

# Návrh kamerového a zabezpečovacího systému pro novostavbu rodinného domu

Bc. Zdeněk Křápek

---

Diplomová práce  
2019



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně  
Fakulta aplikované informatiky

---

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně  
Fakulta aplikované informatiky  
akademický rok: 2018/2019

## ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Bc. Zdeněk Krápek**  
Osobní číslo: **A17327**  
Studijní program: **N3902 Inženýrská informatika**  
Studijní obor: **Bezpečnostní technologie, systémy a management**  
Forma studia: **kombinovaná**

Téma práce: **Návrh kamerového a zabezpečovacího systému pro novostavbu rodinného domu**

Téma anglicky: **A Design of a Camera and Security System for a New House**

Zásady pro vypracování:

1. Zpracujte literární řešení, která se vztahují ke zpracovávanému tématu.
2. Analyzujte objekt a jeho okolí z pohledu zajištění bezpečnosti.
3. Vyberte vhodné technické zařízení pro monitorování a zabezpečení novostavby rodinného domu.
4. Zpracujte konkrétní návrh kamerového a zabezpečovacího systému.
5. Proveďte ekonomické ohodnocení jednotlivých řešení a vyhodnoťte jejich výhody a nevýhody.
6. Navrhněte režimová opatření, zhodnoťte finanční náročnost provozu monitorovacího a zabezpečovacího systému.

Rozsah diplomové práce:

Rozsah příloh:

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

Seznam odborné literatury:

1. LUKÁŠ, Luděk. **Bezpečnostní technologie, systémy a management II. 1. vyd.** Zlín: VeRBuM, 2012. ISBN 978-80-87500-19-4.
2. UHLÁŘ, Jan. **Technická ochrana objektů.** Vyd. 1. Praha: Policejní akademie České republiky, 2005, 229 s. ISBN 80-7251-189-0.
3. VALOUCH, Jan. **Projektování bezpečnostních systémů.** Vyd. 1. Ve Zlíně: Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, 2012, 152 s. ISBN 978-80-7454-230-5.
4. LOVEČEK, Tomáš a Peter NAGY. **Bezpečnostné systémy: kamerové bezpečnostné systémy.** Žilina: Žilinská univerzita, 2008, ISBN 978-80-8070-893-1.
5. KŘEČEK, Stanislav. **Příručka zabezpečovací techniky.** Vyd. 2., 2003. ISBN 80-902938-2-4.
6. LOVEČEK, Tomáš a Josef REITŠPÍS. **Projektovanie a hodnotenie systémov ochrany objektov.** V Žiline: Žilinská univerzita v Žiline, EDIS-vydavateľstvo Žilinskej univerzity, 2011, 281 s. Vedecké monografie. ISBN 978-80-554-0457-8.

Vedoucí diplomové práce:

**doc. Mgr. Milan Adámek, Ph.D.**

Ústav bezpečnostního inženýrství

Datum zadání diplomové práce:

**30. listopadu 2018**

Termín odevzdání diplomové práce:

**17. května 2019**

Ve Zlíně dne 14. prosince 2018

doc. Mgr. Milan Adámek, Ph.D.  
*děkan*



doc. RNDr. Vojtěch Křesálek, CSc.  
*ředitel ústavu*

### **Prohlašuji, že**

- beru na vědomí, že odevzdáním diplomové 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 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 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 práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití jen přípouští-li tak licenční smlouva uzavřená mezi mnou a Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně s tím, že vyrovnání případného přiměřeného příspěvku na úhradu nákladů, které byly Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše) bude rovněž předmětem této licenční smlouvy;
- beru na vědomí, že pokud bylo k vypracování diplomové 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 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, dne 16.5.2019

...DENEK... KRÁPEK...  
podpis diplomanta

## **ABSTRAKT**

Diplomová práce je zaměřena na zpracování konkrétního návrhu jak zabezpečovacího, tak i kamerového systému pro novostavbu rodinného domu v Jihomoravském kraji. Teoretická část práce se věnuje jednotlivým komponentům těchto bezpečnostních systémů a zároveň popisuje legislativní rámec k provozování a ukládání kamerového záznamu. V praktické části práce je objekt analyzován. Následující kapitoly obsahují vhodný výběr jednotlivých modelů PZTS a kamerového systému pro rodinný dům, jež jsou poté implementovány do konkrétních návrhů. Dále jsou definovány režimová opatření objektu, charakterizovány výhody a nevýhody bezpečnostních systémů. Závěr praktické práce zhodnocuje finanční náročnost na pořízení a provozování jednotlivých systémů.

Klíčová slova: PZTS, detektor, kamerový systém, IP kamera, legislativa, návrh

## **ABSTRACT**

The diploma thesis is focused on the processing of a specific design of the security and camera system for the new building of a family house in the South Moravian Region. The theoretical part of the thesis deals with individual components of these security systems and also describes the legislative framework for operation and storage of camera recording. In the practical part the object is analyzed. The following chapters contain a suitable selection of individual I&HAS and a camera system models for a family house, which are then implemented into specific designs. Further, the regime measures of the building are defined, the advantages and disadvantages of security systems are characterized. The conclusion of the practical thesis evaluates the financial demands on the acquisition and operation of individual systems.

Keywords: I&HAS, detector, camera system, IP camera, legislation, design

Tímto bych rád poděkoval vedoucímu mé diplomové práce panu doc. Mgr. Milanu Adámkovi, Ph.D., za odborné vedení, rady a připomínky. Poděkování patří také mé rodině a přátelům za pomoc a podporu během celé doby studia.

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

# OBSAH

<b>ÚVOD</b> .....	<b>9</b>
<b>I TEORETICKÁ ČÁST</b> .....	<b>10</b>
<b>1 POPLACHOVÉ ZABEZPEČOVACÍ A TÍŠŇOVÉ SYSTÉMY</b> .....	<b>11</b>
1.1 KOMPONENTY PZTS .....	11
1.1.1 Ústředna .....	11
1.1.1.1 Smyčková ústředna .....	12
1.1.1.2 Ústředna s přímou adresací čidel .....	13
1.1.1.3 Smíšené ústředny .....	14
1.1.1.4 Ústředna s bezdrátovým přenosem od čidel .....	15
1.1.2 Detektory vhodné pro zabezpečení rodinného domu.....	16
1.1.2.1 Pasivní infračervené detektory.....	16
1.1.2.2 Mikrovlnné detektory .....	17
1.1.2.3 Duální detektory pohybu .....	18
1.1.2.4 Magnetické detektory .....	18
1.1.2.5 Ultrazvukové detektory.....	19
1.1.2.6 Detektory tříštění skla.....	19
1.1.2.7 Seismické, vibrační, otřesové detektory .....	20
1.1.3 Ovládací periferie.....	21
1.1.3.1 Přístupové prvky .....	21
1.1.4 Výstražná zařízení.....	21
1.1.4.1 Akustická siréna.....	22
1.1.4.2 Optické zařízení .....	22
<b>2 KAMEROVÉ SYSTÉMY</b> .....	<b>23</b>
2.1 IP KAMEROVÝ SYSTÉM .....	23
2.1.1 IP kamera .....	25
2.1.2 Konstrukce IP kamery.....	25
2.1.3 Princip činnosti.....	25
2.1.4 Technologie CCD.....	26
2.1.5 Technologie CMOS .....	27
2.1.6 Technologie DPS .....	28
2.1.7 Objektiv .....	28
2.1.8 Komunikace IP kamer.....	28
2.1.9 Typy přenosové technologie .....	29
2.1.9.1 Drátový přenos.....	29
2.1.9.2 Bezdrátový přenos .....	30
2.1.10 Video Management System .....	30
2.1.11 Archivace videozáznamu .....	31
2.1.12 Druhy kamer.....	32
2.1.12.1 Statické IP kamery .....	32
2.1.12.2 Otočné IP kamery .....	33
2.1.13 Doplnkové funkce kamer .....	35
<b>3 LEGISLATIVA K PROVOZOVÁNÍ KAMEROVÉHO SYSTÉMU</b> .....	<b>36</b>

3.1	§16 OZNAMOVACÍ POVINNOST ZÁKONA Č. 101/2000 SB. ....	36
3.2	§18 OZNAMOVACÍ POVINNOST ZÁKONA Č. 101/2000 SB. ....	37
3.3	GDPR .....	37
<b>II</b>	<b>PRAKTICKÁ ČÁST .....</b>	<b>39</b>
<b>4</b>	<b>BEZPEČNOSTNÍ ANALÝZA RODINNÉHO DOMU .....</b>	<b>40</b>
4.1	CHARAKTERISTIKA RODINNÉHO DOMU .....	40
4.2	PŘEHLED KRIMINALITY V JIHMORAVSKÉM KRAJI.....	44
4.3	OCENĚNÍ RODINNÉHO DOMU .....	45
<b>5</b>	<b>NÁVRH POPLACHOVÉHO ZABEZPEČOVACÍHO SYSTÉMU .....</b>	<b>46</b>
5.1	FAKTORY PŘI NÁVRHU A UMÍSTĚNÍ JEDNOTLIVÝCH PRVKŮ SYSTÉMU.....	46
5.2	PŘEHLED POUŽITÝCH TECHNICKÝCH PRVKŮ .....	48
5.2.1	Ústředna JA-101KR-LAN .....	48
5.2.2	Vnitřní detektor pohybu JA-150P .....	49
5.2.3	Detektor pohybu a tříštění skla JA-180PB.....	50
5.2.4	Magnetický kontakt JA-151M .....	51
5.2.5	Venkovní siréna JA-151A-BASE .....	52
5.2.6	Klávesnice JA-154E.....	53
5.2.6.1	Dálkový ovladač JA-152J MS .....	54
5.2.6.2	RFID přívěšek JA-192J .....	55
5.2.7	Bezúdržbový záložní akumulátor SA214-7 .....	56
5.3	SOFTWARE F-LINK .....	57
5.4	GRAFICKÉ ROZMÍSTĚNÍ PRVKŮ PZTS.....	58
<b>6</b>	<b>NÁVRH KAMEROVÉHO SYSTÉMU .....</b>	<b>59</b>
6.1	PŘEHLED POUŽITÝCH TECHNICKÝCH PRVKŮ .....	59
6.1.1	Varianta č.1 .....	59
6.1.1.1	IP kamera Wisenet LNV-6010R.....	59
6.1.1.2	NAS Synology DiskStation DS218play .....	61
6.1.1.3	HDD WD RED 4TB WD40EFRX .....	62
6.1.1.4	Switch TP-LINK TL-SG1016 .....	63
6.1.1.5	Adaptér Ubiquite POE48V .....	64
6.1.2	Varianta č.2 .....	64
6.1.2.1	NVR QRN-410S .....	64
6.1.2.2	HDD WD PURPLE WD10PURZ .....	65
6.1.3	Záložní zdroj APC Back-UPS 700VA .....	66
6.1.4	Infrastruktura Solarix CAT5E UTP PE.....	67
6.2	INSTALACE A KONFIGURACE KAMEROVÉHO SYSTÉMU.....	68
6.3	GRAFICKÉ ROZMÍSTĚNÍ PRVKŮ .....	70
6.4	VIZUALIZACE S VYUŽITÍM DESIGNOVÉHO NÁSTROJE.....	70
<b>7</b>	<b>REŽIMOVÁ OPATŘENÍ RODINNÉHO DOMU.....</b>	<b>75</b>
<b>8</b>	<b>VÝHODY A NEVÝHODY BEZPEČNOSTNÍCH SYSTÉMŮ .....</b>	<b>76</b>
<b>9</b>	<b>CENOVÁ KALKULACE BEZPEČNOSTNÍHO SYSTÉMU .....</b>	<b>78</b>
9.1	KALKULACE NÁKLADŮ .....	78
9.2	FINANČNÍ NÁROČNOST PROVOZU .....	79
	<b>ZÁVĚR .....</b>	<b>80</b>
	<b>SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY.....</b>	<b>81</b>



<b>SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK.....</b>	<b>85</b>
<b>SEZNAM OBRÁZKŮ .....</b>	<b>88</b>
<b>SEZNAM TABULEK.....</b>	<b>90</b>

## ÚVOD

I když v dnešní době dochází ke snižování počtu trestných činů, a to převážně těch majetkových, nesmíme zapomínat na to, že mezi námi neustále existují lidé, kteří si něco závidí nebo mají nutkání krást. Proto díky velkému výběru zabezpečovací techniky na trhu dochází k neustálému rozšiřování těchto systémů ať už v domácnostech nebo ostatních sektorech. Při výstavbě nových rodinných domů tak vzniká často požadavek na zřízení zabezpečovacího poplachového nebo kamerového systému či jejich kombinace.

Diplomová práce je zaměřena na provedení návrhu jak poplachového zabezpečovacího, tak i kamerového systému v novostavbě rodinného domu situovaného v Jihomoravském kraji. S pomocí těchto technologií má dojít k ujištění majitelů, že osoby žijící v tomto domě budou v bezpečí, tak jako i jejich majetek.

Diplomová práce je rozdělena na dvě části. Teoretická část pojednává o jednotlivých komponentech těchto technologií a zároveň jsou zde popsány jejich principy fungování. V neposlední řadě je zde rozepsán legislativní rámec potřebný k provozování a ukládání videozáznamu z kamerového systému.

Významná část práce je část praktická, kde je nejprve rodinný dům charakterizován a následně je provedena analýza s cílem odhalit slabá místa objektu a dle získaných výsledků provést potřebná opatření. K uvědomění si, jak vlastně celý objekt vypadá, byl vytvořen 3D model a přidány reálné fotografie rodinného domu. Po bezpečnostní analýze dochází k vypracování dvou konkrétních návrhů pro zabezpečení rodinného domu. První návrh představuje výběr a seznámení se s vhodnými prvky pro poplachový zabezpečovací systém. Druhý případ zobrazuje návrh pomocí IP kamerového systému a jeho popis instalace spolu s konfigurací systému. Dále je zobrazeno grafické rozmístění prvků a následně provedena vizualizace pomocí designového nástroje. Práce definuje režimová opatření, která jsou nutná ke zvýšení bezpečí rodinného domu. Každý bezpečnostní systém či technologie má své výhody a nevýhody, proto je důležité si je uvědomit ještě před jejich pořízením. Závěr praktické práce obsahuje kalkulaci pořizovacích nákladů a finanční odhad náročnosti provozu bezpečnostních systémů.

## **I. TEORETICKÁ ČÁST**

## 1 POPLACHOVÉ ZABEZPEČOVACÍ A TÍSŇOVÉ SYSTÉMY

Poplachové zabezpečovací a tísňové systémy neboli zkráceně PZTS představují soubor specifických prvků, které mohou představovat ucelený systém, obsahující zařízení, jako jsou ústředny, detektory, signalizační a ovládací prvky. Systémy slouží k signalizaci neoprávněného vstupu narušitele do objektu, které tyto objekty a prostory střeží. Poplachové zabezpečovací systémy lze také kombinovat se systémy tísňovými. Ty slouží především k zaznamenání možného nebezpečí v podobě tísňového hlášení při přepadení, zdravotních komplikacích, vzniku požáru či úniku nebezpečných látek jako je např. plyn apod. Kompletní přehled a specifikace spadají do harmonizovaných norem ČSN EN 50131-1 a ČSN CLC/TS 50131-7. [1]

Úkolem těchto systémů je tedy střežit či chránit osoby nebo jejich majetek před nebezpečím, a to pomocí již zmíněné kombinaci prvků, které chrání zájmové prostory a stavy. V případě poplachových zabezpečovacích systémů dochází k signalizaci poplachu změnou vyhodnocovacích parametrů a k jejich následnému vyhlášení poplachu pomocí sirény nebo odesláním SMS, dává podnět k provedení osobní prohlídky či přivolání Policie ČR. Systém a jeho následný poplach může být také vyveden na DPPC (dohledové poplachové a přijímací centrum), kde může být vydán povel k prozkoumání aktuální situace výjezdovou jednotkou. Zabezpečovací systém může být aplikován ve formě drátové nebo bezdrátové technologie. V minulosti systém označován jako elektronická zabezpečovací signalizace neboli EZS. [1]

### 1.1 Komponenty PZTS

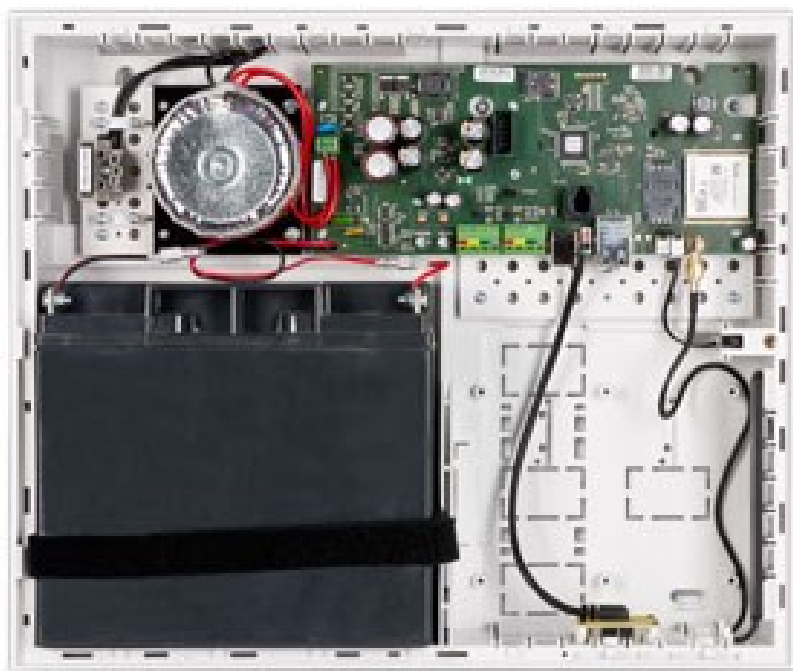
PZTS je tvořen řadou komponentů, které společně vytváří kompaktní bezpečnostní systém. Mozkem celého systému je ústředna, která provádí vyhodnocování všech stavů. Nezbytnými prvky jsou detekční jednotky zvané detektory. Systém dále vyžaduje ovládací prvek potřebný pro udělování instrukcí. Je nutné ústřednu vybavit komunikačními moduly pro přenos poplachové informace např. GSM modulem. Systém může obsahovat různé rozšiřující a doplňková zařízení pro zlepšení chodu systému. Ke správnému chodu celého systému musí být zajištěno hlavní napájení ústředny spolu se záložním zdrojem.

#### 1.1.1 Ústředna

Ústředna je zařízení, které lze charakterizovat jako mozek bezpečnostního poplachového systému. Ústředna PZTS má za úkol přijímat poplachové a nepoplachové signály, přicházející od integrovaných prvků. Po přijetí těchto signálů musí ústředna provést jejich

vyhodnocení a následně provést dle nastavení konkrétní reakci. Další funkcí ústředny je rozvod potřebné elektrické energie všem připojeným prvkům. Kvůli možnému výpadku dodávky elektrické energie je nutné ústřednu osadit záložním akumulátorem. Dalším prvkem, kterým musí být ústředna vybavena je rádiový modul pro připojení bezdrátových periférií a komunikátor pro přenos informace pomocí GSM, GPRS nebo LAN sítě. K ovládání ústředny slouží klávesnice, která dává ústředně pomocí přijatého PIN kódu nebo pomocí RFID přijímacího prvku signál k zakódování, tedy ke střežení prostoru anebo k jejich dekodování. [2]

Umístění ústředny by nemělo být bráno na lehkou váhu, je nutné ji instalovat na takové místo, které není lehce zpozorovatelné a případně obtížněji dostupné. Nejbezpečnější místo je tedy uvnitř objektu, pokud možno ne v jeho vstupní části, ale případně v další místnosti, oddělující vstupní prostor. [2]



Obr. 1: *Uspořádání ústředny PZTS* [3]

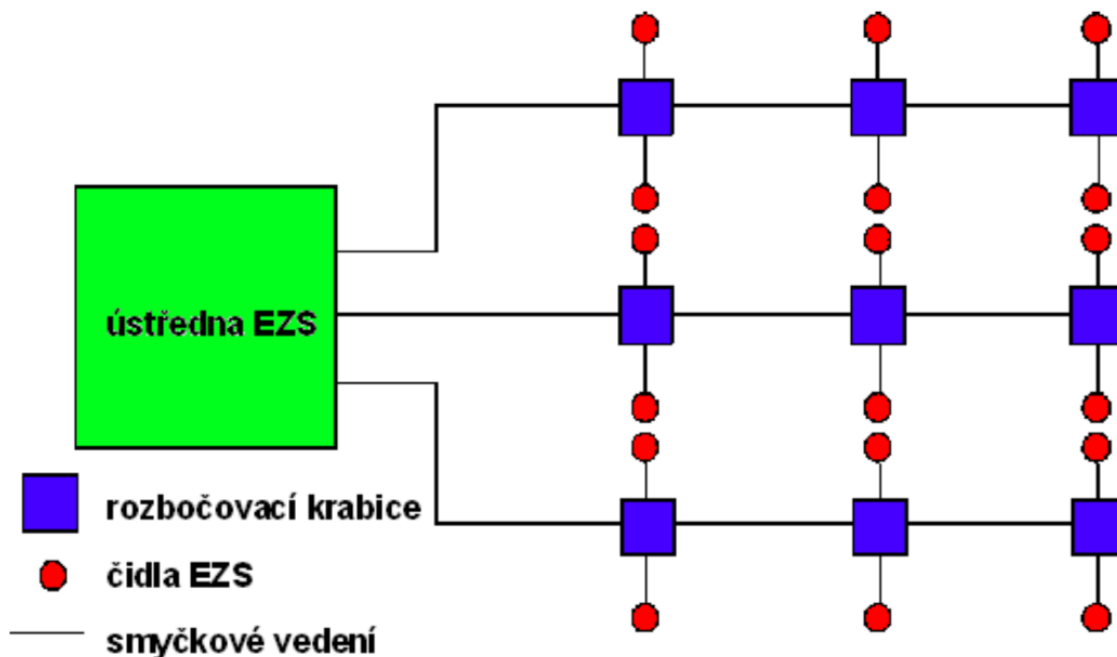
Dělení ústředny je provedeno na základě způsobu komunikace ústředny mezi detekčními jednotkami a jeho okolím. Dělí se do čtyř následujících základních skupin. [2]

#### **1.1.1.1 Smyčková ústředna**

Tento typ ústředny využívá připojení detektorů pomocí smyček o definované hodnotě a toleranci. Každá z těchto poplachových smyček je vybavena vlastním vyhodnocovacím

obvodem, který je ukončen zakončovacím odporem. Pokud dojde ke změně velikosti tohoto odporu aktivací nebo sabotáží některého z detektorů, dochází k vyhlášení poplachového stavu pro danou smyčku. [2]

Výhodou sériového zapojení smyček je vysoká spolehlivost systému. Nevýhodou takového způsobu zapojení je poměrně rozsáhlá kabeláž pro napájení, poplachový a sabotážní kontakt a pro dodatkové funkce. [2]

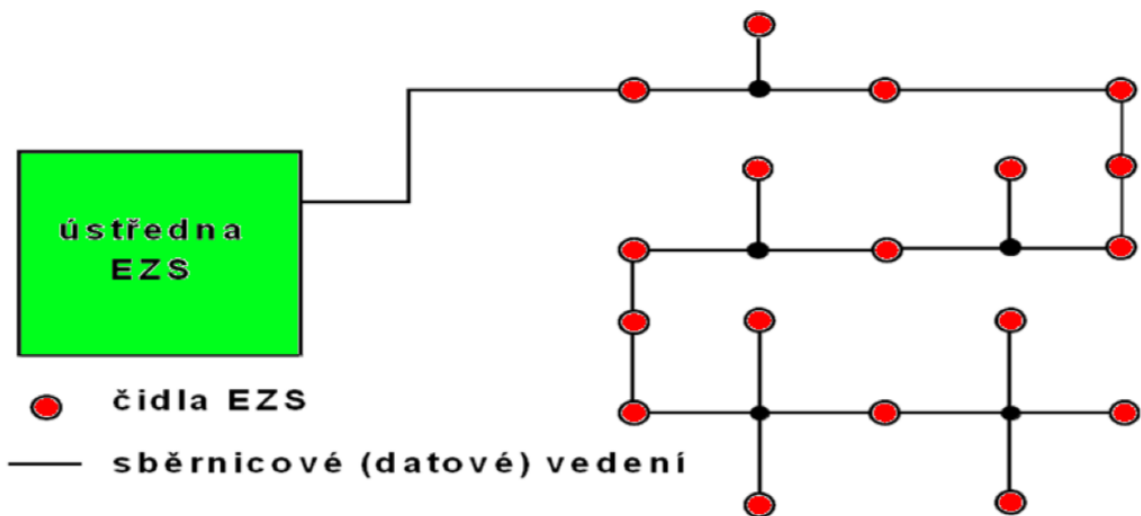


Obr. 2: Schéma zapojení smyčkové ústředny [4]

### 1.1.1.2 Ústředna s přímou adresací čidel

Ústředny s přímou adresací čidel využívají ke komunikaci s detektory datovou sběrnici. Z důvodu většího počtu čidel na vedení, musí každý z těchto detektorů obsahovat vlastní komunikační modul, aby bylo jasně definováno se kterým čidlem ústředna komunikuje. Princip komunikace spočívá v periodickém generování adres připojených detektorů, aby mohla ústředna získat odezvu od příslušného detektoru o jeho stavu. [2]

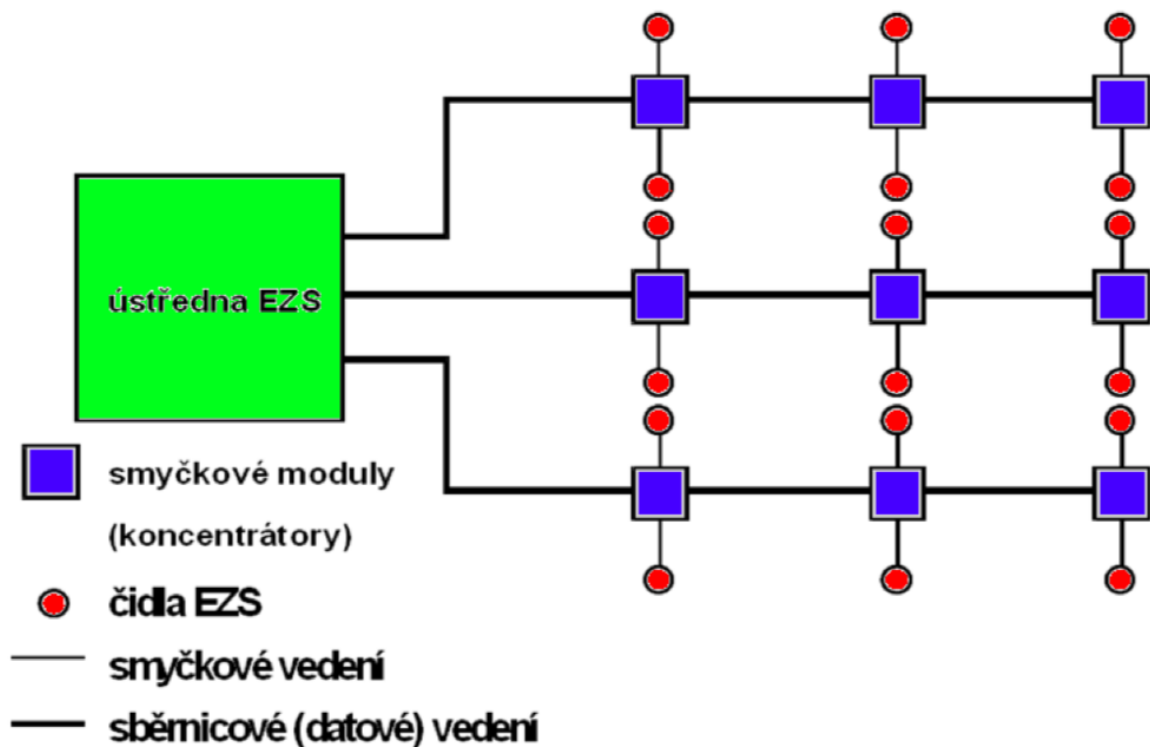
Výhodou systému s přímou adresací je oproti předchozímu typu zapojení úspora na kabeláži, a především díky adresaci jednotlivých detektorů, můžeme zcela jasně určit konkrétní místo v objektu, kde a k jakému druhu narušení došlo. Detektory jsou připojeny s ústřednou pomocí kabelu složeného ze čtyř vodičů, kdy dva z nich slouží k napájení detektorů a zbylé dva pro datovou komunikaci s detektory. [2]



Obr. 3: Schéma zapojení ústředny s přímou adresací čidel [4]

### 1.1.1.3 Smíšené ústředny

Smíšené ústředny jsou kombinací ústředěn smyčkových a ústředěn s přímou adresací čidel. Využívá se zde datová komunikace ústředna – koncentrátor. Tyto koncentrátory jsou sběrnice moduly (podústředny), určené ke komunikaci. V systému jsou detektory připojeny na koncentrátory s využitím smyček. Samotná komunikace mezi ústřednou a koncentrátory probíhá na datové nebo analogové sběrnici. Ve smíšeném systému ústředěn lze využít i princip s přímou adresací čidel, kde se na vstupy koncentrátorů připojí jednotlivá čidla. K tomu je zapotřebí dostatečná kapacita ústředny. [2]



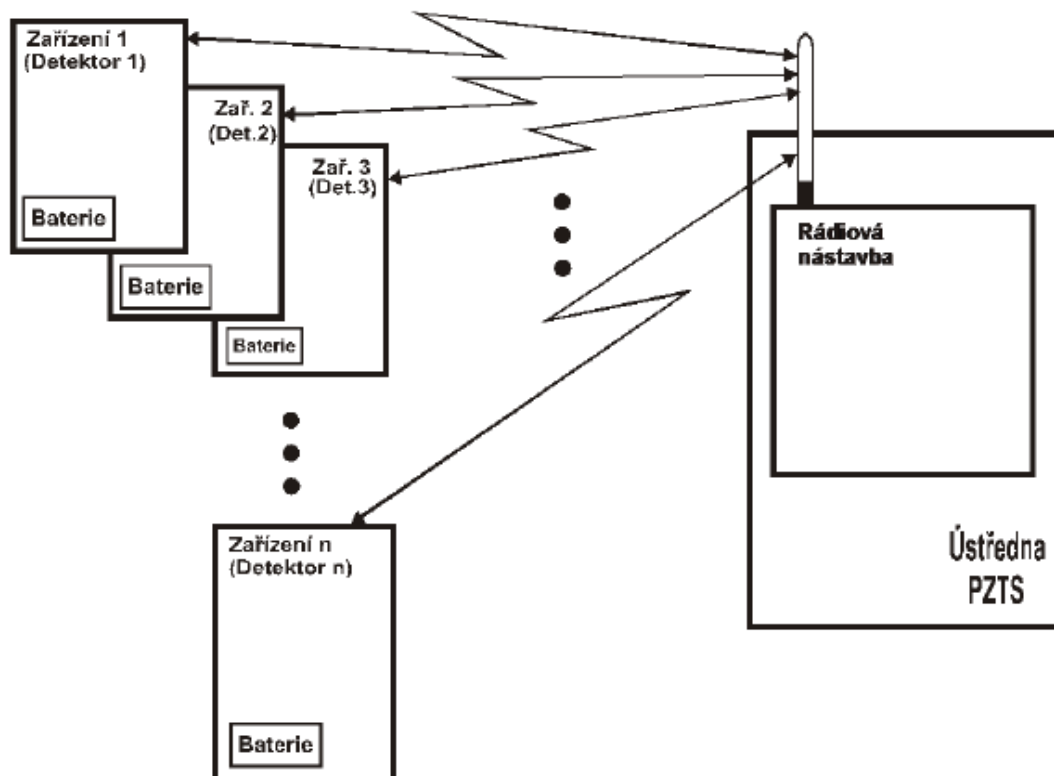
Obr. 4: Schéma zapojení smíšené ústředny [4]

#### 1.1.1.4 Ústředna s bezdrátovým přenosem od čidel

Jak už název napovídá, jedná se o ústředny, které ke své komunikaci využívají bezdrátový přenos pracující v rádiovém spektru telemetrie 433 MHz nebo 868 MHz a výkonu kolem 10 mW. Poplachový signál od detektorů je nejčastěji ve formě 8 bitového kódování, přičemž adresa detektorů je 4 bitová. Dosah jednotlivých detektorů je udáván v rozmezí od 100 do 200 metrů, a to bez překážek ve volném prostranství. Uvnitř budovy je dosah o poznání menší. [2]

Výhodou bezdrátového systému je opomenutí kabeláže pro připojení detektorů k ústředně. Tento systém je hojně využíván tam, kde není možnost nebo majitel z jiného důvodu nechce provádět žádné stavební zásahy. Další velkou nezbytnou výhodou je snadná a rychlá instalace a snadná rozšiřitelnost poplachového systému. Nevýhodou tohoto systému je nutnost obstarat pro každé zařízení vlastní napájecí zdroj v podobě baterií, které jsou potřeba čas od času vyměnit. [2]





Obr. 5: Schéma ústředny s bezdrátovým přenosem [5]

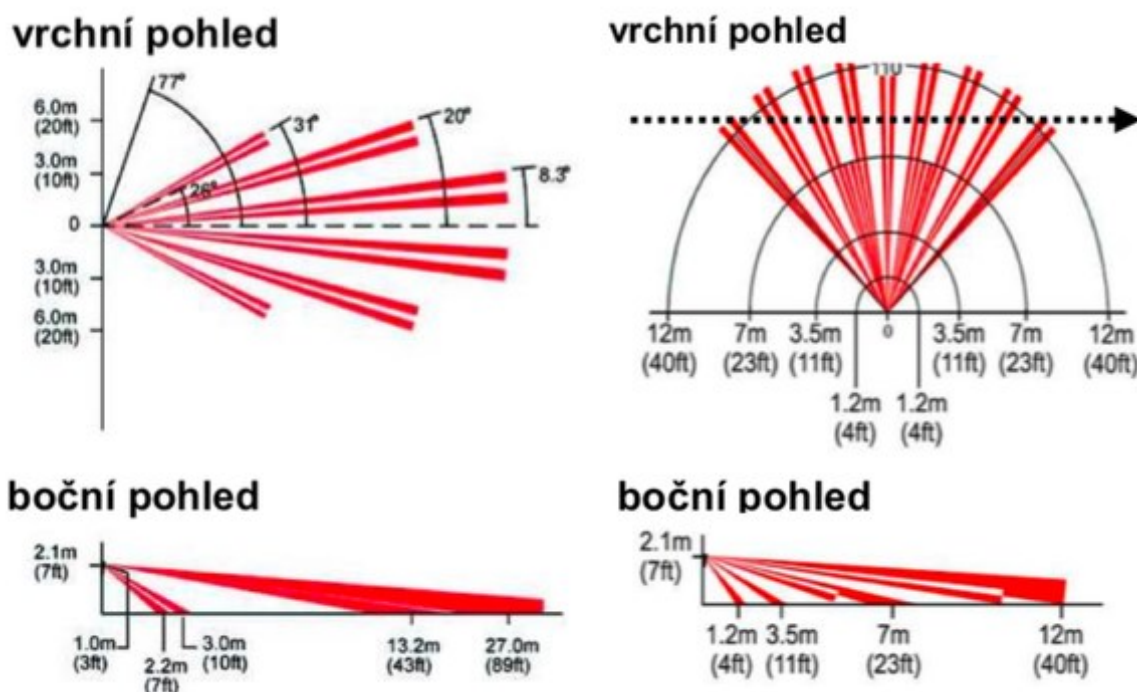
### 1.1.2 Detektory vhodné pro zabezpečení rodinného domu

Detektor je prvek, který má za úkol detekovat vniknutí, nebo pokus o vniknutí do střeženého prostoru a poté ústředně vyslat potřebné informace. Poplach je vyhlášen na základě změn fyzikálních parametrů v prostředí. Dle principu funkce tedy dělíme detektory do skupin aktivních nebo pasivních. Aktivní detektory se vyznačují svým aktivním působením na své vlastní okolí, kde sledují změny vyvolané v důsledku cizího zavinění. Pasivní detektory na své okolí nepůsobí, jen pasivně reagují na jeho změny. [2]

#### 1.1.2.1 Pasivní infračervené detektory

Pasivní infračervené detektory neboli PIR detektory spadají do skupiny detektorů pasivních. PIR detektory patří mezi nejrozšířenější a nejpoužívanější prvky systému PZTS. Princip funkce je založen na snímání změny teploty pohybujícího se narušitele v infračerveném pásmu kmitočtového spektra elektromagnetického vlnění střeženého prostoru. K tomu dochází pomocí pyroelektrického jevu. Detektor obsahuje polovodičovou součástku zvanou pyroelement, který je složen ze sloučenin na bázi lithia a tantalu. V důsledku citlivosti tohoto prvku na IR světlo dochází ke generování elektrického náboje. Přítomnost pachatele způsobí

změnu velikosti IR záření, a tím se změní i velikost elektrického náboje, který pachatel vyvolá. Jelikož je detektor, respektive pyroelektrický snímač citlivý na velkou část IR záření, je navíc vybaven ještě filtrem, který dokáže propustit jen charakteristické vlnové délky v rozsahu kolem  $9,4 \mu\text{m}$ , což odpovídá vyzařované délce typické pro teplotu lidského těla. Ta odpovídá cca  $36^\circ\text{C}$ . Z hlediska detekce sledovaného prostoru je PIR detektor rozdělen do více zorných zón. Tyto zóny spolehlivěji zaznamenají pohyb pachatele, protože dochází k jeho pohybu mezi jednotlivými zónami. Pohyb narušitele musí být kolmo k PIR detektoru. Pokud by tak nebylo učiněno a pachatel by se pohyboval pouze v jedné zóně, mohlo by dojít ke snížení účinnosti detekce pachatele. [1]



Obr. 6: Charakteristika laloků PIR detektoru [6]

Hlavními výhodami PIR detektorů je bezesporu jejich snadná montáž, nastavení, spolehlivost a nízká spotřeba energie. Mezi nevýhody patří množství rušivých elementů, které mohou zapříčinit spuštění falešného poplachu např. osvětlení od projíždějících vozidel, sluneční záření či proudění vzduchu. [1]

### 1.1.2.2 Mikrovlnné detektory

Mikrovlnné detektory opět využívají elektromagnetické záření jako je tomu u PIR detektorů. Patří do skupiny aktivních detektorů. Pracují na základě Dopplerova jevu, kde probíhá vyzařování vysokofrekvenčního signálu do okolí. Přijímají a poté vyhodnocují změnu

frekvenčního signálu odraženého od pohyblivého objektu, na základě, kterého vyhlásí poplach. Nereaguje tedy na nepohyblivé objekty. Vyzařovaný signál pracuje ve frekvenčním pásmu v rozmezí od 9 do 11 GHz. Jak již bylo zmíněno, k detekci narušitele se využívají Dopplerova jevu. Ten spočívá ve změně velikosti vyslaného a přijímaného signálu. Bude-li se narušitel pohybovat směrem ke zdroji vlnění (detektoru), bude frekvence přijímaného signálu větší než frekvence signálu vyslaného. Naopak bude-li se objekt pohybovat směrem od zdroje vlnění, bude frekvence odražených vln menší. [1]

Jelikož jsou mikrovlnné detektory citlivé na množství rušivých elementů, které mohou vést ke vzniku falešného poplachu, používají se jen tam, kde nelze instalovat pasivní infračervené detektory. Nevýhodou je tedy např. průchod mikrovln přes stěnu, rušení zářivkami nebo pohybující se kapalina v potrubí. [1]

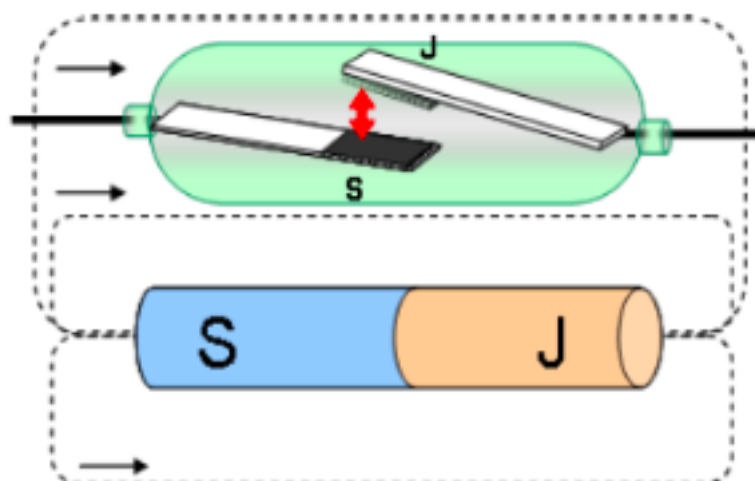
### ***1.1.2.3 Duální detektory pohybu***

Ke vzniku kombinovaných detektorů přispěla nejen náročnost osob k efektivnějšímu vyhodnocování poplachových signálů z jednotlivých typů detektorů, ale především i vznik detektoru, který zvládne správně reagovat na situace i v náročných podmínkách, které se mohou vlivem prostředí měnit. Pro eliminování nedostatků u předešlých typů detektorů byla vytvořena jejich kombinace. Nejčastějším typem je PIR detektor v kombinaci s mikrovlnným. Druhým spojením je PIR detektor spolu s ultrazvukovým detektorem. Výhodou takového typu detektoru je, že k vyhlášení poplachu potřebuje získat informace z obou jednotek, které vyhodnocují dva odlišné fyzikální principy, což výrazně snižuje rizika planých poplachů. [2]

### ***1.1.2.4 Magnetické detektory***

Magnetické detektory, nebo také magnetické kontakty jsou oblíbenými prvky plášťové ochrany. Primárně slouží k zajištění vstupních otvorů do objektu jako jsou dveře a okna. Detektor tvoří dva jazýčkové kontakty a permanentní magnet. Charakteristickým prvkem je malá skleněná baňka, která je vyplněná inertním plynem zpravidla argonem nebo dusíkem. Uvnitř baňky se nachází dva překrývající se jazýčkové kontakty. Ty jsou tvořeny z magneticky měkkého materiálu, které jsou po vystavení magnetického pole zmagnetizovány a následně přitaženy k sobě. Povrch dotýkajících se jazýčků je galvanicky upraven pomocí materiálu, jako např. zlato, stříbro, platina nebo wolfram, které zlepšují jejich vodivost. Princip magnetických kontaktů spočívá v oddálení magnetu od jazýčkového relé (rozepnutí nebo

sepnutí) na základě kterého je vyhlášen poplach. Kontakty jsou vyrobeny v provedení jak NC, tak i méně běžné NO. [1]



Obr. 7: Princip magnetického detektoru [7]

Při aplikaci magnetického detektoru se provádí upevnění magnetu na pohyblivou část dveří (oken) a jazýčkový kontakt se instaluje na nepohyblivou konstrukci (rám). Míra pracovní vzdálenosti je stanovena výrobcem. Při instalaci kontaktů je nutné vybrat jednu ze dvou variant, a to buď povrchovou anebo skrytou montáž. Výhodou je snadná a rychlá montáž. [1]

#### 1.1.2.5 Ultrazvukové detektory

Princip ultrazvukových detektorů je prakticky stejný jako v případě detektorů mikrovlnných. Pracují na základě Dopplerova jevu. Detektor se skládá z aktivního vysílacího prvku, který vyzařuje do prostoru vlnění o stálém kmitočtu. Vysílaná frekvence je nad pásmem slyšitelnosti lidským uchem. Pracuje ve frekvencích v rozmezí 20 až 60 KHz, nejčastěji pak okolo 40 KHz. V klidovém stavu nedochází ke změně konstantního vlnění. To je neustále vyhodnocováno v přijímací části. Pokud se v prostoru naskytne narušitel, dojde ke změně hodnoty frekvence vlnění odraženého od překážky. Tato změna je vyhodnocena jako impuls ke spuštění poplachu. Ultrazvukové detektory nesmí být instalovány nad topná tělesa, za závěsy nebo v blízkosti zdrojů zvuku. [1]

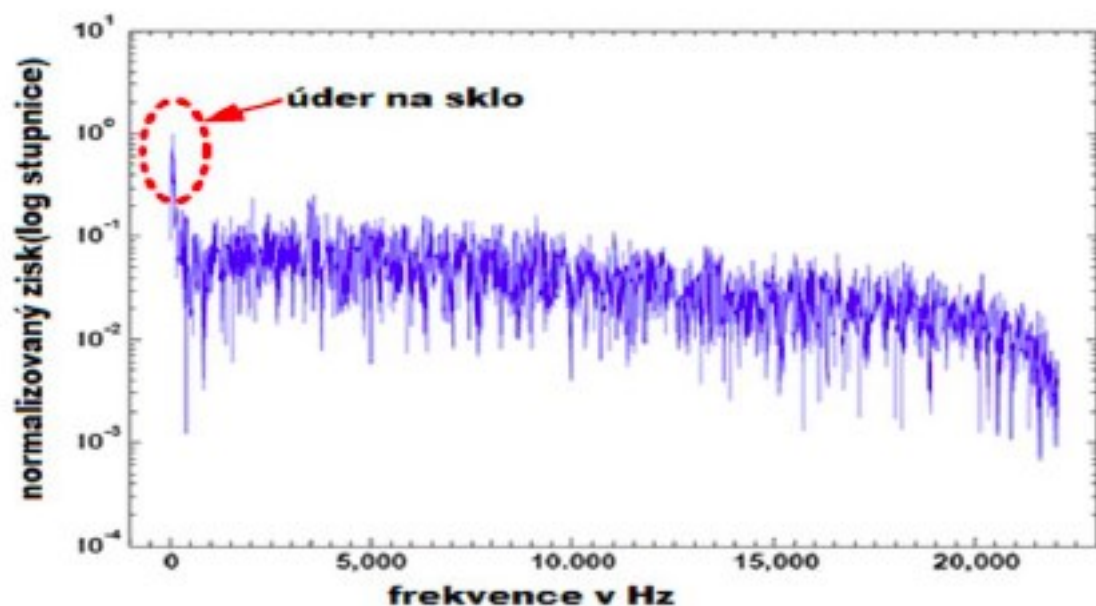
#### 1.1.2.6 Detektory tříštění skla

Elektroakustické detektory tříštění skla jsou určeny k ochraně skleněných ploch, především oken. Úkolem detektoru je reagovat na akustický efekt, který je charakteristický pro zvuk rozbíjecího se skla. Frekvence akustického efektu může být rozdílná v závislosti na

velikosti a tloušťce skla. Při rozbíjení skla vzniká vlnění, které se skleněnou plochou šíří a zároveň dochází k vyzařování akustických vln do prostoru, kde jsou zaznamenány a vyhodnoceny detektorem. Tento akustický zvuk má za následek vyvolání poplachu. Zaznamenání akustických vln probíhá pomocí mikrofону nebo piezoelektrického měniče. [1], [8]

Při instalaci detektoru rozbití skla, je nutné brát v potaz negativní vlivy okolního prostředí, které mohou vést ke vzniku falešných poplachů. Ty mohou vznikat v důsledku umístění kontejneru na sklo v jeho dosahu. Tento typ detektoru je vhodné instalovat společně s dalším bezpečnostním prvkem. V situaci, kdy je narušitel trochu šikovný a do objektu se lze dostat například otevřením okna, aniž by došlo k jeho rozbití a následnému vyhlášení poplachu, jsou tyto detektory nedostačující. Proto je vhodné střežený prostor doplnit o další bezpečnostní prvek, jako je PIR detektor pohybu nebo magnetickým kontaktem. [1]

Detektor je schopen detekovat akustickou vlnu až do vzdálenosti 25 metrů. [8]



Obr. 8: Charakteristika tříštění skla [8]

#### 1.1.2.7 Seismické, vibrační, otřesové detektory

Tato skupina detektorů patří do kategorie, která má za úkol detekovat vibrace nebo otřesy způsobené mechanickými pokusy pachatele o překonání překážky. Slouží také k zabránění neoprávněné manipulace se střeženými objekty. Princip těchto detektorů je téměř stejný. Vyvolat poplach na základě zapříčiněných vibrací detekující pohyb pachatele. Jelikož je tato skupina detektorů velmi citlivá, je nutné je instalovat tam, kde nehrozí riziko vzniku vibrací.

Nevyžádané vibrace mohou existovat například u vlakové trati. Detektory umožňují nastavit citlivost zařízení, avšak příliš vysoká citlivost může zvýšit riziko falešných poplachů a zároveň nízký práh citlivosti zařízení, může být v důsledku šikovnosti pachatele nepoužitelný, protože nemusí dojít k jeho odhalení. [9]

### **1.1.3 Ovládací periferie**

Klávesnice je hlavní ovládací prvek systému PZTS. V dnešní době je nejčastěji vybavena LCD displejem. Hlavní funkcí je zastřežení nebo odstřežení celého systému či konkrétních zón. Tuto činnost může provádět každá osoba, která disponuje znalostí přístupového PIN kódu nebo vlastní přístupový čip, kartu. Klávesnice s LCD displejem nám umožňuje nejen kódování nebo dekódování systému, ale lze s ní provádět i nastavování specifických funkcí, jako je testování, programování nebo provádění servisních funkcí. [1]

#### **1.1.3.1 Přístupové prvky**

Nejpoužívanějším prvkem dnešní doby je identifikace pomocí prvků s technologií RFID. Tato technologie využívá ke komunikaci mezi přístupovým prvkem (tagem) a klávesnicí (čtečkou) radiové vlny. Identifikační prvek je nejčastěji aplikován do formy přívěšku (čipu) nebo karty. RFID čip obsahuje paměť, anténu, přijímač/vysílač a napájecí obvod. RFID média rozdělujeme na aktivní nebo pasivní. Aktivní prvky vysílají trvale své údaje do okolí pomocí miniaturní baterie uvnitř prvku. Pasivní prvky baterií nedisponují. K přenosu informací dochází vybuzením elektromagnetického pole čtecím zařízením. Vybuzené pole vytváří také energii pro napájení. Čipy pracují ve frekvenčním pásmu 2,4 GHz. Karty v nízkofrekvenčním pásmu 125 KHz nebo vysokofrekvenčním pásmu 13,56 GHz. [1]

### **1.1.4 Výstražná zařízení**

Doplňková zařízení patří k akčním prvkům poplachových zabezpečovacích a tísňových systémů. Objekt vybavený tímto systémem je nutné chránit nejen prvky, které detekují narušitele, ale měl by disponovat i výstražným zařízením, které dokáže odradit pachatele, aby zanechal páchání trestné činnosti, případně mu to alespoň znepríjemnil, až do chvíle příjezdu pomoci. Mezi výstražná zařízení vhodná pro ochranu rodinného domu řadíme akustickou sirénu nebo optické zařízení. Existují i další akční výstražné systémy jako je např. zamlžovací systém nebo stroboskop. [2]

#### *1.1.4.1 Akustická siréna*

Nejpoužívanějším výstražným zařízením je akustická signalizace (siréna). Signalizace upozorňuje na přítomnost narušitele a zároveň přivolává pomoc. Síla vydávaného akustického výkonu je pro lidské ucho značně nepříjemná. Hlučnost se udává kolem 110 dB. V zařízení je implementován akustický měnič, nejčastěji piezoelektrický doplněný generátorem kolísavého tónu. Z hlediska umístění rozdělujeme signalizace na vnitřní a venkovní. Aplikace vnitřní sirény má za úkol znepríjemnit narušiteli jeho činnost natolik, aby se dal na útěk. Siréna musí být instalována na takové místo, aby ji narušitel snadno nenalezl a následně ji nezničil. To může být například za závěsem, kde je okem neviditelná, a tudíž obtížněji detekovatelná. V případě sirény venkovní je doporučena instalace do přední (rušnější) části a do takové výšky, která je bez použití žebříku nedosažitelná. [2]

#### *1.1.4.2 Optické zařízení*

Optické zařízení nebo také používaný výraz světelný maják je dalším doplňkovým prvkem k signalizaci narušení objektu. Barva optické signalizace bývá nejčastěji oranžová případně červená a je většinou integrována přímo do sirény. Jedná se o výkonovou žárovku nebo výbojku napájenou především z vlastní elektroniky. Smyslem optické signalizace je pokračování v indikaci narušeného objektu i po doznění sirény. Pokud je optická signalizace součástí sirény je vhodné zvážit její použití, a to z důvodu snadného nalezení sirény pachatelem, který ji tak snadno může zlikvidovat. [2]

## 2 KAMEROVÉ SYSTÉMY

Významnou součástí moderní doby v oblasti zabezpečení jsou bezprostředně systémy kamerové. Jejich popularita neustále roste, vzhledem k ceně a možnostem, kterými disponují, se stává ochrana pomocí tohoto systému zase o něco snazší. Kamerové systémy se nejčastěji využívají k ochraně majetku a bezpečnosti osob. Pomocí nich dochází k zefektivnění práce v rámci monitoringu sledovaného prostředí. Jejich vlastnosti jsou neustále vyvíjeny, dochází k implementaci inteligentních funkcí, video analýz či neuronové sítě. V dnešní době jsou kamerové systémy rozděleny do dvou skupin, a to na analogové a digitální (IP). Rozlišení mezi analogovým a digitálním systémem je především v technologii pořízení záznamu, flexibilitě, rozlišovací schopnosti a v neposlední řadě také v pořizovacích nákladech. Analogové systémy jsou vytlačeny dnešním trendem digitalizace, tedy téměř ve všech projektech, pokud to situace dovoluje, je využita technologie digitální. [10]

Kamerový systém představuje ucelený souhrn prvků a komponent, které jsou na sobě závislé. Mezi ně řadíme samotné kamery, záznamové a zobrazovací zařízení, přenosové cesty nebo doplňková zařízení.

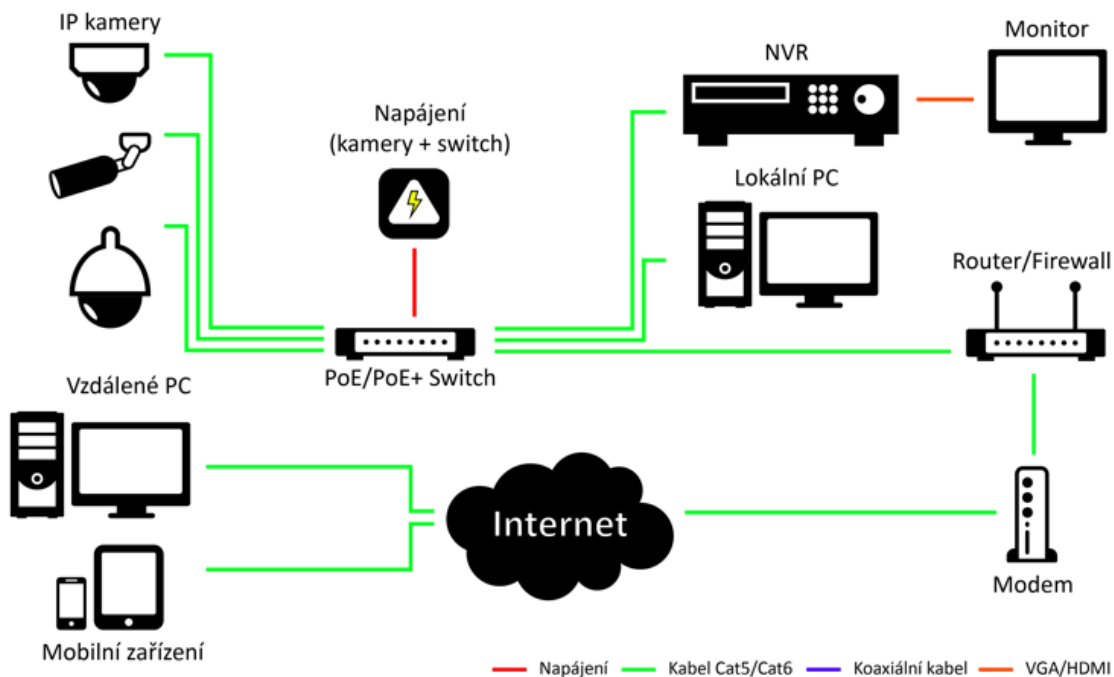
### 2.1 IP kamerový systém

Na rozdíl od analogových systémů, kde probíhá zpracování obrazu až v nahrávacím zařízení, u technologie digitální je tomu jinak a zpracování obrazu probíhá přímo v IP kameře. K přenosu digitalizovaného signálu slouží internetový protokol. Kamerový systém je propojen pomocí ethernetového kabelu, nejčastěji kategorie Cat5/Cat6. Jednotlivé kamery mohou být napájeny stabilizovaným zdrojem jako je tomu v případě analogového systému. Častější a efektivnější způsob napájení je však s využitím standardu PoE (Power over Ethernet). Napájení kamer je realizováno pomocí PoE prvků např. switch s integrovanými PoE porty nebo pomocí zdroje zvaného PoE injektor. Komunikace systému s jednotlivými kamerami probíhá na základě IP adresy, která je nastavena pro každou kameru zvlášť. [11]

V porovnání s analogovým systémem je rozlišovací schopnost IP kamer nesrovnatelná. Zatím co analogové kamery jsou omezeny formátem PAL, jejichž rozlišení je maximálně 0,4 Mpix (704 x 576 pixelů). U IP kamer se velikost rozlišení pohybuje v rozmezí od 1.3 Mpix (1280 x 960 pixelů) a může dosahovat až 20 Mpix. V současnosti se nejvíce využívají kamery ve Full HD (1920 x 1080 pixelů) rozlišení. V některých projektech dochází k nástupu kamer s rozlišením 4 Mpix (2560 x 1440 pixelů) a více. [11]



Pořízené snímky jsou pak v rámci datové sítě ukládány do záznamového zařízení (NVR, lokální PC) na jeho pevný disk. Přístup k videozáznamu je možný z klientského PC, které je připojeno do lokální sítě LAN, avšak existuje i možnost vzdáleného přístupu. Uživatel má možnost připojení se na jednotlivou kameru, a to prostřednictvím sítě internet. [11]



Obr. 9: IP kamerový systém [11]

Výhody využití IP kamerového systému:

- neustálé zdokonalování technologie,
- vysoké rozlišení,
- škálovatelnost systému,
- video analýza,
- možnost připojení odkudkoliv na světě,
- využití datové (i stávající) sítě,
- PoE napájení. [11], [12]

Mezi nevýhody řadíme:

- vyšší cena (dáno náročností na požadavky kamery, systému),
- vyšší nároky na datovou síť a uložště,
- náročnější nastavení systému,
- zpoždění přenosu. [11], [12]

### 2.1.1 IP kamera

Standard dnešní doby v oblasti kamerového systému. Digitalizace signálu přímo v kameře. Neustále vyvíjeny a vylepšovány veškeré vlastnosti a inteligentní funkce. Díky nim můžeme provádět detekci pohybu, požáru, rozpoznání obličeje, čtení SPZ vozidel, detekovat zmizení či vyskytnutí objektu v obraze a spoustu dalších. Digitální technologie umožňuje přístup k jednotlivým kamerám na základě její IP adresy odkudkoliv na světě.

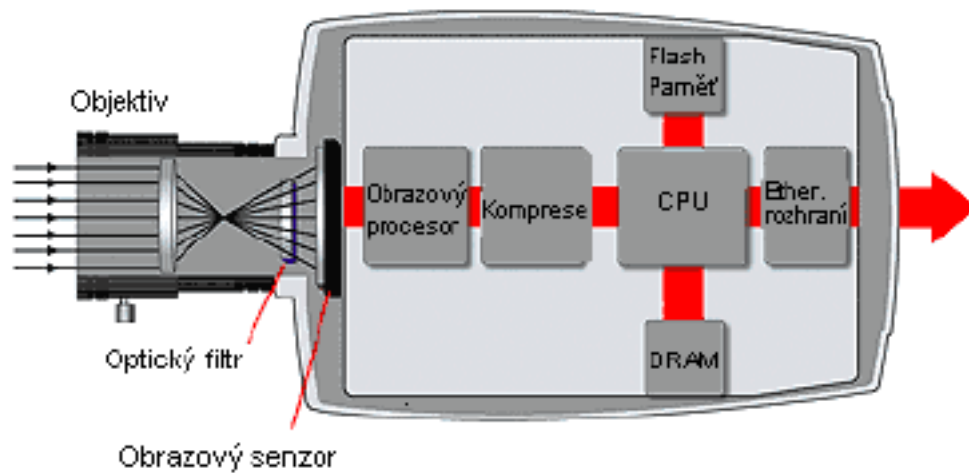
### 2.1.2 Konstrukce IP kamery

Samotná IP kamera představuje celek, který využívá venkovní schránku k ochraně vnitřní části kamery. Uvnitř schránky nalezneme komponenty jako jsou objektiv, obrazový snímač, procesor, paměť a komunikační rozhraní. Kryt kamery je vytvořen dle prostředí, ve kterém se bude nacházet. Kamera může být vybavena příslušenstvím, které ji chrání před nepříznivými vlivy, vandalismem či ostrému světlu. [10]

### 2.1.3 Princip činnosti

První fází pro záznam obrazu reprezentuje světlo odražené od snímaného objektu dopadající na čočku objektivu. Charakteristické světlo tvořené různými vlnovými délkami, prochází nejprve skrz optický filtr, kde je vlnová délka světla dle potřeby upravena. To projde procesem odstraněním infračerveného světla, jenž by mohlo mít za následek zkreslení skutečných barev pořizované scény. Takto zpracované světlo, dopadá na světlo citlivý čip, který v závislosti na jeho technologii může být buďto CCD (analogový signál) nebo CMOS (digitální signál). Z hlediska použité technologie dojde k transformaci světelných informací na elektrický náboj, který se hromadí v jednotlivých buňkách čipu. Proces použité technologie představuje zpracování analogového signálu do digitální podoby, který je poté odeslán do obrazového procesoru DSP. Zde je signál zpracován vzorkováním do takého stavu, jež umožní získat nevyšší kvalitu vzniklého obrazu. Pomocí kompresního algoritmu dojde ke zmenšení obsahu za účelem získání přijatelné velikosti a nezatěžování přenosového pásma. Od této fáze přichází na řadu prvky typické jen pro IP kameru. Patří mezi ně CPU (procesor), DRAM (operační paměť) a Flash paměť. Společně tyto komponenty vytvoří komunikaci s okolními zařízeními. Úkolem procesoru je řídit a kooperovat veškeré operace uskutečněné v kameře. Paměť DRAM ukládá operace procesoru. V případě odpojení napájení nastane smazání celé paměti. Opakem paměti DRAM je paměť Flash, ta uchovává data i bez elektrického napětí.

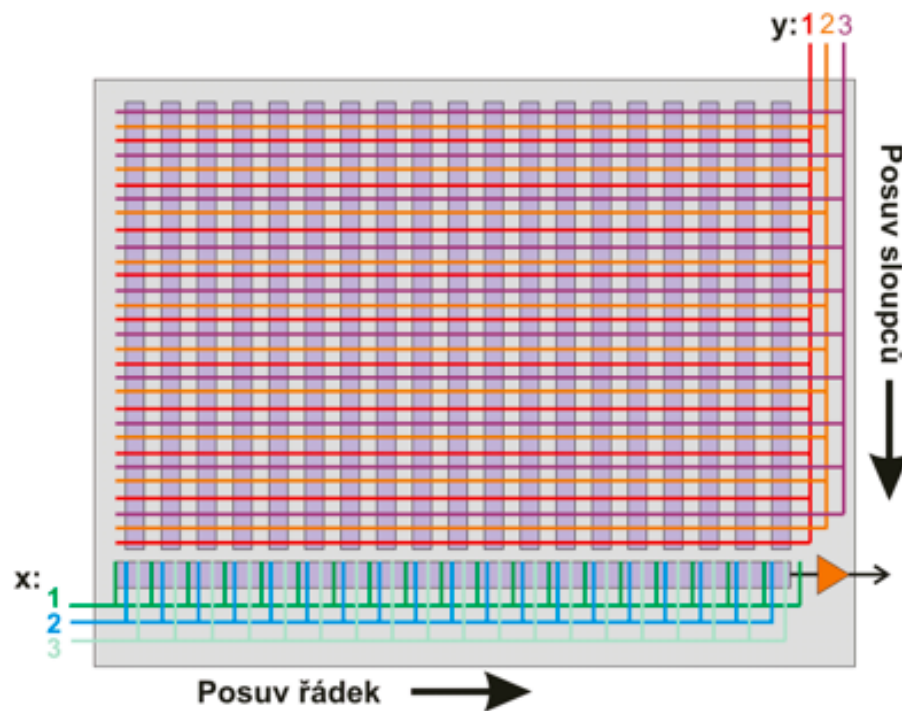
Po dokončení celého procesu, je vše připraveno a dosažená data jsou z IP kamery prostřednictvím komunikačního rozhraní odesílána ke zpracování do dalších zařízení. [10]



Obr. 10: Schéma IP kamery [10]

#### 2.1.4 Technologie CCD

Snímač CCD (Charge Coupled Device) reprezentuje polovodičovou součástku, citlivou na světlo, která je tvořena z milionů obrazových buněk, respektive pixelů. Základním principem je fotoelektrický jev. Sběr dat probíhá po sběrnici. Jelikož získané elektrické náboje ze snímače mají podobu analogovou, musí být převedeny na informaci digitální. Tento proces zajišťuje A/D převodník. Dle zpracování obrazu rozdělujeme CCD snímače na prokládané a progresivní. U metody prokládané dochází ke zpracování obrazu po lichých a sudých řádcích. Své využití nachází především v televizích či video technice. Výhodou je jejich cena a poměrně nenáročná výroba. Za nevýhodu se dá považovat komplementace výsledného obrazu, příliš pomalé zpracování a přítomnost mechanické závěrky pro zachování totožného obrazu. Metoda progresivní je zcela odlišná. Obraz je zpracován najednou a ve všech jeho buňkách současně. Díky této metodě vyniká výsledný obraz svou velkou přesností a ostrostí. Tato výhoda je vykoupena vysokou cenou, a zvláště náročnou výrobou. Jednotlivé buňky mohou mít čtvercovou, obdélníkovou nebo osmiúhelníkovou strukturu. Zmíněná osmiúhelníková struktura je nejlepší variantou ke zdokonalení snímků ve vyšším rozlišení. Prvek charakteristický touto technologií nese název Super CCD snímač. [10]



Obr. 11: Princip vyčítání CCD snímače [10]

K identifikaci jednotlivých barev propouštěného světla slouží barevné filtry. Fotodiody umístěné na snímači jsou citlivé na červenou, zelenou a modrou barvu. Nejpoužívanější filtr je Bayerův mozaikový. Poněvadž je lidské oko nejcitlivější na barvu žlutozelenou, disponuje tedy bayerovský filtr dvojnásobným počtem zelených buněk oproti buňkám červeným nebo modrým. [10]

### 2.1.5 Technologie CMOS

Konstrukce snímače CMOS (Complementary Metal Oxid Semeconductor) je poměrně sofistikovaná. Jelikož je ale jeho způsob výroby dobře známý, je výroba přesto levnější. To je docíleno stejným výrobním procesem jako se používá u procesorů pro počítače. Hlavním rozdílem a velkou výhodou oproti snímačům CCD je přítomnost obvodů k digitalizaci obrazu. Těmito obvody jsou vybaveny veškeré světlo citlivé buňky CMOS snímače, tudíž probíhá převod v každé buňce zvlášť. Nepřítomnost A/D převodníku představuje značnou úsporu jak energie, tak snižuje dobu čtení obrazu. Největší část plochy čipu zabírají zmíněné digitalizační obvody, proto jsou jednotlivé světlo citlivé buňky vybaveny filtrem např. RGB a miniaturní čočkou, která usměrňuje dopadající světlo pouze do míst citlivé na ono světlo. Další výhodou vzniká v možnosti sběru dat, který již neprobíhá po sběrnici jako je tomu u CCD čipů, ale je realizován vývodem pro každou buňku zvlášť. Počty vývodů jdou do

miliónů, díky tomu získáváme vysokou přenosovou rychlost dat. CMOS snímače mají taky své nedostatky, a to v podobě vypořádání se se změny mezi světlými a tmavými místy. [10]

### 2.1.6 Technologie DPS

DSP (Digital Pixel System) snímače jsou technologicky postaveny tak, aby využívaly techniku multisnímání, což představuje pořízení velmi vysoké kvality obrazu s využitím funkce WDR (Wide Dynamic Range). Tato funkce pomáhá k vyrovnání rozdílu mezi nejsvětlejší a nejtmaší částí obrazu. V oblasti bezpečnostních kamerových systémů je používána v místech, kde vzniká vysoký kontrast osvětlení. Samotná technika spočívá v nasnímání všech bodů pro jeden snímek, který je následně několikrát vzorkován. Obrazový systém určí okamžik, kdy dojde k uložení informace, než nastane jeho saturace. Poté jsou získané informace z každého bodu zpracovány a přetvořeny v jeden snímek o vysoké kvalitě. [10]

### 2.1.7 Objektiv

Významnou součástí každé kamery je bezesporu objektiv. Ten je tvořen ucelenou soustavou několika optických čoček, což představuje důmyslnou techniku, schopnou řídit směr dopadajících světelných paprsků na fotocitlivý prvek, k čemuž je nejvhodnějším zobrazení požadované scény. Účelem není pouze promítnutí obrazu do světlo citlivého senzoru, ale také poskytnout obraz bez jakýchkoliv optických vad. Tyto neduhy mohou být způsobeny nedostatečnou ostrostí obrazu, snížením kontrastu nebo nepřímými barvami. K eliminaci rušivých elementů, je zapotřebí kvalitní optická soustava, která musí být navíc v objektivu instalována s dokonalou přesností. [10]

Objektiv je ještě doplněn o ovládací prvky jako je zoom nebo clona. Úkolem clony je definovat, jak velké množství světla projde objektivem. Ty dělíme dle způsobu ovládání, a to na objektivy s pevnou clonou, manuálně nebo automaticky nastavitelnou. [10]

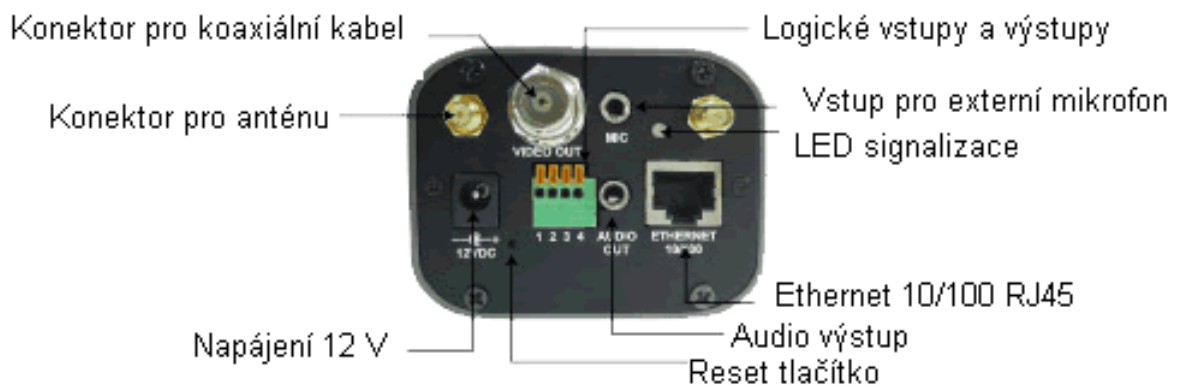
Existují dva druhy objektivů. První z nich je pevný, tudíž je součástí vyrobené kamery a druhým typem je objektiv výměnný. Objektivy se uchycují pomocí závitů typu C a CS. [10]

### 2.1.8 Komunikace IP kamer

Poslední stavební prvek v rámci IP kamer reprezentuje jeho hardwarová komunikační část. Síťová kamera disponuje implementovanými funkcemi starající se o komunikaci. Veškeré procesy obstará řídicí procesor, DRAM a flash paměť, které jsou popsány výše. Kromě těchto částí obsahuje logické vstupy a výstupy s jejichž pomocí dochází k přenosu dat. Tyto

procesní činnosti by byly k ničemu, kdybychom nemohli vidět jejich výstup. Proto je IP kamera vybavena softwarem, který je určen ke kompletní správě systému. [10]

Každá z kamer disponuje určitým počtem a druhem konektorů, rozhraní. Ty jsou vyobrazeny na obrázku níže. [10]



Obr. 12: Komunikační rozhraní síťové kamery [10]

### 2.1.9 Typy přenosové technologie

Získ obrazových informací v řídicím systému zprostředkovávají dva způsoby přenosu dat. První případ vyžaduje vybudování infrastruktury pomocí kabelového vedení. Rozdíl v tahání kabelů v případě samotných budov a v případě rozsáhlého komplexu budov je poměrně velký. Tento způsob přenosu je v jistých případech náročný zejména po stránce finanční. Pokud nastane situace, kdy není dovoleno nebo není umožněno provést rozvody kabelové infrastruktury, nastupuje řešení bezdrátové. Nutno brát v potaz výhody a nevýhody zmíněných technologií, které se vyznačují např. rozdílnou spolehlivostí nebo datovou náročností.

#### 2.1.9.1 Drátový přenos

Technologie přenosu realizovaná pomocí kabelového vedení je v dnešní době stále nejrozšířenější a v dohledné době by nemělo dojít ke změně. K přenosu dat se využívá kroucená dvojlinka, známá spíše pod označením UTP (Unshielded Twisted Pair). Existují i další typy kabelů, které jsou vhodné k použití přenosu, a to kabely STP a FTP. Podle typu mohou být kabely stíněné nebo nestíněné. UTP kabel tvoří osm párů měděných vodičů. Skladba dvojlinky představuje zakroucené dva vodiče do sebe a poté stejné zakroucení ostatních čtyř párů do jednoho svazku. Kroucenou dvojlinku lze rozdělit do několika kategorií od Cat5e až po

Cat7, z nichž je nejvíce využívána kategorie Cat5e. Liší se šířkou pásma a přenosovou rychlostí. [13]

Kroucená dvojlinka využívá ke komunikaci nejznámější internetový protokol TCP/IP. Výhodou IP protokolu je možnost vytvoření infrastruktury jak u malých, tak i u velkých systémů. Díky internetovému protokolu lze tyto systémy nadále rozšiřovat. Jak již bylo zmíněno, nejvyužívanějším UTP kabelem je kategorie Cat5e, která svým standardem 100BASE-T o přenosové rychlosti 100 Mbit/s plně dostačuje k použití pro kamerové systémy. Pokud vznikne potřeba připojit do systému více IP kamer, je nutné využít vhodný síťový přepínač (Network Switch), který zajistí nejen přenos dat, ale také jejich napájení. [10]

### **2.1.9.2 Bezdrátový přenos**

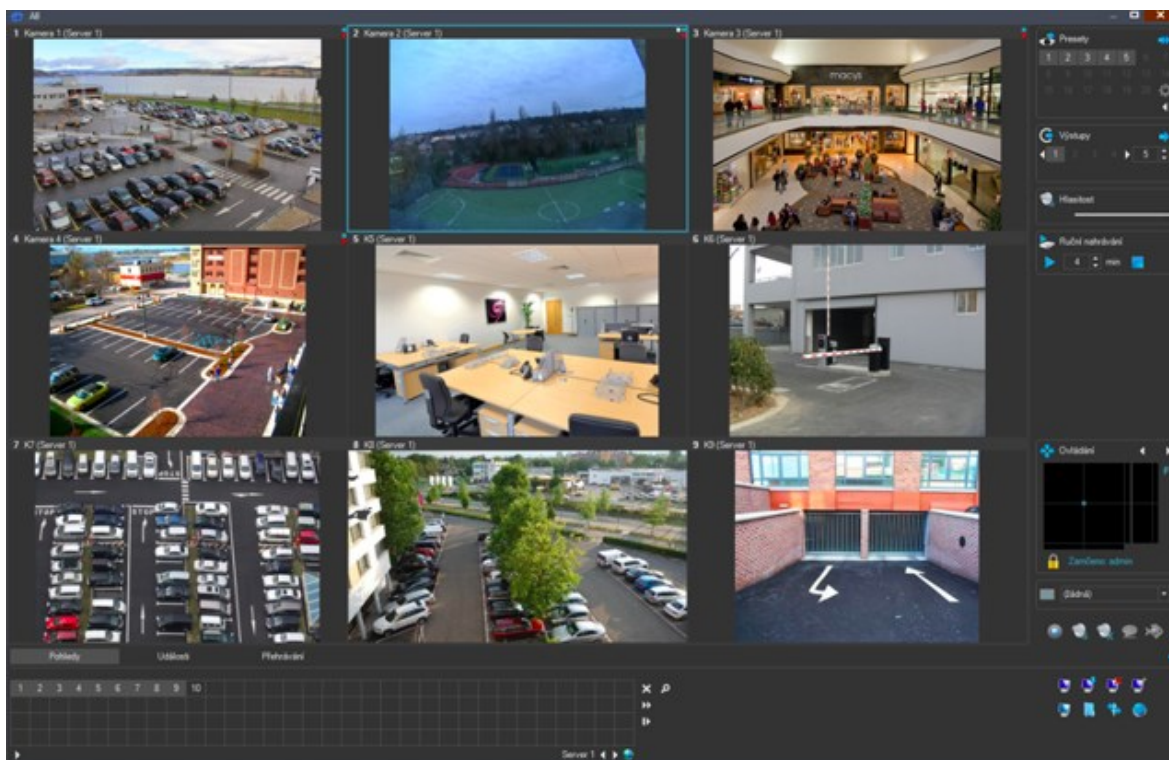
Bezdrátovou technologii přenosu dat lze využít tam, kde není umožněno provádět stavební či jiné zásahy do objektu nebo to situace nedovoluje. Tato technologie se neustále vyvíjí v důsledku zvyšujících se nároků především na spolehlivost, přenosovou rychlost, propustnost či vzdálenost komunikace mezi jednotlivými komponenty. Oproti kabelovému vedení jsou zde využívány tzv. přístupové body. K realizaci komunikace je tedy využito toto bezdrátové zařízení, připojené pomocí kabelu k přepínači. Veškerá komunikace s ostatními zařízeními poté probíhá bezdrátově. Síťový protokol TCP/IP používá nejrozšířenější komunikační standardy IEEE 802.11a, IEEE 802.11b, IEEE 802.11g nebo v dnešní době rozvíjející se standard IEEE 802.11n. I přes veškerý vývoj bezdrátové technologie patří mezi velké nevýhody již zmíněné nároky uživatelů, díky nimž mohou nastat možné výpadky přenosu. Pokud to situace tedy dovoluje, je vždy lepší využít kabelovou strukturu. [10]

### **2.1.10 Video Management System**

Ke správné činnosti IP kamerového systému je potřeba speciální software, jenž zaručuje veškerou správu systému. Tyto programy spadají do kategorie VMS pod názvem Video Management System. Důležitost výběru VMS hraje později roli v jeho efektivním užívání a správě celého kamerového systému. VMS softwary se nachází nebo mohou být instalovány na klientské PC, kde probíhá administrace systému, na samostatné PC nebo na síťovém nahrávacím zařízení (NVR), případně dnes již skoro nevyužívaný digitální video rekordér. [10]

Aby byla zajištěna kompatibilita IP kamer s VMS softwary a spolu s nahrávacími zařízeními bylo nutné vytvořit dohodu na zrealizování komunikačního standardu. Jelikož nebyla dohoda jednoznačná, vznikly dva komunikační standardy, a to ONVIF a PSIA. U nás se nejčastěji využívá standard ONVIF, jenž je skupina výrobců z Evropy a Asie. PSIA spadá pod americké výrobce. [10]

Nejjednodušší VMS softwary se využívají ke standardním funkcím jako poskytnutí živého přenosu z kamer, ovládání pohyblivých kamer, správu kamerového systému. Sofistikovanější VMS software dokáže ještě navíc např. nastavovat přístupová práva, spolupracovat s video databází, a především využívat inteligentní video analýzy. Inteligentní video analýzou se rozumí např. PTZ autotracking, evidence či počítání osob, rozeznávání osob, detekce překážek, osob, bezpečnost perimetru, monitorovat zástupy lidí, detekce zanechaného nebo odcizeného předmětu, rychlost pohybujícího se objektu apod. [10]



Obr. 13: Uživatelské prostředí softwaru Ateas [14]

### 2.1.11 Archivace videozáznamu

U IP kamerového systému jsou data pořízena a ukládána v digitální podobě. Archivace videozáznamu probíhá na různé druhy paměťových médií jako je pevný disk (HDD), SSD disk nebo na paměťovou kartu. Pořízený videozáznam se nejčastěji přehrává na LCD monitoru. V současné době se v domácnostech začínají vyskytovat úložná zařízení NAS, díky kterým



je možné tato datová uložení využívat nejen k ukládání videozáznamu z kamerového systému, ale také jako úschovnu dat, filmů, fotek apod. Tento systém je realizován vytvořením domácí sítě s jejíž pomocí dochází ke sdílení obsahu.

Vývoj probíhá nejen na poli zvyšování kapacity úložných médií, ale pracuje se i na zlepšení kvality pořizovaného záznamu. Co se týče komprese videa existuje celá řada těchto formátů. Mezi nejpoužívanější formáty kódování videa lze zařadit MJPEG, MPEG-4, H.264 a v dnešní době se stále rozšiřující standard H.265. Tento nový formát je také znám pod zkratkou HEVC (High Efficiency Video Coding). Kompresní video formáty MJPEG a MPEG-4 lze dnes považovat již za nedostačující. V dnešní době patří formát H.264 k tomu nejpoužívanějšímu. Díky neustálému vývoji dochází ke zlepšování kvality videa, odstraňování redundantních dat a zároveň k menšímu datovému toku. Všechny zmíněné vlastnosti dopomáhají ke značné úspoře velikosti videozáznamu a tím i místa na paměťovém nosiči. Tento cíl se nebude měnit ani v budoucnosti a v oblasti komprese video formátů bude docházet k neustálému vylepšování vlastností videa. [15]

### **2.1.12 Druhy kamer**

IP kamery lze rozdělit do několika kategorií. Lze vybírat například dle jejich prostředí buďto vnitřní nebo venkovní, dle snímání scény, odolnosti kamery nebo typu konstrukčního provedení.

#### **2.1.12.1 Statické IP kamery**

Fixní neboli statické IP kamery představují typ konstrukce, která je pevně dána již od výroby, tudíž nastavení směru natočení není možné změnit. Při instalaci kamery je tedy nutné správně nastavit směr snímání požadované scény. Fixní kamery nachází uplatnění především v místech jak venkovních, tak vnitřních, kde není potřeba provádět jejich skrytou montáž či měnit úhel záběru. Tyto místa mohou být např. při vstupech do budovy, v obchodních řetězcích apod. Statické kamery pro venkovní použití jsou navíc vybaveny z odolným krytem, který dokáže odolat působení negativních vlivů prostředí či útoku vandala. [10]

Nejpoužívanějšími typy kamer je provedení bullet nebo dome. Konstrukce bullet představuje válcovitý nebo také doutníkový tvar. Provedení dome se odlišuje ochranným krytem ve tvaru kupole. Kládnu vlastností dome kamer je jejich diskretnost v podobě kupolovitěho krytu, který bývá i zatmaven z důvodu neodhalení směru monitorovaného prostoru. [10]



Obr. 14: *Axis kamera v provedení bullet* [16]



Obr. 15: *Axis kamera v provedení dome* [17]

### **2.1.12.2 Otočné IP kamery**

Otočné kamery známé pod názvem IP PTZ kamery disponují automatickými nebo mechanickými vlastnostmi, díky kterým dokáží měnit záběry monitorujících prostorů. Zkratka PTZ pochází z anglického spojení slov Pan Tilt Zoom. Toto názvosloví popisuje vlastnosti kamery v oblasti pohybu jak po vertikální, tak horizontální ose a zároveň funkcí přiblížení. Z hlediska principu se automatické kamery dokáží pohybovat dle předem naprogramovaných parametrů. Ty umožňují nastavit nejen trackování monitorovaného prostoru, ale

s využitím inteligentních analýz také například sledování pohybujícího se objektu. U mechanické verze IP PTZ kamery dochází k pohybu na základě pokynu obsluhy. Pohyb je však omezen, a to pouze po horizontální nebo vertikální ose. [10]

Mezi nejvyspělejší otočnou PTZ IP kameru patří provedení dome. Ta díky možnosti neomezeného pohybu po horizontální ose dokáže monitorovat prostor v rozsahu 360 stupňů. Také PTZ kamery v provedení dome mohou disponovat diskrétní zatmavenou kupolí. Parametry současných kamer dosahují rozlišení až 4K (3840 x 2160 pixelů) a lze využít až třicetinásobný optický zoom. Implementace vhodných inteligentních video funkcí dělá z těchto kamer to nejlepší, co může dnešní trh v oblasti kamerových bezpečnostních technologií nabídnout. Jedinou nevýhodou a pravděpodobně tou nejpodstatnější je jejich pořizovací cena, která se může pohybovat v řádech desetitisíců korun. Vzhledem k této skutečnosti jsou takové typy kamer nasazovány do prostředí, vyžadující perfektní monitoring komplikovanějšího prostředí nebo s větším výskytem lidí jako jsou letištní haly či sportovní stadiony. [10]



Obr. 16: IP PTZ dome kamera Axis [18]

### 2.1.13 Doplnkové funkce kamer

V dnešní době jsou IP kamery vybavené nejrůznějšími doplňkovými funkcemi, které nám dopomáhají zlepšit kvalitu videa v případě působení negativních vlivů apod. Níže budou popsány vybrané funkce, avšak existuje spousta dalších funkcí.

**Automatic White Balance** – funkce automatické vyvážení bílé provádí korekci barev ve snímku za různých světelných podmínek, aby bílé prvky byly opět bílé. Vzniká například při změně slunečního světla na zářivkové.

**Backlight Compensation** – eliminace protisvětla představuje obvod schopný potlačit negativní účinky silného zdroje světla nacházejícího se v obraze kamery. Nežádoucí zastínění nebo tmavé objekty jsou kompenzovány rozjasněním obrazu.

**Day/Night** – funkce den/noc umožňuje barevným kamerám přepnout jejich režim za snížených světelných podmínek do tzv. černobílého módu. Tato funkce je nejčastěji využívána při setmění nebo v noci.

**Defog** – automatický nástroj k potlačení mlhy a jiných situací při působení nepříznivého počasí jako je déšť či sněžení.

**Highlight Compensation** – bodová kompenzace protisvětla je funkce, kdy se v obraze objeví výrazný zdroj světla, způsobený například světly automobilů, tím nastane ztmavení části obrazu s vysokým jasnem.

**Gama** – korekce gama upravuje světelnou hodnotu barevných bodů. Funkce zajistí lepší podání ostrosti barev při působení vysokého jasů.

**Wide Dynamic Range** – funkce kompenzace protisvětla při působení vysokého kontrastu světla. Dochází zde k vyhodnocení světlého a tmavého snímku, z nichž je jeden pořízen rychlou uzávěrkou a druhý pomalou uzávěrkou. [19]

### 3 LEGISLATIVA K PROVOZOVÁNÍ KAMEROVÉHO SYSTÉMU

Podmínky a zároveň požadavky k provozování či instalaci kamerového systému nám určuje ÚOOÚ (Úřad pro ochranu osobních údajů) a norma ČSN EN 62676 (Dohledové videosystémy pro použití v bezpečnostních aplikacích). Zpracování osobních údajů nastává v situaci, kdy dochází k pořizování obrazového nebo zvukového záznamu, vedoucí k možné identifikaci osob. Tato skutečnost nenastává v případě on-line sledování. Zřízení kamerového systému bývá nejčastěji z důvodu ochrany majetku a bezpečnosti osob, je ale nutné řídit se těmito právními aspekty.

Při provozování kamerového systému, je nutné dbát na to, aby provozovatel příliš nezasahoval do soukromí osob dle zákona č. 101/2000 Sb., o ochraně osobních údajů a o změně některých zákonů, ve znění účinném od 1. července 2017. [20]

Dne 25. května 2018 vešlo v planost nařízení Evropského parlamentu a Rady (EU) č. 2016/679 o ochraně osobních údajů pod zkratkou GDPR (General Data Protection Regulation). [21]

#### 3.1 §16 Oznamovací povinnost Zákona č. 101/2000 Sb.

Tato oznamovací povinnost nařizuje každému provozovateli kamerového systému, který hodlá zpracovávat osobní údaje, aby tuto skutečnost písemně oznámil Úřadu pro ochranu osobních údajů ještě před jeho započítím. [20]

Oznámení musí obsahovat:

- identifikační údaje správce, u fyzické osoby, která není podnikatelem, jméno, příjmení, datum narození, adresu místa trvalého pobytu, u jiných subjektů název firmy, sídlo a identifikační číslo osoby, pokud bylo přiděleno, jméno a příjmení statutárních zástupců,
- účel zpracování,
- subjekty, kterých se zpracování osobních údajů týká,
- zdroje osobních údajů,
- popis způsobu zpracování,
- místo zpracování osobních údajů,
- příjemce, příjemci, kterým je umožněno zpřístupnění osobních údajů,
- předpokládaná předání osobních údajů do jiných států,

- popis opatření k zajištění ochrany osobních údajů. [20]

Oznámení je nutné zaslat na Úřad pro ochranu osobních údajů, kde po jeho doručení a uplynutí lhůty 30 dní nebudou vzneseny žádné námitky, může správce zahájit zpracování osobních údajů. Úřad poté vydá osvědčení opravňující provádět tuto činnost. [20]

### 3.2 §18 Oznamovací povinnost Zákona č. 101/2000 Sb.

Oznamovací povinnost na základě §18 zákona č. 101/2000 Sb. není nutná v každé situaci. Existují zde výjimky, kdy není povinnost provádět oznámení v případě zpracování osobních údajů při provozování kamerového systému na Úřad pro ochranu osobních údajů. [20]

Výjimky, kdy není nutné provádět oznámení:

- pokud nedochází k ukládání či zpracování záznamu,
- použití kamerového záznamu na základě zvláštního zákona, díky kterému dochází k uplatnění práv a povinností, plynoucích z tohoto zákona. Mezi subjekty, které pracují s touto skutečností je například Policie ČR, obecní policie, soudy, vězeňská služba a justiční stráž ČR, loterijní společnosti, výchovné ústavy, letiště a další. [20]

### 3.3 GDPR

Důvodem vzniku nového právního rámce v oblasti ochrany osobních údajů je především zvýšit kontrolu práv občanů Evropské unie, v důsledku možného neoprávněného nakládání s jejich osobními údaji. GDPR se dotýká všech subjektů a zároveň jednotlivců, kteří zpracovávají osobní údaje pro svou potřebu. Cílem GDPR je tedy poskytnout lidem snadnější způsob, jak se domáhat vlastních práv v oblasti zpracování údajů. [21], [22]

GDPR dává občanům nová práva dozvědět se důvody, proč poskytují své osobní údaje, jak je nakládáno se zpracovanými údaji, kdo vše má k osobním údajům přístup apod. Nové právní předpisy zlepšují informovanost člověka, jak je s jeho osobními údaji zacházeno. Na druhou stranu je požadováno, aby zpracovatel či správce osobních údajů v některých situacích změnil přístup či zvýšil své úsilí ke zpracovávaným osobním informacím. To nastává především v administraci. [21], [22]

V případě kamerových systémů dochází pouze k určitým změnám. Dále není nutné dokládat souhlas monitorovaných osob jako tomu bylo doposud. Zásadní změna přichází v případě archivace záznamu. Na základě GDPR musí být zpracovateli osobních údajů udělen k této činnosti souhlas. Ve většině případů dochází k podpisu smlouvy mezi zaměstnavatelem a

zaměstnancem. Mezi nejčastější důvody k užití a zpracování osobních údajů je ochrana majetku nebo ochrana zdraví osob. Zpracované záznamy nesmí ve značné míře zasahovat do soukromí osob. [21], [22]

Co se týká zabezpečení soukromých informací, je nutné v případě papírových dokumentů uchovávat v uzamčené místnosti a zároveň např. v uzamčené stolní zásuvce nebo ve skříni. Pokud osoba, která má právo zacházet se zpracovanými osobními údaji opustí dotyčnou místnost, je nutné, aby došlo k jejímu neprodlenému uzamčení. V případě elektronických dat uložených na počítači či jiném elektronickém zařízení, musí mít přístup pouze ta osoba, které bylo poskytnuto právo zacházet se zpracovanými osobními údaji. Přístup k datům na PC či jiném zařízení pouze formou přístupového hesla. [21], [22]

I nadále je nezbytné, aby subjekt, který provádí pomocí kamerového systému monitorování svého prostoru, poskytl informaci o této činnosti viditelným způsobem např. tabulkou nebo samolepkou. Zásadní změna, která se nachází u GDPR je podrobnější informovanost občanů o důvodu monitorování prostoru kamerovým systémem. Osoby musí být informovány např. o totožnosti správce a jeho kontaktních údajích, o účelu zpracování, kategorie dotčených osobních údajů a jejich příjemce, o době ukládání osobních údajů. Tyto informace by se měli nacházet např. při každém vstupu/vjezdu do objektu, na informačních tabulích, případně informace zaslat elektronicky. [21], [22]

GDPR také nově nařizuje správcům kamerových systémů se záznamem vést záznamy o jejich činnosti v písemné nebo elektronické podobě. V případě hlášení bezpečnostních incidentů či na vyžádání jsou povinni tuto skutečnost předložit Úřadu na ochranu osobních údajů. [21], [22]

Další povinností správce systému je provádět ohlašovací povinnost v případě vzniku události spojené s únikem informací či narušením bezpečnosti. Tuto skutečnost je nutné neprodleně oznámit nejpozději do 72 hodin od zjištění vzniklého incidentu, a to Úřadu na ochranu osobních údajů a zároveň osobám, kterých se to týká. [21], [22]

## **II. PRAKTICKÁ ČÁST**



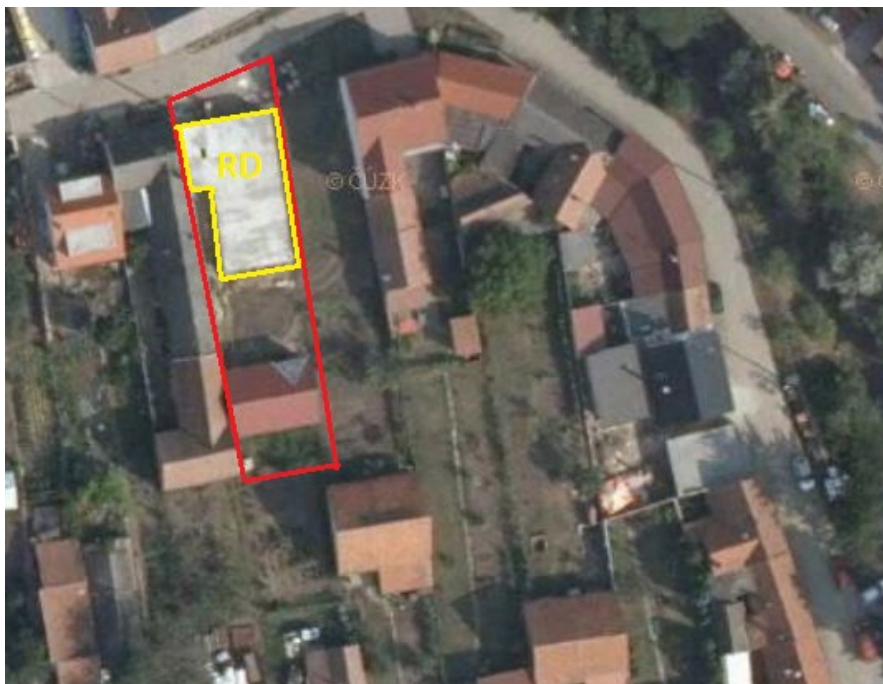
## 4 BEZPEČNOSTNÍ ANALÝZA RODINNÉHO DOMU

Kapitola bezpečnostní analýzy rozebírá nejen samotnou charakteristiku rodinného domu spolu s jeho okolím, ale obsahuje také informace o majetkové trestné činnosti vyskytující se v oblasti novostavby. Pro efektivní návrh bezpečnostního systému je důležité stanovit hodnotu rodinného domu a budoucího majetku na základě kterého budou zpracovány konkrétní návrhy.

Z hlediska bezpečnosti nebude uvedena adresa novostavby rodinného domu a také jména jejich vlastníků. Důvodem tohoto opatření je především ochrana soukromí vlastníků nemovitosti, ale také budoucí podklad sloužící k podrobnému popisu zabezpečení objektu.

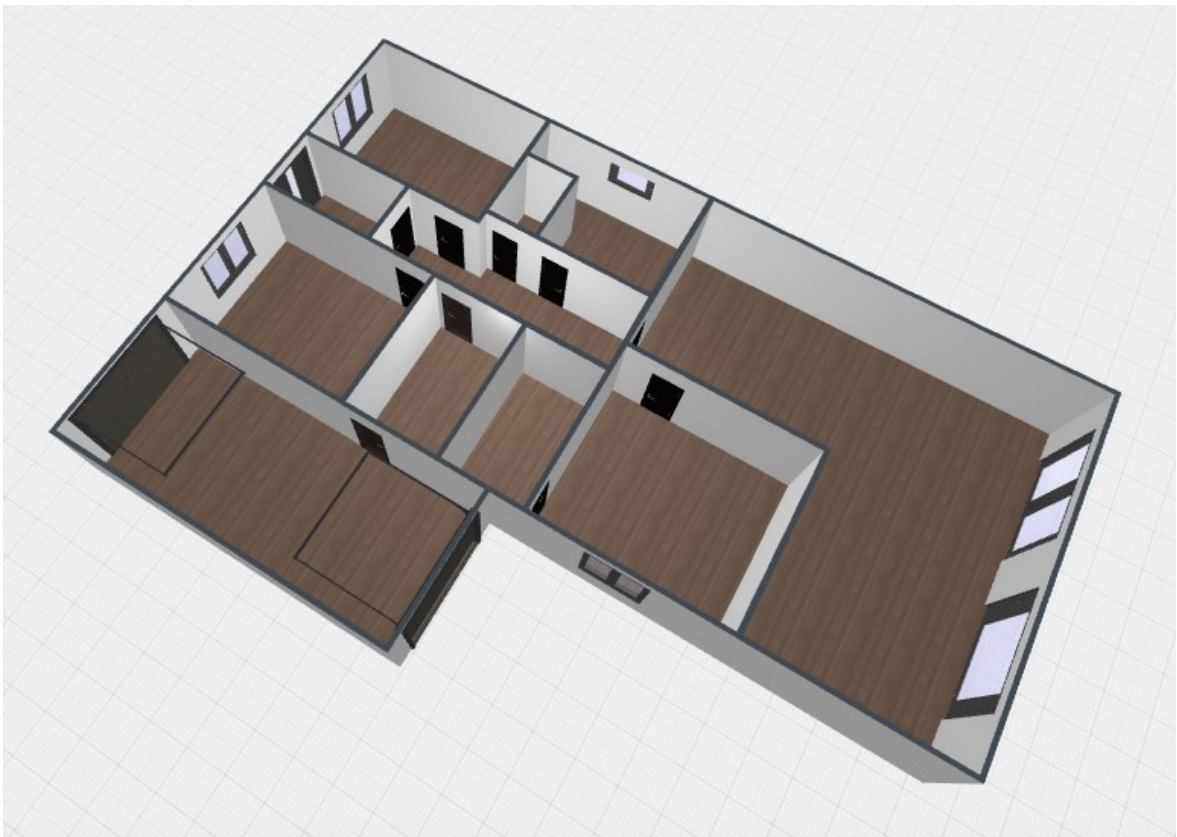
### 4.1 Charakteristika rodinného domu

Novostavba rodinného domu je situována v centru a zároveň ve slepé ulici jedné nejmenované obce Jihomoravského kraje. Objekt je postaven v částečné zástavbě. Stavební pozemek, respektive rodinný dům je obklopen sousedními pozemky okolních domů až na jednu výjimku. Přístup k této nemovitosti je možný pouze z přední, tedy severní části, a ještě z vedlejšího pozemku, který je situován na východní straně. Přístup z východní strany je omezen přítomností oplocení. Na jižní a západní straně se nachází dům a pozemky okolních zahrad.



Obr. 17: Pohled na pozemek a stavbu rodinného domu (upraveno a převzato z [23])

Novostavba je situována na pozemku obdélníkového tvaru o rozměrech 12 x 46 m, což odpovídá rozloze 552 m<sup>2</sup>. Konstrukce domu spadá do kategorie bungalovu, který je opatřen pochází půdou. Forma rodinného domu představuje rozmístění dispozice do podoby 4+KK s garáží o celkové výměře 186 m<sup>2</sup>. Pro příští rok je v plánu oplocení perimetru v oblasti za domem, tedy část východní strany spolu s jižní.



Obr. 18: 3D modelová vizualizace rodinného domu

Pro konstrukci zděného rodinného domu byly zvoleny pálené cihly o tloušťce 300 mm. Obvodové zdivo bude před zimou zatepleno fasádním polystyrenem tloušťky 140 mm. Střecha je realizována pálenou střešní taškou ve dvou provedení. Přední část je složena z typu střechy sedlové a druhá polovina je tvořena střechou pultovou.



Obr. 19: Severozápadní pohled na novostavbu rodinného domu



Obr. 20: Severovýchodní pohled na novostavbu rodinného domu





Obr. 21: Jižní pohled na novostavbu rodinného domu



Obr. 22: Západní pohled na novostavbu rodinného domu

Na pozemku v budoucí zahradě se v dnešní době nenachází nic cenného. Nyní se tam nachází odložený stavební či nepotřebný materiál. V budoucnosti je zde plánováno vytvoření zahrady, pergoly, bazénu a zahradního domku. Celá zahrada v podobě případného přístupu na pozemek a následně do rodinného domu bude chráněn oplocením z betonových panelů v celé délce otevřeného perimetru zahrady.

Slabinou vyskytující se v této novostavbě jsou především okenní výplně, vstupní skleněné dveře a druhý garážový vstup ze zahrady. Překonání těchto slabin není složité. Z tohoto důvodu vzniknul požadavek na provedení návrhu jak poplachového zabezpečovacího systému, tak i kamerového systému. Budou tedy zpracovány dva návrhy a zároveň poskytnuty potřebné informace na základě, kterých bude provedeno konkrétní zabezpečení novostavby rodinného domu ještě v tomto kalendářním roce.

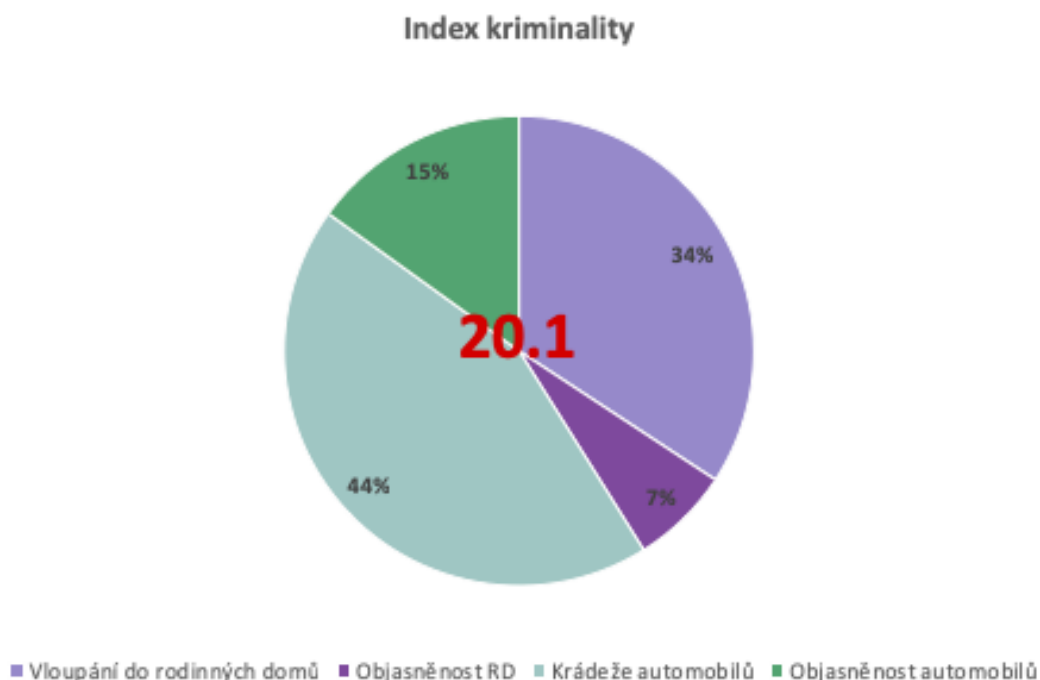
## 4.2 Přehled kriminality v Jihomoravském kraji

Trestná činnost v Jihomoravském kraji je poměrně velká. Nejvyšší podíl na způsobené majetkové kriminalitě je ve městě Brno a jeho blízkého okolí. Jak lze z tabulky vidět, počet trestných činů založených na majetkových deliktech má rok od roku sestupnou tendenci. Data z tabulky vychází ze statistického přehledu kriminality Policie ČR. Tabulka trestných činů je zaměřena na vloupání do rodinných domů a krádeže automobilů, a to v období posledních pěti let.

Událost	Rok				
	2014	2015	2016	2017	2018
Vloupání do rodinných domů	5 099	3 768	2 658	2 496	2 168
Krádeže automobilů	8 072	6 292	2 705	1 956	1 587
<b>Celkem</b>	<b>13 171</b>	<b>10 060</b>	<b>5 363</b>	<b>4 452</b>	<b>3 755</b>

Tab. 1: *Statistika vybrané majetkové kriminality* (upraveno a převzato z [24])

Index kriminality představuje informaci pro obyvatele z hlediska celkového počtu a objasnenosti trestných činů způsobených ve vybrané oblasti. Výpočet indexu kriminality vychází z celkového počtu trestných činů způsobených za určité časové období, přepočítaný na počet obyvatel. Níže zobrazený index kriminality ukazuje dostupná data v místě novostavby rodinného domu nejmenovaného obvodního oddělení.



Obr. 23: *Index kriminality v místním obvodním oddělení (upraveno a převzato z [25])*

### 4.3 Ocenění rodinného domu

Hodnota samotné novostavby rodinného domu je odhadnuta na 4 miliony korun. Jelikož se bude v domě nacházet vybavení domu, včetně většího počtu elektronických zařízení, zaparkovaná auta či sportovní vybavení v garáži bude výsledná hodnota majetku vyšší. Níže bude zobrazena tabulka s odhadnutou hodnotou věcí, jež by mohli být ukradeny. Do tabulky budou zaneseny i hodnoty, které jsou v brzké době plánovány.

Místnost	Odhadovaná hodnota
Pokoj 1	60 000 Kč
Pokoj 2	60 000 Kč
Zádveří	10 000 Kč
Chodba	10 000 Kč
Koupelna	20 000 Kč
Technická místnost	50 000 Kč
Ložnice + šatna	75 000 Kč
Kuchyně	80 000 Kč
Obývací pokoj	65 000 Kč
Garáž	450 000 Kč
Zahrada	55 000 Kč
<b>Celkem</b>	<b>935 000 Kč</b>

Tab. 2: *Ocenění majetku rodinného domu*

## 5 NÁVRH POPLACHOVÉHO ZABEZPEČOVACÍHO SYSTÉMU

V této kapitole bude proveden návrh na zabezpečení novostavby rodinného domu pomocí poplachového zabezpečovacího systému. Jelikož je rodinný dům ve fázi před dokončením, plánuje se realizace zabezpečovacího systému na podzim tohoto roku. Současná tržová nabídka zabezpečovacích zařízení je poměrně velká. Je možnost vybírat od různých dodavatelů, dle cenové kategorie, kvality apod.

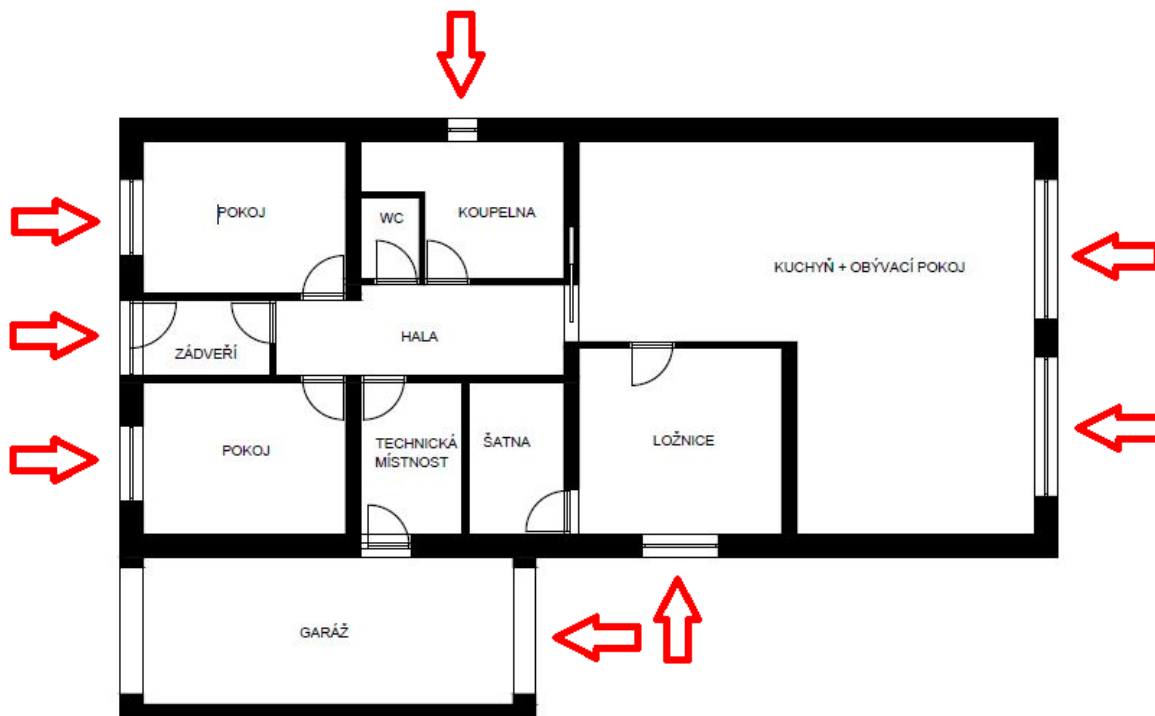
Hlavními požadavky majitelů jsou především kvalita a spolehlivost bezpečnostního poplachového systému. Jelikož jsou již hotové vnitřní omítky tak dalším požadavkem je použití bezdrátové technologie, aby nedocházelo k větším stavebním zásahům do již hotové konstrukce nebo by bylo nutné umístit kabeláž do nevzhledných lišt. Na základě těchto požadavků bude poplachový systém naprojektován pomocí prvků od české společnosti Jablotron, která tyto požadavky dokonale splňuje.

### 5.1 Faktory při návrhu a umístění jednotlivých prvků systému

Při návrhu zabezpečovacího poplachového systému, je nutné brát v úvahu řadu faktorů, které by následně mohly způsobit např. nespolehlivost bezpečnostního systému.

K získání kvalitního návrhu je zapotřebí si uvědomit hodnotu zabezpečovaného majetku. Není vždy povinnost zabezpečit celý objekt. To by mohlo zapříčinit velkou finanční náročnost systému, která není v určitých případech nutná. Zároveň by to mohlo mít za následek odstoupení od požadavku na zabezpečení objektu. K úspěšnému návrhu postačí zabezpečit jen ty části objektu, ve kterých se nachází cennosti v podobě např. drahé elektroniky. Jako další aspekt by měli být brány v úvahu i přístupové cesty vedoucí k těmto částem objektu.

Na půdorysu zabezpečovaného objektu můžeme vidět přístupové cesty ve formě šipek, které mohou sloužit při vniknutí do objektu.



Obr. 24: Možné přístupové cesty do rodinného domu

Jak samotný návrh, tak i montáž s následnou konfigurací systému by měla provádět osoba znalá dané problematiky. Dále by tato osoba měla být řádně proškolená a certifikována k daným účelům. Montáž komponentů musí provádět osoba, která je řádně proškolená a získala potřebnou certifikaci k vykonávání této činnosti.

Co se týká umístění technických komponentů, je nutné dbát na určité zásady spojené s jejich montáží. Centrálním prvkem bezpečnostního systému je ústředna. Její umístění by nemělo být bráno na lehkou váhu. Místo pro instalaci by mělo odpovídat umístění, které není lehce viditelné a je tedy považováno za bezpečné. Za takové prostředí se dá považovat např. technická místnost. Ústřednu není vhodné instalovat do prostor, které slouží jako vstupní část do objektu. Ke své činnosti potřebuje zdroj elektrické energie např. v podobě elektrické zásuvky umístěné v dostatečné blízkosti, aby se předešlo zbytečně dlouhému elektrickému vedení. Ústředna musí být osazena záložním akumulátorem, který zajistí její napájení i v době výpadku elektrické energie. Záložní zdroj neslouží jako hlavní napájecí zdroj ústředny.

Ovládací periferie v podobě klávesnice je vhodné umístit do vstupní části objektu. Umístění ve vstupní části představuje okamžité zakódování nebo odkódování zabezpečeného objektu. V systému lze nastavit také odchodové/příchodové zpoždění, díky kterému má dotyčná osoba vyhrazen určitý čas na uvedení poplachového systému do požadovaného stavu.



Požadavky na vhodné umístění detektorů jsou specifické v závislosti na druhu či principu daného detektoru. Například u PIR detektorů zaznamenávající pohyb pachatele, musí být instalovány do takových míst, které nemohou mít negativní vliv na jejich správnou funkčnost. Forma instalace představuje pokrytí velké plochy střeženého prostoru. Směr detektorů by neměl být přímo do skleněných ploch, z důvodu možnosti vzniku falešných poplachů způsobených vlivem působení slunečních paprsků. Před PIR detektory se neumísťují předměty (nábytek), které by způsobily zakrytí detekční zóny. Dále není doporučeno provádět instalaci v blízkosti předmětů představující zdroj tepla jako jsou otopná tělesa.

Detektory rozbití skla není vhodné instalovat do míst s větším výskytem zdroje zvuku ve formě rozbíjení skla nebo umístění do prostor se zvýšeným pohybem vzduchu.

## 5.2 Přehled použitých technických prvků

Vybrané komponenty jsou z dílny společnosti Jablotron. Poplachový zabezpečovací systém bude postaven na bezdrátové technologii z řady Jablotron-100. Níže budou popsány použité technické komponenty a jejich parametry.

### 5.2.1 Ústředna JA-101KR-LAN

Centrálním mozkiem poplachového zabezpečovacího systému byla pro tento projekt vybrána ústředna od společnosti Jablotron s označením JA-101KR-LAN. Tento základní model ústředny je vhodné použít k zabezpečení menších podnikatelských prostor, kanceláří, bytů nebo rodinných domů. Společnost Jablotron dodává společně s ústřednou i radiový modul JA-110R. Samotná ústředna disponuje konkrétními specifikacemi jako je možnost připojení až 50 bezdrátových či sběrníkových zón, 50 uživatelských kódů, 8 sekcí, 16 programovatelných výstupů PG. Dále je v ní implementováno až 20 vzájemně nezávislých kalendářů. Systém ústředny je schopen provádět oznámení až 8 uživatelům formou SMS či hlasovými zprávami. Ústřednu, respektive celý poplachový zabezpečovací systém lze ovládat prostřednictvím SMS, pomocí hlasového menu nebo přes aplikaci MyJablotron, dostupnou jak pro mobilní platformu iOS tak i Android. Možnost připojení poplachového systému až na 4 dohledová poplachová a přijímací centra. Komunikace jak s DPPC, tak i s koncovými uživateli je zprostředkována prostřednictvím vestavěných modulů GSM/GPRS a LAN komunikátoru. Jako zajímavá funkce se může jevit schopnost ukládat pořízené snímky skrze detektory vybavené kamerou, ukládání hlasových zpráv nebo zaznamenaných událostí na svou 4 GB

paměťovou kartu. Celý proces konfigurace a nastavení systému s ústřednou probíhá prostřednictvím programu F-Link. [26]



Obr. 25: Ústředna JA-101KR-LAN [26]

Technická specifikace	
Napájení	230 V AC/50 Hz
Stupeň zabezpečení	2
Rozměry	258 x 214 x 77 mm
Pracovní frekvence	obousměrný protokol Jablotron 868,1 MHz
GSM komunikátor	850/900/1800/1900 MHz
Prostředí dle ČSN EN 50 131-1	II., vnitřní všeobecné
Záložní akumulátor	12 V až 2,6 Ah
Paměť událostí	více než 10 mil. událostí
Napájecí zdroj	Typ A
Max. doba na dobítí akumulátoru	72 hodin
Provozní teplota	-20 až +40 °C

Tab. 3: Technická specifikace ústředny JA-101KR-LAN [26]

### 5.2.2 Vnitřní detektor pohybu JA-150P

PIR detektor pohybu s označením JA-150P je přizpůsobený pro střežení vnitřních částí objektu. Je základním kamenem detektorů a patří mezi nejpoužívanější PIR detektory pohybu. Ke své činnosti potřebuje zdroj energie ve formě 2 kusů alkalických AA baterií o napětí 1,5 V. Detektor je vybaven funkcí smart watch, která dokáže potvrzovat poplachy ve prospěch zvýšení životnosti baterií. Typická doba životnosti těchto baterií se pohybuje do dvou let. Adresovatelnost tohoto detektoru je samozřejmostí a v systému zaujímá jednu pozici.

Detektor by měl v otevřeném prostředí zvládnout komunikovat až do vzdálenosti 300 m. Ke kódyžené komunikaci dochází na základě protokolu Jablotron v pásmu 868,1 MHz. V detektoru lze vyměnit stávající čočku za čočku do specifického prostředí. Detektor může být vybaven až třemi čočkami. První z nich představuje detekci dlouhých chodeb. Zbylé dvě čočky zamezují vzniku falešných poplachů hlídáním vertikální záclony a pohybu domácích mazlíčků. Tato skutečnost představuje v dnešní době velkou výhodu s ohledem na zvýšený počet pořizování domácích mazlíčků. V tomto případě stačí vyměnit pouze čočku, a ne celý detektor. [27]



Obr. 26: PIR detektor pohybu JA-150P [27]

Technická specifikace	
Napájení	3 V (2ks AA 1,5 V, 2400 mAh)
Komunikační dosah	až 300 m ve volném prostředí
Pracovní frekvence	868,1 MHz, protokol Jablotron
Prostředí dle ČSN EN 50 131-1	II., vnitřní všeobecné
Úhel detekce / délka záběru	110°/ 12 m (základní čočka)
Doporučená instalační výška	2,5 m nad úroveň podlahy
Životnost baterií	cca 2 roky
Rozměry	95 x 60 x 55 mm
Provozní teplota	-10 až +40 °C

Tab. 4: Technická specifikace PIR detektor pohybu JA-150P [27]

### 5.2.3 Detektor pohybu a tříštění skla JA-180PB

Detektor s označením JA-180-PB představuje kombinaci dvou technických principů v jedno zařízení. Přičemž první z nich pracuje na bázi klasického PIR detektoru, obdobně jako detektor JA-150P. Jeho druhá část zachycuje tlakové vlny a zároveň vyhodnocuje typickou charakteristiku v podobě zvuku tříštěného skla na základě, kterého dochází ke snížení počtu

falešných poplachů. Podobně jako u detektoru typu JA-150P existuje možnost výměny čočky za chodbovou, zvířecí nebo záclonovou. Napájení detektoru zajišťují dvě lithiové baterie o kapacitě 3,6 V. Část PIR je napájena typem LS(T)14500 a část GBS typem LS(T)14250. Komunikace detektoru s ústřednou probíhá zvlášť jak pro část PIR, tak pro část GBS. Detektor zaujímá v systému dvě pozice a je adresovatelný. [28]



Obr. 27: Detektor pohybu a tříštění skla JA-180PB [28]

Technická specifikace	
Napájení	3,6 V (2ks lithiové baterie, typ LST)
Komunikační dosah	až 300 m ve volném prostředí
Pracovní frekvence	868,1 MHz, protokol Jablotron
Prostředí dle ČSN EN 50 131-1	II., vnitřní všeobecné
Úhel detekce / detekční pokrytí PIR	120°/ 12 m (základní čočka)
Detekční pokrytí tříštěného skla	9 m (sklo > 60 x 60 cm)
Doporučená instalační výška	2,5 m nad úroveň podlahy
Životnost baterií	cca 3 roky
Rozměry	110 x 60 x 55 mm
Provozní teplota	-10 až +40 °C

Tab. 5: Technická specifikace detektoru pohybu a tříštění skla JA-180PB [28]

#### 5.2.4 Magnetický kontakt JA-151M

Detektory pracující na principu rozepnutí (oddálení magnetu) patří mezi základní prvky k ochraně otevření oken či dveří. Díky svým malým rozměrům je vhodný jak pro uchycení na plastová okna, tak i na plastová dveře v rodinných domech. Napájení magnetického kontaktu zajišťuje lithiová baterie typu CR2032 o celkové kapacitě 3 V. Reakce kontaktu může být nastavena na okamžitou nebo zpožděnou událost. Detektor je opět adresovatelný a v systému zaujme pouze jednu pozici. [29]



Obr. 28: Magnetický kontakt JA-151M [29]

Technická specifikace	
Napájení	3 V (lithiová baterie, typ CR2032)
Komunikační dosah	až 200 m (přímá viditelnost)
Pracovní frekvence	868,1 MHz, protokol Jablotron
Prostředí dle ČSN EN 50 131-1	II., vnitřní všeobecné
Životnost baterií	cca 2 roky
Rozměry detektoru	55 x 26 x 16 mm
Rozměry magnetu	55 x 16 x 16 mm
Provozní teplota	-10 až +40 °C

Tab. 6: Technická specifikace magnetického kontaktu JA-151M [29]

### 5.2.5 Venkovní siréna JA-151A-BASE

Bezdrátová venkovní piezoelektrická siréna dokáže vyvinout sílu intenzity poplachu až 110 dB/m v závislosti na stavu dobití akumulátoru. Poplach může být doprovázen světelnou LED signalizací. Sirénu lze nakonfigurovat dle požadavků majitele, a to do podoby přerušovaného nebo nepřerušovaného houkání, dle délky houkání či indikace blikání. Označení sirény JA-151-BASE představuje pouze její základní část, proto je nutné dokoupit kompatibilní kryt např. JA-1X1A-C-WH. Siréna sama o sobě zabírá v systému jednu pozici a je adresovatelná. Napájení je zde realizováno formou 12 V adaptéru, který je součástí balení. [30]



Obr. 29: Venkovní siréna JA-151A-BASE + plastový kryt [30]

Technická specifikace	
Napájení	12 V DC adaptér
Komunikační dosah	až 300 m ve volném prostředí
Pracovní frekvence	868,1 MHz, protokol Jablotron
Třída prostředí	venkovní všeobecné -25 až + 60 °C
Siréna piezoelektrická	110 dB/m
Stupeň krytí	IP44
Životnost baterie	cca 3 roky
Rozměry	200 x 300 x 70 mm

Tab. 7: Technická specifikace venkovní sirény JA-151A-BASE [30]

### 5.2.6 Klávesnice JA-154E

Přístupový modul slouží k ovládání poplachového systému. Ten je možné ovládat více způsoby. Prvním z nich je pomocí bezdrátové klávesnice, vybavené LCD displejem a RFID čtečkou. Klávesnice je od základu vybavena pouze jedním zabezpečovacím modulem, který nese označení JA-192E. Tyto segmenty lze rozšířit až na celkový počet 20 kusů. Komunikace probíhá obousměrně, a to pomocí protokolu Jablotron. Napájení přístupového modulu obstarávají 4 kusy alkalických baterií o kapacitě 1,5 V s životností cca 1 rok. V systému vyžaduje jednu pozici a je adresovatelný. [31]



Obr. 30: Přístupový modul JA-154E [31]

Technická specifikace	
Napájení	6 V (4ks AA 1,5 V)
Komunikační dosah	do 200 m
Pracovní frekvence	868,1 MHz, obousměrný protokol Jablotron
Prostředí dle ČSN EN 50 131-1	II., vnitřní všeobecné
Životnost baterií	cca 1 roky
Rozměry	102 x 151 x 33 mm
Provozní teplota	-10 až +40 °C

Tab. 8: Technická specifikace přístupového modulu JA-154E [31]

### 5.2.6.1 Dálkový ovladač JA-152J MS

Druhým způsobem, jak ovládat bezpečnostní systém je s využitím dálkového ovladače JA-152J MS. Obsahuje dvě ovládací tlačítka, díky kterým je umožněno provádět zastřežení/odstřežení objektu. Komunikuje obousměrně na frekvenci 868,1 MHz s dosahem až 300 m. Potvrzení zvoleného požadavku je doprovázeno světelnou i zvukovou signalizací. Ovladač je možné nakonfigurovat i na jiné příležitosti. Napájení je formou lithiové baterie typu CR2032 o kapacitě 3 V. Opět je v systému vyžadována jedna pozice, která je zároveň adresovatelná. [32]

Obr. 31: *Dálkový ovladač JA-152J MS* [32]

Technická specifikace	
Napájení	3 V (lithiová baterie, typ CR2032)
Komunikační dosah	až 300 m ve volném prostředí
Pracovní frekvence	868,1 MHz
Podmínky provozování	ČTÚ VO-R/10
Prostředí dle ČSN EN 50 131-1	II., vnitřní všeobecné
Životnost baterií	cca 2 roky
Rozměry	63 x 36 x 15 mm
Provozní teplota	-10 až +40 °C

Tab. 9: *Technická specifikace dálkového ovladače JA-152J MS* [32]

### 5.2.6.2 *RFID přívěšek JA-192J*

Poslední možnost k ovládání systému je za pomoci bezdotykového RFID přívěšku JA-192J. Ten díky svému provedení můžeme snadno připnout na náš svazek klíčů. Komunikace probíhá v pásmu 125 kHz. [33]

System lze ovládat ještě dalším prvkem ve formě přístupové plastové karty. Velikostí odpovídá klasickým platebním kartám. Ta pracuje na stejném principu jako RFID přívěšek.

Obr. 32: *Bezdotykový RFID přívěšek JA-192J* [33]



Technická specifikace	
Provedení	plast
Pracovní frekvence	EM 125 kHz
Protokol	Jablotron

Tab. 10: Technická specifikace přívěšku JA-192J [33]

### 5.2.7 Bezúdržbový záložní akumulátor SA214-7

Jelikož použitá ústředna JA-101KR-LAN nedisponuje záložním akumulátorem je nutné ji tímto prvkem vybavit. Bezúdržbový záložní akumulátor o napětí 12 V a kapacitě 2,6 Ah bude dostatečný pro zajištění chodu bezpečnostního systému po dobu výpadku elektrické energie v řádech několika hodin, což je plně dostačující. Nabízí se i možnost využít záložní akumulátor o vyšší kapacitě, a to konkrétně 7 Ah. Vzhledem k malému finančnímu rozdílu je proto na zvážení, zda nevyužít akumulátor s vyšší kapacitou a tím zajistit opravdu delší životnost chodu bezpečnostního systému v případě výpadku napětí. [34]



Obr. 33: Bezúdržbový záložní akumulátor SA214-7 [34]

Technická specifikace	
Napětí	12 V
Kapacita	2,6 Ah
Hmotnost	0,91 kg
Max. trvalý proud	0,75 A
Max. vybíjecí proud (5s)	39 A
Rozměry	175 x 33 x 60 mm

Tab. 11: Technická specifikace záložního akumulátoru SA214-7 [34]

### 5.3 Software F-Link

Nastavení celého bezpečnostního systému se provádí lokálně pomocí speciálního softwaru F-Link. Tento software je určený výhradně pro řadu Jablotron 100. Jeho funkce umožňují nastavit specifické parametry zabezpečovacího systému. F-Link je zobrazen v pracovním okně systému a obsahuje veškeré záložky potřebné k nastavení všech parametrů systému. Dále lze upravovat přístupová pravidla všem uživatelům, kontrolovat aktuální stav bezpečnostního systému pomocí diagnostiky, upravovat a nastavovat programovatelné výstupy. Software dokáže zobrazit historii událostí systému, které lze vyhledat dle požadované události a mnoho dalších. Komunikace ústředny a softwaru probíhá skrze USB kabel. Ke správnému chodu programu je vyžadován operační systém Windows XP a vyšší. [35]

F-Link 2.0.2 [Offline] - firma.fdb Přihlášen: Servisní technik s ovládáním Servis - [Nastavení systému]

Soubor Úpravy Ústředna Okno F-Link

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

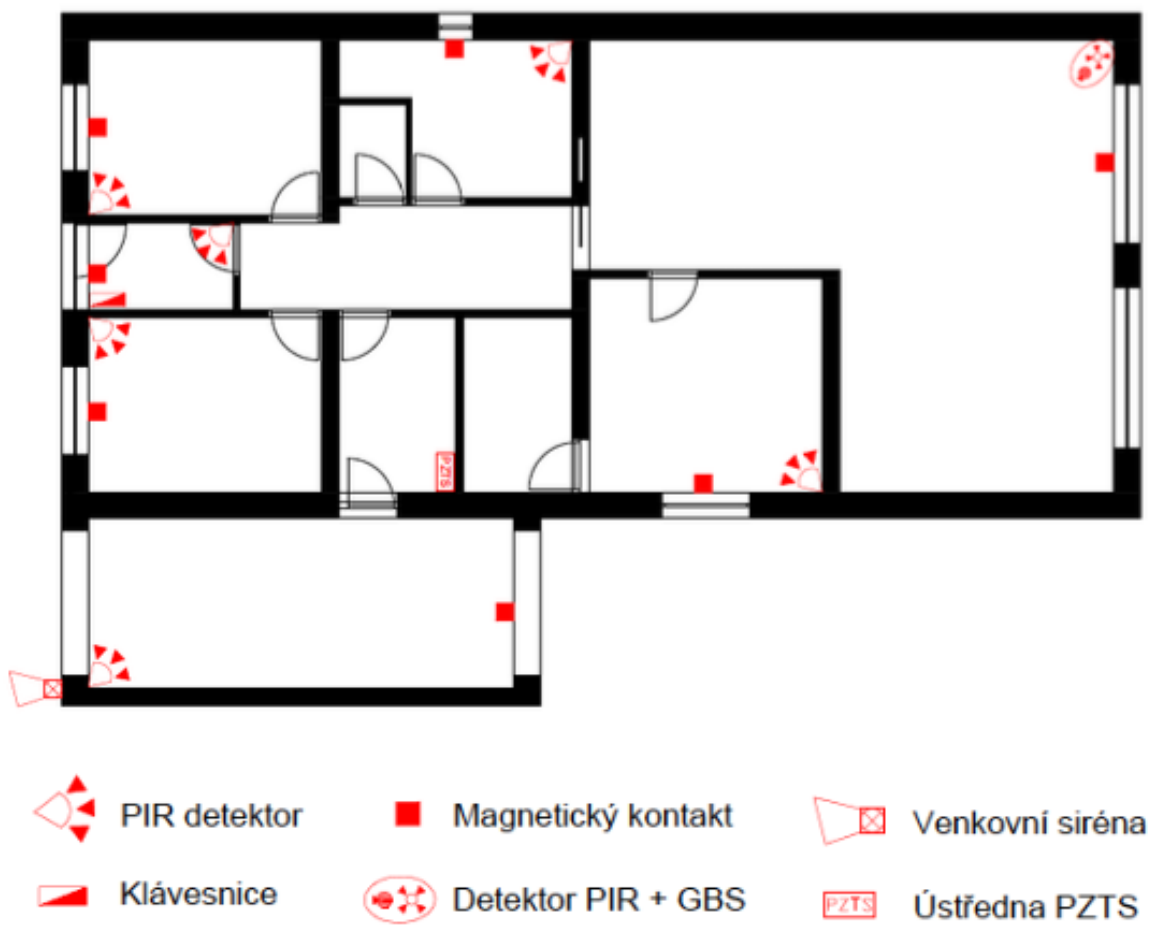
firma Přihlášen: Servisní technik s ovládáním Servis

Rozsah	Sekce	Periferie	Uživatelé	PG výstupy	Reporty uživatelům	Parametry	Diagnostika	Kalendář	Komunikace	PCO		
▲	Jméno	Typ	Sekce	Reakce	Vnitřní	Aktivuje PG	Vnitřní nast...	Do...	Indikace pa...	Vypn...	Stav	Pozná...
0	Ústředna	JA-101K-LAN	1: Sekc...				Vstoupit					
1	Bezdrát modul	JA-110R	1: Sekc...				Vstoupit	<input checked="" type="checkbox"/>				
(ep) 2	PIR Server	JA-160PC	1: Sekc...	Okamžitá	<input type="checkbox"/>	Ne	Vstoupit	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>			
(ep) 3	Sířena vnitřní	JA-150A	1: Sekc...	Ztížení sířen			Vstoupit	<input checked="" type="checkbox"/>				
(ep) 4	Klávesnice	JA-154E	1: Sekc...	Žádná	<input type="checkbox"/>	Ne	Vstoupit	<input checked="" type="checkbox"/>				
5	Periferie 5	JA-116H [1]	1: Sekc...	Okamžitá	<input type="checkbox"/>	Ne	Vstoupit	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			
6	Periferie 6	JA-116H [2]	1: Sekc...	Okamžitá	<input type="checkbox"/>	Ne	Vstoupit	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			
7	Periferie 7	JA-116H [3]	1: Sekc...	Okamžitá	<input type="checkbox"/>	Ne	Vstoupit	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			
8	Periferie 8	JA-116H [4]	1: Sekc...	Okamžitá	<input type="checkbox"/>	Ne	Vstoupit	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			
9	Periferie 9	JA-116H [5]	1: Sekc...	Okamžitá	<input type="checkbox"/>	Ne	Vstoupit	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			
10	Periferie 10	JA-116H [6]	1: Sekc...	Okamžitá	<input type="checkbox"/>	Ne	Vstoupit	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			
11	Periferie 11	JA-116H [7]	1: Sekc...	Okamžitá	<input type="checkbox"/>	Ne	Vstoupit	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			
12	Periferie 12	JA-116H [8]	1: Sekc...	Okamžitá	<input type="checkbox"/>	Ne	Vstoupit	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			
13	Periferie 13	JA-116H [9]	1: Sekc...	Okamžitá	<input type="checkbox"/>	Ne	Vstoupit	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			
14	Periferie 14	JA-116H [10]	1: Sekc...	Okamžitá	<input type="checkbox"/>	Ne	Vstoupit	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			
15	Periferie 15	JA-116H [11]	1: Sekc...	Okamžitá	<input type="checkbox"/>	Ne	Vstoupit	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			
16	Periferie 16	JA-116H [12]	1: Sekc...	Okamžitá	<input type="checkbox"/>	Ne	Vstoupit	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			
17	Periferie 17	JA-116H [13]	1: Sekc...	Okamžitá	<input type="checkbox"/>	Ne	Vstoupit	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			
18	Periferie 18	JA-116H [14]	1: Sekc...	Okamžitá	<input type="checkbox"/>	Ne	Vstoupit	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			
19	Periferie 19	JA-116H [15]	1: Sekc...	Okamžitá	<input type="checkbox"/>	Ne	Vstoupit	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			
20	Periferie 20	JA-116H [16]	1: Sekc...	Okamžitá	<input type="checkbox"/>	Ne	Vstoupit	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			
(ep) 21	Magnet hlavní ...	JA-151M	1: Sekc...	Zpožděná A	<input type="checkbox"/>	Ne		<input checked="" type="checkbox"/>				
(ep) 22	PIR hlavní vch...	JA-150P	1: Sekc...	Zpožděná A	<input type="checkbox"/>	Ne		<input checked="" type="checkbox"/>				
(ep) 23	PIR obchodníci	JA-150P	1: Sekc...	Okamžitá	<input type="checkbox"/>	Ne		<input checked="" type="checkbox"/>				
(ep) 24	PIR garáž	JA-150P	1: Sekc...	Okamžitá	<input type="checkbox"/>	Ne		<input checked="" type="checkbox"/>				
(ep) 25	PIR zasedačka	JA-150P	1: Sekc...	Okamžitá	<input type="checkbox"/>	Ne		<input checked="" type="checkbox"/>				
(ep) 26	Kouřák kuchyně	JA-151ST	1: Sekc...	Požár	<input type="checkbox"/>	Ne	Náhled	<input checked="" type="checkbox"/>				
(ep) 27	Kouřák sklad	JA-151ST	1: Sekc...	Požár	<input type="checkbox"/>	Ne	Náhled	<input checked="" type="checkbox"/>				
(ep) 28	Plyn kotelna	JA-180G	1: Sekc...	Plyn	<input type="checkbox"/>	Ne		<input type="checkbox"/>				

Odeslat učící signál

Obr. 34: Prostředí softwaru F-Link

#### 5.4 Grafické rozmístění prvků PZTS



Obr. 35: Grafické schéma rozmístění prvků PZTS

## 6 NÁVRH KAMEROVÉHO SYSTÉMU

Další možností, jak novostavbu rodinného domu zabezpečit, je využití kamerového systému. Návrh bude proveden pomocí síťové technologie. Jelikož je rodinný dům ve fázi před dokončením, plánuje se realizace kamerového systému na podzim tohoto roku. Současný trh nabízí poměrně velké možnosti samotných IP kamer tak i záznamových zařízení. Můžeme tedy vybírat především dle využití kamerového systému, dodavatelů, cenové kategorie, kvality apod.

Hlavními požadavky majitelů jsou především kvalita a spolehlivost IP kamerového systému. Kamerový systém by měl monitorovat přístupové oblasti do objektu, a to především z přední či zadní části. Před rodinným domem bude také parkovat osobní automobil. Na základě těchto požadavků bude kamerový systém navrhnout pomocí prvků od společnosti Hanwha Techwin (Wisenet), která tyto požadavky splňuje. Co se týká záznamového zařízení, vznikl zde požadavek na využití buďto NAS serveru, který bude sloužit nejen pro archivaci videozáznamu, ale také jako multimediální centrum rodinného domu nebo použít jinou alternativu záznamového zařízení.

### 6.1 Přehled použitých technických prvků

Komponenty použité pro návrh IP kamerového systému budou od přední světové společnosti Hanwha Techwin (Wisenet). Jejich výrobky se v dnešní době řadí mezi ty nejlepší na trhu jak v oblasti IP kamer, tak i NVR či jejich softwaru. Dle podmínek majitele budou zpracovány dva návrhy, které se budou lišit v záznamovém zařízení. První varianta reprezentována NAS serverem a jeho alternativa v podobě NVR. Níže budou popsány použité technické komponenty a jejich parametry.

#### 6.1.1 Varianta č.1

První návrh bude obsahovat záznamové zařízení v podobě NAS serveru. Vzhledem k jeho budoucímu využití bude vzata do úvahy potřebná kapacita nejen pro část videozáznamu, ale také pro část datovou, která bude v domácnosti hojně rozšířena.

##### 6.1.1.1 IP kamera Wisenet LNV-6010R

Jako bezpečnostní kamera byla vybrána IP kamera nové série s označením L. Tyto kamery se vyznačují dobrým poměrem cena/výkon. Wisenet kamera v provedení dome je vhodná k venkovnímu použití. Kryt kamery splňuje podmínku IK10, což je nejvyšší stupeň

mechanické odolnosti a zároveň splňuje podmínku IP 66, což je označení pro ochranu proti nepříznivým vlivům počasí. Záznam obrazu probíhá pomocí 3 mm fixního objektivu, který je schopen snímat scénu v rozlišení až 1920 x 1080 pixelů se snímkovací frekvencí 30 fps. Vybavenost kamery v podobě IR přísvitů s dosahem až 30 m a funkcí WDR se jeví jako ideální řešení pro tento zabezpečovaný objekt. Napájení kamery zajišťuje datový kabel (PoE). [36]



Obr. 36: IP kamera Wisenet LNV-6010R [36]

Technická specifikace	
Provedení kamery	Dome
Počet megapixelů	2 Megapixel
Maximální rozlišení	1920 x 1080
Max. snímkovací frekvence	30 fps @ 1920 x 1080
Snímkovací prvek	1/2,9" CMOS
Objektiv	3 mm
Typ objektivu	fixní
Speciální technologie	WiseStream
Horizontální úhel	102°
Vertikální úhel	54°
Den/noc	ano, přepínání mechanicky (IRC)
Citlivost	0 lux (BW) / 0.18 lux (Color)
Video komprese	H.264; MJPEG
IR přísvit	30 m
WDR	120 dB
Krytí	IP66
Mechanická odolnost	IK10
Napájení	PoE (802.3af)

Maximální spotřeba	6,5 W
Redukce šumu	ano
Detekce pohybu, zakrytí	ano
Privátní zóny	ano
Slot pro (micro)SD kartu	ano (až 32 GB)
Rozměry (Š x V)	120,3 x 91,7 mm
Hmotnost	395 g
Pracovní teplota	-30 až +55 °C

Tab. 12: *Technická specifikace IP kamery Wisenet LNV-6010R [36]*

### 6.1.1.2 NAS Synology DiskStation DS218play

Majitelům by se nejvíce zamlouvala myšlenka využít domácí NAS server, který bude sdílet veškerá potřebná multimediální data, ale bude na něm zároveň provozován také bezpečnostní kamerový systém rodinného domu. Volba padla na ověřenou značku Synology. Toto multimediální NAS uložisko nabízí řadu výhod. Konkrétním typem byl zvolen NAS s označením DS218play, který umožňuje připojit 2 pevné disky a každý o celkové kapacitě 12 TB. První disk by sloužil pro uchování a sdílení multimediálního obsahu dat a na druhý disk by se prováděl záznam z bezpečnostních kamer. Pro multimediální obsah by se využil disk s označením WD RED 4 TB a pro kamerový záznam WD PURPLE 1 TB. Kapacita disků bude dostatečná v obou případech. Co se týká kamerového disku, zde bude kapacita dostatečná při počtu 3 kamer, nahrávání ve Full HD rozlišení, snímkovací frekvencí 25 fps, video kompresí H.264 a s archivací po dobu 7 až 8 dnů. NAS server je vybaven čtyřjádrovým procesorem o frekvenci 1,4 GHz a operační pamětí 1 GB DDR4. Dále disponuje rozhraním v podobě 1 Gb Ethernet portu a portem USB 3.0. NAS je vybaven LED identifikací k signalizaci stavu zařízení a disků. Vyznačuje se velmi nízkou spotřebou energie, a to konkrétně 5,16 W v klidovém stavu a 16,79 W při zápisu dat na disk. Rychlost zápisu a čtení dat je 112 Mb/s. NAS stanice od Synology je dodávána s operačním systémem DiskStation Manager. S pomocí funkce QuickConnect můžeme k NAS uložišti přistupovat odkudkoliv na světě z libovolného zařízení a systému. Díky aplikaci Video Station určenou jak pro iOS tak i pro Android lze bezproblémově přistupovat také k video datům. Obsah jednoho z disků je možné zapojit do RAID 1. To znamená, že se stejný obsah dat bude nacházet i na druhém disku v případě poruchy jednoho z nich. Tato situace, ale není v našem případě možná, jelikož se bude na jednom z disků nacházet multimediální obsah a na druhém poběží kamerový záznam. V tomto případě by bylo možné využít cloudové řešení. [37]



Obr. 37: NAS Synology DiskStation DS218play [37]

Technická specifikace	
Napájení	100 V až 240 V AC
Procesor	čtyřjádrový 1,4 GHz; 64bit
Operační paměť	1 GB DDR4
HDD	2.5"; 3.5" - SATA
Počet slotů pro HDD	2
Počet portů USB 3.0	2
Počet Ethernet portů	1 GbE LAN
RAID	0; 1; JBOD
Maximální kapacita HDD	2 x 12 TB
Hladina hluku	19,9 dB
Hmotnost	870 g
Rozměry (Š x V x H)	100 x 165 x 225,5 mm
Provozní teplota	+ 0 až +40 °C

Tab. 13: Technická specifikace NAS Synology DiskStation DS218play [37]

### 6.1.1.3 HDD WD RED 4TB WD40EFRX

Pevný disk řady RED je určen především do NAS serverů, kde díky svým pokročilým technologiím ve formě algoritmu IntelliPower přispívají ke snížení provozního hluku a spotřebě energie. To je docíleno pomocí regulace otáček disku, přenosové rychlosti a ukládání do mezipaměti. Kapacita 4 TB je dostatečná jak k provozování kamerového systému, tak i k ukládání a sdílení většího multimediálního obsahu dat. [38]



Obr. 38: HDD WD RED 4TB WD40EFXR [38]

Technická specifikace	
Formát disku	3,5
Kapacita	4 TB
Rychlost otáčení ploten	5 400 ot./min
Rozhraní	SATA 6Gb/s
Vyrovňovací paměť	64 MB
Max. rychlost čtení/zápisu	150 Mb/s
Určeno pro	NAS
Maximální spotřeba	4,5 W
Hlučnost při zátěži	28 dB
Rozměry (Š x V x H)	101,6 x 26,1 x 147 mm
Provozní teplota	0 až +70 °C

Tab. 14: Technická specifikace HDD WD RED 4TB WD40EFXR [38]

#### 6.1.1.4 Switch TP-LINK TL-SG1016

Switch nebo také přepínač slouží k rozšíření stávající sítě. Tento úsporný síťový prvek umožňuje připojit až 16 portů s rychlostmi 10/100/1000 Mb/s. Počet 16 portů byl zvolen na základě připojení k internetové síti a také ke sdílení domácí sítě. Celkový počet bude 11 ethernetových přípojek. Další tři porty budou sloužit k připojení jednotlivých IP kamer. [39]



Obr. 39: Switch TP-LINK TL-SG1016 [39]



Technická specifikace	
Vstupní napětí	230 V
Počet portů RJ-45	16
Podporované rychlosti	10/100/1000 Mb/s
Max. přenosová rychlost	32 Gbps
Spotřeba	13,3 W
Tabulka MAC adres	8 000
Rozměry	440 x 360 x 44 mm

Tab. 15: *Technická specifikace Switch TP-LINK TL-SG1016* [39]

### 6.1.1.5 Adaptér Ubiquite POE48V

Tento PoE injektor slouží k napájení jednotlivých zařízení pomocí protokolu PoE. Jeho vlastnosti jsou 48 V, 0,5 A, 24 W. Obsahuje 2 vstupy. První PoE vstup slouží pro napájení a komunikaci IP kamer. Druhý je definován jako LAN výstup určený pro připojení do zařízení např. switche. [40]

Obr. 40: *Adaptér Ubiquite POE48V* [40]

## 6.1.2 Varianta č.2

Druhý návrh obsahuje klasické nahrávací zařízení (NVR) s dostatečnou úložnou kapacitou pro záznam pořízený z kamer. Typ kamer je stejný jako ve variantě č.1.

### 6.1.2.1 NVR QRN-410S

Tento síťový videorekordér je vybaven 4 porty pro připojení jednotlivých kamer, které mají v sobě zároveň integrovanou funkci PoE switche. K identifikaci a nastavení disponuje zařízením funkcí Plug and Play. NVR nabízí rozhraní HDMI, které slouží k připojení monitoru a 2 porty USB, díky kterým lze připojit k NVR např. myš k ovládání systému tak i např. USB médium k nahrání potřebné části videozáznamu. Součástí dodávky není HDD, tudíž je nutné

ho zakoupit a namontovat do NVR. Nabízí připojení pouze jednoho HDD o maximální kapacitě 6 TB. Na zařízení běží operační systém Linux. Kamerový systém lze sledovat také i přes mobilní telefon s operačním systémem iOS nebo Android pomocí aplikace Wisenet Mobile. [41]



Obr. 41: NVR QRN-410S [41]

Technická specifikace	
Napájení	230V AC
Počet IP kamer	4
Počet PoE portů	4
Max. rozlišení videozáznamu	8 Megapixel
Video komprese	H.265; H.264; MJPEG
Rychlost nahrávání videozáznamu	40 Mb/s
HDD	1x (max. 6TB)
HDMI	1x
USB 2.0	1x
USB 3.0	1x
Ethernet	100 Mb/s
Hmotnost	0,99 kg
Rozměry (Š x V x H)	300 x 47,1 x 208,4 mm
Provozní teplota	0 až +40 °C

Tab. 16: Technická specifikace NVR QRN-410S [41]

### 6.1.2.2 HDD WD PURPLE WD10PURZ

Jedná se o pevný disk z řady PURPLE. Jeho vlastnosti ho předurčují k používání v kamerových systémech. Lze na něj provozovat až 64 kamer ve vysokém rozlišení. Díky technologii AllFrame disponuje vysokou spolehlivostí. Vzhledem k nepřetržitému provozu přispívá ke snížení spotřeby energie technologie IntelliSeek. [42]



Obr. 42: HDD WD PURPLE WD10PURZ [42]

Technická specifikace	
Formát disku	3,5
Kapacita	1 TB
Rychlost otáčení ploten	5 400 ot./min
Rozhraní	SATA 6Gb/s
Vyrovnávací paměť	64 MB
Max. rychlost čtení/zápisu	110 Mb/s
Určeno pro	Dohledové systémy
Maximální spotřeba	3,3 W
Hlučnost při zátěži	22 dB
Rozměry (Š x V x H)	101,6 x 26,1 x 147 mm
Provozní teplota	0 až +65 °C

Tab. 17: Technická specifikace HDD WD PURPLE WD10PURZ [42]

### 6.1.3 Záložní zdroj APC Back-UPS 700VA

Ke správnému zajištění chodu kamerového systému je nutné myslet také i na jeho záložní zdroj v případě výpadku elektrické energie. Záložní zdroj APC Back-UPS 700VA obsahuje 3 standardní zásuvky vybavené přepět'ovou ochranou a dosahuje výkonu 390W/700VA. [43]



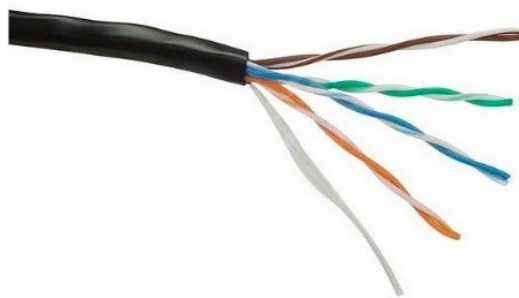
Obr. 43: Záložní zdroj APC Back-UPS 700VA [43]

Technická specifikace	
Vstupní napětí	230 V
Výkon	390W/700 VA
Počet zásuvek	3
Doba zálohování při 50% zátěži	8,5 min
Doba zálohování při 100% zátěži	1 min
Rozměry	115 x 200 x 256 mm
Hmotnost	6 kg
Rozměry	115 x 200 x 256 mm

Tab. 18: Technická specifikace APC Back-UPS 700VA [43]

#### 6.1.4 Infrastruktura Solarix CAT5E UTP PE

Rozvod infrastruktury bude řešen pomocí datového kabelu Solarix CAT5E UTP PE. Tento nestíněný kabel je určen do venkovních nebo obtížných podmínek. Jeho plášť dokáže odolat nepříznivým podmínkám, kterým může být vystaven. [44]



Obr. 44: Datový kabel Solarix CAT5E UTP PE [44]

## 6.2 Instalace a konfigurace kamerového systému

Návrh a rozmístění komponent IP kamerového systému je patrný z příložených fotografií v bezpečnostní analýze rodinného domu. Jelikož má rodinný dům pevnou pochozí půdu bude provedeno rozvedení kabelů po půdě, které budou následně svedeny již hotovým prostupem do technické místnosti, kde se sbíhají i ostatní datové kabely pro připojení do switchu a případně dalších prvků.

Datové kabely budou vyvedeny v rozích objektu a připojeny k jednotlivým kamerám. V přední části rodinného domu budou instalovány dva konce UTP kabelů a v zadní (zahradní) části jeden UTP kabel. Kamery budou použity a instalovány od společnosti Hanwha Techwin.

V případě volby záznamového zařízení není důležité, kterou variantu si majitelé zvolí, obě jsou zcela funkční. Jelikož chtějí, ale využívat datové uložení pro ukládání a sdílení svých souborů, fotografií atd. doporučuji zvolit variantu č. 1, a to z důvodu efektivního využití datového uložení, který bude obsahovat dva disky. První z nich bude sloužit pro ukládání potřebných dat majitelů a druhý z nich bude obsahovat záznam z kamerového systému.

Při konfiguraci IP kamerového systému jsou již vyžadovány základní znalosti počítačové sítě. V první řadě provedeme demontáž skříně NAS zařízení. Poté do něj namontujeme a následně zapojíme oba datové disky. Zařízení opět zkompletujeme a připojíme ho pomocí Ethernet portu do domácí sítě (switchu) a elektrické zásuvky. S zařízením začneme komunikovat pomocí notebooku a UTP kabelu připojeného do switchu. První fáze obsahuje zjištění typu IP adresy, které router přiděluje ostatním zařízením. Tuto skutečnost lze provést pomocí skenovacího programu IP adres v lokální síti. Po zjištění adres, které jsou v síti přidělovány určitým zařízením, nastavíme síťový prvek (nahrávací zařízení). Zjištěné IP adresy mohou být ve formátu např. 192.168.0.103, maska podsítě ve formátu 255.255.255.0 a výchozí brána 192.168.0.110. Nově připojenému zařízením přidělíme tedy IP adresu např. 192.168.0.120, masku podsítě 255.255.255.0 a výchozí bránu 192.168.0.110. Takto nakonfigurované zařízení již vidíme v lokální síti. Konfigurace některých zařízení např. NAS serveru od Synology probíhat skrze aplikaci dodavatele konkrétního zařízení. Připojíme se do sítě a do internetového vyhledávače zadáme adresu [www.find.synology.com](http://www.find.synology.com), poté začne hledání NAS zařízení v síti. Při zadání instalace, přečtení a odsouhlasení podmínek proběhne instalace operačního systému na zvolený disk. Po instalaci si vytvoříme účet administrátora. Po všech těchto

úkonech přidělíme kamerám stejně jako NAS zařízení IP adresu a vytvoříme si přihlašovací údaje k jednotlivým kamerám.

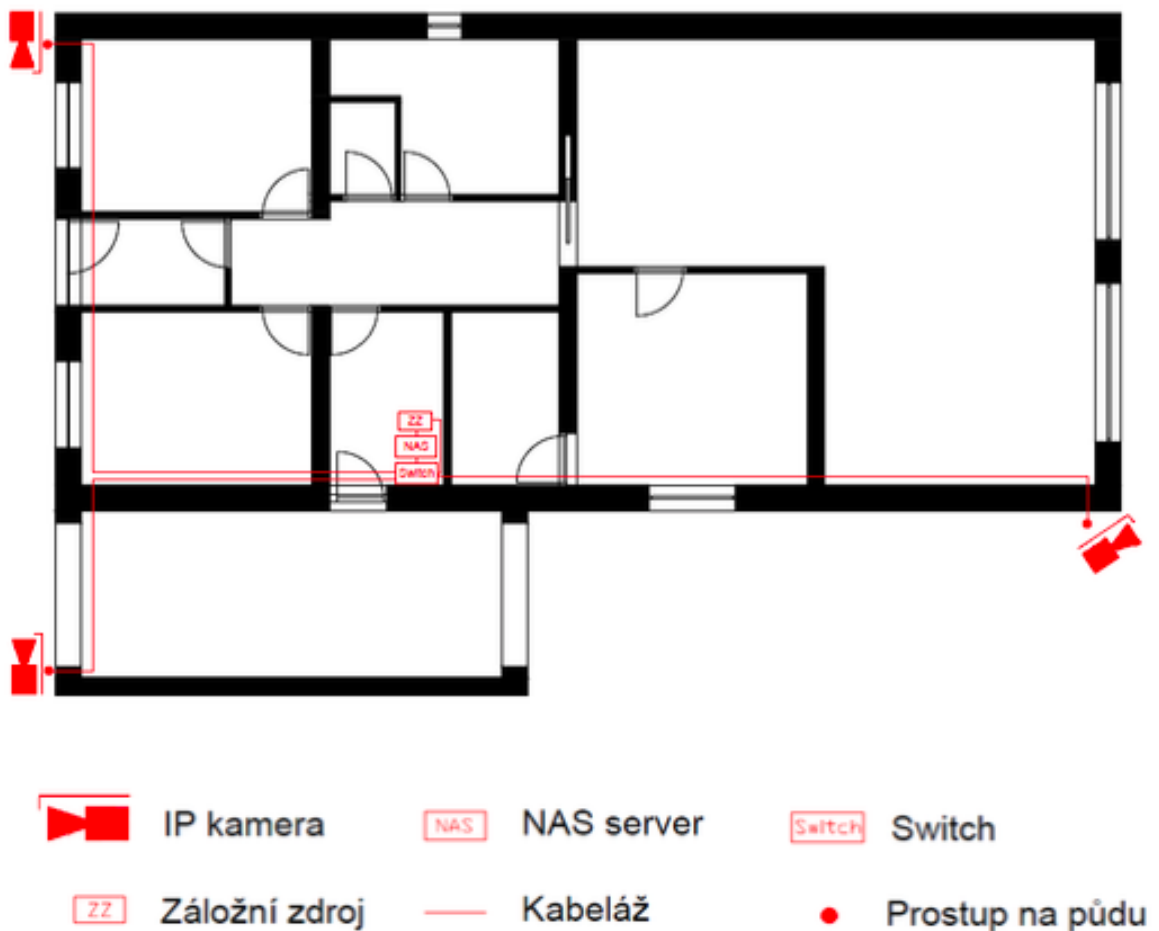
Disk, na který bude probíhat archivace videozáznamu byl tedy vybrán od společnosti Western Digital Purple o kapacitě 1 TB, jež je definovaný jako non stop komponenta. Kapacita disku odpovídá nahrávání záznamu ve Full HD rozlišení při 25 fps, kompresi videa H.264 a dobou archivace 7 až 8 dní v počtu tři kamer.

## ÚLOŽIŠTĚ ZÁZNAMU KAMER

počet kamer:	<input type="text" value="3"/>
rozlišení:	<input type="text" value="Full HD (1920 × 1080)"/>
komprese:	<input type="text" value="H.264 Base - střední kvalita"/>
množství detekce pohybu:	<input type="text" value="trvalý záznam"/>
počet snímků pro záznam (sn/s):	<input type="text" value="25"/>
počet snímků bez detekce (sn/s):	<input type="text" value="0"/>
dobu archivace (dny):	<input type="text" value="7"/>
datové úložiště (GB):	<input type="text" value="772.9"/>
<input type="button" value="přepočítat"/>	

Obr. 45: Výpočet úložiště záznamu kamer [45]

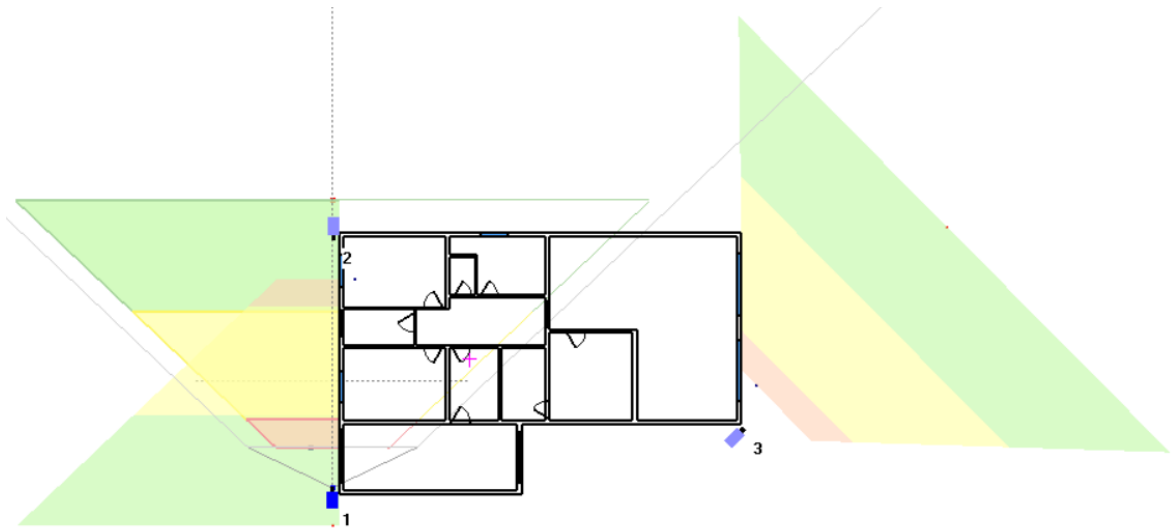
### 6.3 Grafické rozmístění prvků



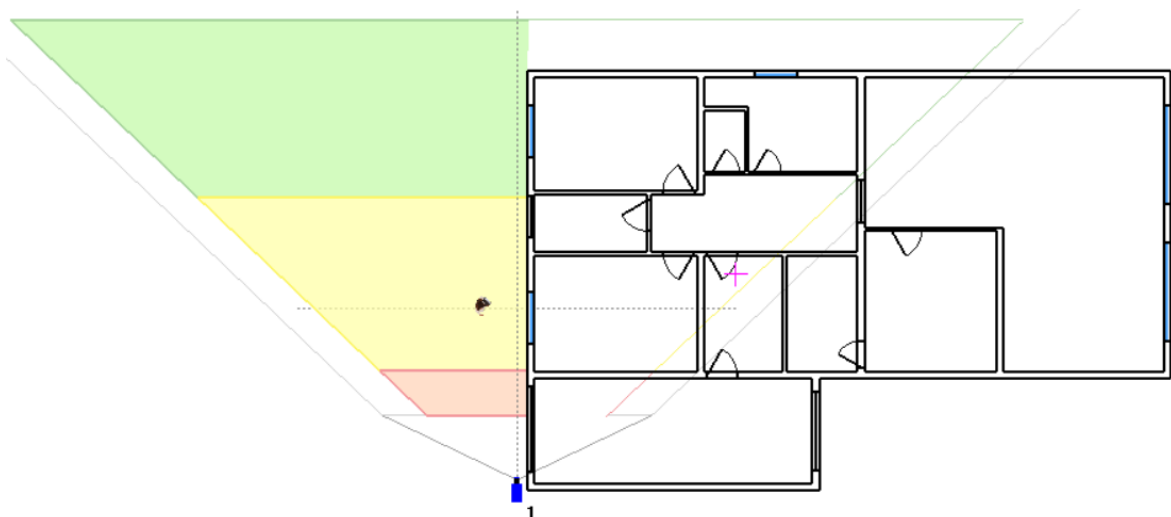
Obr. 46: Grafické schéma rozmístění prvků

### 6.4 Vizualizace s využitím designového nástroje

Pro vizualizaci kamerového systému byl využit softwarový nástroj JSVG IP Video System Design Tool. Tento software disponuje velkou databází kamer. V případě, že v knihovně nenalezneme konkrétní model, lze jej do databáze přiřadit a nakonfigurovat dle skutečných parametrů kamery. Designový nástroj slouží především ke správnému návrhu kamer a jejich umístění. Výstupem tohoto programu je zobrazení vizualizace podobné skutečné situaci.

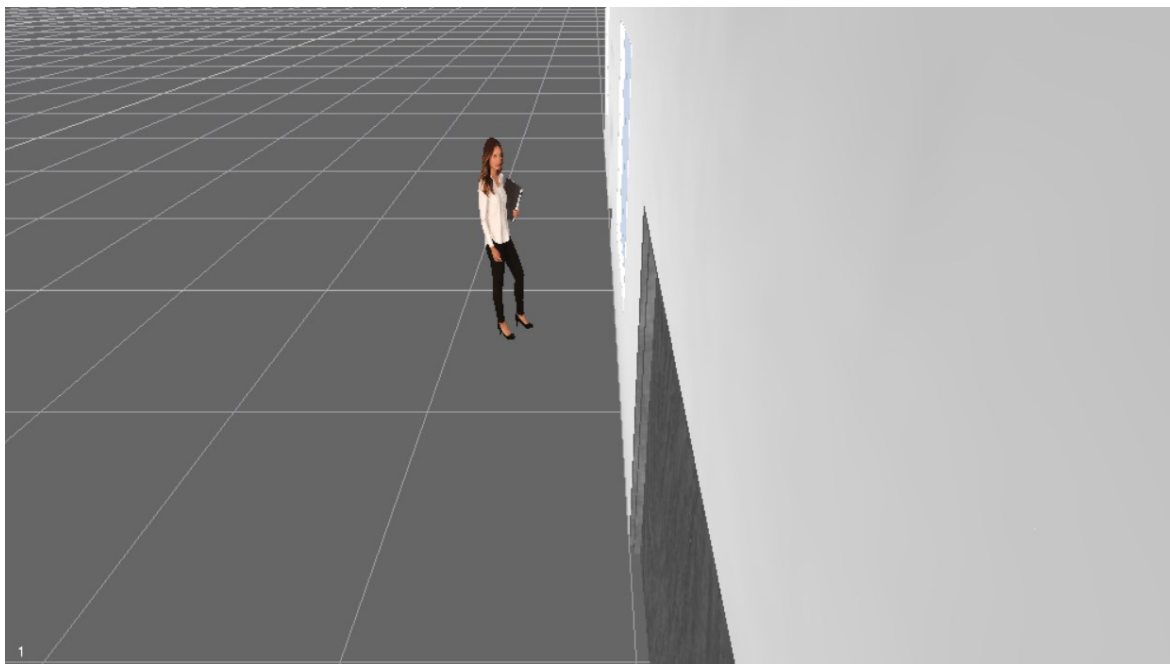


Obr. 47: Vizualizace kamer a jejich pohledů

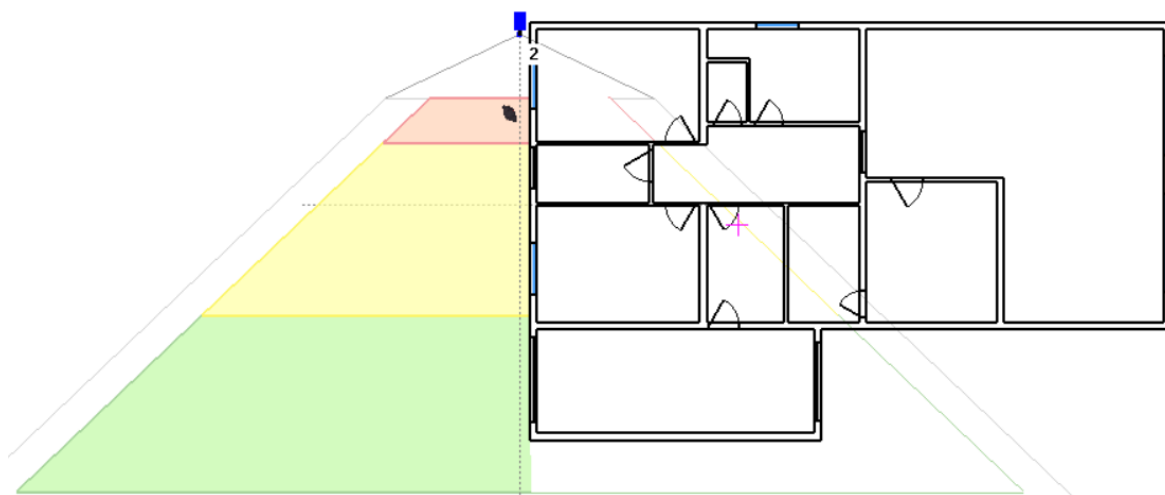


Obr. 48: Vizualizace kamery č.1

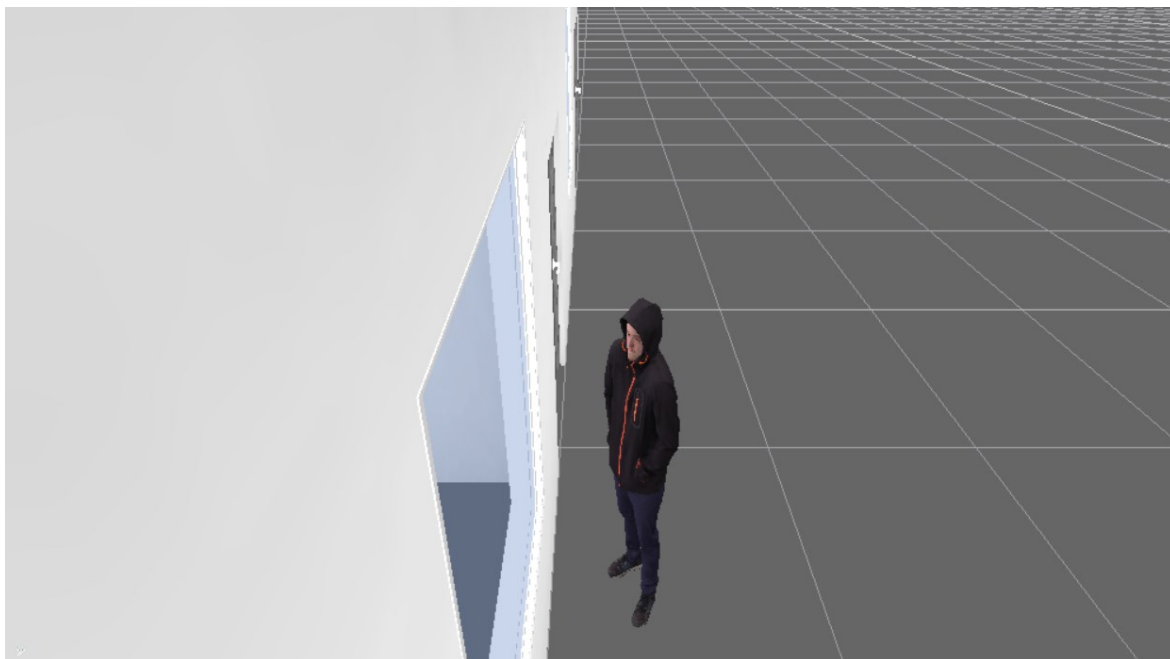




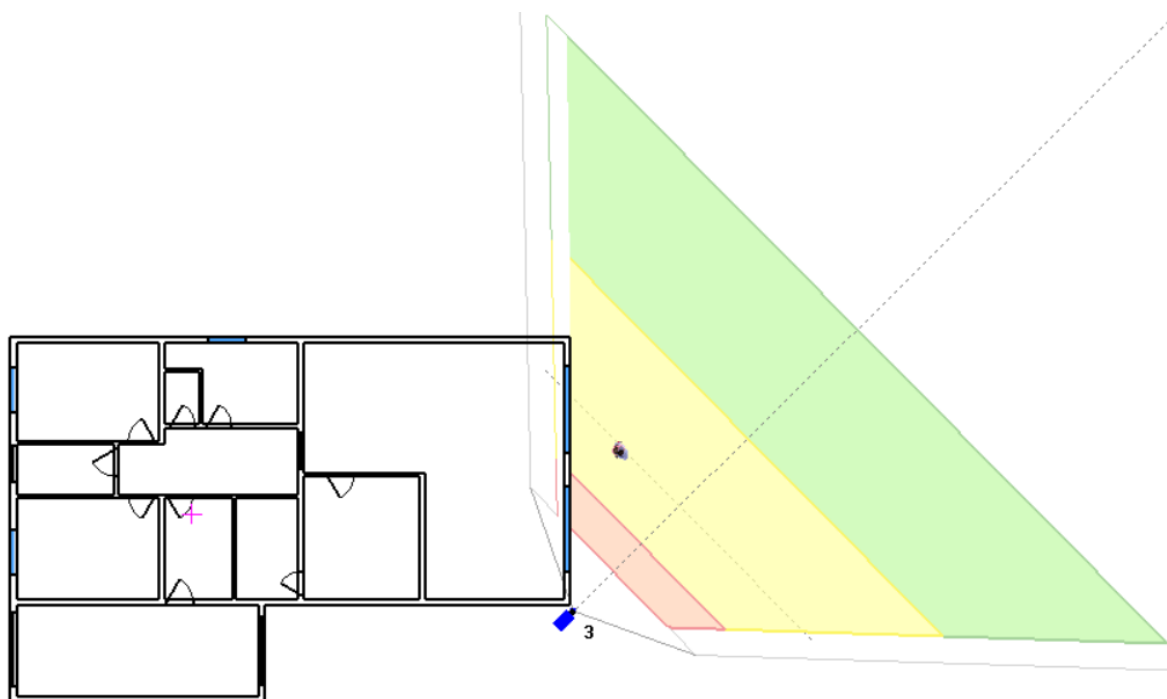
Obr. 49: Snímaná scéna kamerou č.1



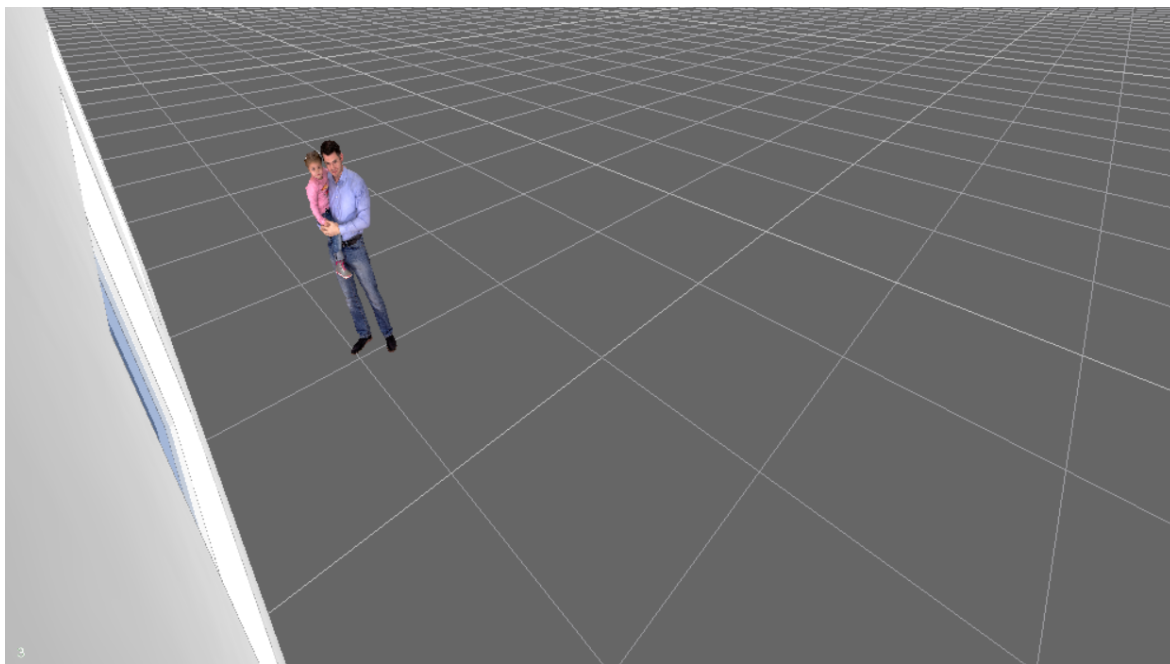
Obr. 50: Vizualizace kamery č.2



Obr. 51: Snímaná scéna kamerou č.2



Obr. 52: Vizualizace kamery č.3



Obr. 53: *Snímaná scéna kamerou č.3*

## 7 REŽIMOVÁ OPATŘENÍ RODINNÉHO DOMU

Tak jako v každém objektu tak i v rodinných domech musí být stanovena základní režimová opatření. Ty se týkají především vstupů do domu, pohybu po domě a odchodu z domu. Každá osoba, která v rodinném domě žije, musí být o těchto pravidlech informována o dodržovat je.

V současné době budou v rodinném domě bydlet dvě osoby, které jsou zároveň majiteli této nemovitosti. Při odchodu poslední osoby z domu je nezbytné uzamknout všechny vstupní dveře a zároveň zavřít všechna okna rodinného domu. Z důvodu nepřítomnosti osoby v domě, je nutné před svým odchodem uvést poplachový zabezpečovací systém do provozu. K zastřežení rodinného domu slouží klávesnice, kde se zadá patřičný PIN kód nebo se využije bezdotykového RFID přívěšku či se aktivuje dálkovým ovladačem. Těmito způsoby lze zvýšit šanci na ochranu majetku v rodinném domě a tím snížit šanci možnému pachateli vniknout do domu. Na pozemku by se nemělo nacházet žádné zařízení či předměty, které by pachateli zvyšovali šanci na průnik do domu.

Klíče od domu, bezdotykový RFID přívěšek, dálkový ovladač a znalost bezpečnostního PIN kódu budou mít k dispozici výhradně osoby, žijící v tomto rodinném domě. Přítomnost rodinných příslušníků a přátel je pouze v případě výskytu jednoho z majitelů domu. Pohyb v domě je neomezený a v přítomnosti osob je poplachový zabezpečovací systém neaktivní. Náhradní klíče od rodinného domu, dálkový ovladač pro otevírání sekvenčních vrat budou uloženy na bezpečném místě v domě.

## 8 VÝHODY A NEVÝHODY BEZPEČNOSTNÍCH SYSTÉMŮ

Tak jako každý systém má i poplachový zabezpečovací systém řadu výhod, ale také i nevýhod. Mezi velkou výhodou se dá zařadit především zvýšená ochrana majetku v chráněných objektech. Důležité rozhodnutí je kladeno při výběru správných komponent, výrobce zařízení, a to především z hlediska spolehlivosti a funkčnosti. Viditelnost některých prvků může zapříčinit, že si pachatel svůj trestný čin rozmyslí, pokud zjistí, že objekt je strážěn tímto systémem. Při rozvaze, jakou technologii poplachového systému použít, je důležité si uvědomit řadu faktorů.

Drátová technologie se jeví jako spolehlivější a levnější varianta. Levnější varianta pouze v případě pořízení jednotlivých komponent systémů. Tato výhoda je fixní, a to v důsledku náročnosti instalace a s tím spojené zvýšené finanční náklady. Napájení komponent realizované skrze kabel se projevuje v podobě nižších provozních nákladů. Nevýhoda této technologie spočívá především v provedení stavebních úprav ve stádiu tahání kabeláže, montáž krycích lišt a vrtání vstupů k jednotlivým komponentům. Tato technologie se doporučuje použít tam, kde se provádí výstavba či rekonstrukce objektů.

Bezdrátová technologie představuje výhody ve fázi rychlé montáže a nerealizování stavebních úprav či instalaci nevzhledných lišt. Některým lidem je bližší „nový“ trend bezdrátové technologie a volí ji jen z toho důvodu, aby nepoužili „zastaralou“ technologii v podobě přítomnosti fyzické kabeláže. Nevýhodou této technologie jsou v první řadě vyšší pořizovací náklady jednotlivých komponent. V druhém případě je to finanční náročnost udržitelnosti poplachového systému v chodu. Jelikož jsou jednotlivé komponenty napájeny skrze baterie, které disponují životností cca 2 roky, dle závislosti na aktivaci prvků. Dalším faktorem může být komunikační dosah či rušivé vlivy působící na jednotlivé prvky systému. Z těchto důvodů je nutné dbát na častější kontroly poplachového systému.

Mezi nejdůležitější výhodou kamerových systémů radíme pořízení videozáznamu o provedené trestné činnosti na základě, které může být dotyčný pachatel usvědčen. Bezpečnostní kamery působí také preventivně vůči možnosti vloupání či provedení jiné trestné činnosti. Aby byla kamera brána jako výhoda, musíme se řídit správným výběrem. To je ovlivněno mnoha faktory jako je např. správné vyhodnocení objektivu. Výhodou kamerového systému je také jeho snadná montáž. V případě že je systém napojen do sítě lze se k němu přihlašovat odkudkoliv na světě. Pomocí kamerového systému lze zredukovat finanční výdaje na fyzickou ostrahu objektu.

Mezi nevýhody řadíme většinou (dle parametrů a výrobce) pořizovací náklady. V určitých případech alespoň základní znalosti počítačových sítí. Kamerový systém lze provozovat pouze na vlastním pozemku z důvodu zachování soukromí chráněných osob. I když bezpečnostní kamery disponují mechanickou odolností může dojít k jejich zničení, a to především ve venkovních oblastech.

Konkrétní výhody/nevýhody IP kamerového systému byly popsány v teoretické části kapitoly IP kamerový systém.

## 9 CENOVÁ KALKULACE BEZPEČNOSTNÍHO SYSTÉMU

Jak již kapitola sama napovídá, bude zde rozebráno ekonomické ohodnocení jednotlivých řešení poplachového zabezpečovacího systému, tak i kamerového systému. V další části bude zpracován odhad spojený s finanční náročností na provoz jednotlivých typů systému.

### 9.1 Kalkulace nákladů

Do cenových kalkulací jsou zahrnuty veškeré potřebné komponenty, spotřební materiál, montáž a konfigurace systému.

Název	Počet	Cena/ks	Celkem
Ústředna JA-101KR-LAN	1	7 171 Kč	7 171 Kč
Detektor pohybu JA-150P	6	1 018 Kč	6 108 Kč
Detektor pohybu a tříštění skla JA-180PB	1	1 385 Kč	1 385 Kč
Magnetický kontakt JA-151M	7	675 Kč	4 725 Kč
Venkovní siréna JA-151A-BASE	1	1 654 Kč	1 654 Kč
Kryt ústředny JA-1X1A-C-WH	1	498 Kč	498 Kč
Klávesnice JA-154E	1	1 695 Kč	1 695 Kč
Dálkový ovladač JA-152J MS	2	676 Kč	1 352 Kč
RFID přívěšek JA-192J	2	48 Kč	96 Kč
Záložní akumulátor SA214-7	1	324 Kč	324 Kč
Spotřební materiál	1	1 000 Kč	1 000 Kč
Montáž a konfigurace systému	8	400 Kč	3 200 Kč
Celková cena bez DPH			29 208 Kč
<b>Celková cena vč. DPH</b>			<b>35 342 Kč</b>

Tab. 19: Kalkulace nákladů poplachového zabezpečovacího systému

Název	Počet	Cena/ks	Celkem
IP kamera Wisenet LNV-6010R	3	2 442 Kč	7 326 Kč
NAS Synolgy DiskStation DS218play	1	5 033 Kč	5 033 Kč
HDD WD RED 4TB	1	2 644 Kč	2 644 Kč
HDD WD PURPLE 1TB	1	1 151 Kč	1 151 Kč
Switch TP-LINK TL-SG1016	1	1 487 Kč	1 487 Kč
Adaptér Ubiquite POE48V	3	287 Kč	861 Kč
Záložní zdroj APC Back-UPS 700VA	1	1 884 Kč	1 884 Kč
Kabel Solarix CAT5E UTP PE	40	6 Kč	240 Kč
Spotřební materiál	1	800 Kč	800 Kč
Montáž a konfigurace systému	8	400 Kč	3 200 Kč
Celková cena bez DPH			24 626 Kč
<b>Celková cena vč. DPH</b>			<b>29 797 Kč</b>

Tab. 20: Kalkulace nákladů IP kamerového systému

## 9.2 Finanční náročnost provozu

Poplachový zabezpečovací systém bude pracovat na bázi bezdrátové technologie. Kromě ústředny jsou jednotlivé komponenty napájeny buďto tužkovými AA bateriemi nebo lithiovými bateriemi. Celková cena za použité baterie se pohybuje do 400 Kč. Ty budou nahrazeny za nové baterie dle potřeby. Každé 2 roky bude probíhat profylaktická kontrola poplachového systému. Cena komplexní prohlídky je odhadována na 1 000 Kč. V horizontu 10 let bude počítáno s kompletní obměnou technologie.

Provoz kamerového systému vyžaduje užívání elektrické energie. Při výpočtu maximálního odběru všech zařízení kamerového systému se dostáváme na hodnotu cca 60 W při provozu 24 hodin denně 365 dní v roce. Cena elektrické energie v novostavbě je cca 2,5 Kč/kWh.

$$60 \times 24 \times 365 \times 0,001 \times 2,5 = 1\,314 \text{ Kč/rok}$$

Odběr elektrické energie je závislý na pohyblivém odběru každého zařízení. Výsledná cena je kalkulována při maximálním odběru všech komponent, a proto bude ve výsledku pravděpodobně nižší.

I u kamerového systému je počítáno s profylaktickou kontrolou. Odhadovaná cena této kontroly je 1 000 Kč. Doba životnosti kamerového systému se předpokládá po dobu 10 let, poté proběhne také obměna technologie.

V průběhu užívání jak poplachových zabezpečovacích komponent, tak i těch kamerových musí být brána v úvahu jejich možná výměna v důsledku poruchy jednotlivých zařízení.



## ZÁVĚR

Cílem diplomové práce bylo vypracovat konkrétní návrhy poplachového zabezpečovacího a kamerového systému pro novostavbu rodinného domu v Jihomoravském kraji.

V teoretické části proběhl popis komponent, které jsou vhodné k zabezpečení rodinného domu pomocí systému PZTS. Následující kapitola představila již v dnešní době nepoužívanější IP kamerový systém. Byly zde definovány a charakterizovány jednotlivé prvky kamery, přenosové technologie, druhy IP kamer, software pro správu systému a doplňkové funkce kamer, díky kterým získáme z kamery zřetelnější obraz při působení negativních vlivů. K pořízení a ukládání videozáznamu bylo nutné se seznámit s legislativou, která definuje tuto činnost.

Praktická část práce se věnuje charakteristice novostavby rodinného domu a následná analýza odhaluje riziková místa, které mohou sloužit k vniknutí do objektu. Vypracováním statistiky kriminality v Jihomoravském kraji bylo zjištěno, že majetková trestná činnost má klesající tendenci. Dále proběhlo zpracování dvou konkrétních návrhů jednotlivých bezpečnostních systémů. Na základě požadavků majitelů byl poplachový zabezpečovací systém zvolen od společnosti Jablotron řady 100 na bázi bezdrátové technologie. Jednotlivé prvky PZTS byly parametrově definovány a díky tomu mohl být vytvořen konkrétní návrh poplachového zabezpečovacího systému. Kamerový systém byl zpracován pomocí IP kamer Wisenet. Jako záznamové zařízení bylo dle specifikací majitelů vybrán NAS server od společnosti Synology. Tento NAS server obsahuje dvě šachty pro disky a díky tomu budou zároveň splněny požadavky pro nahrávání videozáznamu na jeden disk a druhý disk bude sloužit jako centrum pro ukládání a sdílení dat po celém rodinném domě. Díky grafickému návrhu lze vidět rozmístění jednotlivých komponent systému. Pomocí designového nástroje byly nastíněny zorné pole konkrétních kamer. Ke zvýšení bezpečnosti osob a majetku byly definovány režimová opatření rodinného domu. Bylo nutné pohovořit o výhodách a zároveň nevýhodách těchto bezpečnostních systémů. Na závěr práce byl realizován cenový rozpočet na pořízení jak poplachového zabezpečovacího systému v hodnotě 35 342 Kč, tak i kamerového systému v hodnotě 29 797 Kč. Poté byl proveden finanční odhad na provozování těchto bezpečnostních systémů.

**SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY**

- [1] LUDĚK, Lukáš. *Bezpečnostní technologie, systémy a management I*. 1. vyd. Zlín: VeRBuM, 2011. ISBN 978-80-87500-05-7.
- [2] KŘEČEK, Stanislav. *Příručka zabezpečovací techniky*. Vyd. 2., 2003. ISBN 80-902938-2-4.
- [3] Domacialarm.cz. *Jablotron 100* [online]. [cit.2019-02-07]. Dostupné z: <https://www.domacialarm.cz/jablotron-100.html>
- [4] HLADÍK, Drahošlav. *Elektronické zabezpečovací systémy a elektrická požární signalizace* [online]. Plzeň, 2010, s.36. [cit.2019-02-07]. Dostupné z: [https://www.souepl.cz/wp-content/ucitele/hladik/opvk2009/Ukazka-skripta/Skripta\\_ukazka.pdf](https://www.souepl.cz/wp-content/ucitele/hladik/opvk2009/Ukazka-skripta/Skripta_ukazka.pdf)
- [5] DRGA, Rudolf. *Elektronické bezpečnostní systémy. Poplachové zabezpečovací a tísňové systémy*. Zlín, 2013, s.18. [cit.2019-02-07].
- [6] VARIANT plus. *Začínáme s EZS* [online]. [cit.2019-02-08]. Dostupné z: <https://www.stasanet.cz/out/media/Zaciname%20s%20EZS.pdf>
- [7] HALOUZKA, Kamil. *Fyzická bezpečnost. Elektrická zabezpečovací signalizace, vstupní systémy, biometrická kontrola vstupu* [online]. [cit.2019-02-12].
- [8] DRGA, Rudolf. *Technické prostředky bezpečnostního průmyslu. Elektroakustické detektory*. Zlín, 2013, s.11. [cit.2019-02-13].
- [9] UHLÁŘ, Jan. *Technická ochrana objektů*. Vyd. 1. Praha: Policejní akademie České republiky, 2005, 229 s. ISBN 80-7251-189-0
- [10] LUDĚK, Lukáš. *Bezpečnostní technologie, systémy a management II*. 1. vyd. Zlín: VeRBuM, 2012. ISBN 978-80-87500-19-4.
- [11] Bepo bezpečnostní poradce. *Analog vs. IP* [online]. [cit.2019-02-15]. Dostupné z: <http://www.bepo.eu/informacni-servis/item/25-analog-vs-ip>
- [12] Secutek. *Kamerové systémy* [online]. 2018 [cit.2019-02-15]. Dostupné z: <https://secutek.cz/blog/66/kamerove-systemy.html>
- [13] TRULOVE, James. *Sítě LAN: hardware, instalace a zapojení*. 1.vyd. Praha: Grada, 2009. Profesionál. ISBN 978-80-247-2098-2.
- [14] IPSECURITY. *ATEAS Security 5.0.2* [online]. [cit.2019-02-17]. Dostupné z: <https://www.ipsecurity.cz/ateas-security-5-0-2>

- [15] ZIVE. *Přichází supervideo H.265 HEVC* [online]. 2013 [cit.2019-02-19]. Dostupné z: <https://www.zive.cz/clanky/prichazi-supervideo-h265-hevc/sc-3-a-167331/default.aspx>
- [16] AXIS. *AXIS P1435-LE 22MM* [online]. [cit.2019-02-20]. Dostupné z: <http://www.kamery-axis.cz/venkovni-ip-kamery-axis-p13-serie/axis-p1435-le-22mm/>
- [17] AXIS. *AXIS M3026-VE* [online]. [cit.2019-02-20]. Dostupné z: <http://www.kamery-axis.cz/venkovni-ip-kamery-axis-m30-r-serie/axis-m3026-ve/>
- [18] digilive. *AXIS Q6128-E 50HZ* [online]. [cit.2019-02-22]. Dostupné z: <http://www.idigilive.com/axis-q6128-e-50hz.htm>
- [19] TSSGROUP. *Technické pojmy* [online]. [cit.2019-02-22]. Dostupné z: <https://www.tssgroup.cz/item/technicke-pojmy/>
- [20] Úřad pro ochranu osobních údajů. *Zákon č. 101/200 Sb., o ochraně osobních údajů a o změně některých zákonů, ve znění účinném od 1. července 2017* [online]. [cit.2019-02-25]. Dostupné z: <https://www.uoou.cz/zakon%2Dc%2D101%2D2000%2Dsb%2Do%2Dochrane%2Dosobnich%2Dudaju%2Da%2Do%2Dzmene%2Dnekterych%2Dzakonu%2Dve%2Dzneni%2Ducinnem%2Dod%2D1%2Dcervence%2D2017/ds-3109/archiv=0&p1=3109>
- [21] Úřad pro ochranu osobních údajů. *GDPR (obecné nařízení)* [online]. [cit.2019-02-25]. Dostupné z: <https://www.uoou.cz/gdpr/ds-3938/p1=3938>
- [22] GDPR. *Co je GDPR?* [online]. [cit.2019-02-26]. Dostupné z: <https://www.gdpr.cz/gdpr/>
- [23] Geoportál ČÚZK. *Geoprohlížeč* [online]. [cit.2019-03-01]. Dostupné z: <https://geoportal.cuzk.cz/geoprohlizec/?wmcid=485>
- [24] Policie ČR. *Statistické přehledy kriminality* [online]. [cit.2019-03-02]. Dostupné z: <https://www.policie.cz/clanek/statisticke-prehledy-kriminality-za-rok-2018.aspx>
- [25] Mapakriminality.cz. [online]. [cit.2019-03-02]. Dostupné z: <http://www.mapakriminality.cz>
- [26] JABLOSHOP.CZ. *JA-101KR-LAN Ústředna s vestavěnými GSM/GPRS, LAN komunikátory a JA-110R-Jablotron* [online]. [cit.2019-03-03]. Dostupné z:

- <https://www.jabloshop.cz/ja-101kr-lan-ustredna-s-vestavenymi-gsm-gprs-lan-komunikatory-a-ja-110r>
- [27] JABLOSHOP.CZ. *JA-150P Bezdrátový PIR detektor pohybu, bez baterií Jablotron* [online]. [cit.2019-03-03]. Dostupné z: <https://www.jabloshop.cz/ja-150p-bezdratovy-pir-detektor-pohybu>
- [28] JABLOSHOP.CZ. *JA-180PB Bezdrátový detektor pohybu osob a rozbití skla, bez baterií* [online]. [cit.2019-03-04]. Dostupné z: <https://www.jabloshop.cz/ja-180pb-bezdratovy-detektor-pohybu-osob-a-rozbiti-skla>
- [29] JABLOSHOP.CZ. *JA-151M bezdrátový magnetický detektor mini, bez baterie* [online]. [cit.2019-03-04]. Dostupné z: <https://www.jabloshop.cz/ja-151m-bezdratovy-magneticky-detektor-mini>
- [30] JABLOSHOP.CZ. *JA-151A-BASE Bezdrátová siréna venkovní – základna s elektronikou - Jablotron* [online]. [cit.2019-03-05]. Dostupné z: <https://www.jabloshop.cz/bezdratova-sirena-venkovni-zakladna-s-elektronikou>
- [31] JABLOSHOP.CZ. *JA-154E Přístupový modul s displejem, klávesnicí a RFID, bez baterií* [online]. [cit.2019-03-05]. Dostupné z: <https://www.jabloshop.cz/ja-154e-pristupovy-modul-s-displejem-klavesnici-a-rfid>
- [32] JABLOSHOP.CZ. *JA-152J MS Obousměrný dálkový ovladač – dvojtlačítkový - Jablotron* [online]. [cit.2019-03-07]. Dostupné z: <https://www.jabloshop.cz/ja-152j-ms-obousmerny-dalkovy-ovladac-dvojtlacitkovy>
- [33] JABLOSHOP.CZ. *JA-192J Bezdotykový RFID přívěšek pro systém JA-100 - Jablotron* [online]. [cit.2019-03-07]. Dostupné z: <https://www.jabloshop.cz/ja-192j-rfid-privesek>
- [34] JABLOSHOP.CZ. *SA214-2.6 Bezúdržbové akumulátory Jablotron* [online]. [cit.2019-03-10]. Dostupné z: <https://www.jabloshop.cz/sa214-2-6-bezudrzbove-akumulatory>
- [35] JABLOTRON. *J-Link – Návod pro instalaci a použití* [online]. [cit.2019-03-11]. Dostupné z: <https://www.ascz.cz/wp-content/uploads/2018/12/J-link-uzivatelsky-navod-k-software-k-JA-100.pdf>
- [36] Hanwha Techwin Europe. *LNV-6010R* [online]. [cit.2019-03-13]. Dostupné z: <https://www.hanwha-security.eu/cs/business-security-products/lnv-6010r/>

- [37] CZC.CZ. *Synology DiskStation DS218play* [online]. [cit.2019-03-14]. Dostupné z: [https://www.czc.cz/synology-diskstation-ds218play/225084/produkt?gclid=EAIaIQobChMImZ6zw5O04QIVTOh3Ch0PGQY0EAAAYAS-AAEgJ4HPD\\_BwE](https://www.czc.cz/synology-diskstation-ds218play/225084/produkt?gclid=EAIaIQobChMImZ6zw5O04QIVTOh3Ch0PGQY0EAAAYAS-AAEgJ4HPD_BwE)
- [38] CZC.CZ. *WD Red (EFRX), 3,5“ – 4TB* [online]. [cit.2019-03-16]. Dostupné z: [https://www.czc.cz/wd-red-efrx-3-5-4tb/136359/produkt?gclid=EAIaIQobChMIl\\_qSxfOx4QIVlhsYCh2m3whlEAAYAiAAEgJzjFD\\_BwE](https://www.czc.cz/wd-red-efrx-3-5-4tb/136359/produkt?gclid=EAIaIQobChMIl_qSxfOx4QIVlhsYCh2m3whlEAAYAiAAEgJzjFD_BwE)
- [39] CZC.CZ. *TP-LINK TL-SG1016* [online]. [cit.2019-03-16]. Dostupné z: [https://www.czc.cz/tp-link-tl-sg1016\\_2/144119/produkt?utm\\_source=heureka.cz&utm\\_medium=cpc&utm\\_campaign=Site\\_HUB\\_SWITCH&utm\\_term=TP\\_LINK\\_TL\\_SG1016](https://www.czc.cz/tp-link-tl-sg1016_2/144119/produkt?utm_source=heureka.cz&utm_medium=cpc&utm_campaign=Site_HUB_SWITCH&utm_term=TP_LINK_TL_SG1016)
- [40] CZC.CZ. *Ubiquiti POE-48 (48V,0,5A,24W) vč. napájecího kabelu* [online]. [cit.2019-03-18]. Dostupné z: <https://www.czc.cz/ubiquiti-poe-48-48v-0-5a-24w-vc-napajeciho-kabelu/220393/produkt>
- [41] Hanwha Techwin Europe. *QRN-410S* [online]. [cit.2019-03-19]. Dostupné z: <https://www.hanwha-security.eu/business-security-products/qrn-410/>
- [42] CZC.CZ. *WD Purple (PURZ), 3,5“ – 1TB* [online]. [cit.2019-03-24]. Dostupné z: <https://www.czc.cz/wd-purple-purz-3-5-1tb/215270/produkt>
- [43] CZC.CZ. *APC Back-UPS 700VA, AVR* [online]. [cit.2019-03-26]. Dostupné z: <https://www.czc.cz/apc-back-ups-700va-avr/166663/produkt>
- [44] TSBOHEMIA.CZ. *SOLARIX kabel, CAT5E, UTP PE, drát, venkovní, 305m, box* [online]. [cit.2019-03-28]. Dostupné z: [https://www.tsbohemia.cz/solarix-kabel-cat5e-utp-pe-drat-venkovni-305m-box\\_d125017.html?utm\\_source=google&utm\\_medium=srovnavaac&gclid=EAIaIQobChMI-keez9oiy4QIVC8KyCh3upAWWEAQYBCABEgKlqPD\\_BwE](https://www.tsbohemia.cz/solarix-kabel-cat5e-utp-pe-drat-venkovni-305m-box_d125017.html?utm_source=google&utm_medium=srovnavaac&gclid=EAIaIQobChMI-keez9oiy4QIVC8KyCh3upAWWEAQYBCABEgKlqPD_BwE)
- [45] CCTV Calculator. *ULOŽIŠTĚ ZÁZNAMU KAMER* [online]. [cit.2019-03-30]. Dostupné z: <https://www.cctvcalculator.net/cs/vypocty/uloziste-zaznamu-kamer/>

**SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK**

A/D	Analog/Digital – analogově digitální
CAT	Category – kategorie
CCD	Charge Coupled Device – zařízení s nábojovou vazbou
CMOS	Complementary Metal Oxide Semiconductor – technologie vyr. polovodičů
CPU	Central Processing Unit – centrální procesorová jednotka (procesor)
ČR	Česká republika
ČSN	Česká technická norma
dB	Decibel – jednotka intenzity hluku
DPPC	Dohledové poplachové a přijímací centrum
DRAM	Dynamic Random Access Memory – vyrovnávací paměť počítače
DPS	Digital Pixel System
DSP	Digital Signal Processor – digitální signálový procesor
EN	Evropská norma
EZS	Elektronická zabezpečovací signalizace
FTP	Foiled Twisted Pair – fólií stíněný kroucený pár
GDPR	General Data Protection Regulation – obecné nařízení o ochraně osob. údajů
GHz	Gigahertz – jednotka frekvence
GPRS	General Packet Radio Service – mobilní datová síť
GSM	Groupe Spécial Mobile – globální systém mobilní komunikaci
HDD	Hard Disk Drive – jednotka pevného disku
HEVC	High Efficiency Video Coding – kompresní formát videa
IP	Internet Protocol – internetový protokol
IR	Infrared Radiation – infračervené záření
KHz	Kilohertz – jednotka frekvence

---

LAN	Local Area Network – lokální počítačová síť
LCD	Liquid Crystal Display – displej z tekutých krystalů
Mbit/s	Megabit za sekundu – jednotka přenosové rychlosti
MHz	Megahertz – jednotka frekvence
MJPEG	Motion Joint Picture Expert Group – kompresní formát videa
Mpix	Megapixel – jednotka velikosti rozlišení
mW	Micro Wave – Mikrovlny
NC	Normal Closed – v klidu sepnut
NO	Normal Open – v klidu rozepnut
NVR	Network Video Recorder – síťové nahrávací zařízení
ONVIF	Open Network Video Interface Forum – komunikační protokol
PC	Personal Computer – osobní počítač
PIN	Personal Identification Number – osobní identifikační číslo
PIR	Passive Infrared Detector – pasivní infračervený detektor
PoE	Power over Ethernet – napájení po datovém kabelu
PSIA	Physical Security Interoperability Alliance – komunikační protokol
PTZ	Pan Tilt Zoom – kamera s otočením, nakláněním a přiblížením
PZTS	Poplachový zabezpečovací a tísňový systém
RFID	Radio Frequency Identification – identifikace pomocí rádiové frekvence
RGB	Red, Green, Blue – červená, zelená, modrá barva
SMS	Short Message Service – služba krátkých textových zpráv
SPZ	Státní poznávací značka
SSD	Solid State Drive – jednotka pro ukládání dat
STP	Shielded Twisted Pair – stíněný kroucený pár
TCP/IP	Transmission Control Protocol/Internet Protocol – internetový protokol
UTP	Unshielded Twisted Pair – nestíněný kroucený pár

---

ÚOOÚ	Úřad pro ochranu osobních údajů
VMS	Video Management System – software video management systém
WDR	Wide Dynamic Range – kompenzace protisvětla
m	Metr – jednotka délky
m <sup>2</sup>	Metr čtvereční – jednotka obsahu
mm	Milimetr – jednotka délky
μm	Mikrometr – jednotka délky
°C	Stupeň Celsia – jednotka teploty



## SEZNAM OBRÁZKŮ

Obr. 1: <i>Uspořádání ústředny PZTS [3]</i> .....	12
Obr. 2: <i>Schéma zapojení smyčkové ústředny [4]</i> .....	13
Obr. 3: <i>Schéma zapojení ústředny s přímou adresací čidel [4]</i> .....	14
Obr. 4: <i>Schéma zapojení smíšené ústředny [4]</i> .....	15
Obr. 5: <i>Schéma ústředny s bezdrátovým přenosem [5]</i> .....	16
Obr. 6: <i>Charakteristika laloků PIR detektoru [6]</i> .....	17
Obr. 7: <i>Princip magnetického detektoru [7]</i> .....	19
Obr. 8: <i>Charakteristika tříštění skla [8]</i> .....	20
Obr. 9: <i>IP kamerový systém [11]</i> .....	24
Obr. 10: <i>Schéma IP kamery [10]</i> .....	26
Obr. 11: <i>Princip vyčítání CCD snímače [10]</i> .....	27
Obr. 12: <i>Komunikační rozhraní síťové kamery [10]</i> .....	29
Obr. 13: <i>Uživatelské prostředí softwaru Ateas [14]</i> .....	31
Obr. 14: <i>Axis kamera v provedení bullet [16]</i> .....	33
Obr. 15: <i>Axis kamera v provedení dome [17]</i> .....	33
Obr. 16: <i>IP PTZ dome kamera Axis [18]</i> .....	34
Obr. 17: <i>Pohled na pozemek a stavbu rodinného domu (upraveno a převzato z [23])</i> .....	40
Obr. 18: <i>3D modelová vizualizace rodinného domu</i> .....	41
Obr. 19: <i>Severozápadní pohled na novostavbu rodinného domu</i> .....	42
Obr. 20: <i>Severovýchodní pohled na novostavbu rodinného domu</i> .....	42
Obr. 21: <i>Jižní pohled na novostavbu rodinného domu</i> .....	43
Obr. 22: <i>Západní pohled na novostavbu rodinného domu</i> .....	43
Obr. 23: <i>Index kriminality v místním obvodním oddělení (upraveno a převzato z [25])</i> .....	45
Obr. 24: <i>Možné přístupové cesty do rodinného domu</i> .....	47
Obr. 25: <i>Ústředna JA-101KR-LAN [26]</i> .....	49
Obr. 26: <i>PIR detektor pohybu JA-150P [27]</i> .....	50
Obr. 27: <i>Detektor pohybu a tříštění skla JA-180PB [28]</i> .....	51
Obr. 28: <i>Magnetický kontakt JA-151M [29]</i> .....	52
Obr. 29: <i>Venkovní siréna JA-151A-BASE + plastový kryt [30]</i> .....	53
Obr. 30: <i>Přístupový modul JA-154E [31]</i> .....	54

Obr. 31: <i>Dálkový ovladač JA-152J MS</i> [32].....	55
Obr. 32: <i>Bezdotykový RFID přívěšek JA-192J</i> [33].....	55
Obr. 33: <i>Bezúdržbový záložní akumulátor SA214-7</i> [34] .....	56
Obr. 34: <i>Prostředí softwaru F-Link</i> .....	57
Obr. 35: <i>Grafické schéma rozmístění prvků PZTS</i> .....	58
Obr. 36: <i>IP kamera Wisenet LNV-6010R</i> [36].....	60
Obr. 37: <i>NAS Synology DiskStation DS218play</i> [37] .....	62
Obr. 38: <i>HDD WD RED 4TB WD40EFXR</i> [38] .....	63
Obr. 39: <i>Switch TP-LINK TL-SG1016</i> [39] .....	63
Obr. 40: <i>Adaptér Ubiquite POE48V</i> [40] .....	64
Obr. 41: <i>NVR QRN-410S</i> [41].....	65
Obr. 42: <i>HDD WD PURPLE WD10PURZ</i> [42] .....	66
Obr. 43: <i>Záložní zdroj APC Back-UPS 700VA</i> [43] .....	67
Obr. 44: <i>Datový kabel Solarix CAT5E UTP PE</i> [44] .....	67
Obr. 45: <i>Výpočet uložení záznamu kamer</i> [45] .....	69
Obr. 46: <i>Grafické schéma rozmístění prvků</i> .....	70
Obr. 47: <i>Vizualizace kamer a jejich pohledů</i> .....	71
Obr. 48: <i>Vizualizace kamery č.1</i> .....	71
Obr. 49: <i>Snímaná scéna kamerou č.1</i> .....	72
Obr. 50: <i>Vizualizace kamery č.2</i> .....	72
Obr. 51: <i>Snímaná scéna kamerou č.2</i> .....	73
Obr. 52: <i>Vizualizace kamery č.3</i> .....	73
Obr. 53: <i>Snímaná scéna kamerou č.3</i> .....	74

**SEZNAM TABULEK**

Tab. 1: <i>Statistika vybrané majetkové kriminality (upraveno a převzato z [24])</i> .....	44
Tab. 2: <i>Ocenění majetku rodinného domu</i> .....	45
Tab. 3: <i>Technická specifikace ústředny JA-101KR-LAN [26]</i> .....	49
Tab. 4: <i>Technická specifikace PIR detektor pohybu JA-150P [27]</i> .....	50
Tab. 5: <i>Technická specifikace detektoru pohybu a tříštění skla JA-180PB [28]</i> .....	51
Tab. 6: <i>Technická specifikace magnetického kontaktu JA-151M [29]</i> .....	52
Tab. 7: <i>Technická specifikace venkovní sirény JA-151A-BASE [30]</i> .....	53
Tab. 8: <i>Technická specifikace přístupového modulu JA-154E [31]</i> .....	54
Tab. 9: <i>Technická specifikace dálkového ovladače JA-152J MS [32]</i> .....	55
Tab. 10: <i>Technická specifikace přívěšku JA-192J [33]</i> .....	56
Tab. 11: <i>Technická specifikace záložního akumulátoru SA214-7 [34]</i> .....	56
Tab. 12: <i>Technická specifikace IP kamery Wisenet LNV-6010R [36]</i> .....	61
Tab. 13: <i>Technická specifikace NAS Synology DiskStation DS218play [37]</i> .....	62
Tab. 14: <i>Technická specifikace HDD WD RED 4TB WD40EFXR [38]</i> .....	63
Tab. 15: <i>Technická specifikace Switch TP-LINK TL-SG1016 [39]</i> .....	64
Tab. 16: <i>Technická specifikace NVR QRN-410S [41]</i> .....	65
Tab. 17: <i>Technická specifikace HDD WD PURPLE WD10PURZ [42]</i> .....	66
Tab. 18: <i>Technická specifikace APC Back-UPS 700VA [43]</i> .....	67
Tab. 19: <i>Kalkulace nákladů poplachového zabezpečovacího systému</i> .....	78
Tab. 20: <i>Kalkulace nákladů IP kamerového systému</i> .....	78