automatically started and then stopped.

The practical part of this thesis was focused on project of security systems operation without a permanent power source connection.

The security system in the first project is implemented wire by Paradox Company. The total cost security system integrated with CCTV system are 55122, - CZK with value added tax. If the total price added cost for LPG / NG generator and photovoltaic system with batteries, we would get the much higher price. Mr. Ing. Vyhňák did not tell me price of photovoltaic power plants and batteries. Total price is  $55122 + 28742$  (LPG/NG generator) = 83864, - CZK with value added tax + photovoltaic system with batteries. Total daily consumption of security system and CCTV system is 8.6 kWh. The calculations demonstrate that solar power station in conjunction with LPG / NG generator is capable without any problems powering security system.

In the second security systems project the detectors are connected with control panel by wireless. In this situation don't have to deal with the calculation of total consumption of the system. I focused only on control panel and CCTV system. The total daily consumption is 3.72 kWh. The photovoltaic system is rated at much higher performance. For security reason, was added to project the gas generator. Total price is  $66\,292 + 30\,990$  (gasoline generator) = 97282, - CZK with value added tax + photovoltaic system with batteries.

The thesis was of benefit to me and helped me in improving of project security systems. Data from thesis can be used as sources for the implementation of self-contained object. I am more inclined to wireless security system that makes installation simple and easy extension of the other detectors. But always is very important request of the client.

**SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY**

- [1] Jablotron: Creating Alarms. *Jablotron* [online]. 2005 [cit. 2013-05-24]. Dostupné z: <http://www.jablotron.com/cz/>
- [2] Zabezpečovací systémy Paradox. *EUROSAT CS* [online]. 2004 [cit. 2013-05-26]. Dostupné z: <http://www.eurosat.cz/61-zabezpecovaci-systemy-paradox.html>
- [3] HERON - Použité technologie v rámových plynových elektrocentrálách. *HERON Když potřebujete sílu...* [online]. 2006 [cit. 2013-05-26]. Dostupné z: <http://heron-motor.cz/technologie/elektrocentrally/ramove-plynove/>
- [4] Technologie - elektrocentrály. *ATLL EUROPE* [online]. 2009 [cit. 2013-05-26]. Dostupné z: <http://www.atoll-europe.cz/eshop/technologie-elektrocentrally>
- [5] HASELHUHN, Ralf. *Fotovoltaika: budovy jako zdroj proudu*. 1. české vyd. Ostrava: HEL, 2011, 176 s. ISBN 978-80-86167-33-6.
- [6] Mgr. MURTINGER, Karel; Ing. BERANOVSKÝ, Jiří, Ph.D.; Ing. TOMEŠ, Milan, CSc. *Fotovoltaika : Elektrická energie ze slunce*. Praha : EkoWATT, 2009. 93 s
- [7] LIBRA, Martin a Vladislav POULEK. *Fotovoltaika: teorie i praxe využití solární energie*. 1. vyd. Praha: ILSA, 2009, 160 s. ISBN 978-80-904311-0-2.
- [8] Fotovoltaický jev. *Cez.cz* [online]. 2008 [cit. 2013-05-28]. Dostupné z: <http://www.cez.cz/edee/content/microsites/solarni/f8.htm>
- [9] Elektrocentrály s automatickým startem. *Elektrocentrály* [online]. 2013 [cit. 2013-05-28]. Dostupné z: <http://www.elektrocentrally.cz/>
- [10] Profi elektrocentrály.cz. *Profi elektrocentrály.cz* [online]. 2012 [cit. 2013-05-28]. Dostupné z: <http://www.profi-elektrocentrally.cz/egm-48e>
- [11] HERON Když potřebujete sílu... *Elektrocentrála benzínová 6500W, 15HP* [online]. 2006 [cit. 2013-05-28]. Dostupné z: <http://www.heron-motor.cz/cs/produkty/elektrocentrally/benzinove/3f/8896120/>
- [12] IBC SolStore 3.5 Li. *CLEVERES KRAFTPAKET* [online]. 2012 [cit. 2013-05-28]. Dostupné z: [www.knorr-nbg-elektrotechnik.de/.../ibc\\_3.5.pdf](http://www.knorr-nbg-elektrotechnik.de/.../ibc_3.5.pdf)
- [13] IBC SolStore 6.8 Pb. *EIGENVERBRAUCH OPTIMAL ERH HEN* [online]. 2012 [cit. 2013-05-28]. Dostupné z: [http://www.cloudi.de/sonnentechnik/downloads/ibc\\_solstore\\_pb.pdf](http://www.cloudi.de/sonnentechnik/downloads/ibc_solstore_pb.pdf)

- [14] Inteligentní řešení ukládání energie firmy IBC SOLAR. *Ukládání energie se stává nezávislým* [online]. 2012 [cit. 2013-05-28]. Dostupné z: [http://www.ibc-solar.cz/fileadmin/content/homepage/IBC\\_Speicherbroschure\\_CZ\\_03\\_12%20PRINT.pdf](http://www.ibc-solar.cz/fileadmin/content/homepage/IBC_Speicherbroschure_CZ_03_12%20PRINT.pdf)
- [15] Trina Solar TSM-225PC05. *Trina Solar* [online]. 2012 [cit. 2013-05-28]. Dostupné z: <http://solar-panels.greentechmedia.com/1/244/Trina-Solar-TSM-225PC05>
- [16] Trina Solar – Polykrystalické. *Trina Solar* [online]. 2012 [cit. 2013-05-28]. Dostupné z: <http://www.solar-co.cz/fotovoltaika/produkty/panely/polykrystalicke/dodavky-do-100-kwp-polykrystalicke/trina-solar-polykrystalicke/>
- [17] Fonetip. *Monitorovací kamera CCD ohnisková vzdálenost 6 mm* [online]. 2013 [cit. 2013-05-30]. Dostupné z: <http://www.satelitni-komplety-shop.cz/monitorovaci-kamera-ccd-ohniskova-vzdalenost-6-mm-p-5145922.html>
- [18] DNA Elektro. *Kamerový digitální rekordér MJPEG s myší, 4-kanály, HDD až 1 TB* [online]. 2013 [cit. 2013-05-30]. Dostupné z: <http://www.dnaelektro.cz/kamerovy-digitalni-rekorder-mjpeg-s-mysi-4-kanaly-hdd-az-1-tb/d-104406/>
- [19] Trakční - záložní akumulátor 12V - 40Ah 197x165x170 CSB. *AKU servis VÁVRA, ENERGIE OD PROFESIONÁLŮ* [online]. 2007 [cit. 2013-05-31]. Dostupné z: <http://www.akuvavra.cz/eshop/trakcni-zalozni-akumulator-12v-40ah-197x165x170-p429.html>

**SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK**

PZS	Poplachové zabezpečovací systémy.
PZTS	Poplachové zabezpečovací a tísňové systémy.
EPS	Elektronická požární signalizace
PIR	Pasivní infračervený detektor.
GBS	Glass break systém (detektor rozbití skla).
PPC	Poplachové příjímací centrum.
V	Volt – jednotka napětí.
W	Watt – jednotka výkonu.
A	Ampér – jednotka proudu.
Ah	Ampérhodin.
m	Metr.
mm	Milimetr.
Hz	Hertz.
MHz	Megahertz.
DC	Stejnoseměrný napětí.
AC	Střídavé napětí.
dB/m	Decibel/metr.
Kg	Kilogram.
NC	Normally Open.
NO	Normally Closed.
Hp	Horse power – výkon motoru.
Wp	(watt peak) Maximální výkon kterého je schopen solární systém dosáhnout. Výkon solárních elektráren se běžně udává v kWp (1 kWp = 1000 Wp).
Pmax	Maximální jmenovitý výkon.

---

Vmp	Napětí při jmenovitém výkonu.
Imp	Proud při jmenovitém výkonu.
Tzn.	To znamená.
Např.	Například.
DPH	Daň z přidané hodnoty.
RD	Rodinný dům.
CCTV	Closed Circuit Television – uzavřený televizní okruh.
HDD	Hard disk.
ks	Kusů.



**SEZNAM OBRÁZKŮ**

Obrázek 1 – Ústředna JA-101KR 77[1] .....	12
Obrázek 2 – PIR a GBS detektor JA-180PB 77[1].....	13
Obrázek 3 – Stropní PIR detektor JA-85P[1] .....	14
Obrázek 4 – Magnetický kontakt JA-151M 77[1].....	15
Obrázek 5 – Detektor teploty a kouře JA-150ST 77[1].....	16
Obrázek 6 – Přístupový modul JA-152E 77[1] .....	16
Obrázek 7 – Siréna JA-151A 77[1] .....	17
Obrázek 8 – Zálohovací zdroj AWZ-100 77[1].....	17
Obrázek 9 – Komunikátor JA-190X 77[1] .....	18
Obrázek 10 – Dálkový ovládač JA-154J 77[1].....	18
Obrázek 11 Akumulátor SA214-7 [1] .....	19
Obrázek 12 – Konstrukční skříň KAC-17P 77[1] .....	19
Obrázek 13 – Ústředna EVO192 [2].....	20
Obrázek 14 – PIR detektor DMI50 [2] .....	21
Obrázek 15 – Detektor tříštění skla DG 457[2].....	21
Obrázek 16 – Detektor kouře SD-325AR [2] .....	22
Obrázek 17 – Magnetický kontakt USP1000 [2].....	22
Obrázek 18 – Přístupový modul K651 [2].....	23
Obrázek 19 – Venkovní sirénaPS128 [2] .....	23
Obrázek 20 Akumulátor SA214-26 [1] .....	24
Obrázek 21 – Komunikační modul GSM-VT010 [2].....	24
Obrázek 22 – Konstrukční skříň [2] .....	25
Obrázek 23 Blokové schéma - Připojení analogových a IP kamer.....	27
Obrázek 24 – Monitorovací kamera [17].....	27
Obrázek 25 – Kamerový digitální rekordér [18] .....	28
Obrázek 26 Schéma fotovoltaického článku [6].....	29
Obrázek 27 Ingot monokrystalického křemíku [5].....	31
Obrázek 28 Monokrystalický článek [6] .....	31
Obrázek 29 Polykrystalický článek [7].....	32
Obrázek 30 Polykrystalický článek TSM-PC05 [15] .....	34
Obrázek 31 – Elektrocentrála EGM65 AVR-3R [11] .....	37
Obrázek 32 Provozní úspory elektrocentrál [3].....	38

Obrázek 33 Provozní náklady elektrocentrál [3] .....	38
Obrázek 34 Palivo elektrocentrály .....	39
Obrázek 35 – Elektrocentrála EGM 48E [10] .....	39
Obrázek 36 Funkčnost elektrocentrály .....	40
Obrázek 37 Funkčnost elektrocentrály .....	40
Obrázek 38 Ukládání energie z fotovoltaických článků do baterií [14] .....	41
Obrázek 39 – Baterie IBC SloStore 3.5 Li [12] .....	43
Obrázek 40 – Baterie IBC SloStore 6.8 Pb [13] .....	43
Obrázek 41 Poloha objektu .....	46
Obrázek 42 Půdorys objektu .....	46
Obrázek 43 Objekt s vestavěnými 18 kusy solárních panelů .....	47
Obrázek 44 Schematický plán přízemí objektu .....	50
Obrázek 45 Schematický plán prvního podlaží objektu .....	51
Obrázek 46 Blokové schéma PZS detektorů .....	54
Obrázek 47 Využití elektřiny z FV elektrárny a ukládání do baterií [14] .....	58
Obrázek 48 Poloha objektu .....	60
Obrázek 49 Objekt a přilehlá elektrárna .....	60
Obrázek 50 Půdorys objektu .....	61
Obrázek 51 Schematický plán přízemí objektu .....	64
Obrázek 52 Schematický plán prvního podlaží objektu .....	65
Obrázek 53 Blokové schéma PZS detektorů .....	68
Obrázek 54 Naměřené hodnoty z objektu č.1 .....	87
Obrázek 55 Naměřené hodnoty z objektu č.2 .....	88

**SEZNAM TABULEK**

Tabulka 1. Technické data polykrystalického článku firmy TrinaSolar.....	34
Tabulka 2 Stupně zabezpečení.....	48
Tabulka 3 Stupně zabezpečení.....	48
Tabulka 4 Třída prostředí .....	49
Tabulka 5 Seznam použitých PZS prvků.....	49
Tabulka 6 Typ napájení .....	55
Tabulka 7 Požadovaná doba nabíjení .....	55
Tabulka 8 Odběr systému .....	55
Tabulka 9 Odběr systému .....	56
Tabulka 10 Cenový rozpočet .....	57
Tabulka 11 Celkový odběr PZS sestavy s CCTV systémem.....	58
Tabulka 12 Roční výroba fotovoltaické elektřiny za rok 2012 .....	59
Tabulka 13 Stupně zabezpečení.....	62
Tabulka 14 Stupně zabezpečení.....	62
Tabulka 15 Třída prostředí .....	63
Tabulka 16 Seznam použitých PZS detektorů.....	63
Tabulka 17 Typ napájení .....	69
Tabulka 18 Požadovaná doba nabíjení .....	69
Tabulka 19 Odběr systému .....	69
Tabulka 20 Odběr systému .....	70
Tabulka 21 Cenový rozpočet sestavy .....	71
Tabulka 22 Celkový odběr PZS sestavy s CCTV systémem.....	71
Tabulka 23 Roční výroba fotovoltaické elektřiny za rok 2012 .....	72

## **SEZNAM PŘÍLOH**

PŘEHLED LEGISLATIVNÍCH A TECHNICKÝCH PŘEDPISŮ A NOREM  
NAMĚŘENÉ HODNOTY Z FOTOVOLTAICKÝCH ELEKTRÁREN

## **PŘÍLOHA P I: PŘEHLED LEGISLATIVNÍCH A TECHNICKÝCH PŘEDPISŮ A NOREM**

Legislativní a technické předpisy

Zákon č. 22/1997 Sb. o technických požadavcích na výrobky

Zákon č. 59/1998 Sb. o odpovědnosti za škodu způsobenou vadou výrobku

Zákon č. 102/2001 Sb. o obecné bezpečnosti výrobků

Zákon č. 183/2006 Sb. o územním plánování a stavebním řádu

Zákon č. 360/1992 Sb. o povolání autorizovaných inženýrů a techniků

Zákon č. 455/1991 Sb. o živnostenském podnikání

Nářízení vlády 17/2003 Sb. technické požadavky na elektrická zařízení nízkého napětí

Nářízení vlády 616/2006 Sb. o technických požadavcích na výrobky z hlediska elektromagnetické kompatibility

Nářízení vlády 426/2000 Sb. technické požadavky na rádiová a telekomunikační koncová zařízení

Vyhláška 499/006 Sb. o dokumentaci staveb

ČSN EN 61082-1 Zhotovování dokumentů používaných v elektronice

ČSN EN 61355 Třídění a označování dokumentů pro průmyslové celky, systémy a zařízení

ČSN EN 82045 Správa dokumentů

ČSN EN 62023 Strukturování technické informace a dokumentace

ČSN EN 62079 Zhotovování návodů, strukturování, obsah, prezentace

**Technické normy:**

EN 50 130-x-y	Poplachové systémy
EN 50 131-x-y	Elektrické zabezpečovací systémy
EN 50 132-x-y	CCTV
EN 50 133-x-y	Systémy kontroly vstupů
EN 50 134-x-y	Systémy přivolání pomoci
EN 50 135-x-y	Systémy tísňové
EN 50 136-x-y	Poplachové přenosové systémy a zařízení
EN 50 137-x-y	Systémy kombinované nebo integrované
ČSN CLC/TS 50398	Poplachové systémy – Kombinované a integrované systémy

## PŘÍLOHA P II: NAMĚŘENÉ HODNOTY FOTOVOLTAICKÝCH ELEKTRÁREN

Rok	Měsíc	Svorková výroba elektriny			Technologická a vlastní spotřeba		Dodávka elektriny do distribuční soustavy			Odběr elektriny z distribuční soustavy 1.8.2	Bude nám fakturován 0
		Stav elm zel. bonusu	Předpoklad	Fakturovat	Předpoklad	Fakturovat	Stav elektroměru 2.8.0	Předpoklad	Fakturovat		
2010	Červenec	726	531	726	212	534	192	319	192	221	221
2010	Srpen	1346	474	620	190	436	184	284	184	456	235
2010	Září	1935	367	589	147	426	163	220	163	733	277
2010	Říjen	2400	292	465	117	308	157	175	157	1023	290
2010	Listopad	2554	138	154	55	120	34	83	34	1585	562
2010	Prosinec	2630	94	76	38	70	6	56	6	2070	485
2011	Leden	2728	136	98	54	66	32	82	32	2441	371
2011	Únor	2995	202	267	81	135	132	121	132	2743	302
2011	Březen	3438	334	443	134	151	292	200	292	3039	296
2011	Duben	3999	426	561	170	253	308	256	308	3293	254
2011	Květen	4568	506	569	202	134	435	304	435	3555	262
2011	Červen	5144	490	576	196	240	336	294	336	3787	232
2011	Červenec	5610	531	466	212	192	274	319	274	3999	212
2011	Srpen	6178	474	568	190	259	309	284	309	4266	267
2011	Září	6679	367	501	147	174	327	220	327	4493	227
2011	Říjen	6916	292	237	117	102	135	175	135	4847	354
2011	Listopad	7074	138	158	55	94	64	83	64	5201	354
2011	Prosinec	7150	94	76	38	36	40	56	40	5555	354
2012	Leden	7330	135	180	54	110	70	81	70	5855	300
2012	Únor	7523	201	193	80	83	110	120	110	6110	255
2012	Březen	7974	332	451	133	128	323	199	323	6378	268
2012	Duben	8489	423	515	169	156	359	254	359	6566	188
2012	Květen	9080	503	591	201	146	445	302	445	6796	230
2012	Červen	9654	487	574	195	214	360	292	360	7001	205
2012	Červenec	10192	528	538	211	223	315	317	315	7209	208
2012	Srpen	10760	471	568	188	177	391	283	391	7485	276
2012	Září	11154	365	394	146	157	237	219	237	7730	245
2012	Říjen	11425	290	271	116	119	152	174	152	8113	383
2012	Listopad	11519	137	94	55	53	41	82	41	8593	480
2012	Prosinec	11612	93	93	37	66	27	56	27	9159	566
2013	Leden	11702	134	90	54	66	24	81	24	9665	506
2013	Únor	11858	200	156	80	98	58	120	58	10072	407

Obrázek 54 Naměřené hodnoty z objektu č.1

Rok provozu	Rok	Měsíc	Svorková výroba elektriny			Technologická a vlastní spotřeba		Dodávka elektriny do distribuční soustavy			Odběr elektriny z distribuční soustavy 1.8.2	Fakturovat
			Stav elm zel. bonusu	Předpoklad	Fakturovat	Předpoklad	Fakturovat	Stav elektroměru 2.8.0	Předpoklad	Fakturovat		
1	2010	Říjen	927	709	927	284	339	588	425	588	104	104
1	2010	Listopad	1351	329	424	132	188	824	197	236	289	185
1	2010	Prosinec	1625	222	274	89	219	879	133	55	511	222
2	2011	Leden	2046	320	421	128	253	1047	192	168	733	222
2	2011	Únor	2694	488	648	195	130	1565	293	518	892	159
2	2011	Březen	3854	838	1160	335	204	2521	503	956	1043	151
2	2011	Duben	5314	1100	1460	440	131	3850	660	1329	1120	77
2	2011	Květen	7099	1340	1785	536	269	5366	804	1516	1237	117
2	2011	Červen	8824	1310	1725	524	227	6864	786	1498	1296	59
2	2011	Červenec	10541	1410	1717	564	518	8063	846	1199	1369	73
2	2011	Srpen	12308	1240	1767	496	361	9469	744	1406	1451	82
2	2011	Září	13781	927	1473	371	307	10635	556	1166	1525	74
2	2011	Říjen	14751	709	970	284	435	11170	425	535	1644	119
2	2011	Listopad	15195	329	444	132	91	11523	197	353	1771	127
2	2011	Prosinec	15474	222	279	89	131	11671	133	148	1945	174
3	2012	Leden	16029	318	555	127	281	11945	191	274	2207	262
3	2012	Únor	16615	485	586	194	169	12362	291	417	2448	241
3	2012	Březen	17783	833	1168	333	174	13356	500	994	2629	181
3	2012	Duben	19227	1093	1444	437	216	14584	656	1228	2708	79
3	2012	Květen	21014	1332	1787	533	340	16031	799	1447	2778	70
3	2012	Červen	22602	1302	1588	521	53	17566	781	1535	2820	42
3	2012	Červenec	24185	1402	1583	561	11	19138	841	1572	2873	53
3	2012	Srpen	25388	1233	1203	493	34	20307	740	1169	2961	88
3	2012	Září	26360	921	972	369	14	21265	553	958	3017	56
3	2012	Říjen	27012	705	652	282	58	21859	423	594	3158	141
3	2012	Listopad	27267	327	255	131	29	22085	196	226	3319	161
3	2012	Prosinec	27418	221	151	88	37	22199	132	114	3469	150
4	2013	Leden	27620	316	202	126	80	22321	190	122	3690	221
4	2013	Únor	27936	482	316	193	125	22512	289	191	3811	121

Obrázek 55 Naměřené hodnoty z objektu č.2