

# Návrh zabezpečení rodinného domu

Bc. Jiří Holík

---

Diplomová práce  
2025



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně  
Fakulta aplikované informatiky

---



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně

Fakulta aplikované informatiky

Ústav elektroniky a měření

Akademický rok: 2024/2025

# ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(projektu, uměleckého díla, uměleckého výkonu)

|                      |                                                             |
|----------------------|-------------------------------------------------------------|
| Jméno a příjmení:    | Bc. Jiří Holík                                              |
| Osobní číslo:        | A23371                                                      |
| Studijní program:    | N1032A020003 Bezpečnostní technologie, systémy a management |
| Specializace:        | Bezpečnostní technologie                                    |
| Forma studia:        | Prezenční                                                   |
| Téma práce:          | Návrh zabezpečení rodinného domu                            |
| Téma práce anglicky: | Design of Security of a Family House                        |

## Zásady pro vypracování

- Seznamte se s problematikou analýzy rizik.
- Vypracujte rešerši zaměřenou na aktuální trendy v zabezpečení objektů.
- Charakterizujte posuzovaný objekt a jeho okolí. Vypracujte bezpečnostní posouzení.
- Vypracujte návrh zabezpečení pro daný objekt doplněný o kamerový systém.
- Pro návrh zabezpečení vytvořte dvě alternativy zabezpečení včetně cenové kalkulace.

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

**Seznam doporučené literatury:**

1. LUKÁŠ, Luděk. *Bezpečnostní technologie, systémy a management I*. 1. vyd. Zlín: VerBuM, 2011. ISBN 978-80-87500-05-7.
2. LUKÁŠ, Luděk. *Bezpečnostní technologie, systémy a management II*. 1. vyd. Zlín: VerBuM, 2012. ISBN 978-80-87500-19-4.
3. SMEJKAL, Vladimír a Karel RAIS. *Řízení rizik ve firmách a jiných organizacích*. 4. aktualiz. a rozš. vyd. Praha: Grada, 2013. ISBN 978-80-247-4644-9.
4. VALOUCH, Jan. *Projektování bezpečnostních systémů* [online]. 1. vyd. Zlín: Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, 2012 [cit. 2016-01-25]. ISBN 978-80-7454-230-5.
5. ČSN EN 50131-1 ed. 2, *Poplachové systémy – Poplachové zabezpečovací a tísňové systémy – Část 1: Systémové požadavky*. Praha: Český normalizační institut, 2007. Třídící znak 334591.
6. *KRIMINALITA*. Policie ČR [online]. [cit. 2024-04-24]. Dostupné z: <https://www.policie.cz/statistiky-kriminalita.aspx>

Vedoucí diplomové práce: **prof. Mgr. Milan Adámek, Ph.D.**  
Ústav bezpečnostního inženýrství

Datum zadání diplomové práce: **29. listopadu 2024**  
Termín odevzdání diplomové práce: **30. května 2025**

**doc. Ing. Jiří Vojtěšek, Ph.D. v.r.**  
děkan



**Ing. Milan Navrátil, Ph.D. v.r.**  
ředitel ústavu

Ve Zlíně dne 29. listopadu 2024

# PROHLÁŠENÍ AUTORA DIPLOMOVÉ PRÁCE

## Beru na vědomí, že

- odevzdáním diplomové práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb., v platném znění bez ohledu na výsledek obhajoby;
- diplomová práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitním informačním systému a bude dostupná k nahlédnutí;
- jedno vyhotovení diplomové práce v listinné podobě bude ponecháno Univerzitě Tomáše Bati ve Zlíně k uložení;
- 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;
- podle § 60 odst. 1 autorského zákona má Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona;
- podle § 60 odst. 2 a 3 mohu užít své dílo – diplomovou práci – nebo poskytnout licenci k jejímu využití jen s předchozím písemným souhlasem Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše);
- pokud bylo k vypracování diplomové práce využito softwaru poskytnutého Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně nebo jinými subjekty pouze ke studijním a výzkumným účelům (tj. k nekomerčnímu využití), nelze výsledky diplomové práce využít ke komerčním účelům;
- 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(a) samostatně a použitou literaturu jsem řádně citoval(a); v případě publikace výsledků budu uveden(a) jako spoluautor;
- odevzdaná verze diplomové práce a verze elektronická nahraná do IS/STAG jsou obsahově totožné.

Ve Zlíně, dne .....

.....  
podpis autora



## **ABSTRAKT**

Diplomová práce je zaměřena na návrh zabezpečení rodinného domu pomocí poplachového zabezpečovacího a tísňového systému společně s kamerovým systémem. Teoretická část je zaměřena na analýzu rizik a vymezení základních pojmů, včetně několika příkladů metod analýzy rizik. Druhá část teoretické části je zaměřena na aktuální trendy v zabezpečení objektů. V praktické části je vybrán vícepodlažní rodinný dům, u kterého je provedeno bezpečnostní posouzení a analýza rizik. Z výsledků jsou následně navrženy dva návrhy zabezpečení včetně cenové kalkulace.

Klíčová slova: Poplachový zabezpečovací a tísňový systém, kamerový systém, návrh zabezpečení,

## **ABSTRACT**

This diploma thesis focuses on the design of security system for a family house using an intruder and hold-up alarm system in combination with a video surveillance system. The theoretical part is dedicated to risk analysis and the definition of basic terms, including several examples of risk assessment methods. The second part addresses current trends in property security. In the practical part, a multi-storey family house is selected, for which a security assessment and risk analysis are carried out. Based on the results, two security design proposals are presented, including cost estimates.

Keywords: Intrusion and hold-up alarm system, video surveillance system, security design proposal

Děkuji vedoucímu diplomové práce panu prof. Mgr. Milanu Adámkovi, Ph.D. za cenné rady a připomínky během zpracovávání této práce. Poděkování také patří mé rodině a přátelům, kteří mě podporovali po celou dobu studia na Univerzitě Tomáše Bati ve Zlíně.

# OBSAH

|                                                                 |           |
|-----------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>ÚVOD.....</b>                                                | <b>11</b> |
| <b>I TEORETICKÁ ČÁST .....</b>                                  | <b>12</b> |
| <b>1 ANALÝZA RIZIK .....</b>                                    | <b>13</b> |
| 1.1 POJMY Z OBLASTI ANALÝZY RIZIK.....                          | 14        |
| 1.2 VYBRANÉ METODY ANALÝZY RIZIK .....                          | 15        |
| 1.2.1 FMEA (Failure Modes and Effects Analysis).....            | 15        |
| 1.2.2 Kontrolní seznam (Checklist) .....                        | 16        |
| 1.2.3 Carver .....                                              | 16        |
| 1.2.4 Co se stane, když (What – If).....                        | 16        |
| 1.2.5 Analýza stromu poruch (FTA) .....                         | 17        |
| 1.2.6 Analýza stromu událostí (ETA) .....                       | 17        |
| 1.3 BEZPEČNOSTNÍ POSOUZENÍ.....                                 | 17        |
| 1.3.1 Zabezpečované hodnoty .....                               | 17        |
| 1.3.2 Budova .....                                              | 18        |
| 1.3.3 Vlivy uvnitř střežených prostor.....                      | 18        |
| 1.3.4 Vlivy mimo střežený prostor .....                         | 18        |
| <b>2 TRENDY V ZABEZPEČENÍ OBJEKTŮ .....</b>                     | <b>20</b> |
| 2.1 VIDEO ANALÝZA S VYUŽITÍM UMĚLÉ INTELIGENCE .....            | 20        |
| 2.1.1 Typy video analýzy .....                                  | 21        |
| 2.1.2 ERBU AI Bridge .....                                      | 21        |
| 2.2 CHYTRÁ DOMÁCNOST A ZABEZPEČENÍ .....                        | 24        |
| 2.2.1 Bezpečnostní hrozby spojené s chytrou domácností.....     | 25        |
| <b>II PRAKTICKÁ ČÁST.....</b>                                   | <b>27</b> |
| <b>3 CHARAKTERISTIKA RODINNÉHO DOMU A PŘÍLEHLÉHO OKOLÍ.....</b> | <b>28</b> |
| 3.1 LOKALITA ZABEZPEČOVANÉHO OBJEKTU .....                      | 28        |
| 3.2 ROZLOŽENÍ MÍSTNOSTÍ V OBJEKTU.....                          | 29        |
| 3.3 ANALÝZA RIZIK.....                                          | 31        |
| 3.4 BEZPEČNOSTNÍ POSOUZENÍ.....                                 | 34        |
| 3.4.1 Zabezpečované hodnoty .....                               | 34        |
| 3.4.2 Budova .....                                              | 35        |
| 3.4.3 Vnitřní vlivy .....                                       | 35        |
| 3.4.4 Vnější vlivy .....                                        | 36        |
| <b>4 SPOLEČNÁ KRITÉRIA NÁVRHŮ ZABEZPEČENÍ.....</b>              | <b>38</b> |
| 4.1 STUPEŇ ZABEZPEČENÍ A TŘÍDA PROSTŘEDÍ PRO SYSTÉMY PZTS ..... | 38        |
| 4.2 STUPEŇ ZABEZPEČENÍ A TŘÍDA PROSTŘEDÍ PRO SYSTÉMY VSS .....  | 40        |
| 4.3 POJIŠTĚNÍ .....                                             | 42        |
| <b>5 PRVNÍ NÁVRH ZABEZPEČENÍ.....</b>                           | <b>44</b> |

|          |                                                   |           |
|----------|---------------------------------------------------|-----------|
| 5.1      | PRVKY SYSTÉMU PZTS .....                          | 44        |
| 5.2      | PRVKY SYSTÉMU VSS .....                           | 49        |
| 5.3      | VÝPOČET ÚLOŽIŠTĚ A DATOVÉHO TOKU .....            | 50        |
| 5.4      | CENOVÁ KALKULACE PRVNÍHO NÁVRHU ZABEZPEČENÍ ..... | 51        |
| 5.5      | FUNKCE SYSTÉMŮ .....                              | 53        |
| 5.6      | ROZMÍSTĚNÍ PRVKŮ PZTS A VSS .....                 | 54        |
| <b>6</b> | <b>DRUHÝ NÁVRH ZABEZPEČENÍ .....</b>              | <b>58</b> |
| 6.1      | PRVKY SYSTÉMU PZTS .....                          | 58        |
| 6.2      | VÝPOČET ZÁLOŽNÍHO NAPÁJECÍHO ZDROJE .....         | 64        |
| 6.3      | PRVKY SYSTÉMU VSS .....                           | 65        |
| 6.4      | VÝPOČET DATOVÉHO TOKU A VELIKOSTI ÚLOŽIŠTĚ.....   | 67        |
| 6.5      | CENOVÁ KALKULACE DRUHÉHO NÁVRHU ZABEZPEČENÍ ..... | 67        |
| 6.6      | SCHÉMA ZAPOJENÍ A FUNKCE SYSTÉMU .....            | 69        |
| 6.7      | ROZMÍSTĚNÍ KOMPONENTŮ PZTS A VSS .....            | 70        |
| <b>7</b> | <b>POROVNÁNÍ NÁVRHŮ ZABEZPEČENÍ .....</b>         | <b>75</b> |
|          | <b>ZÁVĚR.....</b>                                 | <b>77</b> |
|          | <b>SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY .....</b>            | <b>78</b> |
|          | <b>SEZNAM OBRÁZKŮ .....</b>                       | <b>81</b> |
|          | <b>SEZNAM TABULEK.....</b>                        | <b>83</b> |
|          | <b>SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK .....</b>   | <b>84</b> |
|          | <b>SEZNAM PŘÍLOH.....</b>                         | <b>85</b> |

## ÚVOD

Tato práce je zaměřena na problematiku zabezpečení majetku, o které se lidstvo snaží již od nepaměti. Lidé se vždy snažili zabezpečit svůj majetek proti krádežím či neoprávněným vniknutím, v minulosti se nejvíce používaly mimo jiné prvky mechanických zábranných systémů, ať už visací zámky, různé blokace dveří a oken nebo stavba vysokých zdí na perimetru zabezpečovaného areálu. Takové zabezpečení bylo základním opatřením, které bylo běžným způsobem ochrany majetku.

S rozvojem technologií došlo k výraznému pokroku i v oblasti zabezpečovacích systémů. V současnosti se čím dál častěji využívají systémy jako jsou kamerové systémy, a především poplachové zabezpečovací a tísňové systémy, které zajišťují nepřetržité monitorování chráněných prostor. Tyto moderní systémy nabízejí mnohem vyšší úroveň ochrany, často kombinují více technologií a umožňují vzdálenou správu a kontrolu.

Zabezpečovací systémy jsou instalovány v širokém spektru objektů s různými provozními a bezpečnostními nároky. Může se jednat o objekty komerční, vládní budovy, ale i soukromé objekty. Každý z těchto typů objektů vyžaduje individuální přístup z hlediska návrhu systému, volby vhodných komponent a správné provedení instalace.

Významným trendem posledních let je integrace zabezpečovacích systémů s technologiemi chytré domácnosti (tzv. smart home). V rámci jedné aplikace je tak uživatel schopen nejen dohlížet na obraz z kamerových systémů, ale zároveň sledovat spotřebu energií, ovládat osvětlení nebo topení. Tato integrace přináší uživatelům nejen vyšší bezpečnost, ale i komfort a efektivitu při správě domácnosti.

V praktické části této práce bude řešen návrh zabezpečení pro konkrétní objekt, vícepodlažní rodinný dům. Pro tento objekt budou vytvořeny dvě varianty zabezpečovacího systému. Oba návrhy budou koncipovány s ohledem na možnost budoucího rozšíření systému a jeho propojení s prvky chytré domácnosti. Součástí bude taktéž cenová kalkulace pro oba návrhy, která může sloužit i jako další faktor při rozhodování o pořízení systému.

## **I    TEORETICKÁ ČÁST**

## 1 ANALÝZA RIZIK

Během analýzy rizik se pracuje s identifikovanými hrozbami, které mají určitou pravděpodobnost výskytu a jasný dopad na dané aktivum. Současně se určuje závažnost těchto rizik. Analýza rizik je proto vnímána jako klíčový krok v procesu snižování rizik. Její výsledky napomáhají zlepšit reakci na rizika a zavést opatření, která tato rizika minimalizují nebo zcela eliminují.[1]

Analýza rizik se zaměřuje na následující oblasti:

- Určení a ohodnocení aktiv v zabezpečovaném prostředí;
- Identifikaci hrozeb a zranitelností;
- Stanovení úrovně zranitelnosti a závažnosti identifikovaných hrozeb.[1]

V úvodní fázi je nezbytné určit hloubku analýzy. Krátká nedostatečná analýza může vést k nesprávnému určení rizika a provedená opatření nebudou mít takový efekt, který je očekáván. Naopak podrobné analýzy jsou časově i finančně náročné a po zavedení opatření by mohlo dojít k narušení fungování subjektu. Analýza rizik může být prováděna hned několikrát, tak aby bylo možné sledovat zavedená opatření a vytvořit tak ideální řešení pro daný subjekt. Výsledkem analýzy mohou být i tak zvaná zbytková rizika. Jedná se o rizika, která jsou pro daný subjekt akceptovatelná. Další řešení těchto rizik by bylo například neúměrně finančně nákladné oproti snížení míry rizika.[1]

Možnosti, která vycházejí z analýzy rizik, mohou být následující:

- Vytvoření takových postupů a zavedení takových opatření, která povedou ke snížení rizika;
- Určení zbytkového rizika, které je akceptovatelné a zároveň neohrožuje fungování subjektu;
- Převedení rizika na externí subjekt.[1]

V případě, že se analýza rizik provádí za účelem zabezpečení objektu pak výsledkem je taktéž správné stanovení stupně zabezpečení. Od toho se následně odvíjí návrh zabezpečení a požadované technologie.

## 1.1 Pojmy z oblasti analýzy rizik

Následující termíny jsou základními kameny analýzy rizik. Je třeba správně pochopit jejich význam pro následné zhotovení analýzy rizik.

### Aktivum

Jedná se o něco, co má pro daný subjekt nějakou hodnotu například finanční, emocionální. Aktivum lze dělit do dvou kategorií. Hmotná aktiva jsou taková, na které si můžeme fyzicky sáhnout a případný pachatel je tedy může poškodit nebo případně ze zabezpečeného objektu odnést. Může se jednat o motocykl, spotřební elektroniku, šperky, hotovost. Druhou kategorií jsou nehmotná aktiva, která nemohou být fyzicky odcizena, avšak mohou být poškozeny, zneužity nebo znehodnoceny. Jedná se například o know-how, patenty, pověst nebo software subjektu. Je velmi důležité stanovit hodnotu aktiva, neboť právě to bude ovlivňovat pohled na dané aktivum. [1]

### Hrozba

Má vždycky negativní vliv na určité aktivum a její působení může působit poškození aktiva, či jeho zničení. Jedno působení dané hrozby na aktivum se nazývá dopad hrozby. Hrozby se mohou dělit z několika hledisek:

- způsobená člověkem;
- způsobená přírodně;
- náhodná;
- úmyslná;
- oblast vzniku. [1]

Příkladem může být fyzické napadení zaměstnance. Kdy tato hrozba je způsobena člověkem, může být náhodná či úmyslná a zároveň může být inicializována jiným zaměstnancem nebo návštěvníkem. Je důležité si uvědomit, že každá hrozba může ovlivnit i více aktiv zároveň a výsledná škoda se tak může sčítat. Taktéž hrozby se mohou v časovém horizontu měnit, a proto je vhodné při určování hrozeb provést rozbor kriminality v oblasti atd.

### Zranitelnost

Je vždycky spojena s daným aktivem a jedná se o nějakou slabinu či nedostatek, který může být využit hrozbou. Výskyt zranitelnosti nemusí nutně znamenat problém, na který je

nutné vytvářet opatření. Vytvořením nefunkčního opatření může dojít k výskytu více zranitelností.

### **Riziko**

Stanovuje pravděpodobnost, s jakou může být aktivum ohroženo konkrétní hrozbou. Míra rizika se odvíjí od hodnoty aktiva, jeho zranitelnosti, a především možných dopadů na daný subjekt. Úroveň rizika lze snížit zavedením vhodných protiopatření. Při řízení rizik se pracuje s pojmem referenční úroveň, která určuje, kdy je nutné zavádět protiopatření a kdy je riziko již akceptovatelné. Pokud míra rizika klesne pod tuto úroveň, hovoříme o zbytkovém riziku. Další snižování takového rizika by bylo například finančně neúměrné vzhledem k přínosu, který by přineslo. [1]

### **Protiopatření**

Protiopatření jsou specifická opatření navržená k omezení hrozeb, snížení zranitelností nebo zmírnění jejich dopadů. Hlavními parametry při výběru protiopatření jsou jejich efektivita a náklady, přičemž se hledají řešení, která přinášejí maximální účinnost s minimálními náklady. Protiopatření zahrnují nejen prevenci a eliminaci hrozeb, ale také obnovení činnosti po jejich dopadu. Při analýze rizik je důležité zohlednit i stávající opatření, posoudit jejich účinnost a identifikovat případné slabiny nebo duplicity. V případě neúčinných opatření je třeba navrhnout jejich náhradu nebo vylepšení, aby byla minimalizována rizika a maximalizována bezpečnost. [1]

## **1.2 Vybrané metody analýzy rizik**

Řízení a analýza rizik vyžaduje hluboké porozumění technologii a provozním procesům, včetně posouzení havarijních situací a jejich důsledků. Klíčové je využití dostupných dat z předchozích havárií a zohlednění časových, prostorových a příčinných vazeb. Mezi nejčastěji využívané metody analýzy rizik patří následující.[1][2]

### **1.2.1 FMEA (Failure Modes and Effects Analysis)**

Metoda FMEA, tedy analýza způsobů a důsledků možných selhání, slouží k identifikaci potenciálních problémů ve fungování jednotlivých prvků systému. Tento přístup se zaměřuje na rozpoznání konkrétních příčin poruch a hodnocení jejich dopadů na systém jako celek. Výsledkem je detailní přehled o slabých místech, která mohou způsobit selhání, což umožňuje efektivně navrhovat opatření ke snížení rizik. FMEA se uplatňuje především při návrhu a zlepšování systémů, kde pomáhá minimalizovat pravděpodobnost poruch a jejich

následků. Tato metoda je považována za klíčový nástroj řízení kvality a bezpečnosti v široké škále průmyslových odvětví. [2]

### 1.2.2 Kontrolní seznam (Checklist)

Metoda kontrolního seznamu spočívá v použití předem připravených otázek, které pomáhají odhalit nedostatky. Tato metoda se zaměřuje na identifikaci rizikových oblastí a navrhuje konkrétní opatření pro zlepšení bezpečnosti. Pokud je potřeba vytvořit nový kontrolní seznam, analytici vychází z platných norem, předpisů a odborných znalostí, čímž je zajištěna jeho vysoká kvalita. Kontrolní seznam je univerzálně použitelný nástroj, který se může aplikovat v různých fázích procesu, od návrhu až po provoz. Velkou výhodou této metody je její jednoduchost a flexibilita – kontrolní seznam lze kombinovat s dalšími analytickými technikami, například s metodou „Co se stane, když...“, což zvyšuje jeho efektivitu. [2]

### 1.2.3 Carver

Metoda CARVER patří mezi analytické nástroje kritičnosti a existují tři různé přístupy k jejímu využití – vojenské, manažerské a zaměřené na měkké cíle. Primárně slouží k identifikaci měkkých cílů z pohledu útočníka, což umožňuje pochopit jeho způsob uvažování a stanovit priority ochrany. Metoda hodnotí faktory, kdy význam se může lišit podle kontextu:

- Kritičnost;
- Přístupnost;
- Obnovitelnost;
- Zranitelnost;
- Dopad;
- Rozpoznatelnost.

Výsledkem analýzy je určení nejzranitelnějších objektů a návrh ochranných opatření. [3]

### 1.2.4 Co se stane, když (What – If)

Metoda „What If“ využívá brainstorming a systematické kladení otázek, aby identifikovala možná rizika a nebezpečí v procesu. Otázky typu „Co se stane, když...“ pomáhají odhalit potenciální problémy a analyzovat jejich dopad na bezpečnost a provozní efektivitu. Tato

metoda je široce využívána díky své flexibilitě a možnosti přizpůsobení konkrétním podmínkám a požadavkům. Je však třeba zajistit zkušený tým, který je tvořen odborníky.[2]

### **1.2.5 Analýza stromu poruch (FTA)**

Metoda analýzy stromu poruch využívá deduktivní přístup a grafické znázornění, aby identifikovala příčiny systémových selhání a lidských chyb vedoucích k nechtěným událostem. Vytvořením stromu příčin se odhalují kombinace faktorů, které mohou vést ke specifickým problémům. FTA je obzvláště užitečná pro složité a technicky náročné systémy, kde pomáhá odhalit a zmapovat klíčové rizikové faktory. Tato metoda nejenže poskytuje strukturovaný pohled na možné příčiny, ale také napomáhá při rozhodování o vhodných opatřeních k minimalizaci rizik. Její výhodou je možnost aplikace na různé úrovně složitosti, od jednoduchých procesů až po komplexní systémy.[2]

### **1.2.6 Analýza stromu událostí (ETA)**

Analýza stromu událostí je metoda zaměřená na identifikaci možných následků počátečních havarijních situací. Pomocí grafického znázornění postupného vývoje událostí umožňuje hodnotit pravděpodobnost jednotlivých scénářů a analyzovat jejich vliv na bezpečnost systému. Tato metoda se soustředí na identifikaci nechtěných následků, které mohou vzniknout z počáteční události, a navrhuje opatření ke zmírnění těchto rizik. ETA se často používá při plánování a hodnocení složitých procesů, protože poskytuje detailní přehled o možných výsledcích a jejich pravděpodobnostech. Její výhodou je schopnost vizualizovat různé scénáře a efektivně navrhnout strategie pro snížení rizika.[2]

## **1.3 Bezpečnostní posouzení**

Účelem zhotovení tohoto posouzení je stanovení vhodného stupně zabezpečení a identifikace faktorů, které by mohly ovlivnit a nepřetržitě ovlivňovat funkčnost jednotlivých detektorů. To by mělo za následek negativní vliv na celý zabezpečovací systém. Bezpečnostní posouzení se skládá ze čtyř hlavních oblastí, které upravuje norma ČSN CLC/TS 50131-7.[4][5][6]

### **1.3.1 Zabezpečované hodnoty**

V rámci této oblasti se posuzuje, jaký majetek je zabezpečován. Při návrhu je tedy třeba zohlednit o jaký typ majetku se jedná, jakou má hodnotu, jaký by byl dopad na okolí v případě krádeže nebo jeho poškození a znalost historie krádeží. Výsledkem je tedy detailní

znalost aktiv nacházejících se v objektu a vytvoření adekvátního systému, který bude schopen chránit například nebezpečné látky, zbraně či utajované dokumenty vzhledem k povaze okolí.[4][6]

### 1.3.2 Budova

Pro správné fungování poplachového zabezpečovacího a tísňového systému (PZTS) je třeba porozumět zabezpečovanému objektu. Musí se brát zřetel na konstrukci a otvory budovy, místní legislativa, bezpečnostní prostředí, stávající zabezpečení, lokalita. Tyto parametry jsou z pravidla neměnné a je třeba při návrhu se jim přizpůsobit. Naopak parametry typu režim provozu objektu nebo držitelé klíčů se mohou měnit.[4][6]

### 1.3.3 Vlivy uvnitř střežených prostor

Vlivy mající původ uvnitř objektu mohou být ovlivněny, a proto je vhodné upozornit uživatele. Takovým způsobem je možno minimalizovat jejich výskyt a předejít tak falešným poplachům. V případě, že není možné je ovlivnit, pak je nutné při návrhu systému PZTS na ně brát zřetel. Správné určení vnitřních vlivů má za následek výběr vhodných detektorů, které nebudou ovlivňovány těmito vlivy. Mezi takové vlivy např. patří:

- Domácí mazlíčci;
- Výtahy - způsobují vibrace ovlivňující otřesové detektory;
- Osvětlení;
- Klimatizace a vytápění;
- Uskladňování předmětů – zastínění detektoru;
- Průvan – může způsobit falešný poplach u pohybových detektorů, aj.[4][6]

### 1.3.4 Vlivy mimo střežený prostor

Jde o vlivy, které uživatel nemůže ovlivnit a které jsou dány okolním prostředím. Je nutné přizpůsobit umístění a výběr detektorů tak, aby byla zajištěna co nejvyšší spolehlivost systému. Mezi tyto faktory patří:

- Povětrnostní podmínky – silný vítr, bouřky, nízké a vysoké teploty. Je nutné volit detektory odpovídající podmínkám prostředí,

- Sousední objekty – v průmyslových oblastech mohou vibrace a další faktory ovlivnit fungování systému,
- Dlouhodobé vlivy – například blízkost železnice, letiště nebo oblast častých zemětřesení,
- Krátkodobé vlivy – stavební práce v okolí,
- Vysokofrekvenční rušení – například vysílače rádiových sítí nebo radarové signály mohou narušovat komunikaci mezi bezdrátovými detektory a řídicí jednotkou,
- Další vnější vlivy – například přítomnost osob, které nevědomky spustí poplach (např. děti hrající si v monitorované oblasti).[4][6]

## 2 TRENDY V ZABEZPEČENÍ OBJEKTŮ

PZTS jsou dnes běžně využívány jako klíčový prvek ochrany objektů. Jejich instalace je prováděna s cílem zvýšit úroveň bezpečnosti, minimalizovat riziko neoprávněného vniknutí a zajistit rychlou reakci na případné hrozby. Díky neustálému technologickému vývoji jsou tyto systémy vybavovány stále pokročilejšími funkcemi, které umožňují efektivnější monitoring a správu chráněných prostor.

V současné době je kladen velký důraz na integraci jednotlivých zabezpečovacích prvků a systémů měření a regulace do komplexních systémů, které umožňují snadnější ovládání a zajišťují lepší přehled o situaci v objektu. Díky těmto inovacím je umožněno nejen rychlé vyhodnocení bezpečnostních hrozeb, ale také optimalizace provozních nákladů. Automatizované procesy a vzdálená správa jsou zaváděny s cílem snížit energetickou náročnost i nutnost fyzické přítomnosti ostrahy.

U kamerových systémů (VSS) je stále častěji využíváno pokročilých funkcí založených na umělé inteligenci. Díky těmto funkcím je umožněno například rozpoznávání obličejů osob, identifikace registračních značek vozidel nebo vytváření map pohybu na základě koncentrace osob v jednotlivých částech objektu. Tyto technologie jsou zaváděny za účelem zajištění vyšší úrovně bezpečnosti a zlepšení celkové efektivity monitoringu.[7]

### 2.1 Video analýza s využitím umělé inteligence

V minulosti bylo nutné, aby na kamerový systém neustále dohlížel pracovník fyzické ostrahy a nepřetržitě sledoval monitor. Jedině tak bylo možné odhalit neoprávněný vstup nebo porušení stanovených pravidel. Postupem času docházelo k implementaci tzv. chytrých funkcí.

Aktuálně dochází k využití fenoménu umělé inteligence (AI). Moderní kamery disponují stále vyšší výpočetní kapacitou, což umožňuje provádět mnoho pokročilých funkcí přímo v jejich procesoru, obrazovém nebo zvukovém senzoru. Z tohoto důvodu není nutné posílat data na server, který by je následně zpracovával. Dochází tak ke snížení nákladů na datový přenos. Využitím těchto funkcí je značnou výhodou pro pracovníka na dohledovém centru, který reaguje pouze na vyhlášené poplachy a nemusí tak nepřetržitě sledovat výstupy z kamer.

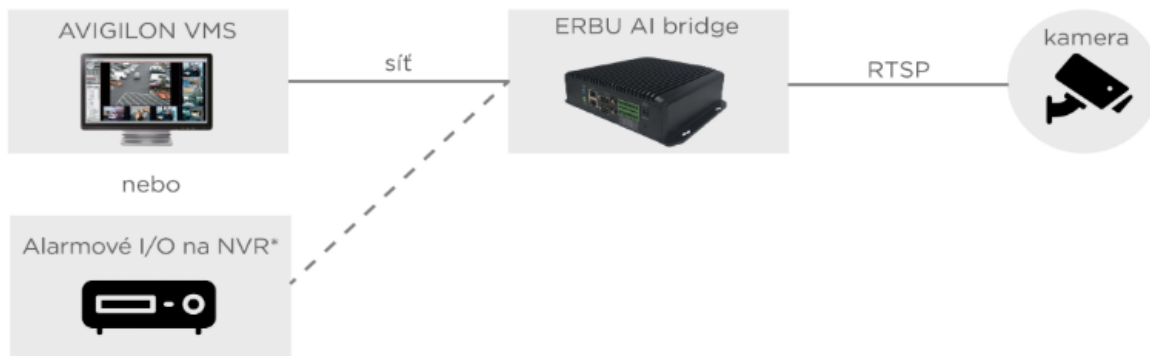
### 2.1.1 Typy video analýzy

Existuje mnoho typů video analýz, které jsou již běžně implementovány až po speciální typy pro konkrétní použití. V následujícím seznamu jsou uvedeny příklady těchto typů:

- Rozpoznávání tváře;
- Čtení registračních značek vozidel;
- Vymezení prostor na zakázané oblasti a volně přístupné;
- Počítání osob nebo vozidel v oblasti;
- Sledování obsazenosti parkovacího místa;
- Ležící osoba;
- Detekce palných zbraní;
- Detekce zvířete;
- Sledování ochranných pomůcek – detekce v případě, že osoba nemá helmu či vestu např. na stavbách;
- Detekce opuštěného zavazadla;
- Detekce kouře.[8]

### 2.1.2 ERBU AI Bridge

Toto zařízení slouží k poskytování různých typů video analýzy pro kamerové systémy. V praxi se využívá v případech, kdy kamera neobsahuje požadovanou analytickou technologii. Po začlenění tohoto zařízení do systému získává operátor možnost využívat nové analytické funkce v reálném čase. Na trhu jsou dostupné dvě varianty AI Bridge – čtyř kanálová a osmi kanálová.[8]



Obrázek 1 Schéma zapojení ERBU AI Bridge

(zdroj: [8])

Na obrázku níže je zachyceno prostředí skladu, kde systém automaticky detekuje pracovníka ve vysokozdvizném vozíku, který nemá předepsané ochranné pomůcky, konkrétně se jedná o helmu a vestu. Tento systém slouží k zajištění bezpečnosti na pracovišti a pomáhá identifikovat potenciální rizika v reálném čase.

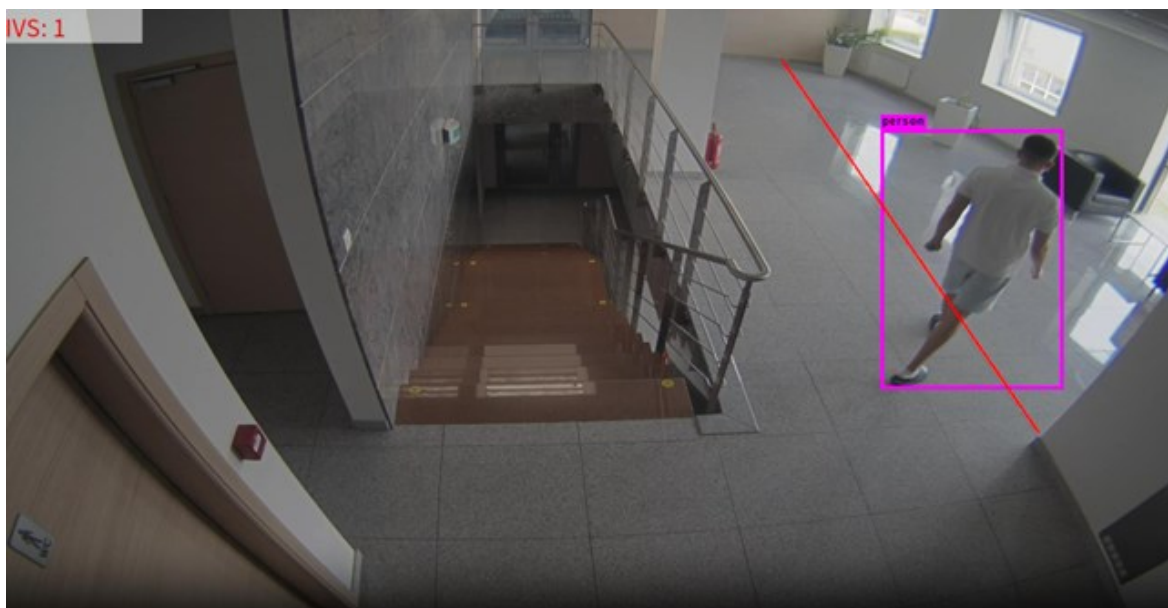


Obrázek 2 Rozpoznání absence ochranných pomůcek

(zdroj: [8])

Následující obrázek zobrazuje snímek záznamu z bezpečnostní kamery, který zachycuje prostor budovy, kde je monitorována oblast se zákazem vstupu. Systém detekuje osobu, která překročila virtuální hranici definovanou červenou čarou, a automaticky osobu

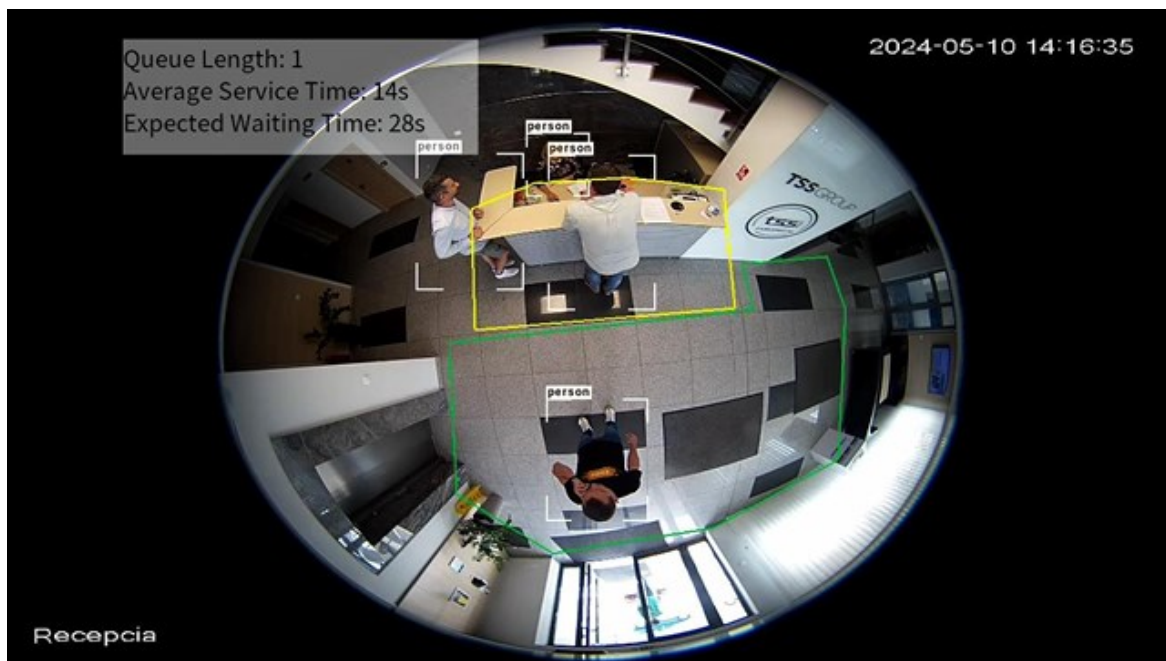
označuje jako narušitele. Tato funkce pomáhá zajišťovat bezpečnost tím, že upozorňuje na neoprávněný pohyb v chráněných zónách.



Obrázek 3 Oblast se zákazem vstupu

(zdroj: [8])

Obrázek uveden níže ukazuje recepci, kde je sledována délka fronty a doba obsluhy jednotlivých zákazníků. Pomocí umělé inteligence jsou identifikovány osoby čekající ve frontě a systém vyhodnocuje klíčové ukazatele, jako je průměrná doba obsluhy a očekávaná doba čekání. Tento systém pomáhá optimalizovat proces odbavení zákazníků a zlepšit efektivitu obsluhy.



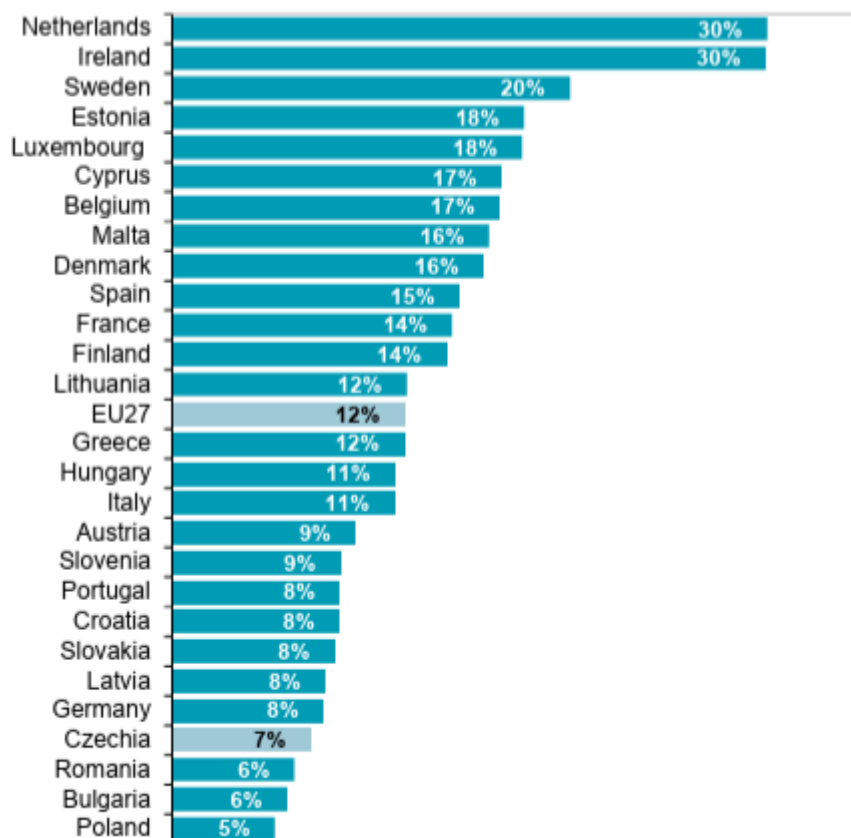
Obrázek 4 Měření doby obsluhy

*(zdroj: [8])*

## 2.2 Chytrá domácnost a zabezpečení

V posledních letech se chytré domácnosti staly nedílnou součástí moderního bydlení. Při návrhu nových obydlí se s těmito systémy počítá již od počátku, zatímco v existujících domácnostech jsou dodatečně instalovány. Klíčovým pojmem v této oblasti je Internet of Things (IoT) v překladu Internet věcí, který označuje propojení fyzických zařízení, jako jsou senzory, detektory, kamery či měřicí přístroje, prostřednictvím internetu. Tato integrace umožňuje vzájemnou komunikaci zařízení, sběr a výměnu dat, což vede k automatizaci a inteligentnímu řízení domácnosti. [9][10]

Díky IoT je chytrá domácnost schopna efektivně regulovat systémy, jako je vytápění či osvětlení, což přispívá ke snížení finančních nákladů a zvýšení energetické účinnosti. V oblasti zabezpečení umožňuje propojení IoT zařízení nejen sběr dat, ale také jejich pokročilou analýzu pomocí algoritmů umělé inteligence. To znamená, že systém může detekovat neobvyklé aktivity či potenciální hrozby v reálném čase a automaticky na ně reagovat, například spuštěním alarmu nebo upozorněním uživatele prostřednictvím mobilní aplikace. [9]



Obrázek 5 Lidé ve věku 16-74 využívající chytrá zařízení k zabezpečení domácnosti, 2024

(zdroj: [11])

Dle údajů Českého statistického úřadu využívalo v roce 2024 chytrá zařízení k zabezpečení 7,7 % českých domácností. To představuje mírný pokles oproti roku 2022, kdy tato technologie chránila 8,2 % domácností. Přesto ve srovnání s rokem 2020, kdy bylo zabezpečeno pouze 3 % domácností, lze pozorovat rostoucí zájem o tyto technologie. V rámci Evropské unie je nejvyšší podíl domácností využívajících chytrá zabezpečovací zařízení zaznamenán v Nizozemsku a Irsku (30 %), následovaných Švédskem (20 %) a Estonskem s Lucemburskem (18 %). Slovensko se umístilo mírně nad Českou republikou s 8 %, zatímco nejnižší podíl využití chytrých bezpečnostních systémů má Polsko, kde je využívá pouze 5 % domácností. [11]

### 2.2.1 Bezpečnostní hrozby spojené s chytrou domácností

Každé zařízení, i mimo chytrou domácnost, připojené k síti je svým způsobem zranitelné. Je tedy nutné myslet na hrozby, které jsou s těmito zařízeními spojené. Mezi takové hrozby můžeme zařadit například:

- Únik citlivých informací;
- Otevřené porty v síťové bráně;
- Šíření malwaru v rámci sítě;
- Chyby ve firmwaru;
- Slabé heslo k síti nebo k samotnému zařízení. [12]

## **II PRAKTICKÁ ČÁST**

### 3 CHARAKTERISTIKA RODINNÉHO DOMU A PŘÍLEHLÉHO OKOLÍ

Vybraný zabezpečovaný rodinný dům (RD) se nachází v okrese Zlín. Jedná se o multigenerační rodinný dům, který se skládá z přízemí a dvou nadzemních pater (NP). Je trvale obýván pětičlennou rodinou. Nemovitost stojí na parcele o rozloze 429 m<sup>2</sup> a samotná nemovitost má rozlohu 144 m<sup>2</sup>.

Vzhledem k žádosti majitele o zachování soukromí, není v žádné části diplomové práce uvedena konkrétní lokalita objektu a taktéž jsou vynechána jména rezidentů objektu.

#### 3.1 Lokalita zabezpečovaného objektu

Rodinný dům se nachází v centru obce s rozlohou kolem 10 km<sup>2</sup> a populací cca 2000 obyvatel. Hlavní pozemní komunikace je vzdálena 150 metrů od objektu. V okolí objektu se vyskytují další rodinné domy, které jsou trvale obývané. Objekt je situován v klidné lokalitě, bez rušivých vlivů jako jsou železnice a letiště. Za poslední rok (k březnu 2025) na území této obce došlo k jedné krádeži v RD bez vloupání. [13]

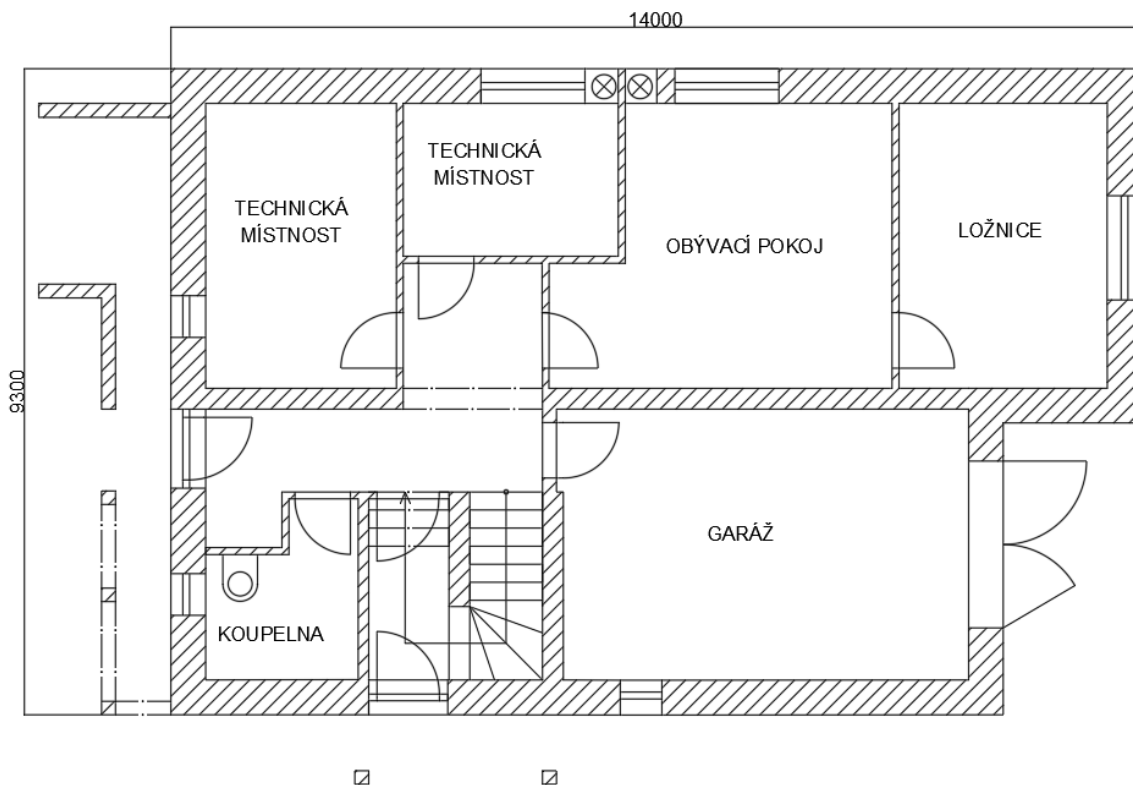


Obrázek 6 Lokalita zabezpečovaného objektu

(zdroj: upraveno z [14])

### 3.2 Rozložení místností v objektu

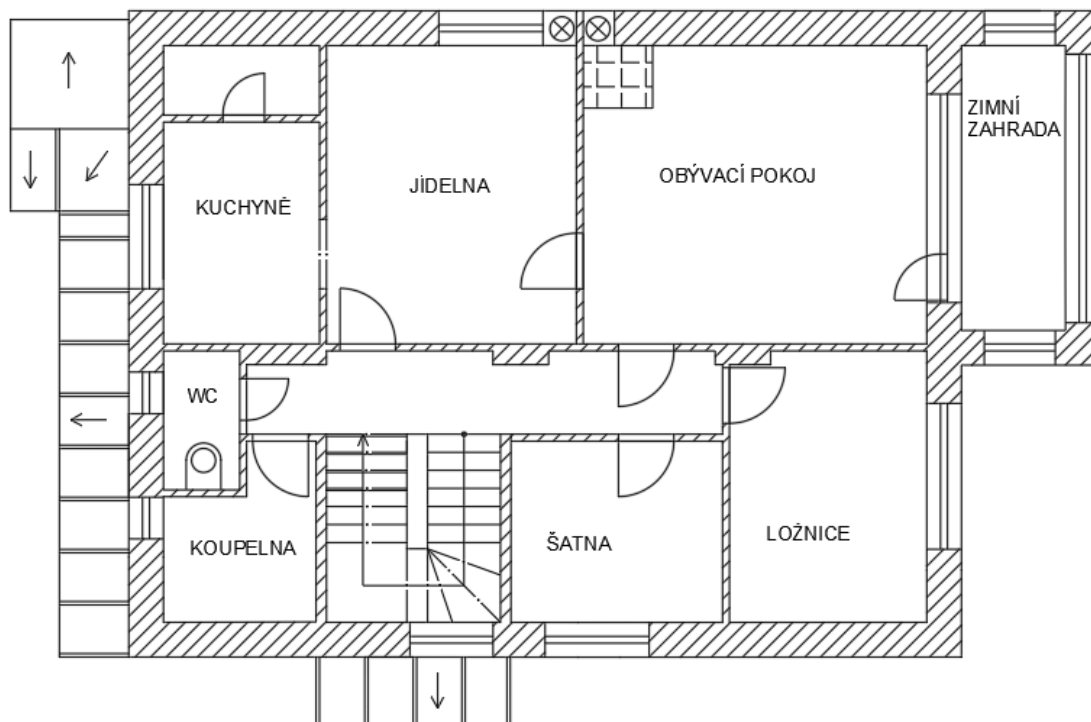
Objekt se skládá z přízemí a 2 nadzemních podlaží. V přízemí se nachází hlavní a vedlejší vstup do objektu, dvě technické místnosti, obývací pokoj, ložnice, garáž, koupelna s WC a schodiště do vyšších pater.



Obrázek 7 Půdorys přízemí

(zdroj: vlastní)

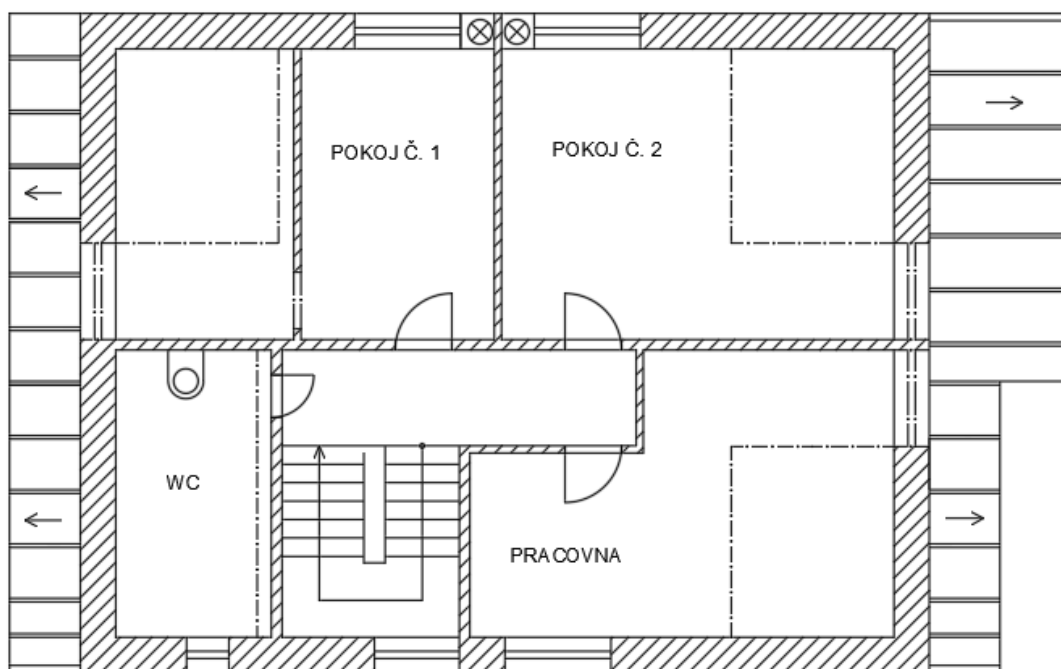
V 1. nadzemním podlaží se nachází kuchyně, jídelna, obývací pokoj s kachlovými kamny, zimní zahrada, ložnice, šatna, koupelna, WC a schodiště do vyšších pater.



Obrázek 8 Půdorys 1NP

(zdroj: vlastní)

Na 2. nadzemním podlaží se vyskytuje WC, pokoj č. 1, pokoj č. 2 a pracovna. Jedná se o podkrovní patro a je třeba počítat se sklonem střechy.



Obrázek 9 Půdorys 2NP

(zdroj: vlastní)

### 3.3 Analýza rizik

Pro analýzu rizik byla vybrána metoda FMEA, především pro její přehlednost a velmi snadné čtení výsledků i z pohledu zákazníka. Důležitou součástí této metody je správné určení hodnotících škál výskyt, význam a odhalitelnost. To zajišťuje správné určení výsledného rizika dané hrozby.

Tabulka 1 Hodnotící škála pro výskyt

| Výskyt          | Popis                                                                        | Hodnocení |
|-----------------|------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| Nepravděpodobný | Výskyt je velmi vzácný                                                       | 1         |
| Nízký           | Může objevit, ale je vzácný                                                  | 2         |
| Občasný         | Může vyskytnout při určitých podmínkách (např. zatékání při extrémním dešti) | 3         |
| Častý           | Vyskytuje pravidelně                                                         | 4         |
| Velmi častý     | Je téměř jistý                                                               | 5         |

(zdroj: vlastní)

Tabulka 2 Hodnotící škála pro význam

| Význam        | Popis                                                     | Hodnocení |
|---------------|-----------------------------------------------------------|-----------|
| Zanedbatelný  | Je téměř bez dopadu                                       | 1         |
| Malý          | Je lehce omezující                                        | 2         |
| Podstatný     | Způsobuje znatelné potíže (např. nefunkční topení v zimě) | 3         |
| Kritický      | Výrazně omezuje užívání domu                              | 4         |
| Katastrofální | Obrovský význam na provoz                                 | 5         |

(zdroj: vlastní)

Tabulka 3 Hodnotící škála pro odhalitelnost

| Odhalitelnost   | Popis                                                          | Hodnocení |
|-----------------|----------------------------------------------------------------|-----------|
| Jistá           | Je ihned viditelný nebo na něj upozorní systém                 | 1         |
| Vysoká          | Lze snadno odhalit běžnou kontrolou                            | 2         |
| Střední         | Lze odhalit při důkladné kontrole (např. za použití techniky)  | 3         |
| Nízká           | Je obtížně zjistitelný (např. skrytá koroze potrubí)           | 4         |
| Nepravděpodobná | Projeví se až při vážné závadě (např. skrytá konstrukční vada) | 5         |

(zdroj: vlastní)

Následující tabulka zobrazuje výňatek z analýzy rizik metodou FMEA. Kompletní tabulka je uvedena v příloze PI. Z výsledků této analýzy je zřejmé, že rizika nedosahují vysokých hodnot. Největší hrozbou je nedovolené vniknutí otevřeným oknem nebo dveřmi. Další hrozbou, s vyšší mírou rizika, je lehké zranění, které je v domácnostech běžným zraněním zvláště u malých dětí.

Tabulka 4 Část analýzy rizik metodou FMEA

| Hrozba              | Příčina                                 | Dopad                                      | výskyt (1-5) | význam (1-5) | odhalitelnost (1-5) | RPN = význam x<br>výskyt x odhalitelnost | současná opatření          |
|---------------------|-----------------------------------------|--------------------------------------------|--------------|--------------|---------------------|------------------------------------------|----------------------------|
| Únik plynu          | Závada na plynovodu                     | Udušení, exploze,                          | 1            | 5            | 5                   | 25                                       | Kontroly                   |
|                     | Špatně zapojené zařízení                | otrava CO                                  | 2            | 3            | 3                   | 18                                       |                            |
| Vloupání            | Atraktivita objektu                     | Poškození a ztráta vybavení                | 2            | 3            | 4                   | 24                                       | Bezpečnostní vstupní dveře |
|                     | Nedostatečná odolnost vstupních dveří   |                                            | 2            | 3            | 4                   | 24                                       |                            |
|                     | Nedostatečná odolnost nebo rozbití oken |                                            | 2            | 3            | 4                   | 24                                       |                            |
| Nedovolené vniknutí | Otevřené okno                           | Krádež, zranění                            | 4            | 3            | 5                   | 60                                       |                            |
| Silný vítr          | Změna klimatických podmínek             | Poškození pláště budovy, pád střešní tašky | 3            | 3            | 4                   | 36                                       |                            |

| Hrozba                      | Příčina                     | Dopad       | výskyt (1-5) | význam (1-5) | odhalitelnost (1-5) | RPN = význam x<br>výskyt x odhalitelnost | současná opatření      |
|-----------------------------|-----------------------------|-------------|--------------|--------------|---------------------|------------------------------------------|------------------------|
| Výpadek elektrického proudu | Porucha na distribuční síti |             | 3            | 2            | 5                   | 30                                       |                        |
| Špatná kvalita pitné vody   | Kontaminace                 | Zdraví osob | 2            | 3            | 5                   | 30                                       | Voda odebírána ze sítě |
| Lehká zranění               | Říznutí nožem, oděrky       |             | 4            | 2            | 5                   | 40                                       |                        |

(zdroj: vlastní)

### 3.4 Bezpečnostní posouzení

Správné zhotovení a následné vyhodnocení bezpečnostního posouzení je velmi důležité pro stanovení třídy prostředí a určení stupně zabezpečení. Z tohoto důvodu je třeba mu věnovat velkou pozornost. Způsob vytvoření bezpečnostního posouzení bude prováděno podle normy ČSN CLC/TS 50131-7. [6]

#### 3.4.1 Zabezpečované hodnoty

**Druh majetku** – Vícepodlažní rodinný dům s vybavením, drobné šperky, malá finanční hotovost, umělecká díla lokálních autorů, drobná elektronika, nářadí na zahradu;

**Hodnota majetku** – Při ztrátě a následném opětovném pořízování movitého majetku je hodnota majetku odhadována kolem 1 250 000 Kč. V objektu se taktéž nacházejí předměty s citovou hodnotou;

**Množství nebo velikost** – Přístup do střežených prostor je možný pouze za předpokladu osobního pozvání majitele nebo umožnění přístupu na základě vlastnictví klíče od domu;

**Historie krádeží** – Nejsou z minulosti známy žádné případy vloupání nebo krádeží;

**Nebezpečí** – V prostorech garáže se pouze nacházejí barvy a laky, které by mohly mít menší dopad na okolní prostředí;

**Poškození** – Na zabezpečovaném objektu ani na pozemku nejsou známy stopy vandalismu a riziko žhářství je velmi nízké.

### 3.4.2 Budova

**Konstrukce** – Obvodové zdivo zabezpečovaného objektu je tvořeno z cihelné tvárnice porotherm a zároveň zatepleno polystyrénem o šířce 15 centimetrů. Vnitřní stěny jsou postaveny z cihel plných. Střešní krov je zhotoven dřevěnými trámy a dřevěným záklopem. Střecha je tvořena alpskými taškami;

**Otvory** – Součástí objektu jsou dvojce vstupní bezpečnostní dveře s cylindrickou bezpečnostní vložkou. Garážová vrata jsou zhotoveny ze dřeva s malou zasklenou plochou a bez bezpečnostního kování. Počet oken je 25, z toho je 6 dosažitelných ze země a tři okna jsou dosažitelná z přístaveb. Všechna okna opatřena bezpečnostním kováním;

**Režim provozu objektu** – Objekt není přístupný veřejnosti a je trvale obýván pětičlennou rodinou. V dopoledních hodinách bývá objekt prázdný a v rámci odpoledních hodin se zde vyskytují členové rodiny v závislosti na školním rozvrhu dětí a pracovní doby dospělých osob;

**Držitelé klíčů** – Jsou schopni reagovat od 10 min do 25 min od vzniku poplachu;

**Lokalita** – Kriminalita v této lokalitě je velmi klidná, došlo k pouze jedné krádeži v RD bez vloupání. Pro srovnání, ve Zlínském kraji (k březnu 2025) došlo ke 115 krádežím vloupání do RD a 449 krádežím v objektech bez vloupání; [13][15]

**Stávající zabezpečení** – Rodinný dům nedisponuje systémem PZTS, elektronickou požární signalizací nebo kamerovým systémem. Jsou zde instalovány bezpečnostní dveře a okna s bezpečnostním kováním. Objekt oplocen pletivovým plotem vyjma přední strany objektu, kde je realizován kamenný plot s kovovými prvky;

**Historie krádeží, loupeží a hrozeb** – V zabezpečovaném objektu nikdy nedošlo ke krádeži či vloupání;

**Bezpečnostní prostředí** - Objekt se nachází v zastavěné oblasti v centru obce.

### 3.4.3 Vnitřní vlivy

**Vodovodní potrubí** – Je v objektu realizováno kovovým potrubím;

**Vytápění, vzduchotechnické a klimatizační systémy** – Objekt je vytápěn plynovým kotlem a je tedy zajištěno etážové vytápění. V koupelně na prvním podlaží je umístěn horkovzdušný ventilátor, který se však již několik let nepoužívá. Klimatizace není v objektu zřízena;

**Vývěsní štíty nebo obdobné zavěšené předměty** – většina oken je opatřena záclonami či závěsy a většina oken na jižní straně má instalovány žaluzie. Na parapetech jsou často umístěny rostliny. Tyto předměty by mohly mít negativní vliv na detektory pohybu;

**Výtahy** – Nejsou součástí objektu;

**Zdroje světla** – Jsou realizovány pomocí klasický žárovek. V nejvyšším patře domu by mohlo docházet k ovlivnění instalovaných PIR detektorů kvůli používání dálkových světlometů vozidel, které v nočních hodinách směřují do obce;

**Elektromagnetické rušení** – V rámci vybavení objektu jsou přítomné pouze elektrické spotřebiče, které mají příslušnou certifikaci;

**Vnější zvuky** – V objektu se nachází domovní zvonek a součástí vybavení garáže je také kompresor. Tyto zařízení by mohly mít negativní vliv na případné použití ultrazvukového detektoru;

**Divoká nebo domácí zvířata** – Aktuálně se nevyskytují žádná zvířata v objektu a s vysokou pravděpodobností se ani vyskytovat nebudou;

**Průvan** – Může vzniknout zapomenutím zavření okna či špatným utěsněním. Pohyb záclon, závěsů nebo rostlin by mohlo dojít k planému poplachu;

**Uspořádání skladovaných předmětů** – V objektu se nachází klasické vybavení rodinného domu, prostory nejsou určeny k velkému skladování předmětů;

**Stavební konstrukce střežených prostorů** – Zabezpečovaný rodinný dům je postaven z cihel, betonu a dalšího materiálu. Tato konstrukce zajišťuje, že nedochází k rychlým změnám teploty a ani vibracím;

**Zvláštní pozornost** – Během zimních měsíců se může na oknech tvořit kondenzát.

#### 3.4.4 Vnější vlivy

**Dlouhodobě působící** – Objekt je dostupný z vedlejší silnice a nachází se cca 150 m od hlavní silnice. Avšak komunikace u objektu je využívána místním družstvem pro převoz zemědělské techniky. V blízkosti se nenachází železnice, letiště nebo parkoviště.

**Krátkodobě působící** – Aktuálně neprobíhá žádná výstavba v okolí objektu.

**Vlivy počasí** – Objekt se nenachází na místě, které by se dalo počítat s výraznými změnami vlivů počasí;

**Vysokofrekvenční rušení** – V blízkosti se nenachází vysokofrekvenční rušení;

**Sousední prostory** - V okolních objektech se často používají zařízení typu úhlová bruska, cirkulární pila a zahradní technika. Především v letních měsících;

**Vlivy prostředí** – Je třeba vzít na vědomí klimatické podmínky v této oblasti, jako jsou např. teploty a vlhkost

**Ostatní vlivy** – Vzhledem k umístění objektu je pravděpodobné, že na přilehlém pozemku objektu se vyskytne dítě, které přehodilo například míč přes plot.

## 4 SPOLEČNÁ KRITÉRIA NÁVRHŮ ZABEZPEČENÍ

Tato kapitola se bude zabývat společnými kritérii návrhu zabezpečení, která budou vycházet z charakteristiky zabezpečovaného objektu a bezpečnostního posouzení. Konfigurace systému bude zpracovávána podle normy ČSN EN 50131-7. Zároveň je nutné předem určit stupeň zabezpečení a třídy prostředí podle normy ČSN EN 50131-1, v případě kamerového systému je nutné postupovat podle norem řady ČSN EN 62676.

### 4.1 Stupeň zabezpečení a třída prostředí pro systémy PZTS

Norma ČSN EN 50131-7 udává, že při návrhu systému PZTS je nutné předem určit stupeň zabezpečení a třídu prostředí. Uvedená norma společně s normou ČSN EN 50131-1 přesně vysvětlují pojmy stupeň zabezpečení a třída prostředí.

Tabulka 5 Stupně zabezpečení PZTS

| Stupeň zabezpečení                  | Popis                                                                                                                                                                                       |
|-------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Stupeň 1 – nízké riziko             | Pachatel má malou znalost PZTS a má k dispozici omezené množství snadno dostupných nástrojů                                                                                                 |
| Stupeň 2 – nízké až střední riziko  | Pachatel má omezenou znalost PZTS, používá běžné nářadí a přenosné přístroje                                                                                                                |
| Stupeň 3 – střední až vysoké riziko | Pachatel je obeznámen s PZTS a má rozsáhlý sortiment nástrojů a přenosných el. zařízení                                                                                                     |
| Stupeň 4 – vysoké riziko            | Pachatel je schopen zpracovat podrobný plán vniknutí a má kompletní sortiment zařízení včetně prostředků pro náhradu komponentů PZTS. Používá se, pokud je zabezpečení maximální prioritou. |

(zdroj: [16])

Úrovně střežení jsou popsány v rámci normy ČSN EN 50131-7. Tyto úrovně slouží pro lepší orientaci klienta nebo zadavatele v oblasti stanovování druhů narušení v místech

střežení. Tuto tabulku však nelze brát jako definitivní, protože každý zabezpečovaný prostor je jiný a existují v něm různé typy hrozeb s různou mírou rizika.

Tabulka 6 Úrovně střežení

|                                                                                                                                                                                                                                                                | Stupeň 1 | Stupeň 2 | Stupeň 3 | Stupeň 4 |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|----------|----------|----------|
| Obvodové dveře                                                                                                                                                                                                                                                 | O        | O        | O+P      | O+P      |
| Okna                                                                                                                                                                                                                                                           |          | O        | O+P      | O+P      |
| Ostatní otvory                                                                                                                                                                                                                                                 |          | O        | O+P      | O+P      |
| Stěny                                                                                                                                                                                                                                                          |          |          |          | P        |
| Stropy nebo střechy                                                                                                                                                                                                                                            |          |          |          | P        |
| Podlahy                                                                                                                                                                                                                                                        |          |          |          | P        |
| Místnosti                                                                                                                                                                                                                                                      | T        | T        | T        | T        |
| Předmět (vysoké riziko)                                                                                                                                                                                                                                        |          |          | S        | S        |
| Legenda<br>O = Otevření<br>P = Průnik (tj. dohled na stavební komponenty pro detekci narušení nebo pokusu o narušení)<br>S = Objekt, vyžadující zvláštní pozornost<br>T = Past (tj. dohled ve vybraných prostorech, v nichž je vysoká pravděpodobnost detekce) |          |          |          |          |

(zdroj: [6])

Třídy prostředí jsou rozděleny do čtyř kategorií, kdy každá kategorie vytváří požadavky na každý komponent systému PTZS. Komponent, který odpovídá čtvrté třídě prostředí musí splňovat nejprísnější podmínky, z tohoto důvodu je možné jej použít v prostředí odpovídající první třídě prostředí. Komponent odpovídající první třídě prostředí není možné použít v prostředí odpovídající vyšší třídě prostředí, protože by docházelo k nesprávné funkci daného komponentu PZTS.

Tabulka 7 Třídy prostředí PZTS

| Třída prostředí                                          | Popis                                                                                                            | Teplota a vlhkost                                                         |
|----------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|
| I - vnitřní                                              | Vlivy prostředí, které se objevují ve vnitřních prostorách. Např. rodinné domy a byty, obchodní domy             | +5 °C až +40 °C<br>75 % bez kondenzace                                    |
| II – vnitřní všeobecné                                   | Vlivy prostředí, které se objevují ve vnitřních prostorách, kde nedochází k vytápění                             | -10 °C až +40 °C<br>75 % bez kondenzace                                   |
| III – venkovní (chráněné nebo extrémní vnitřní podmínky) | Vlivy prostředí, které se nachází v externích prostorách, ale komponent není zcela vystaven povětrnostním vlivům | -25 °C až +50 °C<br>75 % (po dobu 30 dní v roce může být vlhkost až 95 %) |
| IV – venkovní všeobecné                                  | Vlivy prostředí, které se nachází v externích prostorách a komponent je zcela vystaven povětrnostním vlivům      | -25 °C až +50 °C<br>75 % (po dobu 30 dní v roce může být vlhkost až 95 %) |

(zdroj: [16])

Vzhledem k výsledkům bezpečnostního posouzení a analýzy rizik budou oba návrhy realizovány ve druhém stupni zabezpečení. I přesto, že se objekt nachází v klidné lokalitě, je třeba brát v úvahu vyšší finanční hodnotu aktiv a atraktivnost objektu vůči krádežím či vloupání. Třída prostředí bude u většiny komponentů stanovena jako vnitřní, vzhledem k trvalému obydlení objektu. Výjimkou je garáž, kdy se bude jednat o vnitřní všeobecné a v případě venkovní sířeny se bude jednat o třetí třídu prostředí.

## 4.2 Stupeň zabezpečení a třída prostředí pro systémy VSS

Norma ČSN EN 62676-1-1: Dohledové videosystémy pro použití v bezpečnostních aplikacích – Část 1-1: Systémové požadavky – Obecně stanovuje stupně zabezpečení a třídy prostředí pro VSS. Stupně zabezpečení jsou rozděleny do 4 kategorií a ty se určují podle míry pravděpodobnosti výskytu nežádoucí události a mírou následků, které mohou být například poškození majetku, zranění aj.

Tabulka 8 Stupně zabezpečení VSS

| Stupeň zabezpečení                  | Popis stupně zabezpečení                                            | Popis místa                                                                               |
|-------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|
| Stupeň 1 – nízké riziko             | VSS nemá žádnou ochranu a žádná omezení přístupu                    | Pravděpodobnost nežádoucího incidentu je nízká a případné následky jsou nízké             |
| Stupeň 2 – nízké až střední riziko  | VSS má nízkou úroveň ochrany a nízká omezení přístupu               | Pravděpodobnost nežádoucího incidentu je vysoká, ale případné následky jsou nízké         |
| Stupeň 3 – střední až vysoké riziko | VSS má vysokou úroveň ochrany a vysoká omezení přístupu             | Nebo<br>Pravděpodobnost nežádoucího incidentu je nízká, ale případné následky jsou vysoké |
| Stupeň 4 – vysoké riziko            | VSS má velmi vysokou úroveň ochrany a velmi vysoká omezení přístupu | Pravděpodobnost nežádoucího incidentu je vysoká a následky jsou vysoké                    |

(zdroj: [17])

Třídy prostředí u systémů VSS jsou velmi podobné třídám prostředí u systémů PZTS. Opět platí, že jsou rozděleny do kategorií, kdy kategorie 4 má největší nároky. A vyšší třída může být použita pro třídu nižší nikoliv však naopak.

Tabulka 9 Třídy prostředí VSS

| Třída prostředí                                                | Popis                                                                                                                                                                    | Teplota a vlhkost                                                         |
|----------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|
| I – Uzavřené prostory, omezené na obytné/kancelářské prostředí | Vlivy prostředí, které se objevují v uzavřených prostorech, stálá teplota                                                                                                | +5 °C až +40 °C<br>75 % bez kondenzace                                    |
| II – Uzavřené prostory - Obecně                                | Vlivy prostředí, které se objevují v uzavřených prostorech, není udržována stálá teplota                                                                                 | -10 °C až +40 °C<br>75 % bez kondenzace                                   |
| III – venkovní (chráněné nebo extrémní vnitřní podmínky)       | Normální vlivy prostředí, které se nachází v externích prostorech, ale prvek není zcela vystaven povětrnostním vlivům                                                    | -25 °C až +50 °C<br>75 % (po dobu 30 dní v roce může být vlhkost až 95 %) |
| IV – Vnější prostory - Obecně                                  | Vlivy prostředí, které se nachází v externích prostorech a prvek je zcela vystaven povětrnostním vlivům<br><br>V uzavřených prostorech, kde není udržována stálá teplota | -25 °C až +60 °C<br>75 % (po dobu 30 dní v roce může být vlhkost až 95 %) |

(zdroj: [17])

Dle výsledků analýzy rizik a bezpečnostního posouzení bude v rámci VSS použit stupeň zabezpečení 1. VSS bude použit na ochranu perimetru zabezpečovaného objektu a bude tak monitorovat vnější prostory, z toho důvodu je nutné použít třídy prostředí III a IV dle umístění kamery.

### 4.3 Pojištění

Cílem zabezpečení objektů je v ideálním případě zcela eliminovat hrozby, které ohrožují chráněná aktiva. To však v praxi není úplně možné, a tak je snaha o minimalizování rizik na akceptovatelnou úroveň. I přes aplikování nejlepšího možného zabezpečení existuje šance, že dojde k poškození či ztrátě daného aktiva. Z tohoto důvodu je vhodné myslet na pojištění majetku. V rámci rodinných domů se jedná o poměrně běžnou praxi, že si majitel pojistí

svou nemovitost a s ní i movitý majetek uvnitř. Před samotným zřízením systému PZTS je vhodné myslet na pojistné podmínky, které musí být splněny pro náhradu škody.

Například v rámci pojišťovny Generali Česká pojišťovna, a.s. a pojišťovny Kooperativa pojišťovna, a.s. jsou pojistné podmínky poměrně podobné. Obě požadují prvky mechanických zábranných systémů (MZS) jako jsou bezpečnostní dveře, bezpečnostní zámek nebo bezpečnostní kování. Rozdíl je v požadavcích na PZTS. Pojišťovna Kooperativa rozlišuje dva typy PZTS – „EVS základní“ a „EVS profesionální“. V případě prvního typu je nutné, aby zaznamenaný poplach byl sveden na dva mobilní telefony, měl záložní zdroj a v případě vzniku pojistné události musí být doložen záznam o signalizaci. Druhá varianta je přísnější z pohledu instalace a provozu. Je nutné, aby systém instalovala oprávněná firma a pravidelném intervalu prováděla revize systému, signalizace poplachu musí být vedena na dohledové a poplachové přijímací centrum (DPPC) nebo na Policii ČR. V obou variantách je možné použít prvky IoT.[18][19]

Pojišťovna Generali rozlišuje PZTS pouze dle způsobu oznámení poplachu, v první variantě svedení poplachu na mobilní telefon a v druhé oznámení poplachu na DPPC. Další podmínky jsou stejné pro obě varianty. Jedná se o správnou instalaci, údržbu, návrh a provoz dle platných norem, zároveň instalované komponenty musejí odpovídat požadavkům na stupeň zabezpečení 2 dle normy ČSN EN 50131-1.[18]

## 5 PRVNÍ NÁVRH ZABEZPEČENÍ

Návrh bude vycházet požadavků na systém dle předchozí kapitoly. PZTS bude vytvořen systémem Be Wave od firmy Satel. Jedná se o bezdrátový zabezpečovací systém, který počítá s tím, že zákazník chce využívat prvky chytré domácnosti. Proto je možné rovnou propojit prvky typu chytrá zásuvka, ovládání osvětlení či topení a další. Instalace těchto produktů je velmi jednoduchá a s návodem je schopný i laik zapojit prvky chytré domácnosti podle potřeby.

### 5.1 Prvky systému PZTS

Je třeba dbát na kompatibilitu prvků s ústřednou PZTS. V rámci zabezpečení budou použity standardní komponenty jako jsou detektory pohybu nebo magnetické kontakty. Všechny komponenty odpovídají stupni zabezpečení 2 s minimální třídou prostředí II, pracovní frekvence 868MHz a mají odpovídající certifikaci.

#### Satel Smart HUB Plus poplachová bezdrátová ústředna

Tato ústředna je schopna pojmout až 128 bezdrátových zařízení, 50 uživatelů a paměť na 8 000 událostí. Ovládání je možné přes mobilní aplikaci, klávesnice nebo spárované klíčenky, kterou si může uživatel podle potřeby nakonfigurovat. Komunikace probíhá přes internet a vestavěný GSM/GPRS/LTE komunikátor s možností připojení 2 SIM karet. Záloha konfigurace je uložena na SD kartu. Napájení je realizováno 230 V AC a záložní zdroj je součástí ústředny s parametry 3200mAh/3,6V. [8]



Obrázek 10 Ústředna Be Wave

(zdroj: [8])

### Bezdrátový PIR detektor APD-200

Využívá PIR elementu s možností výměny čočky podle potřeby detekce. Součástí je i sklopné zrcátko pro kontrolu prostoru pod detektorem a dvojitá tamper ochrana proti otevření a odtržení od stěny. Dosah detekce je 15x24 m 90° a životnost lithiové baterie 3 V se pohybuje kolem 2 let. Citlivost detektoru je možné dálkově ovládat a zároveň je součástí detektoru i senzor teploty pro domácí automatizaci. Proudový odběr v klidovém režimu 70  $\mu\text{A}$ . [8][20]



Obrázek 11 Bezdrátový PIR detektor APD-200

(zdroj: [8])

### Bezdrátový magnetický detektor AXD-200 Lite

Magnetický detektor pro detekci otevření, nejčastěji dveří nebo oken. Magnet se může instalovat povrchově nebo zapuštěně. Maximální dosah pro povrchovou montáž je 20 mm a zapuštěnou montáž je 18 mm. Obsahuje sabotážní ochranu proti otevření a odtržení od povrchu. Součástí je lithiová baterie 3 V. Detektor je určen pro vnitřní použití, avšak je možná instalace do externího prostředí pomocí určeného krytu. Proudový odběr v klidovém režimu 48  $\mu\text{A}$ . [8][20]



Obrázek 12 Bezdrátový magnetický detektor AXD-200 Lite

(zdroj: [8])

### Bezdrátová dotyková klávesnice AKP-200-B

Klávesnice disponuje několika funkcemi jako je zapnutí a vypnutí systému, tísň, scény nebo uložení individuálních kódů uživatelů. 2 funkční klávesy. Napájení může být provedeno dvěma způsoby: 2x baterie 1,5V nebo připojení drátového zdroje pro trvalý provoz. [8][20]



Obrázek 13 Bezdrátová dotyková klávesnice AKP-200-B

(zdroj: [20])

### Zdroj pro bezdrátové klávesnice APS-055

Spínaný napájecí zdroj 5 VDC / 0,5 A pro bezdrátové klávesnice se stabilizací výstupního napětí, vstupním filtrem rušení a ochranou proti zkratu. Instalace se provádí do instalační krabice. [20]



Obrázek 14 Zdroj pro bezdrátové klávesnice APS-055

(zdroj: [20])

**Bezdrátový opticko-teplotní požární hlásič ASD-200**

Opticko-teplotní hlásič kouře pro hlášení požáru v uzavřeném prostoru. Napájení pomocí 3 V baterie a proudovým odběru v klidovém režimu 30  $\mu$ A. Výdrž baterie je určena na 2 roky. Akustická signalizace při vyhlášení poplachu.[20]



Obrázek 15 Bezdrátový opticko-teplotní požární hlásič ASD-200

(zdroj: [20])

**Bezdrátový hlásič CO ACMD-200**

Bezdrátový hlásič oxidu uhelnatého, který vzniká při nedokonalém spalování např. u plynových kotlů nebo kamen. Obsahuje sabotážní ochranu, detekci teploty pro domácí automatizaci, akustickou a LED signalizaci. Hlásič může fungovat i samostatně.



Obrázek 16 Bezdrátový hlásič CO ACMD-200

(zdroj: [8])

**Bezdrátová venkovní siréna ASP-200 R**

Venkovní siréna se IV třídou prostředí. Napájení pomocí baterie 3,6 V DC/13Ah výdrž baterie je kolem 2,5 let. V klidovém režimu proudový odběr 650  $\mu$ A. LED signalizace s piezoakustickým měničem 105 dB s možností volby ze čtyř tónů. [8][20]



Obrázek 17 Bezdrátová venkovní siréna ASP-200 R

(zdroj: [20])

**Bezdrátový expandér ACX-210**

Bezdrátový expandér drátových vstupů a výstupů. Napájecí napětí je 4-24 V DC. Má 4 programovatelné zóny v zakončeních NO, NC, EOL, 2EOL/NO, 2EOL/NC. Klidový proudový odběr je 30 mA.[8][20]



Obrázek 18 Bezdrátový expandér ACX-210

(zdroj: [20])

## 5.2 Prvky systému VSS

Dohledový video systém bude realizován pro monitorování pozemku okolo RD, především tedy vstupní brány a zahrady. Komponenty tohoto systému budou voleny od výrobce Hikvision. VSS tak tedy bude vhodně doplňovat vnitřní zabezpečovací systém a v ideálním případě bude moci majitel reagovat ještě dříve, než dojde ke ztrátě nebo poškození majetku.

### **Bullet kamera DS-2CD2046G2-I (2.8 mm) (C)**

Venkovní IP kamera s krytím IP67 a vestavěným objektivem, rozlišením 4 MPx. Využívá technologii AcuSense, která je vhodná pro zabezpečení. Tato technologie umožňuje filtrovat falešné poplachy v podobě pohybu listů, deště, sněhu nebo změnami světelných podmínek. Také je schopna inteligentních funkcí jako je překročení čáry nebo pohyb ve zvolené oblasti. Infrared (IR) přísvit až 40 m, napájení přes PoE. [21]



Obrázek 19 Bullet kamera DS-2CD2046G2-I (2.8 mm) (C)

(zdroj: [21])

### **Záznamové zařízení DS-7604NXI-K1/4P(D)/Alarm4+1**

4 kanálové záznamové zařízení (NVR) pro IP kamery podporující technologii AcuSense. 4 porty PoE pro připojení IP kamer. Maximální vstupní a výstupní datový tok 40/80Mb. Maximální rozlišení 12Mpx.[21]

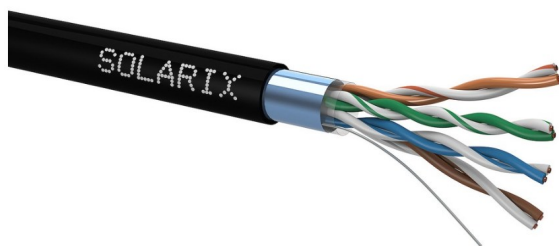


Obrázek 20 Záznamové zařízení DS-7604NXI-K1/4P(D)/Alarm4+1

(zdroj: [21])

### Venkovní kabel SXKD-5E-FTP-PE

Odolná venkovní kabeláž pro propojení kamer a záznamového zařízení. Kabel bude veden v podhledech přístřešků a částečně na fasádě RD. Důležitá je také odolnost proti UV záření a vlhkosti. Délka jednotlivých tras kabeláže by neměla být velmi dlouhá, aby bylo zajištěné spolehlivé napájení kamer pomocí PoE.[21]



Obrázek 21 Kabeláž SXKD-5E-FTP-PE

(zdroj: [20])

### Pevný disk DR-HDD-1TB

Pro ukládání záznamu z kamerového systému byl zvolen pevný disk o velikosti 1 TB. Tato velikost byla volena podle výpočtů v kapitole 5.3



Obrázek 22 Pevný disk DR-HDD-1TB

(zdroj: [20])

## 5.3 Výpočet úložiště a datového toku

Pro zajištění bezproblémového provozu systému je třeba stanovit minimální kapacitu pevného disku společně s datovým tokem bezpečnostních kamer. Pro výpočet je nutné znát dobu uchovávání záznamu, počet kamer, snímkovací frekvenci, typ komprese dat a rozlišení.

Pro výpočet těchto parametrů byl využit webový nástroj Storage and Network Calculator od společnosti Hikvision.

The screenshot shows the 'Storage and Network Calculator' web application. Under the 'Add Device' section, a table lists one device with the following details: Channel Name: Channel, Channel Number: 3, Video Standard: PAL, Encoding Mode: H.265+, Resolution: 4MP(2560x1440), Frame Rate(fps): 25, and Bitrate(Kbps): 2048. In the 'Calculate' section, the 'Calculate Bandwidth' tab is selected, displaying a 'Required Bandwidth' of 6.00 Mbps.

| Channel Name | Channel Number | Video Standard | Encoding Mode | Resolution     | Frame Rate(fps) | Bitrate(Kbps) | Operation |
|--------------|----------------|----------------|---------------|----------------|-----------------|---------------|-----------|
| Channel      | 3              | PAL            | H.265+        | 4MP(2560x1440) | 25              | 2048          |           |

Calculate Saving Time | Calculate Disk Space | **Calculate Bandwidth**

Required Bandwidth: **6.00** Mbps

Obrázek 23 Výpočet datového toku

(zdroj:[22])

The screenshot shows the same 'Storage and Network Calculator' web application. In the 'Calculate' section, the 'Calculate Disk Space' tab is selected. It shows 'Set Saving Time as' 14 days and 'Recording Time per Day' as 24 hours. The 'Required Disk Space' is calculated as 932.0 GB.

Calculate Saving Time | **Calculate Disk Space** | Calculate Bandwidth

Set Saving Time as: 14 Day (radio selected), Week, Month

Recording Time per Day: 24 h

Required Disk Space: **932.0** GB

Obrázek 24 Výpočet minimální velikost pevného disku

(zdroj:[22])

Délka uchovávání záznamu byla stanovena na 14 dní, to by mělo poskytnout dostatek času na zpětné prohlížení záznamu. Počet kamer, které budou instalovány pro monitorování perimetru jsou tři. S rozlišením a snímkovací frekvencí bylo počítáno s nejvyšším, které kamery poskytují. Datová komprese byla určena na H.265+. Při těchto parametrech je tedy nutné zajistit pevný disk o minimální velikosti 932 GB. Nejvyšší možný datový tok byl vypočítán na hodnotu 6 Mbps.

## 5.4 Cenová kalkulace prvního návrhu zabezpečení

Cenová kalkulace zahrnuje náklady na pořízení jednotlivých komponent, ale také orientační cena za realizaci zabezpečovacího systému včetně školení. Toto školení seznámí majitele a další obsluhu systému, jak se systém ovládá, základní údržba systému a následná pravidelná revize. Cena za realizaci systému byla stanovena jako 25 % z celkové ceny komponentů. Do této položky byly zařazeny náklady na zpracování projektové

dokumentace, montáž systému, oživení a nastavení systému, náklady na dopravu a zaškolení obsluhy.

Tabulka 10 Položkový rozpočet prvního návrhu zabezpečení

| Identifikátor položky              | Popis položky                   | Počet jednotek | Jednotka | Cena za jeden kus v Kč bez DPH | Cena za jeden kus v Kč s DPH | Cena celkem v Kč s DPH |
|------------------------------------|---------------------------------|----------------|----------|--------------------------------|------------------------------|------------------------|
| Smart HUB plus                     | Ústředna PZTS                   | 1              | ks       | 10 296                         | 12 458                       | 12 458                 |
| APD-200                            | PIR detektor                    | 8              | ks       | 1 716                          | 2 077                        | 16 616                 |
| AXD-200 Lite                       | Magnetický detektor             | 25             | ks       | 824                            | 998                          | 24 950                 |
| AKP-200-B                          | Dotyková klávesnice             | 1              | ks       | 2 002                          | 2 423                        | 2 423                  |
| APS-055                            | Zdroj pro bezdrátové klávesnice | 1              | ks       | 635                            | 770                          | 770                    |
| ASD-200                            | Opticko-teplotní požární hlásič | 1              | ks       | 2 002                          | 2 423                        | 2 423                  |
| ACMD-200                           | Hlásič CO                       | 1              | ks       | 2 574                          | 3 115                        | 3 115                  |
| APS-200 R                          | Venkovní siréna                 | 1              | ks       | 3 146                          | 3 808                        | 3 808                  |
| ACX-210                            | Expandér                        | 1              | ks       | 1 075                          | 1 301                        | 1 301                  |
| SXKD-5E-FTP-PE                     | Venkovní kabeláž                | 30             | m        | 14,2                           | 17                           | 510                    |
| DS-2CD2046G2-I (2.8 mm) (C)        | Bullet kamera                   | 3              | ks       | 3 904                          | 4 724                        | 14 172                 |
| DS-7604NXI-K1/4P(D)/Alarm4+1       | Záznamové zařízení              | 1              | ks       | 5 081                          | 6 148                        | 6 148                  |
| DR-HDD-1TB                         | Pevný disk                      | 1              | ks       | 1 494                          | 1 810                        | 1 810                  |
| Elektrický materiál                | Materiál pro instalace          | 1              | kpl      | 4 000                          | 4 840                        | 4 840                  |
| Celková cena za komponenty (s DPH) |                                 |                |          |                                |                              | 95 344 Kč              |

| Identifikátor položky                     | Popis položky               | Počet jednotek | Jednotka | Cena za jeden kus v Kč bez DPH | Cena za jeden kus v Kč s DPH | Cena celkem v Kč s DPH |
|-------------------------------------------|-----------------------------|----------------|----------|--------------------------------|------------------------------|------------------------|
| PD                                        | Projektová dokumentace      | 1              | kpl      | 7 700                          | 9 317                        | 9 317                  |
| Montáž                                    | Montáž systému              | 1              | kpl      | 5 500                          | 6 655                        | 6 655                  |
| Zprovoznění                               | Oživení a nastavení systému | 1              | kpl      | 4 400                          | 5 324                        | 5 324                  |
| Doprava                                   | Cestovní výlohy             | 1              | kpl      | 1 200                          | 1 452                        | 1 452                  |
| Zaškolení                                 | Zaškolení obsluhy           | 1              | kpl      | 900                            | 1 089                        | 1 089                  |
| Celková cena za realizaci systému (s DPH) |                             |                |          |                                |                              | 23 837 Kč              |
| <b>Koncová cena včetně DPH</b>            |                             |                |          |                                |                              | <b>119 181 Kč</b>      |

(zdroj: [20]/[21])

## 5.5 Funkce systémů

Ústředna Smart HUB plus umožňuje rozdělení systému až do 50 místností, což v případě tohoto návrhu plně dostačuje na rozdělení systému podle místnosti v RD. Systém bude možné odstřežit a zastřežit pomocí klávesnice v přízemí, kdy každý obyvatel domu bude mít svůj vlastní osobní kód. Minimálně však 4místný kód. Pro kontrolu a základní obsluhu systému bude majiteli na jeho osobním telefonu zprovozněna oficiální aplikace systému Be Wave, kde si majitel může kontrolovat stav systému (zastřeženo/odstřeženo, historie poplachů a přístupů, teplota v místnostech atd.) a aktuální pohled z kamerového systému. Aplikace taktéž bude fungovat jako upozornění pro majitele pomocí vyskakovacích upozornění. Na tuto funkci systému se však nebude primárně spoléhat. Do ústředny bude připojena SIM karta, která bude zprostředkovávat posílání sms zpráv o narušení nebo poruchách v systému.

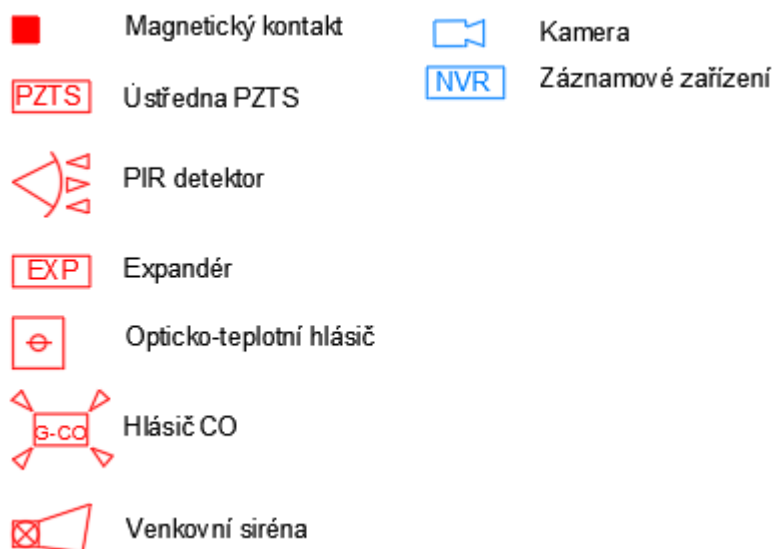
V systému budou použity různé typy zón, jako je zóna okamžitá, zpožděná, podmíněně zpožděná a 24hodinová. Tyto typy zón se adekvátně přidělí, tak aby systém fungoval podle požadavků majitele.

Kamery budou instalovány ve výšce 3 metrů, tak aby byla zamezena neoprávněná manipulace. Tento systém bude fungovat pouze jako doplňkový systém pro PZTS. Majitel

bude mít možnost vzdáleně kontrolovat pozemek RD a pomocí alarmového výstupu na záznamovém zařízení bude upozorněn na pohyb po pozemku. Bude se však jednat o pouhé upozornění. Nebude tedy možné, aby kamerový systém vyhlásil poplach, kdy je systém ve stavu střežení. Zároveň bude nutné upravit záznam kamer, tak aby nedocházelo k natáčení sousedních pozemků a narušování tak soukromí.

## 5.6 Rozmístění prvků PZTS a VSS

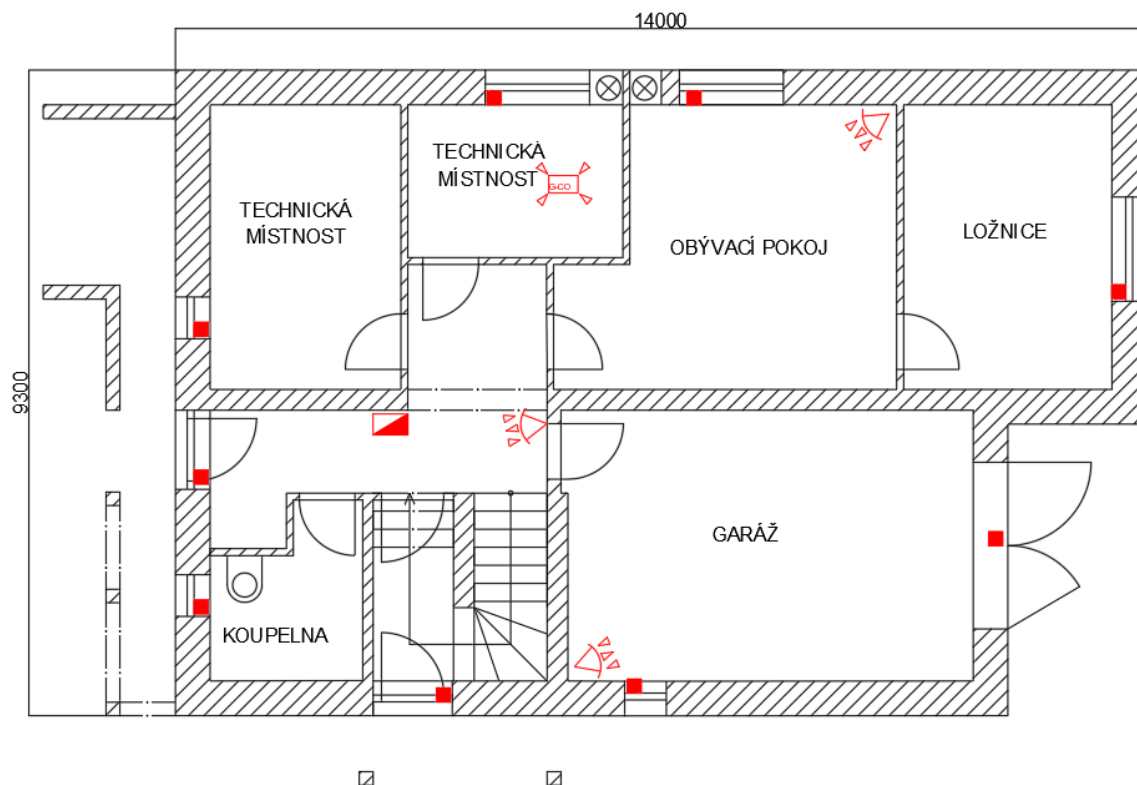
Veškeré výkresy byly zpracovány pomocí programu AutoCAD 2023. Obrázek níže uvádí schématické značky, které budou použity ve výkresech. Červeně značené prvky jsou komponenty systému PZTS naopak komponenty VSS jsou značeny modře.



Obrázek 25 Schématické značení systémů PZTS a VSS

(zdroj: vlastní)

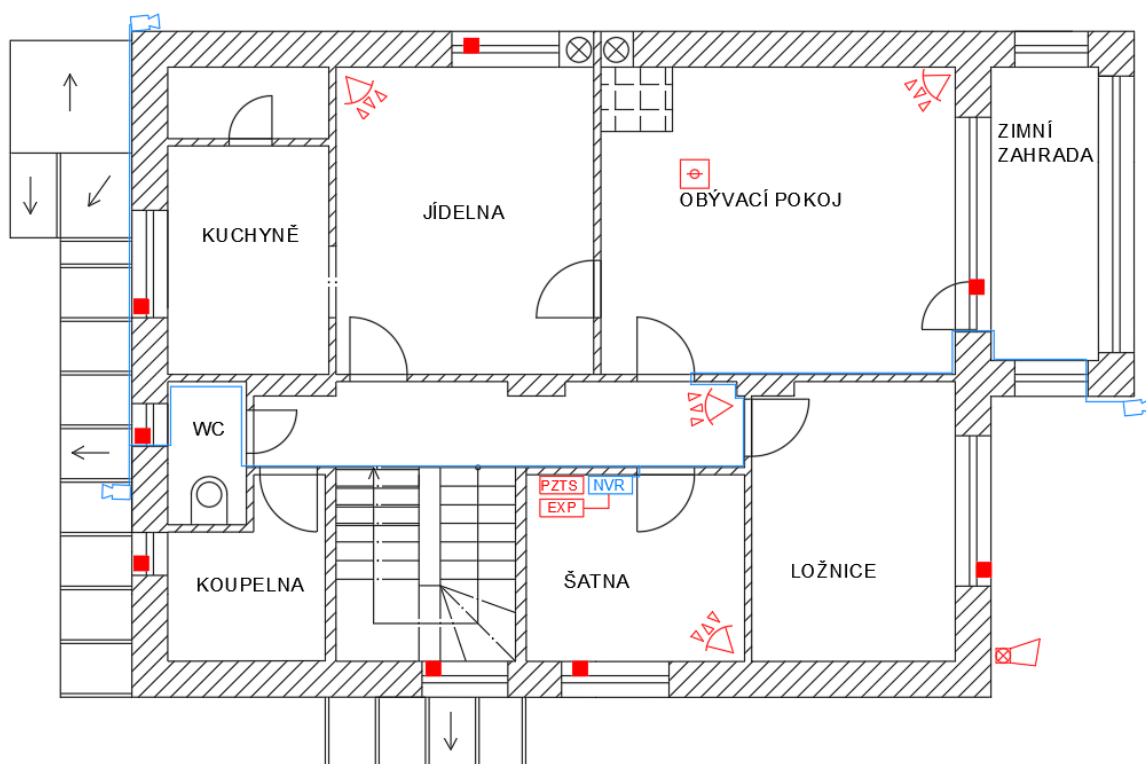
V přízemí rodinného domu se nachází klávesnice pro zastřežení a odstřežení systému. V technické místnosti se nachází hlásič oxidu uhelnatého. Tento plyn se zde může vyskytnout při nedokonalém spalování. Na vstupních dveřích, oknech jsou umístěny magnetické kontakty pro detekci jejich otevření. Magnetický kontakt je taktéž umístěn na garážových vratech, konkrétně pouze na jednom křídle, protože druhé křídlo je mechanicky uzavřeno. V případě, že by nedošlo k mechanickému zajištění, tak celé vrata nelze bezpečně uzavřít.



Obrázek 26 Výkres přízemí RD

(zdroj: vlastní)

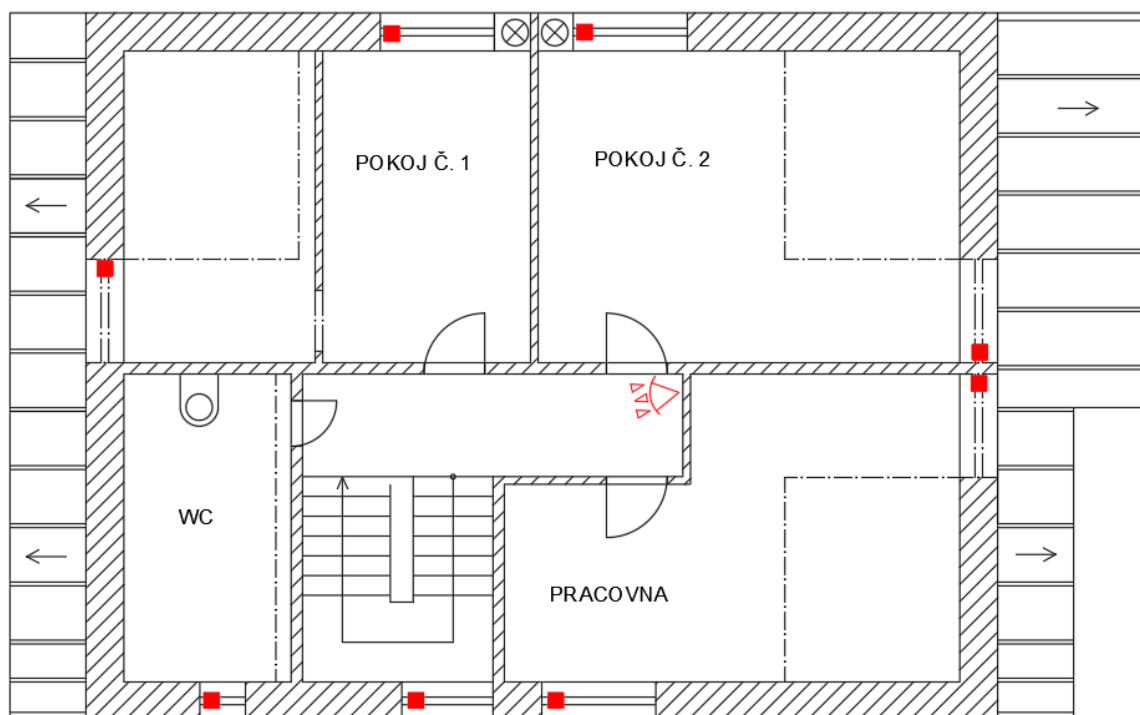
V prvním nadzemním patře jsou použity magnetické kontakty na oknech a PIR detektory. Zároveň v obývacím pokoji je umístěn opticko-teplotní hlásič kvůli hrozbě vzniku požáru z kachlových kamen. V šatně bude umístěna ústředna PZTS společně s NVR. Toto umístění bylo zvoleno kvůli nízkému pohybu osob v místnosti, a to jak v případě obyvatel domu, tak i případným návštěvám. Instalační výška kamer a venkovní sirény bude 3 metry nad úrovní terénu, kvůli neoprávněné manipulaci.



Obrázek 27 Výkres 1NP RD

*(zdroj: vlastní)*

V druhém nadzemním patře jsou zabezpečeny pouze okna proti otevření a zároveň je na chodbě umístěn jeden PIR detektor.



Obrázek 28 Výkres 2NP RD

(zdroj: vlastní)

## 6 DRUHÝ NÁVRH ZABEZPEČENÍ

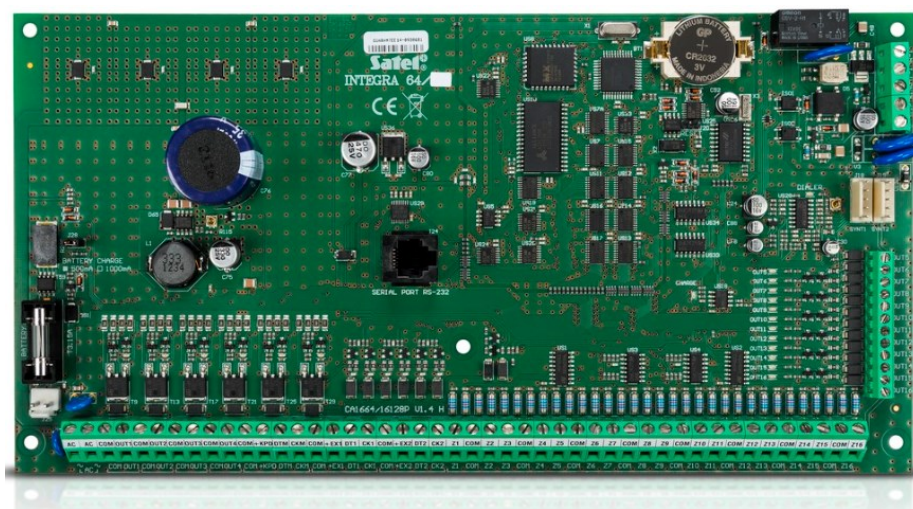
Druhý návrh zabezpečení bude tvořen drátovým zabezpečovacím systémem od firmy Satel a zároveň bude vycházet z požadavků na systém viz kapitola 4, stejně jako návrh předchozí.

### 6.1 Prvky systému PZTS

Komponenty systému PZTS budou voleny v drátovém provedení. Je nutné, aby odpovídaly danému stupni zabezpečení a podle lokality umístění měly příslušnou třídu prostředí. Zároveň se předpokládá, že majitel bude v budoucnosti přidávat prvky chytré domácnosti, z tohoto důvodu bude volen systém s dostatečnou rezervou pro tyto komponenty.

#### Ústředna PZTS Satel INTEGRA 64

Ústředna PZTS od společnosti Satel. Umožňuje nastavení až 64 zón, 192 uživatelských kódů a velkou kapacitu historie událostí přes 6000. Ústředna neobsahuje vestavěný GSM nebo LAN komunikátor a je potřeba pořídit i vhodný záložní akumulátor s ohledem na rozsáhlost systému. Je určena pro druhý stupeň zabezpečení [20]

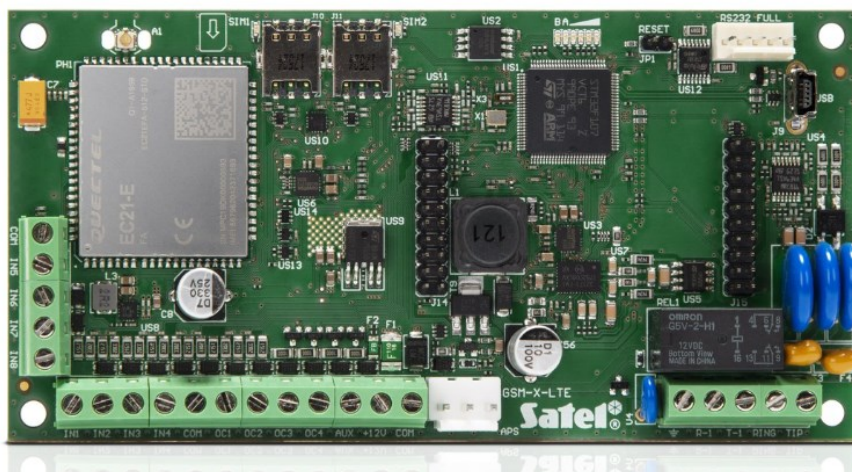


Obrázek 29 Ústředna PZTS INTEGRA 64

(zdroj: [20])

#### Komunikátor GSM-X LTE

Tento komunikátor umožňuje posílat informace o systému. Je možné připojit až dvě SIM karty pro spolehlivou komunikaci a možnost zasílání zpráv až na 8 telefonních čísel. Komunikátor je připojen k ústředně přes RS-232. [20]



Obrázek 30 Komunikační GSM-X LTE

(zdroj: [20])

### Kryt ústředny OPU-3 P

Jedná se o plastový kryt ústředny, modulů a záložního akumulátoru. Obsahuje 2 tamper kontakty jeden na detekci otevření krytu a druhý na odtržení od zdi. Tento kryt má certifikaci pro 3. stupeň zabezpečení. [20]



Obrázek 31 Kryt OPU-3 P

(zdroj: [20])

### Záložní akumulátor AKU CJ-12/7Ah

Záložní zdroj byl vybrán na základě výpočtu záložního zdroje viz kapitola 6.2. Záložní zdroj má kapacitu 7 Ah, což by mělo stačit na 12 hodin provozu při výpadku hlavního napájení systému. Životnost akumulátoru je 4-5 let.



Obrázek 32 Záložní zdroj AKU CJ-12/7Ah

(zdroj: [20])

**PIR detektor SLIM-PIR**

Detektor pohybu certifikovaný pro druhý stupeň zabezpečení. Je možné u něj nastavit citlivost detekce nebo vyměnit čočku a změnit tak detekční charakteristiku zařízení. Obsahuje tamper kontakt proti otevření krytu. [20]



Obrázek 33 PIR detektor SLIM-PIR

(zdroj: [20])

**Magnetický kontakt S-1**

Povrchový magnetický kontakt, který se instaluje na dveře, okna nebo na jiná zařízení, u kterých je potřeba detekovat otevření. Pracovní vzdálenost je určena do 29 mm a je certifikován pro druhý stupeň zabezpečení podle normy EN 50131-1. [8][20]



Obrázek 34 Magnetický kontakt S-1

*(zdroj: [8])***Dotyková klávesnice INT-KSG2R-B**

Klávesnice pro ovládání systému PZTS se čtečkou. Obsahuje tamper kontakt otevření krytu nebo odtržení od zdi, makro funkce, díky kterým je možné propojení s automatizací. Proudový odběr v klidovém režimu 130 mA a maximální 155 mA. [20]



Obrázek 35 Klávesnice INT-KSG2R-B

*(zdroj: [20])***Hlásič požáru TSD-1**

Univerzální hlásič s možností volby režimu detekce pomocí DIP přepínače (teplotní, optický nebo kombinovaný). Zařízení je schopno detekovat vznikající požár a zároveň obsahuje integrovanou mřížku proti vniknutí malých předmětů, které by mohly ovlivnit funkci. [20]



Obrázek 36 Hlásič požáru TSD-1

*(zdroj: [20])***Detektor plynu DG-1 CO**

Detektor určený pro hlášení přítomnosti oxidu uhelnatého, který vzniká při nedokonalém spalování například v garážích, u krbů nebo v technických místnostech. Při výskytu plynu dojde k optické a zvukové signalizaci. [20]



Obrázek 37 Detektor CO DG-1 CO

*(zdroj: [8])***Venkovní siréna SP-4004 R**

Opticko-akustická venkovní siréna vyhovující normě EN 50131 pro druhý stupeň zabezpečení. Obsahuje tamper kontakty proti otevření krytu a odtržení od zdi. Možnost

volby tónu akustického poplachu nebo záložního akumulátoru, který se umísťuje přímo do těla sirény. Proudový odběr v klidovém stavu je 40 mA a maximální proudový odběr 260 mA Odpovídá IV. třídě prostředí. [20]



Obrázek 38 Venkovní siréna SP-4004 R

(zdroj: [20])

### Kabeláž PZTS

Rozvody systému PZTS budou řešeny pomocí kabeláže typu VD xy (xy značí počet žil), jednotlivé žíly jsou o průměru 0,5 mm a stíněné hliníkovou fólií. Volba kabeláže při realizaci je závislá podle počtu žil, které vyžaduje připojovaný komponent. [23]



Obrázek 39 Kabeláž PZTS

(zdroj: [23])

## 6.2 Výpočet záložního napájecího zdroje

Požadavkem na zabezpečovací systém je provozuschopnost během výpadku elektrické sítě. To se realizuje pomocí záložního napájecího zdroje, který pro druhý stupeň zabezpečení musí být schopen napájet systém po dobu 12 hodin, pokud akumulátor je dobíjen automaticky ze sítě. Pokud není pak je minimální doba napájení 24 hodin. [4]

Hodnoty proudových odběrů pro výpočet záložní napájecího zdroje byly převzaty z oficiálního programu CONFX společnosti Satel.

Tabulka 11 Výpočet záložního napájecího zdroje

| Prvek systému PZTS              | Počet kusů | Klidový proudový odběr [mA] | Celkový klidový proudový odběr [mA] | Poplachový proudový odběr [mA] | Celkový poplachový proudový odběr [mA] |
|---------------------------------|------------|-----------------------------|-------------------------------------|--------------------------------|----------------------------------------|
| Ústředna PZTS Satel INTEGRA 64  | 1          | 149                         | 149                                 | 337                            | 337                                    |
| Komunikátor GSM-X LTE           | 1          | 140                         | 140                                 | 500                            | 500                                    |
| PIR detektor SLIM-PIR           | 8          | 8                           | 64                                  | 23                             | 184                                    |
| Dotyková klávesnice INT-KSG2R-B | 1          | 135                         | 135                                 | 155                            | 155                                    |
| Hlásič požáru TSD-1             | 1          | 0,25                        | 0,25                                | 24                             | 24                                     |
| Detektor plynu DG-1 CO          | 1          | 7                           | 7                                   | 16                             | 16                                     |
| Venkovní siréna SP-4004 R       | 1          | 40                          | 40                                  | 260                            | 260                                    |
| Celkový proudový odběr          |            |                             | <b>535,25</b>                       |                                | <b>1476</b>                            |

(zdroj: [24])

Vzorec pro výpočet kapacity záložního akumulátoru:

$$\text{Kapacita náhradního zdroje} = (T - 0,25) * I_K + 0,25 * I_P \quad (1)$$

$$\text{Kapacita náhradního zdroje} = (12 - 0,25) * 0,53525 + 0,25 * 1,476 = \mathbf{6,658 \text{ Ah}} \quad (1)$$

T [h] Minimální doba napájení na náhradní zdroj

$I_K$  [A] Odebíraný proud v klidovém stavu

$I_P$  [A] Odebíraný proud v poplachovém stavu

Nejbližší vyšší hodnota záložního akumulátoru dodávaná výrobcem je 7 Ah.

### 6.3 Prvky systému VSS

Systém VSS bude tvořen komponenty od společnosti Hikvision. Monitorován bude především prostor zahrady RD a prostor vstupu na pozemek jako je brána nebo branka. Kamerový systém bude sloužit pouze jako doplněk k systému PZTS, upozorní majitele na pohyb v okolí RD. Avšak je nutné zajistit soukromí okolních obyvatelů, tak aby nedošlo k monitorování pozemků mimo zabezpečované prostory.

#### **Bullet kamera DS-2CD2046G2H-IU(2.8mm)(eF)**

4 MPix kamera s IR přísvitkem až 40 m. Kamera disponuje technologií AcuSence, která umožňuje odfiltrování falešných poplachů jako je pohyb vegetace, déšť nebo sníh, v rámci záznamu automaticky vyhledává detekované osoby nebo vozidla. Možnost ukládat záznam na lokální úložiště kamery (SD karta až 512 Gb). Kamera má vestavěný mikrofon a automatické přepínání režimu den/noc. Krytí odpovídá IP67.[21]



Obrázek 40 Bulet kamera DS-2CD2046G2H-IU(2.8mm)(eF)

(zdroj: [21])

#### **Záznamové zařízení DS-7604NXI-K1/4P(D)/Alarm4+1**

4 kanálové záznamové zařízení (NVR) pro IP kamery podporující technologii AcuSense. 4 porty PoE pro připojení IP kamer. Maximální vstupní a výstupní datový tok 40/80Mb. Maximální rozlišení 12Mpx.[21]

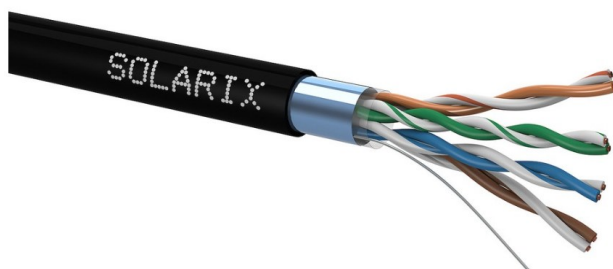


Obrázek 41 Záznamové zařízení DS-7604NXI-K1/4P(D)/Alarm4+1

(zdroj: [21])

### Venkovní kabel SXKD-5E-FTP-PE

Odolná venkovní kabeláž pro propojení kamer a záznamového zařízení. Kabel bude veden v podhledech přístřešků a částečně na fasádě RD. Důležitá je taktéž odolnost proti UV záření a vlhkosti. Délka jednotlivých tras kabeláže by neměla být velmi dlouhá, aby bylo zajištěné spolehlivé napájení kamer pomocí PoE.[21]



Obrázek 42 Kabeláž SXKD-5E-FTP-PE

(zdroj: [20])

### Pevný disk HDD 2TB WD23PURZ

Pevný disk od společnosti Western Digital určený pro dohledové video systémy o velikosti 2 TB. Velikost disku byla určena podle výpočtu v kapitole 6.4 [21]

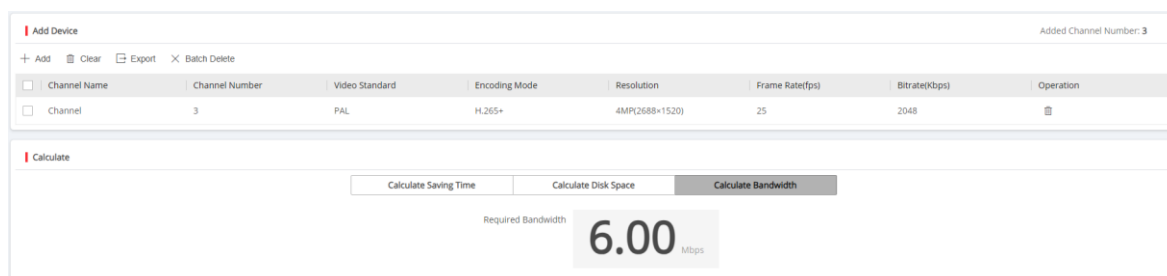


Obrázek 43 Pevný disk HDD 2TB WD23PURZ

(zdroj: [21])

## 6.4 Výpočet datového toku a velikosti úložiště

Datový tok a velikost úložiště je zásadním parametrem pro návrh kamerového systému. Bez znalosti těchto parametrů by mohly vznikat problémy s přehráváním záznamu dalších funkcí systému. Výpočty těchto parametrů byly prováděny pomocí webové aplikace společnosti Hikvision.

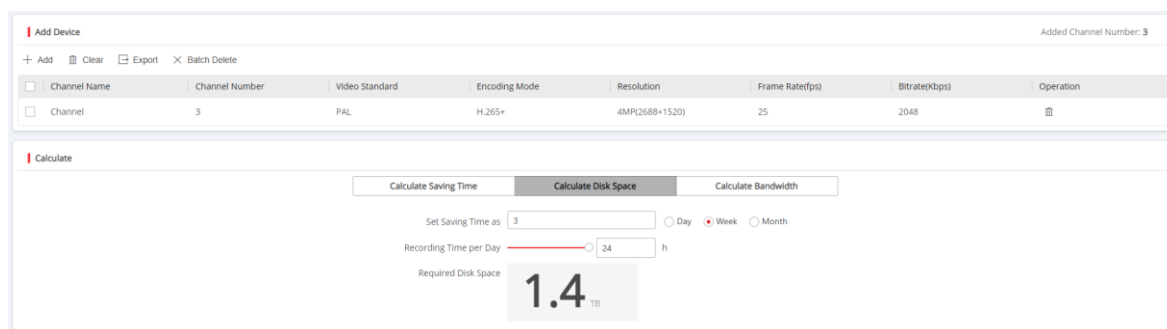


The screenshot shows the 'Calculate' section of the Hikvision calculator. The 'Calculate Bandwidth' tab is selected. The 'Required Bandwidth' is displayed as 6.00 Mbps. The interface includes a table with the following data:

| Channel Name | Channel Number | Video Standard | Encoding Mode | Resolution     | Frame Rate(fps) | Bitrate(Kbps) | Operation |
|--------------|----------------|----------------|---------------|----------------|-----------------|---------------|-----------|
| Channel      | 3              | PAL            | H.265+        | 4MP(2688×1520) | 25              | 2048          |           |

Obrázek 44 Výpočet datového toku

(zdroj: [22])



The screenshot shows the 'Calculate' section of the Hikvision calculator. The 'Calculate Disk Space' tab is selected. The 'Required Disk Space' is displayed as 1.4 TB. The interface includes a table with the following data:

| Channel Name | Channel Number | Video Standard | Encoding Mode | Resolution     | Frame Rate(fps) | Bitrate(Kbps) | Operation |
|--------------|----------------|----------------|---------------|----------------|-----------------|---------------|-----------|
| Channel      | 3              | PAL            | H.265+        | 4MP(2688×1520) | 25              | 2048          |           |

Below the table, the 'Set Saving Time as' is set to 3, and the 'Recording Time per Day' is set to 24 h. The 'Required Disk Space' is 1.4 TB.

Obrázek 45 Výpočet velikosti úložiště

(zdroj: [22])

Bylo počítáno s celkovým počtem kamer v systému, rozlišením, snímkovací frekvencí, datovou kompresí atd. Dle výsledků výpočtů je zřejmé, že maximální datový tok bude 6Mbps a velikost úložiště pro ukládání záznamu po dobu 3 týdnů bude třeba pevný disk o velikosti minimálně 1,4 TB.

## 6.5 Cenová kalkulace druhého návrhu zabezpečení

Celková cenová kalkulace zahrnuje náklady na pořízení jednotlivých prvků systému, ale také orientační výdaje za realizaci a zaškolení obsluhy systému. Školení zahrnuje ovládání systému, základní údržbu a reakci na běžné chybové hlášení systému. Zároveň instalační společnost zajistí obeznámení majitele s pravidelnými revizemi systému a také 3měsíční

zkušební době, během které se zjišťují nedostatky systému. Cena za realizaci systému a zaškolení obsluhy byla vypočítána jako 30 % z celkové ceny za komponenty.

Tabulka 12 Položkový rozpočet druhého návrhu zabezpečení

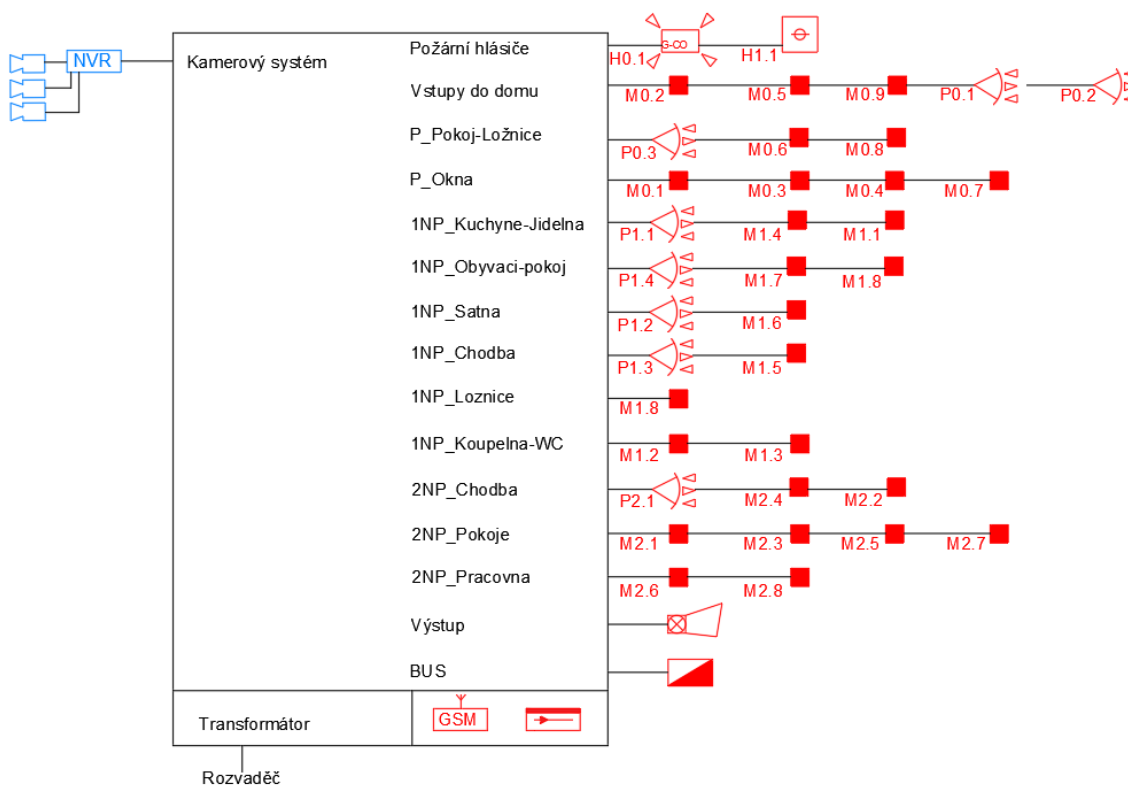
| Identifikátor položky        | Popis položky       | Počet jednotek | Jednotka | Cena za jeden kus v Kč bez DPH | Cena za jeden kus v Kč s DPH | Cena celkem v Kč s DPH |
|------------------------------|---------------------|----------------|----------|--------------------------------|------------------------------|------------------------|
| INTEGRA 64                   | Ústředna PZTS       | 1              | ks       | 4 811                          | 5 821                        | 5 821                  |
| GSM-X LTE                    | Komunikátor         | 1              | ks       | 4 473                          | 5 412                        | 5 412                  |
| OPU-3 P                      | Kryt ústředny       | 1              | ks       | 1 264                          | 1 529                        | 1 529                  |
| AKU CJ-12/7Ah                | Záložní akumulátor  | 1              | ks       | 536                            | 649                          | 649                    |
| SLIM-PIR                     | PIR detektor        | 8              | ks       | 412                            | 499                          | 3 992                  |
| S-1                          | Magnetický kontakt  | 25             | ks       | 200                            | 242                          | 6 025                  |
| INT-KSG2R-B                  | Dotyková klávesnice | 1              | ks       | 4 519                          | 5 468                        | 5 468                  |
| TSD-1                        | Hlásič požáru       | 1              | ks       | 812                            | 983                          | 983                    |
| DG-1 CO                      | Detektor plynu      | 1              | ks       | 1 676                          | 2 028                        | 2 028                  |
| SP-4004 R                    | Venkovní siréna     | 1              | ks       | 1 424                          | 1 723                        | 1 723                  |
| VD xy                        | Kabeláž PZTS        | 2x100          | m        | 1 045                          | 1 264                        | 2 528                  |
| SXKD-5E-FTP-PE               | Venkovní kabeláž    | 30             | m        | 14,2                           | 17                           | 510                    |
| DS-2CD2046G2H-IU(2.8mm)(eF)  | Bullet kamera       | 3              | ks       | 4 069                          | 4 924                        | 14 772                 |
| HDD 2TB WD23PURZ             | Pevný disk          | 1              | ks       | 1 746                          | 2 112                        | 2 112                  |
| DS-7604NXI-K1/4P(D)/Alarm4+1 | Záznamové zařízení  | 1              | ks       | 5 081                          | 6 148                        | 6 148                  |

| Identifikátor položky                     | Popis položky               | Počet jednotek | Jednotka | Cena za jeden kus v Kč bez DPH | Cena za jeden kus v Kč s DPH | Cena celkem v Kč s DPH |
|-------------------------------------------|-----------------------------|----------------|----------|--------------------------------|------------------------------|------------------------|
| Elektrický materiál                       | Materiál pro instalace      | 1              | kpl      | 10 000                         | 12 100                       | 12 100                 |
| Celková cena za komponenty (s DPH)        |                             |                |          |                                |                              | 71 800 Kč              |
| PD                                        | Projektová dokumentace      | 1              | kpl      | 6 900                          | 8 349                        | 8 349                  |
| Montáž                                    | Montáž systému              | 1              | kpl      | 5 000                          | 6 050                        | 6 050                  |
| Zprovoznění                               | Oživení a nastavení systému | 1              | kpl      | 4 000                          | 4 840                        | 4 840                  |
| Doprava                                   | Cestovní výlohy             | 1              | kpl      | 1 100                          | 1 331                        | 1 331                  |
| Zaškolení                                 | Zaškolení obsluhy           | 1              | kpl      | 800                            | 968                          | 968                    |
| Celková cena za realizaci systému (s DPH) |                             |                |          |                                |                              | 21 538 Kč              |
| <b>Koncová cena včetně DPH</b>            |                             |                |          |                                |                              | <b>93 340 Kč</b>       |

(zdroj: [20][21][23])

## 6.6 Schéma zapojení a funkce systému

Ústředna Integra 64 má v základní verzi k dispozici připojení 16 zón bez nutnosti připojení expandéru, což je dostatečný počet pro samotný systém. V případě zájmu o chytrou domácnost bude nutné systém rozšířit a správně integrovat tyto systémy. Systém bude za běžných okolností napájen ze sítě, a tudíž bude připojen k rozvaděči. Jistič bude viditelně označen jako PZTS. Při vyhlášení poplachu bude majitel a další obyvatel domu upozorněn přes sms zprávu, která bude poslána skrze SIM kartu zapojenou v instalovaném komunikátoru.



Obrázek 46 Schéma zapojení

(zdroj: vlastní)

V systému budou použity různé typy zón, jako je zóna okamžitá, zpožděná, podmíněně zpožděná a 24hodinová. Tyto typy zón se adekvátně přidělí, tak aby systém fungoval podle požadavků majitele. Příkladem je nastavení požárních hlásičů na 24hodinovou zónu, protože tyto hlásiče musí fungovat nezávisle na zastřeženém nebo odstřeženém stavu systému.

Kamery budou instalovány ve výšce 3 metrů, tak aby byla zamezena neoprávněná manipulace. Tento systém bude fungovat pouze jako doplňkový systém pro PZTS. Majitel bude mít možnost vzdáleně kontrolovat pozemek RD a pomocí alarmového výstupu na záznamovém zařízení bude upozorněn na pohyb po pozemku. Bude se však jednat o pouhé upozornění. Nebude tedy možné, aby kamerový systém vyhlásil poplach, kdy je systém ve stavu střežení. Zároveň bude nutné upravit záznam kamer, tak aby nedocházelo k natáčení sousedních pozemků a narušování tak soukromí.

## 6.7 Rozmístění komponentů PZTS a VSS

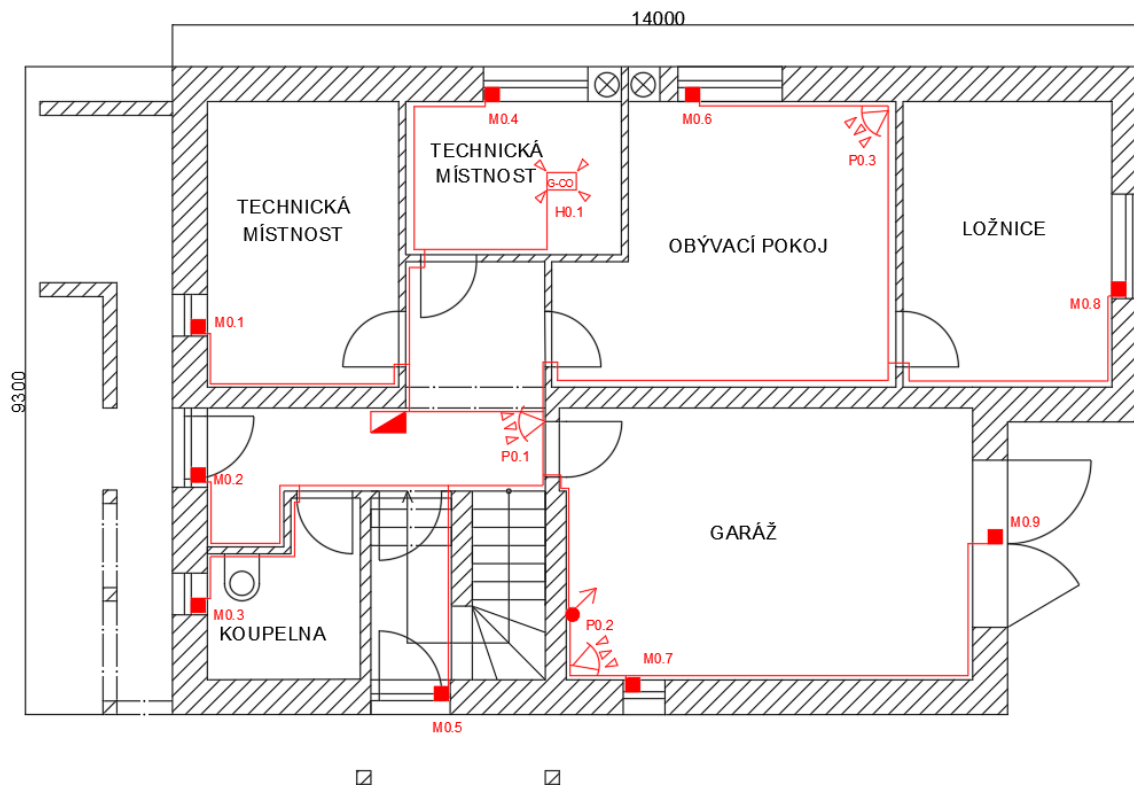
Veškeré výkresy byly zpracovány pomocí programu AutoCAD 2023. Obrázek níže uvádí schématické značky, které budou použity ve výkresech. Červeně značené prvky jsou komponenty systému PZTS naopak komponenty VSS jsou značeny modře.



Obrázek 47 Schématické značení

*(zdroj: vlastní)*

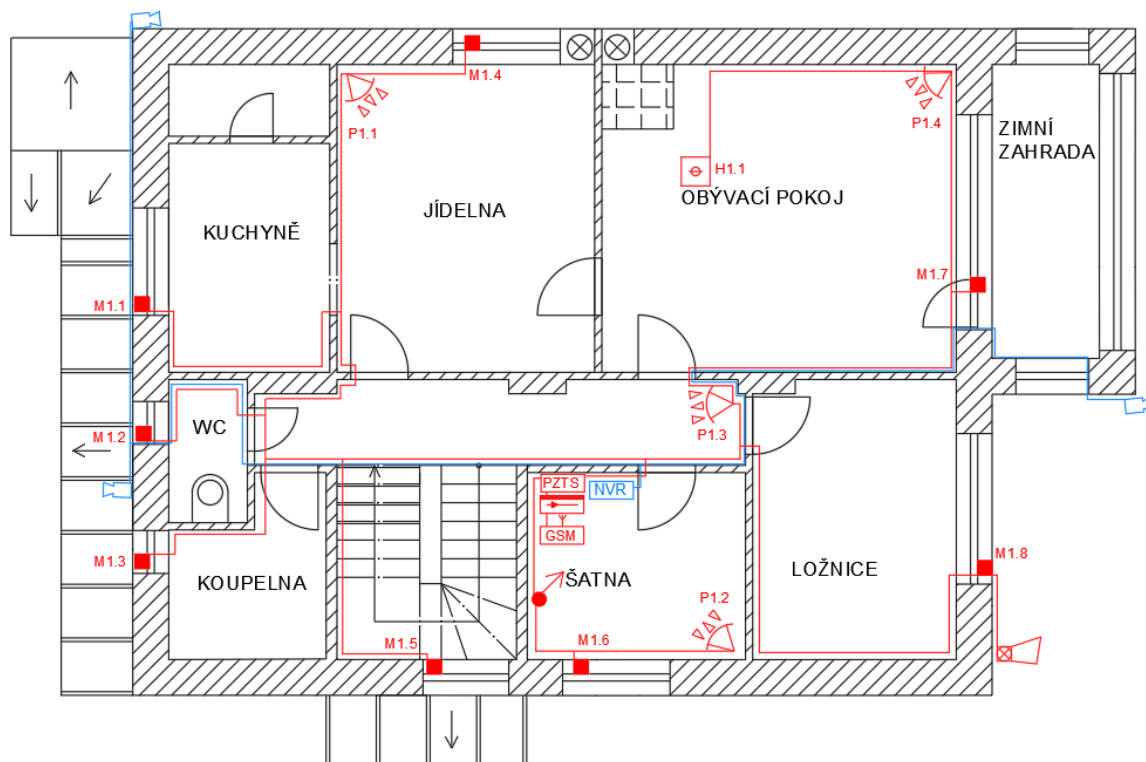
Následující obrázek zobrazuje umístění komponentů v rámci přízemí rodinného domu. Jsou zde použity magnetické kontakty pro zabezpečení otvorů jako jsou okna, dveře a garážová vrata. PIR detektory jsou umístěny do míst, kde je nejvyšší pravděpodobnost výskytu pachatele. Klávesnice pro ovládání systému je umístěna na viditelné místo a zároveň do prostoru, kde se nepředpokládá výskyt překážek, které by mohly znemožnit správu systému.



Obrázek 48 Výkres přízemí RD

(zdroj: vlastní)

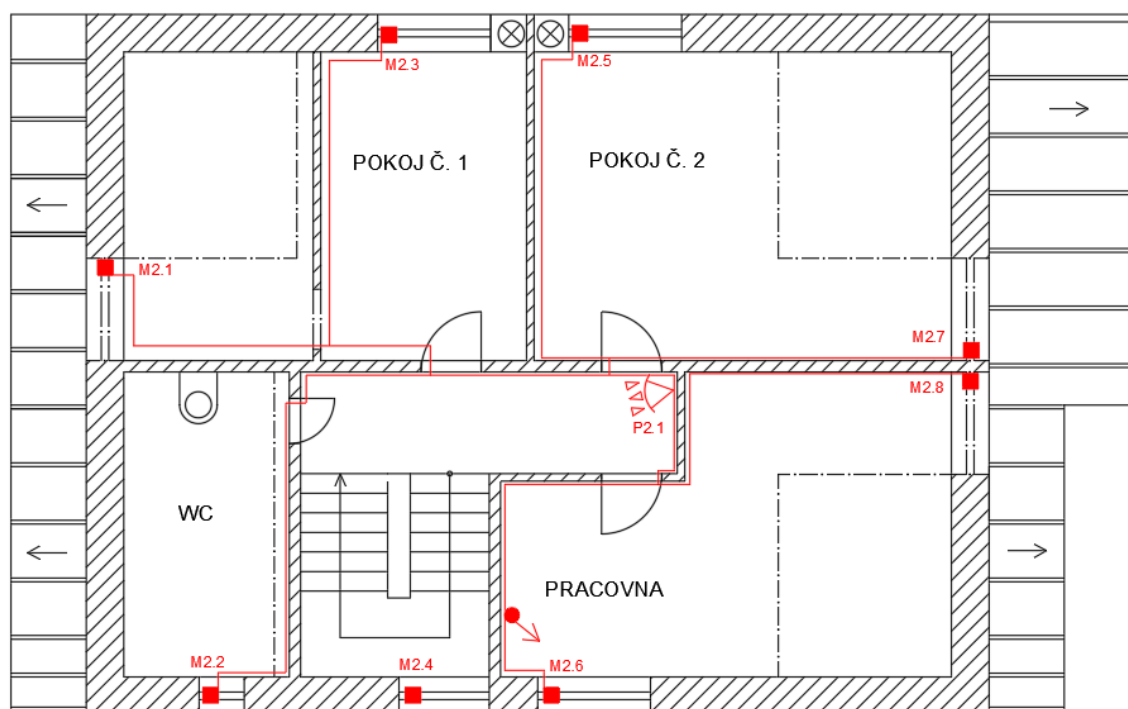
Umístění komponentů v 1NP znázorňuje následující obrázek. Místnosti, kde je umístěna ústředna PZTS a NVR, byla zvolena na základě nízkého výskytu osob. Tato skutečnost je důležitá z mnoha důvodů, avšak nejdůležitější je minimalizace hrozby neoprávněné manipulace. Absence magnetických kontaktů na oknech v „zimní zahrada“ je zvolena úmyslně. V případě vniknutí pachatele do těchto prostorů je předpoklad, že tento pachatel bude pokračovat i dále do objektu, konkrétně do místnosti „obývací pokoj“, kde se nachází více hodnotnějších aktiv. Vniknutí do prostorů „zimní zahrada“ se tedy považuje za akceptovatelné riziko, ale i přesto bude majitel upozorněn prostřednictvím kamerového systému.



Obrázek 49 Výkres 1NP RD

(zdroj: vlastní)

Komponenty umístěné v nejvyšším podlaží RD jsou magnetické kontakty a jeden PIR detektor. Nejvyšší pravděpodobnost detekce pachatele je na chodbách, kde je umístěn PIR detektor. Vniknutí pachatele skrze otevřené okno je málo pravděpodobné vzhledem k výšce umístění těchto oken.



Obrázek 50 Výkres 2NP RD

*(zdroj: vlastní)*

## 7 POROVNÁNÍ NÁVRHŮ ZABEZPEČENÍ

Oba návrhy byly vytvořeny komponenty od společností Satel a Hikvision. Pro první návrh zabezpečení byl zvolen systém Be Wave, který se zaměřuje na zabezpečení a chytrou domácnost. Jedná se o moderní bezdrátový systém. V případě druhého návrhu zabezpečení byla zvolena ústředna Integra, která rovněž umožňuje (po připojení příslušných modulů) funkce domácí automatizace. V případě obou návrhů zabezpečení bylo bráno v potaz případné rozšíření systému. Vzhledem k současnému trendu chytrých domácností a domácí automatizace lze předpokládat, že majitel RD bude o těchto systémech v budoucnu uvažovat.

Oba systémy PZTS včetně kamerového systému můžeme porovnat z pohledu pořizovací ceny. V případě bezdrátového systému je v praxi běžné, že lze očekávat vyšší náklady. V tomto případě byla celková cena stanovena na 119 181 Kč. U drátového systému byla celková cena spočítána na 93 340 Kč. Jde tedy o rozdíl přibližně 25 000 Kč. Je však třeba brát v úvahu, že bezdrátový systém je z pravidla jednodušší na instalaci a v případě systému Be Wave jsou v detektorech již zabudovány senzory pro domácí automatizaci například měření teploty. V případě realizace domácí automatizace je tedy velká výhoda v těchto komponentech.

Druhý návrh zabezpečení v porovnání s bezdrátovým systémem je méně připravený na domácí automatizaci. V případě realizace je třeba dodatečné pořízení odpovídajících modulů, které umožní vzájemnou komunikaci mezi systémy. Avšak jsou zde komponenty, které lze v tomto pohledu využít. Příkladem může být dotyková klávesnice INT-KSG2R-B, u které je možné nastavení tzv. makro funkcí, které po správné integraci mohou s domácí automatizací fungovat např. ovládání osvětlení, garážových vrat atd.

V případě kamerového systému nebylo nutné provádět velké změny v umístění nebo v celkovém počtu kamer. Oba návrhy zabezpečení počítají s kamerovým systémem pouze jako doplňkovým systémem, který nebude vyhlášovat ostrý poplach v případě detekce pohybu na pozemku. V druhém návrhu zabezpečení však došlo ke změně v délce uchovávání záznamu na 3 týdny oproti prvnímu návrhu, který počítal se 2 týdny. Taktéž došlo ke změně v konkrétních kamerách. Změny spočívají např. v dosahu IR přísvisitu nebo v přítomnosti vestavěném mikrofonu.

Nevýhodou bezdrátového systému může být pravidelná výměna napájecích článků uvnitř detektorů a hlásičů. Jejich životnost se výrobcem odhaduje na několik let, s přesností však nelze určit, protože záleží na individuálním způsobu využití těchto zařízení.

Nevýhodou drátového systému může být nutnost stavebních prací spojené s vedením kabeláže. Vzhledem k tomu, že nemovitost je již postavená a nebyla předem zamýšlena instalace zabezpečovacího systému, pak je nutné vysekání drážek pro kabeláž. Případně je možnost vést toto vedení v lištách, které může být neestetické a kazit dojem pro rezidenty domu.

## ZÁVĚR

Diplomová práce se zabývala návrhem zabezpečení vícepodlažního rodinného domu. Cílem práce bylo navrhnout vhodné řešení, které zohledňuje aktuální trendy v oblasti zabezpečení objektů.

Teoretická část práce byla zaměřena na analýzu rizik, která je nedílnou součástí této problematiky. Bez důkladného vyhodnocení rizik není možné navrhnout odpovídající systém zabezpečení. V případě této práce bylo využito bezpečnostního posouzení podle normy ČSN CLC/TS 50131-7 a analytické metody FMEA (Failure Mode and Effects Analysis), která je nejen přehledná pro zhotovitele systému, ale taktéž pro investora, který je schopen lépe určit jeho požadavky na daný systém. Další částí teoretické části práce bylo zaměření se na aktuální trendy v zabezpečení objektů jako jsou chytré domácnosti a využití chytrých funkcí v kamerovém systému.

V rámci praktické části bylo nejdříve nutné nemovitost fyzicky projít a na základě poznatků zpracovat analýzu rizik a bezpečnostní posouzení. Dle výsledků byl zvolen druhý stupeň zabezpečení a příslušná třída prostředí. Celkovým cílem praktické části práce bylo vytvoření dvou návrhů zabezpečení. Pro první návrh zabezpečení bylo využito systému Be Wave od polské společnosti Satel. Tento bezdrátový systém je novinkou na trhu a je zaměřen na zabezpečení a automatizaci domácnosti. V rámci kamerového systému byly zvoleny komponenty od společnosti Hikvision.

Druhý návrh zabezpečení byl realizován pomocí drátového zabezpečovacího systému, který je běžným standardem pro zabezpečení objektů. Systém PZTS byl opět vytvořen komponenty společnosti Satel. V rámci návrhu bylo uvažováno o budoucím rozšíření systému o domácí automatizaci. Kamerový systém byl vytvořen pomocí prvků od společnosti Hikvision. Změny v návrhu kamerového systému nebyly považovány za nezbytné vzhledem k povaze a rozloze objektu.

U obou návrhů zabezpečení byla provedena cenová kalkulace včetně nákladu na realizaci a školení obsluhy systému. Celková cena u prvního návrhu byla stanovena na 119 181 Kč a u druhého návrhu vyšla koncová cena na 93 340 Kč. Následně bylo provedeno porovnání návrhů mezi sebou.

## SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- [1] SMEJKAL, Vladimír a RAIS, Karel. *Řízení rizik ve firmách a jiných organizacích: 4., aktualizované a rozšířené vydání*. Grada, 2013. ISBN 978-80-247-8787-9. Dostupné také z: <https://www.bookport.cz/kniha/rizeni-rizik-ve-firmach-a-jinych-organizacich-2254/>.
- [2] LUKÁŠ, Luděk. *Bezpečnostní technologie, systémy a management II*. Zlín: Radim Bačuvčík - VeRBuM, 2015. ISBN 978-80-87500-19-4.
- [3] ŘEZNÍKOVÁ, Denisa. *Využití metody CARVER pro analýzu rizik v území*. Online, Diplomová práce. Ostrava: Vysoká škola báňská - Technická univerzita Ostrava, 2017. Dostupné z: <http://hdl.handle.net/10084/118614>. [cit. 2025-02-24].
- [4] VALOUCH, Jan, UNIVERZITA TOMÁŠE BATI VE ZLÍNĚ a FAKULTA APLIKOVANÉ INFORMATIKY. *Projektování bezpečnostních systémů*. Ve Zlíně: Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, 2012. ISBN 9788074542305.
- [5] LUKÁŠ, Luděk. *Bezpečnostní technologie, systémy a management I*. Zlín: VeRBuM, 2011. ISBN 978-80-87500-05-7.
- [6] ČESKÁ AGENTURA PRO STANDARDIZACI ČSN CLC/TS 50131-7: *Poplachové systémy - Poplachové zabezpečovací a tísňové systémy - Část 7: Pokyny pro aplikace*. Online. Praha: Český normalizační institut, 2011. [cit. 2025-02-17].
- [7] SECURITAS ČR S.R.O. *Moderní chytré kamery – jak funguje analýza s pomocí AI*. Online. 2022. Dostupné z: <https://www.securitas.cz/novinky--blog/blog/moderni-chytre-kamery--jak-funguje-analyza-s-pomoci-ai/>. [cit. 2025-02-17].
- [8] TSS Group. Online. C2003–2025. Dostupné z: <https://www.tssgroup.cz/>. [cit. 2025-02-17].
- [9] SABIT, Hakilo. *Artificial Intelligence-Based Smart Security System Using Internet of Things for Smart Home Applications*. Electronics. Online. 2024, 14(3), 608. DOI: 10.3390/electronics14030608. Dostupné z: <https://www.mdpi.com/2079-9292/14/3/608> [cit. 2025-03-30]
- [10] SADATI FAR, Sara a Agnieszka LESZCZYNSKI. *The smart home: a visual analysis*. Visual Communication Online. 2025, roč. 24, č. 1, s. 1–17. ISSN 1470-3572. Dostupné z: <https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/14703572241305804> [cit. 2025-03-30].

- [11] ČESKÝ STATISTICKÝ ÚŘAD. Český statistický úřad. Online. Dostupné z: <https://csu.gov.cz/domov> [cit. 2025-03-30].
- [12] SERROR, Martin, Martin HENZE, Sacha HACK, Marko SCHUBA a Klaus WEHRLE. *Towards In-Network Security for Smart Homes*. Online In: ARES 2018: International Conference on Availability, Reliability and Security, 27.–30. srpna 2018, Hamburg, Německo. New York: ACM, 2018. 8 s. DOI: 10.1145/3230833.3232802. Dostupné z: <https://doi.org/10.1145/3230833.3232802> [cit. 2025-03-30].
- [13] POLICIE ČR. Mapy kriminality. Online. C2025. Dostupné z: <https://kriminalita.policie.gov.cz/> [cit. 2025-03-05].
- [14] MAPY.CZ. Seznam.cz, a.s., Online. C2025. Dostupné z: <https://mapy.cz/>. [cit. 2025-03-05]
- [15] POLICIE ČR. Kriminalita. Online. Dostupné z <https://www.policie.cz/statistiky-kriminalita.aspx>. [cit. 2024-04-24]
- [16] ČESKÁ AGENTURA PRO STANDARDIZACI. ČSN EN 50131-1 ed. 2: *Poplachové systémy - Poplachové zabezpečovací a tísňové systémy - Část 1: Systémové požadavky*. Praha: Český normalizační institut, 2007. Dostupné z: <https://csnonline.agentura-cas.cz> [cit. 2025-04-02].
- [17] ČESKÁ AGENTURA PRO STANDARDIZACI. ČSN EN 62676-1-1: *Dohledové videosystémy pro použití v bezpečnostních aplikacích – Část 1-1: Systémové požadavky – Obecně*. Online. Praha: Česká agentura pro standardizaci, 2014. Dostupné z: <https://csnonline.agentura-cas.cz> [cit. 2025-04-02].
- [18] GENERALI ČESKÁ POJIŠŤOVNA. *Všeobecné pojistné podmínky pro pojištění budov a domácností* (VPP BH 04/2022). Online. 2022. Dostupné z: <https://www.generaliceska.cz/documents/20183/29884/VPP-BH-04-2022.pdf/7298b63d-709a-470a-b9a8-17f37fac1904> [cit. 2025-03-30].
- [19] KOOPERATIVA POJIŠŤOVNA. *Soubor dokumentů k pojištění majetku a odpovědnosti občanů*. Online. 2023. Dostupné z: <https://www.koop.cz/file/edee/dokumenty/pojisteni-majetku/pojistne-podminky-a-informace-pro-klienta/Soubor-dokumentu-k-pojisteni-majetku-a-odpovednosti-obcanu.pdf> [cit. 2025-04-02].

- [20] EUROALARM spol. s.r.o. *Euroalarm*. Online. C2020. Dostupné z: <https://www.euroalarm.cz/> [cit. 2025-04-02].
- [21] IDCT network s.r.o. *Kamery Hikvision*. Online. C2024. Dostupné z: <https://www.kamery-hikvision.cz/> [cit. 2025-04-02].
- [22] HIKVISION DIGITAL TECHNOLOGY CO., LTD. *Hikvision Calculator Tool*. Online. C2024. Dostupné z: <https://tools.hikvision.com/calculatorTool/#/> [cit. 2025-04-02].
- [23] ALARMAX s.r.o. *Alarmax*. Online. C2024. Dostupné z: <https://www.alarmax.cz/> [cit. 2025-04-02].
- [24] SATEL sp. z o.o. *CONFEX – Hardware Configurator*. Online. C1990-2025. Dostupné z: <https://www.satel.pl/en/products/intruder-alarms/software/tools/confex/> [cit. 2025-04-02].

**SEZNAM OBRÁZKŮ**

|                                                                                               |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Obrázek 1 Schéma zapojení ERBU AI Bridge .....                                                | 22 |
| Obrázek 2 Rozpoznání absence ochranných pomůcek .....                                         | 22 |
| Obrázek 3 Oblast se zákazem vstupu .....                                                      | 23 |
| Obrázek 4 Měření doby obsluhy .....                                                           | 24 |
| Obrázek 5 Lidé ve věku 16-74 využívající chytrá zařízení k zabezpečení domácnosti, 2024 ..... | 25 |
| Obrázek 6 Lokalita zabezpečovaného objektu .....                                              | 28 |
| Obrázek 7 Půdorys přízemí.....                                                                | 29 |
| Obrázek 8 Půdorys 1NP .....                                                                   | 30 |
| Obrázek 9 Půdorys 2NP .....                                                                   | 30 |
| Obrázek 10 Ústředna Be Wave.....                                                              | 44 |
| Obrázek 11 Bezdrátový PIR detektor APD-200 .....                                              | 45 |
| Obrázek 12 Bezdrátový magnetický detektor AXD-200 Lite .....                                  | 45 |
| Obrázek 13 Bezdrátová dotyková klávesnice AKP-200-B.....                                      | 46 |
| Obrázek 14 Zdroj pro bezdrátové klávesnice APS-055.....                                       | 46 |
| Obrázek 15 Bezdrátový opticko-teplotní požární hlásič ASD-200 .....                           | 47 |
| Obrázek 16 Bezdrátový hlásič CO ACMD-200 .....                                                | 47 |
| Obrázek 17 Bezdrátová venkovní siréna ASP-200 R.....                                          | 48 |
| Obrázek 18 Bezdrátový expandér ACX-210 .....                                                  | 48 |
| Obrázek 19 Bullet kamera DS-2CD2046G2-I (2.8 mm) (C).....                                     | 49 |
| Obrázek 20 Záznamové zařízení DS-7604NXI-K1/4P(D)/Alarm4+1 .....                              | 49 |
| Obrázek 21 Kabeláž SXKD-5E-FTP-PE .....                                                       | 50 |
| Obrázek 22 Pevný disk DR-HDD-1TB .....                                                        | 50 |
| Obrázek 23 Výpočet datového toku.....                                                         | 51 |
| Obrázek 24 Výpočet minimální velikost pevného disku .....                                     | 51 |
| Obrázek 25 Schématické značení systémů PZTS a VSS.....                                        | 54 |
| Obrázek 26 Výkres přízemí RD.....                                                             | 55 |
| Obrázek 27 Výkres 1NP RD.....                                                                 | 56 |
| Obrázek 28 Výkres 2NP RD.....                                                                 | 57 |
| Obrázek 29 Ústředna PZTS INTEGRA 64.....                                                      | 58 |
| Obrázek 30 Komunikátor GSM-X LTE .....                                                        | 59 |
| Obrázek 31 Kryt OPU-3 P .....                                                                 | 59 |
| Obrázek 32 Záložní zdroj AKU CJ-12/7Ah .....                                                  | 60 |
| Obrázek 33 PIR detektor SLIM-PIR .....                                                        | 60 |

|                                                                 |    |
|-----------------------------------------------------------------|----|
| Obrázek 34 Magnetický kontakt S-1 .....                         | 61 |
| Obrázek 35 Klávesnice INT-KSG2R-B.....                          | 61 |
| Obrázek 36 Hlásič požáru TSD-1 .....                            | 62 |
| Obrázek 37 Detektor CO DG-1 CO.....                             | 62 |
| Obrázek 38 Venkovní siréna SP-4004 R .....                      | 63 |
| Obrázek 39 Kabeláž PZTS.....                                    | 63 |
| Obrázek 40 Bulet kamera DS-2CD2046G2H-IU(2.8mm)(eF).....        | 65 |
| Obrázek 41 Záznamové zařízení DS-7604NXI-K1/4P(D)/Alarm4+1..... | 65 |
| Obrázek 42 Kabeláž SXKD-5E-FTP-PE .....                         | 66 |
| Obrázek 43 Pevný disk HDD 2TB WD23PURZ.....                     | 66 |
| Obrázek 44 Výpočet datového toku.....                           | 67 |
| Obrázek 45 Výpočet velikosti úložiště .....                     | 67 |
| Obrázek 46 Schéma zapojení.....                                 | 70 |
| Obrázek 47 Schématické značení .....                            | 71 |
| Obrázek 48 Výkres přízemí RD.....                               | 72 |
| Obrázek 49 Výkres 1NP RD.....                                   | 73 |
| Obrázek 50 Výkres 2NP RD.....                                   | 74 |

**SEZNAM TABULEK**

|                                                                |    |
|----------------------------------------------------------------|----|
| Tabulka 1 Hodnotící škála pro výskyt .....                     | 31 |
| Tabulka 2 Hodnotící škála pro význam .....                     | 31 |
| Tabulka 3 Hodnotící škála pro odhalitelnost .....              | 32 |
| Tabulka 4 Část analýzy rizik metodou FMEA .....                | 33 |
| Tabulka 5 Stupně zabezpečení PZTS .....                        | 38 |
| Tabulka 6 Úrovně střežení .....                                | 39 |
| Tabulka 7 Třídy prostředí PZTS .....                           | 40 |
| Tabulka 8 Stupně zabezpečení VSS .....                         | 41 |
| Tabulka 9 Třídy prostředí VSS .....                            | 42 |
| Tabulka 10 Položkový rozpočet prvního návrhu zabezpečení ..... | 52 |
| Tabulka 11 Výpočet záložního napájecího zdroje .....           | 64 |
| Tabulka 12 Položkový rozpočet druhého návrhu zabezpečení ..... | 68 |

## SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

PZTS Poplachový zabezpečovací a tísňový systém

MZS Mechanický zábranný systém

DPPC Dohledové poplachové a přijímací centrum

RD Rodinný dům

IoT Internet of Things

AI Umělá inteligence

VSS Kamerový systém

PoE Power over Ethernet

NP Nadzemní podlaží

IP Ingress Protection

m Metr

mm Milimetr

h Hodina

GSM Globální systém pro mobilní komunikaci

Ks Kusů

Kpl Komplet

## SEZNAM PŘÍLOH

Příloha P I:    Analýza metodou FMEA

## PŘÍLOHA P I: ANALÝZA RIZIK METODOU FMEA

| Hrozba                  | Příčina                                 | Dopad                             | výskyt (1-5) | význam (1-5) | odhalitelnost (1-5) | RPN = význam x výskyt x odhalitelnost | Současná opatření            |
|-------------------------|-----------------------------------------|-----------------------------------|--------------|--------------|---------------------|---------------------------------------|------------------------------|
| Požár                   | Zkrat                                   | Poškození majetku                 | 2            | 2            | 3                   | 12                                    | Podstoupená revize           |
|                         | Žhářství                                |                                   | 2            | 3            | 3                   | 18                                    |                              |
|                         | Kachlová kamna                          |                                   | 2            | 4            | 1                   | 8                                     |                              |
|                         | Blesk                                   |                                   | 1            | 3            | 4                   | 12                                    | Hromosvod                    |
| Vytopení                | Prasklé potrubí                         | Poškození zdiva, podlah, zařízení | 2            | 4            | 4                   | 32                                    | Uzávěr vody v domě           |
|                         | Závada zařízení                         |                                   | 3            | 3            | 2                   | 18                                    |                              |
|                         | Povodeň                                 |                                   |              |              |                     |                                       | Objekt se vyskytuje na kopci |
|                         |                                         |                                   |              | 1            | 4                   | 1                                     |                              |
| Vlhké zdivo a plíseň    | Nedostatek větrání                      | Zdraví, poškození zdiva           | 4            | 2            | 1                   | 8                                     | Kontroly                     |
|                         | Zatékání                                |                                   | 2            | 2            | 3                   | 12                                    |                              |
| Únik plynu              | Závada na plynovodu                     | Udušení, exploze, otrava CO       | 1            | 5            | 5                   | 25                                    |                              |
|                         | Špatně zapojené zařízení                |                                   | 2            | 3            | 3                   | 18                                    | Kontoly                      |
| Vloupání                | Atraktivita objektu                     | Poškození a ztráta vybavení       | 2            | 3            | 4                   | 24                                    |                              |
|                         | Nedostatečná odolnost vstupních dveří   |                                   | 2            | 3            | 4                   | 24                                    | Bezpečnostní vstupní dveře   |
|                         | Nedostatečná odolnost nebo rozbití oken |                                   | 2            | 3            | 4                   | 24                                    | Okna s bezpečnostním kováním |
| Nedovolené vniknutí     | Vydávání se za někoho                   | Krádež, zranění                   | 1            | 3            | 5                   | 15                                    |                              |
|                         | Otevřené okno                           |                                   | 4            | 3            | 5                   | 60                                    |                              |
| Kybernetická bezpečnost | Špatně zabezpečená síť                  | Vydírání, osobní údaje            | 1            | 3            | 5                   | 15                                    |                              |
| Vandalismus             | Msta                                    | Poškození majetku                 | 1            | 2            | 5                   | 10                                    |                              |
|                         | Konfliktní sousedský vztah              |                                   | 2            | 2            | 4                   | 16                                    |                              |

| Hrozba                      | Příčina                          | Dopad                                      | výskyt (1-5) | význam (1-5) | odhalitelnost (1-5) | RPN = význam x výskyt x odhalitelnost | Současná opatření                 |
|-----------------------------|----------------------------------|--------------------------------------------|--------------|--------------|---------------------|---------------------------------------|-----------------------------------|
| Odcizení vozidla z garáže   | Otevřené vrata garáže            | Ztráta vozidla                             | 1            | 4            | 3                   | 12                                    |                                   |
| Silný vítr                  | Změna klimatických podmínek      | Poškození pláště budovy, pád střešní tašky | 3            | 3            | 4                   | 36                                    |                                   |
| Výpadek elektrického proudu | Údržba                           | Nefunkční spotřebiče                       | 4            | 1            | 1                   | 4                                     |                                   |
|                             | Porucha na distribuční síti      |                                            | 3            | 2            | 5                   | 30                                    |                                   |
| Krádež                      | Atraktivní nezabezpečené aktivum | Ztráta movitého majetku                    | 2            | 1            | 5                   | 10                                    |                                   |
| Nezavřená okna nebo dveře   | Lidská chyba                     | Nedovolené vniknutí                        | 4            | 3            | 5                   | 60                                    |                                   |
| Pád stromu                  | Silný vítr                       | Poškození přístaveb, pláště budovy         | 1            | 4            | 1                   | 4                                     | V okolí domu nejsou vysoké stromy |
| Špatná kvalita pitné vody   | Kontaminace                      | Zdraví osob                                | 2            | 3            | 5                   | 30                                    | Voda odebírána ze sítě            |
| Lehká zranění               | Říznutí nožem, oděrky            |                                            | 4            | 2            | 5                   | 40                                    |                                   |
| Těžká zranění               | Pád ze schodů                    |                                            | 1            | 4            | 5                   | 20                                    |                                   |
| Únos dítěte                 | Zanedbání hlídání                | Ztráta dítěte, výkupné                     | 1            | 5            | 4                   | 20                                    |                                   |