

Univerzita Pardubice
Fakulta ekonomicko-správní
Ústav systémového inženýrství a informatiky

Návrh zabezpečení rodinného domu
Tomáš Kupilík

Bakalářská práce
2022

Univerzita Pardubice
Fakulta ekonomicko-správní
Akademický rok: 2021/2022

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(projektu, uměleckého díla, uměleckého výkonu)

Jméno a příjmení: **Tomáš Kupilík**
Osobní číslo: **E18346**
Studijní program: **B6209 Systémové inženýrství a informatika**
Studijní obor: **Informační a bezpečnostní systémy**
Téma práce: **Návrh zabezpečení rodinného domu**
Zadávací katedra: **Ústav systémového inženýrství a informatiky**

Zásady pro vypracování

Cílem práce je identifikovat slabá místa v zabezpečení rodinného domu, identifikovat možnosti zabezpečení a pomocí metod vícekriteriálního rozhodování navrhnout vhodné zabezpečení.

Osnova:

- Úvod do zabezpečení objektů, popis, druhy.
- Metody vícekriteriálního rozhodování.
- Popis rodinného domu a současného stavu zabezpečení.
- Definice rozhodovacího problému, stanovení kritérií a variant.
- Řešení rozhodovacího problému pomocí metod vícekriteriálního rozhodování.

Rozsah pracovní zprávy: **cca 35 stran**
Rozsah grafických prací:
Forma zpracování bakalářské práce: **tištěná/elektronická**

Seznam doporučené literatury:

BURDA, Karel. Základy elektronických zabezpečovacích systémů. Brno: Akademické nakladatelství CERM, 2017. ISBN 978-80-7204-967-7.
FOTR, Jiří a Lenka ŠVECOVÁ. Manažerské rozhodování: postupy, metody a nástroje. 2., přeprac. vyd. Praha: Ekopress, 2010. ISBN 978-80-86929-59-0.
JANEČKOVÁ, Eva a Václav BARTÍK. Kamerové systémy v praxi: právní režim z pohledu ochrany osobních údajů a ochrany osobnosti. Praha: Linde, 2011. Praktická právnická příručka. ISBN 978-80-7201-850-5.
KYNCL, Jaromír. Bezpečnost objektu ve světle moderních technologií. Praha: Komora podniků komerční bezpečnosti České republiky, 2014. ISBN 978-80-260-7115-0.

Vedoucí bakalářské práce: **Ing. Renáta Máchová, Ph.D.**
Ústav systémového inženýrství a informatiky

Datum zadání bakalářské práce: **1. září 2021**
Termín odevzdání bakalářské práce: **30. dubna 2022**

L.S.

prof. Ing. Jan Stejskal, Ph.D. v.r.
děkan

RNDr. Ing. Oldřich Horák, Ph.D. v.r.
vedoucí ústavu

PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji:

Práci s názvem Návrh zabezpečení rodinného domu jsem vypracoval samostatně. Veškeré literární prameny a informace, které jsem v práci využil, jsou uvedeny v seznamu použité literatury.

Byl jsem seznámen s tím, že se na moji práci vztahují práva a povinnosti vyplývající ze zákona č. 121/2000 Sb., o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon), ve znění pozdějších předpisů, zejména se skutečností, že Univerzita Pardubice má právo na uzavření licenční smlouvy o užití této práce jako školního díla podle § 60 odst. 1 autorského zákona, a s tím, že pokud dojde k užití této práce mnou nebo bude poskytnuta licence o užití jinému subjektu, je Univerzita Pardubice oprávněna ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které na vytvoření díla vynaložila, a to podle okolností až do jejich skutečné výše.

Beru na vědomí, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů, a směrnicí Univerzity Pardubice č. 7/2019 Pravidla pro odevzdávání, zveřejňování a formální úpravu závěrečných prací, ve znění pozdějších dodatků, bude práce zveřejněna prostřednictvím Digitální knihovny Univerzity Pardubice.

V Pardubicích dne 17.3.2022

Tomáš Kupilík

PODĚKOVÁNÍ:

Tímto bych rád poděkoval vedoucí mé bakalářské práce Ing. Renátě Máchové, Ph.D. za její odbornou pomoc, cenné rady a doporučení, které mi pomohly při zpracování této bakalářské práce. Dále bych chtěl poděkovat své rodině a všem, kteří mě podporovali při tvorbě této práce.

ANOTACE

Bakalářská práce se zabývá technickým zabezpečením rodinného domu. Obsahem práce je seznámení s možnostmi zabezpečení rodinného domu a návrh jeho vhodného zabezpečení.

KLÍČOVÁ SLOVA

Návrh zabezpečení, vícekritériální rozhodování, rozhodovací problém, bezpečnostní prvky.

TITLE

Family house security design

ANNOTATION

Bachelor thesis focuses on technical safety of family house. The content of this thesis is getting to know the choices of family house security and designing suitable safety measures for specific house.

KEYWORDS

Security design, multi criteria analysis, decision-making problem, security measures.

OBSAH

ÚVOD.....	10
1. ÚVOD DO ZABEZPEČENÍ OBJEKTŮ.....	11
1.1. MECHANICKÉ ZÁBRANNÉ SYSTÉMY.....	11
1.1.1. Obvodová ochrana.....	11
1.1.2. Plášťová ochrana	13
1.1.3. Předmětová ochrana	16
1.2. ELEKTRONICKÉ SYSTÉMY	16
1.2.1. Poplachové zabezpečovací a tísňové systémy.....	16
1.2.2. Uzavřené střežící kamerové systémy	17
1.2.3. Elektronická kontrola vstupu.....	20
2. VÍCEKRITERIÁLNÍ ROZHODOVÁNÍ.....	21
2.1. METODA FULLEROVA TROJÚHELNÍKU	21
2.2. SAATYHO METODA	24
3. POPIS RODINNÉHO DOMU A SOUČASNÉHO STAVU ZABEZPEČENÍ.....	27
3.1. OBJEKT PRO ZABEZPEČENÍ	27
3.2. DŮVOD PRO ZABEZPEČENÍ	28
3.3. SOUČASNÉ ZABEZPEČENÍ	28
3.3.1. Obvodová ochrana.....	29
3.3.2. Plášťová ochrana	29
3.3.3. Dostatečnost zabezpečení.....	30
3.4. MOŽNOSTI ZVÝŠENÍ ZABEZPEČENÍ	30
3.4.1. Elektronické zabezpečení	31
4. DEFINICE ROZHODOVACÍHO PROBLÉMU	32
4.1. CÍL ROZHODOVACÍHO PROBLÉMU	32
4.2. OMEZUJÍCÍ PODMÍNKY	32
4.3. VYTVOŘENÍ SOUBORU KRITÉRIÍ	32
4.4. ALTERNATIVY PRO ROZHODOVÁNÍ.....	33
4.4.1. Balíček bezpečnostních prvků č. 1	34
4.4.2. Balíček bezpečnostních prvků č. 2	36
4.4.3. Balíček bezpečnostních prvků č. 3	38
5. ŘEŠENÍ ROZHODOVACÍHO PROBLÉMU	42
5.1. DOPOČET VAH KRITÉRIÍ.....	42
5.1.1. Metoda Fullerova trojúhelníku	42
5.1.2. Saatyho metoda	43
5.2. HODNOCENÍ VARIANT.....	44
5.2.1. Metoda Fullerova trojúhelníku	44
5.2.2. Saatyho metoda	45
5.3. POROVNÁNÍ VÝSLEDKŮ METOD	47
ZÁVĚR.....	49
POUŽITÁ LITERATURA	50
SEZNAM PŘÍLOH.....	55
PŘÍLOHA A – OHODNOCENÍ VARIANT VZHLEDEM KE KRITÉRIÍM K₁ – K₅.....	56
PŘÍLOHA B – OHODNOCENÍ VARIANT VZHLEDEM KE KRITÉRIÍM K₁ – K₅.....	57

SEZNAM TABULEK

Tabulka 1: Bezpečnostní třídy dveří.....	14
Tabulka 2: Tabulka pro zjišťování preferencí kritérií pro metodu Fullerova trojúhelníku	21
Tabulka 3: Příklad vyplněné tabulky pro zjišťování preferencí u metody Fullerova trojúhelníku.....	22
Tabulka 4: Příklad vyplněné tabulky pro zjišťování preferencí u metody Fullerova trojúhelníku při normované váze rovné nula	23
Tabulka 5: Příklad tabulky hodnocení variant pro první kritérium.....	23
Tabulka 6: Saatyho doporučená bodová stupnice s deskriptory	24
Tabulka 7: Saatyho matice pro zjištění vah kritérií.....	25
Tabulka 8: Saatyho matice pro zjištění dílčích vah variant v rámci K_1	25
Tabulka 9: Hodnoty RI podle Whartona	26
Tabulka 10 Kamera Tp-Link Tapo C310	35
Tabulka 11 Potřebné doplňky pro fungování kamerového systému	35
Tabulka 12 Materiál k upevnění mříží	35
Tabulka 13 Shrnutí balíčku bezpečnostních prvků č.1	36
Tabulka 14 Kamerový systém FOSCAM NVR kit.....	37
Tabulka 15 Shrnutí balíčku bezpečnostních prvků č.2.....	38
Tabulka 16 Kamerový systém Dahua IMOU N14P/4F22A.....	39
Tabulka 17 Doplňky pro kamerový systém.....	40
Tabulka 18 Souhrn zabezpečení oken	40
Tabulka 19 Souhrn pro zvýšení zabezpečení dveří třetího balíčku	41
Tabulka 20 Souhrn balíčku bezpečnostních prvků 3	41
Tabulka 21 Souhrn variant ke kritériím.....	42
Tabulka 22 Tabulka pro zjišťování preferencí kritérií u metody Fullerova trojúhelníku	43
Tabulka 23 Saatyho matice pro zjištění preferencí kritérií.....	43
Tabulka 24 Ohodnocení variant v rámci prvního kritéria	44
Tabulka 25 Ohodnocení variant metodou Fullerova trojúhelníku.....	45
Tabulka 26 Ohodnocení variant v rámci prvního kritéria	45
Tabulka 27 Konzistentnost matic Saatyho metody	46
Tabulka 28 Ohodnocení variant Saatyho metodou.....	46

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1 Řadový rodinný dům.....	27
Obrázek 2 Graf ohodnocení kritérií podle metody Fullerova trojúhelníku a Saatyho metody	47
Obrázek 3 Graf ohodnocení variant podle metody Fullerova trojúhelníku a Saatyho metody	48

SEZNAM ZKRATEK

CCTV	Uzavřené kamerové systémy
CR	Konzistenční poměr
DVR	Digitální video rekordér
EKV	Elektronická kontrola vstupu
ES	Elektronický systém
GB	Gigabyte
GPS	Geolokační polohový systém
MZS	Mechanické zabezpečovací systémy
NVR	Síťový video rekordér
PCO	Pult centrální ochrany
PoE	Power over ethernet (napájení přes ethernet)
PTZS	Poplachové zabezpečovací a tísňové systémy
RI	Náhodný index
S	Saatyho matice
SD	Paměťová karta
TB	Terabyte
UV	Ultrafialové

ÚVOD

Domov je místo, kde se má člověk cítit komfortně a bezpečně, přesto tomu tak v četných případech není. Rizika mohou přicházet od lidí (zlodějů a narušitelů) až po nebezpečí v podobě přírodních sil (přírodních katastrof). S vývojem technologií se také vyvíjí i různé prostředky pro zabezpečení objektů. Prvotně lidé bránili svůj majetek pomocí mechanických systémů a následně s vývojem začali přecházet na zabezpečení pomocí mechanických i elektronických systémů současně.

V současné době jsou kladeny čím dál větší nároky na zabezpečení majetku, i když policejní statistiky vykazují postupné a pomalé klesání v oblasti majtkové trestné činnosti, ale základní zabezpečení majetku zlevnilo na takovou úroveň, že každý dokáže nějaké peníze na zabezpečení obětovat.

Cílem mé bakalářské práce je identifikovat slabá místa v zabezpečení rodinného domu, identifikovat možnosti zabezpečení a pomocí metod vícekriteriálního rozhodování navrhnout vhodné zabezpečení. V práci se nachází přehled druhů zabezpečení. Dále využiji znalost vícekriteriálního rozhodování, kde vytvořím soubor kritérií, varianty a pomocí dvou metod určím nejlepší variantu zabezpečení pro určitý rodinný dům.

1. ÚVOD DO ZABEZPEČENÍ OBJEKTŮ

Pod pojmem zabezpečení objektu se nachází souhrn všech opatření, překážek a systémů, které znepříjemňují či úplně zamezují vniknutí nepovolaných osob do objektu. Často se stává, že si člověk říká, že se v okolí tolik nekrade, a že jemu se to určitě nestane, a proto zvolí nedostatečné zabezpečení objektu.[1]

Prvky zabezpečení objektů se dělí do dvou kategorií, a to mechanické zábranné systémy a elektronické systémy.[1]

1.1. Mechanické zábranné systémy

Mechanickými zábrannými systémy (MZS) se rozumí systémy mechanických zabezpečení zejména pro ohraničení prostor, např. ploty, vrata, branky, dveře, okna a uzamykací systémy.[2][3]

Dále k MZS se můžou řadit i prostředky individuální ochrany, což jsou převážně úschovné objekty, jako jsou trezory, trezorové skříně apod.[3]

Hlavní úlohou MZS je vytvoření pevné (mechanické) překážky, která bude bránit vše, co se nachází za onou překážkou nebo alespoň znesnadňují či zpomalují průnik přes překážky.[4]

V historii si můžeme MZS představit hradby, palisády apod. jelikož chránily jejich obyvatele, a dokonce i odrazovaly případné útočníky od útoku na hrad. Jako další příklad se dají použít i padací mosty a brány, které zpomalovali útočníky.[5]

MZS se dělí na [5]:

- obvodovou ochranu,
- plášťovou ochranu
- předmětovou ochranu.

1.1.1. Obvodová ochrana

Obvodová ochrana objektu je ochrana, kdy se zabezpečuje obvod (perimetr) určitého objektu. Slouží k zabezpečení hranic, ale zároveň neomezuje volný pohyb osob, automobilů či zvířat uvnitř prostoru. Obvodová ochrana slouží i jako vizuální hranice pozemku, který patří k objektu a vytváří tak i právní hranici.[5][6]

Prvky obvodové ochrany se dělí na klasické drátěné oplocení, bezpečnostní oplocení, vysocebezpečnostní oplocení, podhrabové překážky, vstupy a vjezdy.[5][6]

Klasické drátěné oplocení

Klasické drátěné oplocení jde vidět téměř u všech objektů. Jedná se o plot s výškou okolo 1,5 metru vyrobeného ze železného drátu o průměru 2,5 milimetru s různou povrchovou úpravou. Nevýhodou tohoto oplocení je jeho snadná překonatelnost, ať už přezením nebo přestřiháním.[1][5]

I přesto, ale plní svůj účel jako vizuální hranice pozemku a tím i vytváří právní hranici. Používá se na ochranu méně důležitých objektů, především rodinných domů kvůli jeho nízké pořizovací ceně.

Bezpečnostní oplocení

Oproti klasickému oplocení se liší hlavně výškou, která je v tomto případě až 2,5 metru, svojí konstrukcí a druhem použitého materiálu. Je používáno v případech, kde jsou vyšší požadavky pro obvodovou ochranu.[1][5]

Toto oplocení se překonává obtížněji než klasické oplocení. Pletivo může být nahoře zpevněno a ukončeno ochrannými trny pro horší přezení plotu.[1][5][7]

Do bezpečnostního oplocení patří i bariéry a oplocení ze žiletkového drátu. Ocelový drát vinutý do kola, na kterém je připevněná pásovina s hrubkou upravená jako žiletka, je to moderní verze ostnatého drátu. Může být položeno na zemi, nebo připevněno k hořejšku plotu.[1][5][7]

Před instalací bezpečnostního oplocení se doporučuje oslovit příslušný stavební úřad, zdali je vůbec možné toto oplocení instalovat.[7]

Vysocebezpečnostní oplocení

Oplocení vyvinuté speciálně pro ochranu důležitých objektů ať už se jedná o vojenské objekty nebo i průmyslové objekty. Výška plotu se může šplhat až do pěti metrů. Ploty mají vysokou účinnost ochrany.[1][5]

Výplně plotu bývají použité takové, aby se plotem nedalo prostřihat a nedalo se po plotu šplhat. Ploty bývají nahoře i zakřiveny směrem od pozemku pro vyšší míru ochrany.[1][5]

Podhrabové překážky

Podhrabové překážky slouží k zamezení překonání plotu podlezením či podkopáním. Plot se nejčastěji doplňuje podhrabovými deskami o šíři jednoho metru, pevnou zdí nebo ocelovým roštem.[1][5][8]

Podhrabové překážky jsou investicí, kterou často zvolí milovníci psů, jelikož je to další extra zabezpečení, že jim pes neuteče z jejich pozemku.[1][5][8]

Vstupy a vjezdy

Když je pozemek oplocen, tak k němu musí být minimálně i jeden vstup. Počet vstupů je dobré minimalizovat z důvodu lehčí kontroly. Jedná se o brány pro vjezd vozidla nebo branky pro vstup lidí.[1][5]

Zabezpečení vstupů a vjezdů by mělo být podobné s jiným zabezpečením obvodové ochrany.[1][5]

1.1.2. Plášťová ochrana

Úkolem plášťové ochrany je omezit, v nejlepším případě zamezit nepovolaným osobám vniknutí do budovy, může však sloužit i k odrazení před vniknutím. Skládá se z prvků, které se umisťují na plášť budovy. V plášťové ochraně se zabezpečují především stavební otvory, a to otvorovými výplněmi. Jako stavební otvor se považuje každá větší díra, která se musí něčím vyplnit. Můžeme vyplňovat vstupními dveřmi, okny nebo balkonovými dveřmi.[1][5]

Vstupní otvorové dveře

Většina vniknutí do domů a bytů je přes vstupní dveře, kdy 90 % z nich jsou pro pachatelé lehce překonatelné. Proto je potřeba zvolit vstupní dveře bezpečnostní, které mají větší odolnost a zámkový systém, který lépe odolává poškození či odemknutí pomocí metody zvané lockpicking (metoda pro odemknutí dveří bez poškození zámku a použití klíče).

Pro odolnost dveří existují i evropské normy, které lze vidět v tabulce Tabulka 1. Při snaze o zabezpečení se doporučuje volit dveře s bezpečnostní třídou RC3 a vyšší.[1][5][9][10]

Tabulka 1: Bezpečnostní třídy dveří

Bezpečnostní třída:	Způsob napadení, který mají dveře vydržet:
RC1	Dveře neodolají ani fyzické síle nebo jednoduchému nářadí. Náhodný zloděj si s nimi bez větších problémů či hluku snadno poradí.
RC2	Dveře odolají příležitostnému zloději, který se pokouší o vloupání s použitím jednoduchého nářadí a fyzického násilí. Zloděj s malými znalostmi o odolnosti, který má málo času a snaží se nepůsobit hluk se přes dveře nedostane.
RC3	Dveře bez problémů odolají zloději, který používá fyzickou sílu i běžné mechanické nástroje. Pokud zloděj nezná složitý systém zamykání dveří, nedostane se skrz.
RC4	Na dveře nestačí ani fyzická síla ani mechanické nástroje. Bez vrtačky a zámečnických nástrojů se přes dveře nedostane ani zkušený zloděj.
RC5	Dveře překoná jen opravdový profík s elektrickou bruskou. Rozhodně se neznepokojuje se způsobeným hlukem.
RC6	Bez dvouručního elektrického nářadí a znalostí se zabezpečovacím systémem dveří si zloděj neškrtně.

Zdroj:[9]

Ochrana balkonových dveří a oken

Mnoho vloupání do rodinných domů probíhá právě přes okna a balkonové dveře, protože bývají méně zabezpečené nežli dveře vstupní. Při dostatku času a znalosti zabezpečení se zloděj do domu dostane, ale zvolené zabezpečení mu to ztíží a dostane ho pod tlak a zvyšuje šanci, že udělá chybu a někdo ho nachytá. Vniknutí do objektu přes balkonové dveře a okna se podle statistik děje v 33 % případech vniknutí.[5][11]

Okna a balkonové dveře se zabezpečují pomocí bezpečnostního kování, bezpečnostním sklem, bezpečnostní fólií, roletami a mřížemi.[11]

Bezpečnostní kování

Kování je ta část dveří a oken, která obsahuje kliku. Tudiž všechny dveře a okna s možností otevření jsou opatřeny kováním. Bezpečnostní kování se od normálního liší hlavně absencí šroubů z venkovní strany a celkově robustnější konstrukcí kování pro zabezpečení vložky proti napadení odvrtáním nebo vytrhnutím.[12]

Doporučuje se používat bezpečnostní kování i do všech vstupů s vysokou frekvencí průchodů, protože má kvalitnější konstrukci, kvůli které má bezpečnostní kování větší životnost a vydrží i nešetrné zacházení oproti kování klasickému.[12]

Bezpečnostní skla

Bezpečnostní sklem se nazývají skla, která mají vyšší mechanickou a tepelnou odolnost a při rozbití se sklo rozbije na střepy, které mají tupé hrany. Tyto skla se pro větší zabezpečení dají potáhnout bezpečnostní fólií a při rozbití zůstanou střepy pohromadě.[14]

Použití skla v poslední době čím dál více roste, důvodem jsou výškové budovy s velkými prosklenými plochami. Bezpečnostní sklo dokáže znepríjemnit i vloupání, ale hlavní výhoda je ochrana zdraví lidí, při jeho rozbití. Bezpečnostní sklo je odolnější proti teplotě.[13]

Bezpečnostní fólie

Protože se do objektů dostávají zloději často přes nezabezpečená okna, tak se začaly používat bezpečnostní fólie. Bezpečnostní fólie je tenký film, který brání rozbití skla a následovněm vypadnutí skla z rámu okna. Fólie se instaluje na vnitřní stranu okna, doporučuje se instalace na všechny skleněné plochy, přes které by mohl někdo vniknout do objektu. Fólie je natolik účinná, že i při opakovaném pokusu o rozbití zůstane sklo stále v rámu okna a dostat se do objektu je obtížné. Fólie se dá nalepit na okna i dodatečně.[15][16]

Bezpečnostní fólie také chrání před poraněním při náhodném rozbití skla a před poškrábáním skla. Další z výhod fólie je, že dokáže odrážet i ultrafialové (UV) záření.[15][16]

Bezpečnostní rolety a mříže

Další možností ochrany oken a skleněných ploch jsou rolety. Rolety fungují na principu žaluzií, které jsou umístěny z vnější strany okna. Rolety se mohou použít jako bezpečnostní prvek nebo i k blokování světla například ke spánku. Bezpečnostní rolety se od nebezpečnostních liší hlavně v použití pevnějších materiálů a absencí šroubů z venkovní strany. Při otevření rolet dochází k jejich zajetí do schránky, která může být viditelná nebo skrytá.[17][18]

Montáž rolet může být dodatečná, kdy se většinou používají rolety, které mají schránku viditelnou, ale při instalaci v době výstavby objektu se můžou montovat i tak, že schránka bude skrytá.[17][18]

Mříže jsou další možností při ochraně oken či skleněných ploch. Mříže jsou často voleny pro jejich vzhled, kdy mohou být součástí stylizace objektu nebo i tím, že vzhledově odradí od nápadu vniknutí. Při instalaci mříží je potřeba dodržovat zásadu, že by se mříže neměly dát překonat jejich rozebráním z venkovní strany objektu.[19]

1.1.3. Předmětová ochrana

Prvky předmětové ochrany slouží k zabezpečení cenných osobních předmětů, ať už peněz, šperků nebo třeba i obrazů.

U prvků mechanické předmětové ochrany dochází k ochraně pomocí mechanického zabezpečení, a to především prostřednictvím zámků. Mezi mechanické prvky předmětové ochrany se nejčastěji řadí sejfy a různé ochranné boxy. Pomáhají ochránit předměty uzavřené uvnitř proti zlodějům, ale často mají i další přidané funkce, jako může být například ochrana předmětů před živelní katastrofou a ohněm. S tímto typem zabezpečení předmětů se dá setkat vcelku často.[6]

1.2. Elektronické systémy

S častějším používáním elektronických systému (ES), se toto odvětví zabezpečení stává atraktivnější pro nové firmy, které vstupují do tohoto odvětví a přichází s novými nápady a řešením různých problémů zabezpečení. S každým vývojem a vznikem nové technologie se ta stará zlevňuje a stává se dostupnější pro obyčejný lid. Novými technologiemi se zabezpečují hlavně firmy a další významné objekty.

Dělení ES[1][20]:

- poplachové zabezpečovací a tísňové systémy,
- uzavřené střežící kamerové systémy,
- elektronická kontrola vstupu.

1.2.1. Poplachové zabezpečovací a tísňové systémy

Poplachové zabezpečovací a tísňové systémy (PTZS) jsou soubor prvků sloužící pro ochranu majetku, zdraví a životů osob před narušitelem. Základem každého PTZS je ústředna a různé detektory.[1][20][21]

Dříve byly PTZS instalovány hlavně ve firemních či státních objektech, kvůli jejich ceně. Ale s vývojem technologií tyto systémy zlevňují a může si je dovolit větší okruh možných uživatelů.

Ústředna

Ústředna slouží k propojení všech detektorů, k přijímání dat z detektorů a přeposílání dat dále. Ústředna musí umět pracovat s informacemi, které dostane ať už od pohybového čidla, čidla záplavy, kouřového čidla nebo dalších jiných čidel. [1][20][21]

Součástí ústředny je obrazovka a klávesnice, tyto součásti slouží k provozování ústředny. K aktivaci nebo deaktivaci systému se dají používat kódy nebo i čipy.[21][20]

Protože v dnešní době je internetové připojení dostupné skoro všude, tak se čím dál víc používá jako ústředna mobilní telefon či jiné mobilní zařízení s přístupem k internetu. Mobilní telefon musí mít nainstalovanou příslušnou aplikaci a poté se přes např. QR kód přidávají různé detektory.[21]

Pult centrální ochrany (PCO) je služba, kterou poskytují specializované společnosti. Jedná se o napojení PTZS k PCO. PCO ovládá vyškolený pracovník, který kontroluje získávané signály z ústředny a vyhodnocuje, zda je vše v pořádku. [21]

Při zjištění nesrovnalostí postupuje podle daných směrnic např. kontaktování majitele a kontaktování vlastní výjezdní jednotky, aby jela zkontrolovat objekt.

Detektory

Jak už název napovídá, detektory slouží k detekci různých jevů. Dříve se používaly hlavně pohybová čidla, magnetické kontakty na oknech a dveřích, detektory na tříštění skla a kouřové detektory. Nově se k detektorům přidaly i detektory záplavy, zemětřesení nebo třeba úniku plynu.[20][21]

Nově se k obyčejným uživatelům dostalo zabezpečení předmětů pomocí globálního polohového systému (GPS). Známé firmy představují malé lokátory, které se pomocí připojení Bluetooth připojí k mobilnímu zařízení a na něm zobrazí místo umístění lokátoru.

1.2.2. Uzavřené střežící kamerové systémy

Pro uzavřené střežící kamerové systémy (CCTV) se používá zkratka CCTV z anglického sousloví closed-circuit television. CCTV se skládá z hardwarového vybavení a softwaru.

Pro provoz základního CCTV je potřeba vybavení jako kamery, rekordér, monitor a kabely pro zapojení.[20]

V dnešní době se za kamerový systém dá považovat i samostatně umístěná kamera se záznamem na paměťovou kartu (SD), která k jejímu fungování potřebuje pouze napájení.

Používají se dva druhy rekordérů. Pro analogový signál se používá DVR rekordér a pro digitální signál se používá NVR. Součástí rekordéru bývá uživatelské prostředí, přes které se celý systém ovládá.

CCTV systémy se dělí podle toho, jak zpracovávají a posílají data na analogové, AHD a digitální.

Analogové kamerové systémy

Jsou historicky nejstarší kamerové systémy. Kamery posílají analogovým signálem záznam přes koaxiální kabel. Signál putuje do zařízení, kde probíhá digitalizace zvané DVR. Když je hotova digitalizace tak může dojít k uložení na harddisk, který je uložený v DVR to je první možnost zpracování záznamu. U druhé možnosti k uložení na harddisk, nedochází a záznam se pouze zobrazuje v reálném čase na obrazovce.[22][23]

Výhodami analogových systémů jsou nízká pořizovací cena oproti systémům digitálním, možnost vedení kabeláže několik kilometrů a téměř žádné zpoždění záznamu. Nevýhodou je nízká kvalita obrazu, kdy se například nedají přečíst poznávací značky aut.

AHD kamerové systémy

Tyto kamerové systémy vychází ze systémů analogových, kdy zapojení zůstává stejné (přes koaxiální kabely), změna je v tom, že kamera natáčí v digitálním signálu a ten je převeden na signál analogový. Umožňuje dosáhnout vyššího rozlišení než analogové systémy a to 1920 x 1080 pixelů. [22][23]

Výhodami AHD systémů jsou možnost vedení kabeláže až několik kilometrů, kvalitní obraz, téměř žádné zpoždění. Nevýhodou je vyšší cena oproti systémům analogovým a digitálním.

Digitální kamerové systémy

Digitální kamerové systémy jsou systémy s větší kvalitou obrazu než analogové, většinou se snímá v rozlišení 1920 x 1080 pixelů, ale záleží na rozlišení kamery. Přenos dat probíhá přes ethernetový kabel RJ-45 (přes který se mohou i kamery napájet) nebo rovnou přes bezdrátovou internetovou síť. Digitalizace probíhá přímo v kameře. [22][23]

Většinou se signál posílá do NVR zařízení, které je připojené k monitoru a počítačové myši, kde se nastavují kamery a sleduje se jejich záznam. Součástí NVR může být i harddisk pro uchování záběrů.

Vývoj těchto systémů jde neustále dopředu, poslední větší průlom jsou kamery s připojením na internetovou síť bezdrátově, a následné odesílání dat do internetového úložiště, kde se data analyzují a uchovávají. Při použití této technologie je potřeba pouze připojit ke kameře napájení a stažení požadované aplikace do telefonu. Nevýhodou je většinou měsíční paušální poplatek za zpracovávání a uchovávání dat.

Další technologie, která se stala standardem je power over ethernet (PoE) neboli napájení přes ethernetový kabel. PoE je modul, který je součástí kamer a záznamového zařízení (NVR či DVR) a umožňuje napájet kamery přes kabel, kterým se zároveň posílají i data.

Právní záležitosti související s používáním kamerových systémů

Používání kamer je v určitém smyslu omezeno zákonem. Do 29.4 2019 problematiku upravoval zákon o ochraně osobních údajů [26], který byl zrušen a nahrazen zákonem o zpracování osobních údajů v souladu s GDPR [27]. Jsou dva možné scénáře, podle kterých se člověk musí řídit, ty se odvozují podle typu kamerového systému. Kamerové systémy jsou zde rozděleny na kamerové systémy bez záznamu a kamerové systémy se záznamem.[24][25]

Kamerové systémy bez záznamu

Kamerové systémy bez záznamu se většinou používají ve firemním nebo veřejném prostředí. Tyto kamerové systémy se používají pouze k monitorování, kdy obraz z kamery obsluha v reálném čase kontroluje. Jelikož se jedná pouze o kontrolování v reálném čase a záznam se neuchovává, tak nedochází k zpracování osobních údajů, proto tyto systémy nejsou podřízeny režimu zpracování osobních údajů podle GDPR [27] a zákona o zpracování osobních údajů [28].[24][25]

Tyto kamerové systémy podléhají pouze ustanovení § 81–§ 89 občanského zákoníku [29] upravující ochranu osobnosti a listině základních práv a svobod. Podle těchto předpisů by mělo být dodrženo, že kamery nesmí zabírat citlivé záležitosti a narušovat soukromí, proto nesmí být umístěny např. na toalety.[24][25]

Kamerové systémy se záznamem

Jelikož kamerové systémy bez záznamu často nespĺňují přání zákazníka, tím je kontrola objektu a třeba i jeho pozemku v době jeho nepřítomnosti, proto se volí kamerové systémy se záznamem. Při zvolení tohoto systému, ale už může docházet ke zpracování osobních údajů, a proto se při instalaci musí řídit nejen ustanovením § 81–§ 89 občanského zákoníku [29] upravující ochranu osobnosti a listinou základních práv a svobod, ale i nařízením GDPR [27].[24][25]

Když kamerami bude snímán pouze vlastní objekt a pozemek a nebude vidět nikam jinam např. k sousedovi nebo na veřejné prostranství, nejedná se o zpracování osobních údajů a systém je v pořádku. Pokud ale bude systém snímat zřetelně více než vlastní pozemek, jedná se už o zpracování osobních údajů ve smyslu GDPR [27]. Protože byl zrušen zákon o ochraně osobních údajů [26], tak se kamerové systémy nemusí oznamovat ani registrovat na úřad pro

kontrolu osobních údajů jako tomu bylo dříve. Musí se však na kamery upozornit cedulí, nejlépe na všech rozích pozemku, co je snímán nebo na vstupech na pozemek.[24][25]

1.2.3. Elektronická kontrola vstupu

Elektronická kontrola vstupu (EKV) vznikla s hlavním cílem přestat používat klíče ke vstupu do objektu. Klíče s sebou přináší spoustu problémů hlavním je však jejich ztráta a následné využití osobou, které nepatří. EKV je souhrnný název pro elektronický systém, který ovládá překážky umístěné ve stavebních otvorech. EKV pouští za překážku pouze osoby, které může identifikovat např. čipovou kartou, zadáním kódu na klávesnici systému nebo i otiskem prstu. Překážkou jsou nejčastěji dveře, turnikety či branky, do EKV se kromě vstupů řadí i vjezdy pro automobily a překážkou pro ně jsou většinou závory nebo brány.[20]

Celý princip používání EKV je založen na autentifikaci osoby, která se snaží vstoupit. Osoba musí doložit svou identitu např. otiskem prstu. Systém si přes čtečku otisků prstů vytvoří obraz otisku a porovnává ho se známou databází oprávněných osob pro vstup, při shodě povolí otevření překážky, při neshodě se nic nekoná. Tímto způsobem je v softwaru celého EKV vidět kdo je v objektu a v kolik, kdo přišel a odešel.[20]

2. VÍCEKRITERIÁLNÍ ROZHODOVÁNÍ

Rozhodování je každodenní součástí lidského života, ať už se jedná o jednoduché rozhodovací problémy např. kam půjdu nakoupit po složitě např. jakou zvolit firmu pro renovaci objektu. Pro řešení složitých rozhodovacích problémů se využívají metody vícekriteriálního rozhodování. Při řešení jednoduchých rozhodovacích problémů se dá spolehnout na znalost problému, na naši intuici nebo se dá jednoduše odhadnout řešení. Podmínkou pro vznik rozhodovacího problému je možnost volby mezi minimálně dvěma variantami.[30]

Metody vícekriteriálního rozhodování

Pro vyřešení složitých rozhodovacích problémů se využívají metody. Existuje mnoho metod, které mají ulehčit a zajistit to, že je vybrána ta nejlepší varianta.

Ze všech metod pro vícekriteriální rozhodování, se v této části zaměřím na dvě metody vícekriteriálního rozhodování, které využiji v pozdější části mé bakalářské práce. Metody, které představím jsou metody založené na párovém srovnávání. A tyto metody jsou metoda Fullerova trojúhelníku a Saatyho metoda.[30]

2.1. Metoda Fullerova trojúhelníku

V metodě Fullerova trojúhelníku, jinak známé jako metoda párového srovnávání se nejprve porovnávají a vyhodnocují kritéria v celém souboru a zjišťuje se počet jeho preferencí oproti ostatním a poté porovnávají varianty v rámci všech kritérií.[30]

V této metodě párového srovnání se vytvoří tabulka podle tabulky Tabulka 2 s kritérii v řádcích i sloupcích. Pokračuje se porovnáváním preference kritéria v řádku s kritérii ve sloupcích, pokud preferuji kritérium v řádku zapisuji jedničku, pokud preferuji kritérium ve sloupci píši nulu, když jsou kritéria stejně vážené zapisuji $\frac{1}{2}$. [30][31]

Tabulka 2: Tabulka pro zjišťování preferencí kritérií pro metodu Fullerova trojúhelníku

Kritérium	K ₁	K ₂	...	K _n	Počet preferencí f_i	normovaná váha v_i
K ₁		1	0	1		
K ₂			0	0		
...				0		
K _n						

Zdroj: upraveno podle [30]

Po určení preferencí kritérií se počítá celkový počet preferencí kritérií a váha kritérií. Počet preferencí f_i se počítá pro každé kritérium a to tak, že se sečte počet jedniček v řádku kritéria a počet nul v sloupci kritéria. Na základě počtu preferencí kritérií se potom počítají jejich normované váhy podle vztahu (1) [30][31]

$$v_i = \frac{f_i}{\sum_{i=1}^n f_i}, \quad (1)$$

přičemž počet uskutečněných porovnání je dán výrazem (2)

$$\sum_{i=1}^n f_i = \frac{m \cdot (m-1)}{2}, \quad (2)$$

kde v_i normovaná váha i-tého kritéria,

f_i počet preferencí i-tého kritéria,

m počet kritérií.

Postup výpočtu normovaných vah v_i je zaznamenám v Tabulka 3.

Tabulka 3: Příklad vyplněné tabulky pro zjišťování preferencí u metody Fullera trojúhelníku

Kritérium	K ₁	K ₂	K ₃	K ₄	Počet preferencí f_i	normovaná váhy v_i
K ₁		1	0	1	2	0,33
K ₂			0	0	0	0
K ₃				0	2	0,33
K ₄					2	0,33

Zdroj: upraveno podle [30]

Po vypočtení normovaných vah v_i všech kritérií následuje kontrola, zda nějaká váha nevyšla rovná nule. Při výsledné normované váze v_i rovné nula postupujeme podle toho, zda chceme kritérium zachovat, protože s normovanou váhou v_i rovné nula se z kritéria stává zcela bezvýznamné. Pro zachování kritéria se normované váhy v_i přepočítávají podle jiného vzorce (3) do stejné tabulky Tabulka 4 a to [30][31]:

$$v_i = \frac{f_i+1}{m+\sum_{i=1}^m f_i}, \quad (3)$$

kde v_i normovaná váha i-tého kritéria,

f_i počet preferencí i-tého kritéria,

m počet kritérií.

Tabulka 4: Příklad vyplněné tabulky pro zjišťování preferencí u metody Fullerova trojúhelníku při normované váze rovné nula

Kritérium	K ₁	K ₂	K ₃	K ₄	f_i	f_i^*	normovaná váha v_i
K ₁		1	0	1	2	3	0,3
K ₂			0	0	0	1	0,1
K ₃				0	2	3	0,3
K ₄					2	3	0,3

Zdroj: upraveno podle [30]

Následuje hodnocení variant, které se ohodnocují také pomocí párového srovnávání. Funguje to podobně jako u hodnocení kritérií, akorát se varianty hodnotí zvlášť pro každé kritérium. U tabulky výše Tabulka 4 by v tomto případě následovaly čtyři tabulky, pro každé kritérium jedna. Jednotlivé váhy čili dílčí ohodnocení variant h_i^j se počítají podle vzorce (4)

$$h_i^j = \frac{f_i}{\sum f_i}, \quad (4)$$

kde h_i^j dílčí ohodnocení j -té varianty pro i -té kritérium,

f_i počet preferencí i -té kritéria,

f_i^* upravený počet preferencí.

Zde může zase nastat situace s nulou u počtu preferencí f_i , v tom případě se všem variantám přidává jedna, jak jde vidět v následující tabulce Tabulka 5.[30][31]

Tabulka 5: Příklad tabulky hodnocení variant pro první kritérium

K ₁	V ₁	V ₂	V ₃	f_i	f_i^*	h_i^j
V ₁		1	0	1	2	0,333
V ₂			0	0	1	0,166
V ₃				2	3	0,5
Suma:				3	6	1

Zdroj: vlastní zpracování

Celkové ohodnocení variant se počítá dle vztahu (5):

$$H^j = \sum_{i=1}^n v_i * h_i^j \quad \text{pro } j = 1, 2, \dots, n, \quad (5)$$

kde H^j celkové ohodnocení j-té varianty,
 v_i váha i-tého kritéria,
 h_i^j dílčí ohodnocení j-té varianty vzhledem k i-tému kritériu,
 n počet variant.

2.2. Saatyho metoda

Saatyho metoda je velice využívaná metoda založená na párovém srovnávání. Celý postup se dá rozdělit do dvou kroků. Prvním z nich je určování preferencí kritérií a druhým krokem je výpočet vah jednotlivých variant.

U Saatyho metody dochází k určování preferencí jinak než u Fullerova trojúhelníku, a to přidělováním bodů podle bodové stupnice s deskriptory. Vyplňují se body 1-9 podle tabulky Tabulka 6, mohou se ovšem použít i body mezi stupni pro jemnější rozlišení důležitostí kritérií.

Tabulka 6: Saatyem doporučená bodová stupnice s deskriptory

Počet bodů	Deskriptor
1	Kritéria jsou stejně významná.
3	První kritérium je slabě významnější než druhé.
5	První kritérium je dosti významnější než druhé.
7	První kritérium je prokazatelně významnější než druhé.
9	První kritérium je absolutně významnější než druhé.

Zdroj: upraveno podle [30]

Tyto body se zapisují do tabulky známé jako Saatyho matice (S) Tabulka 7. Matice je čtvercová o rozměru $m \times m$. Na diagonále se vždy nachází 1. Nejdříve doplním prvky s_{ij} představující odhady podílů vah kritérií (kolikrát je kritérium i významnější než kritérium j). Poté do tabulky doplním prvky s_{ji} podle vzorce (6) tyto prvky vyjadřují, že kritérium i je méně významné než kritérium j .

$$s_{ji} = \frac{1}{s_{ij}} \text{ pro všechna } i \text{ a } j. \quad (6)$$

Hodnoty vah kritérií se počítají pomocí geometrických průměrů x , které se dají obecně zapsat takto (7):

$$x = \sqrt[m]{x_1 * x_2 * \dots * x_m}, \quad (7)$$

kde x geometrický průměr,

m počet kritérií.

Normované váhy v_i kritérií se získávají znormováním geometrického průměru x . [30][31]

Tabulka 7: Saatyho matice pro zjištění vah kritérií

Kritérium	K ₁	K ₂	K ₃	K ₄	Geometrický průměr x	Normovaná váha v_i
K ₁	1	5	7	3	3,12	0,56
K ₂	1/5	1	3	9	1,55	0,28
K ₃	1/7	1/3	1	3	0,62	0,11
K ₄	1/3	1/9	1/3	1	0,29	0,05

Zdroj: upraveno podle [30]

Dále se postupuje jako u Fullerova trojúhelníku, a to výpočtem dílčích vah h_i^j jednotlivých variant v rámci každého kritéria, příklad je možné vidět v Tabulka 8. Postup je stejný jako u zjišťování vah kritérií s jediným rozdílem a to tím, že se neporovnávají kritéria ale varianty. Stejně jako u Fullerova trojúhelníku se musí varianty porovnávat v rámci každého kritéria. [31].

Tabulka 8: Saatyho matice pro zjištění dílčích vah variant v rámci K₁

K ₁	V ₁	V ₂	V ₃	Geometrický průměr x	Dílčí váhy h_i^j
V ₁	1	3	5	2,38	0,64
V ₂	1/3	1	1/3	0,49	0,13
V ₃	1/5	3	1	0,84	0,23

Zdroj: upraveno podle [30]

Pro zjištění, zda je Saatyho matice správně sestavená se používá konzistenční poměr (CR). Správně sestavená matice by měla mít výsledek $CR < 0,1$. Definice CR (8) je následující:

$$CR = \frac{CI}{RI}, \quad (8)$$

kde:

CI konzistenční index,

RI náhodný index.

Konzistenční index CI se počítá pomocí maximálního vlastního čísla matice a počtu kritérií podle vzorce (9) [29]:

$$CI = \frac{(\lambda_{max} - m)}{(m-1)}, \quad (9)$$

kde:

λ_{max} maximální vlastní číslo matice,

m počet kritérií.

Hodnoty náhodného indexu (RI) jsou pevně dané podle Whartona v tabulce Tabulka 9 a jsou závislé na rozměru Saatyho matice.[32]

Tabulka 9: Hodnoty RI podle Whartona

	Hodnoty								
m	2	3	4	5	6	7	8	9	10
RI	0	0,58	0,9	1,12	1,24	1,32	1,41	1,45	1,49

Zdroj:[32]

Celkové ohodnocení variant H^j se počítá dle vztahu (5).

3. POPIS RODINNÉHO DOMU A SOUČASNÉHO STAVU ZABEZPEČENÍ

Pro správnou definici a následovně vyřešení rozhodovacího problému jsem se rozhodl, zpracovat kapitolu, ve které popíši všechny problémové části spojené se zabezpečením vybraného rodinného domu. Jako první představím objekt, který chce zadavatel zabezpečit a poté se zaměřím na otázku, proč je vlastně potřeba ono zabezpečení. Ve třetím bodu projdu současné zabezpečení a zdali je dostatečné. Ve čtvrtém a posledním bodu představím, jak je možné zvýšit zabezpečení současného stavu.



Obrázek 1 Řadový rodinný dům

Zdroj: vlastní

3.1. Objekt pro zabezpečení

Objekt pro zabezpečení se nachází v malém městě s populací okolo 7000 obyvatel. Situován je na okraji města, kde se nachází mnoho řadových rodinných domů. Objekt je ohraničen klasickým drátěným oplocením, ve kterém se nachází tři branky a jeden vjezd pro auto. Dvě branky, které jsou umístěné na zahradě, jsou vždy zamčené, jediná odemčená je před vstupem do domu. Drátěné oplocení je v jednom místě nahrazeno stěnou ve výšce oplocení (zhruba 1,5 metru), kde se nachází venkovní posezení.

Na pozemku objektu se nachází rodinný dům o třech patrech a jedna stavba, která slouží jako zahradní domek.

3.2. Důvod pro zabezpečení

Důvodem pro obavu o úroveň zabezpečení bylo neustálé narušování soukromí zloději, kteří v okolí opakovali nelegální činnost dva roky. Během dvou let stihli dvakrát vniknout do domu souseda a pokaždé odcizit věci za desítky tisíc korun. Zloději už tuto činnost vykonávali tak dlouho, a tak si věřili, že byli schopni se ke spícím lidem přiblížit a okrádat je v blízkosti centimetrů. Vždy, když šli lupiči někoho vykrást, tak dům zadavatele byl přístupový bod k dalším domům, jelikož se jedná o krajní dům, proto se u zadavatele nacházelo nejvíce stop od zlodějů hlavně v zimě, když byl napadnutý sníh. Odhadem za celou dobu jejich působení došlo ke 30 vniknutím do domů a následné krádeži. Nikdy se nikomu nic naštěstí nestalo, takže docházelo „pouze“ ke krádeži.

O zlodějích se vědělo, že vždy fungovali v noci. Do domů vstupovali přes zahradu, a to zadním vchodem, protože bývá zpravidla zabezpečený méně, než dveře vchodové (hlavní) a je menší šance, že je zde náhodně někdo spatří. Překonání dveří bylo vždy silou, kdy dveře vykopávali, ve většině případů jim stačilo pár dobře mířených kopů. Jelikož se řadové domy ve vnitřním rozložení místností jeden od druhého víceméně neliší, vždy věděli, v jaké místnosti se můžou nacházet cennosti. Po vykopnutí dveří proto ihned šli do prvního patra, kde se nachází obývací pokoj. Poté následovalo druhé patro a ložnice okrádaných. Po dokončení okrádání odešli stejnými dveřmi, kterými přišli.

V průběhu těchto krádeží se přišlo na to, že se vždy v blízkosti okrádaného domu nacházelo auto bez registračních značek, ale lidé, co ho viděli si nedokázali vzpomenout, co to bylo za auto.

3.3. Současné zabezpečení

Zajímavostí, kterou zadavatel sdělil je, že jediný důvod, proč nebyl jeho rodinný dům vykraden, byl ten, že jako jediný z blízkého okolí má dveře vedoucí na zahradu, které se otevírají směrem ven z domu. Ostatní mají dveře, co se otevírají směrem dovnitř, které se dají snadněji vykopnout, což je způsob, kterým se zloději v jeho okolí dostávali do domů.

Jelikož se jedná o krajní řadový dům, tak je přístupný ze tří stran. Ze čtvrté strany není přístupný, jelikož se zde nachází pozemek a dům souseda. Z přední strany domu se nachází ulice, z boku a zadní strany se nachází polní cesta.

V současné době se v objektu nenachází žádná ochrana pomocí elektronických systému ani předmětová ochrana.

3.3.1. Obvodová ochrana

Obvodová ochrana, kterou zajišťuje plot, slouží v tomto případě spíše jako ohrazení pozemku z právního hlediska, jelikož se dá lehce překonat. Dále plot slouží zadavateli jako překážka pro psa, aby neutíkal z pozemku. Pozemek je ohrazen klasickým drátěným plotem vysokým 1,5 metru, který je v jednom místě navázán na zeď venkovního posezení s výškou plotu, dále je plot přerušen elektrickou rozvodnou, která je vyšší než plot. Z přední strany domu (od ulice) se nachází vjezd pro auto vytvořen z jednoduché nebezpečnostní brány, vedle vjezdu pro auto se nachází vchod vytvořen z branky stejného stylu jako vjezd, obě překážky jsou vysoké 1,2 metru. Další dvě přerušení plotu se nachází na zahradě a jedná se o další dvě podobné branky jako zepředu domu. U těchto dvou branek funguje pravidlo pro zamykání, pokud se branka nepoužívá, tak zůstává zamčená.

3.3.2. Plášťová ochrana

Plášťovou ochranu tvoří prvky, které mají ztížit nebo plně zamezit vstupu nepovolaných osob přes stavební otvory. V plášti domu se nachází 21 stavebních otvorů z toho jsou 2 vstupní dveře, 4 balkonové dveře, 14 oken a jedny vrata.

Na třetím patře se nachází tři pokoje, v každém z nich se nachází balkonové dveře opatřeny bezpečnostním kováním, i když je zde malá šance, že by někdo útočil od nejvyššího patra. Vedle je vždy vsazené okno, které není nijak zabezpečené. Jelikož se jedná o krajní řadový dům, tak se v mezipatře nachází další okno, z kterého je vidět na polní cestu, která vede podél objektu. Z této cesty se několikrát stalo, že někdo házel kameny do tohoto okna, proto je okno potažené bezpečnostní fólií, která okno chrání proti kamenům. Kdyby přeci jen sklo nějakým způsobem prasklo nedojde k jeho úplnému vysklení, takže je zde menší šance na poranění osob.

V druhém patře se nachází vstup, do kterého jsou vsazené dveře s bezpečnostní třídou RC3, které jsou osazené bezpečnostní vložkou a bezpečnostním kováním. Na tomto patře se nachází čtyři místnosti, obývací pokoj má přístup na balkon, na který vedou balkonové dveře s bezpečnostním kováním vedle se nachází dvě okna bez bezpečnostních opatření. V kuchyni se nachází další dvě okna zase bez bezpečnostních opatření.

Na spodním patře se nachází 4 místnosti a garáž. V garáži vyplňují stavební otvory dvě dřevěná okna bez zabezpečení a sekční garážová vrata, u kterých výrobce udává, že by neměli jít otevřít násilím. V prádelně je jedno dřevěné okno, které je z venkovního pohledu umístěné pod venkovními schody ke vstupním dveřím, zde se tudíž nikdo k oknu nedostane. Další čtyři

dřevěná okna bez zabezpečení se nachází na chodbě a v technické místnosti. Z chodby na zahradu vedou dřevěné dveře opatřené masivní západkou bez kování.

Ze spodního na druhé patro vedou schody, kde jsou osazeny dvoje dřevěné dveře, které by při případném vloupání sloužily jako jednoduchá překážka, která má za úkol, zdržet narušitele a při jejím ničení působit hluk, který by zadavatele probudil. Tyto dveře mají také zamykací pravidlo a to, že se dveře zamykají každou noc a když není nikdo doma.

Dále se na pozemku nachází zahradní domek, který je zabezpečen dveřmi se zámkem. V domku se nachází skladiště materiálu např. železa, dřeva a různých nástrojů na úpravu zahrady, tudíž tady není potřeba dodatečné zabezpečení.

3.3.3. Dostatečnost zabezpečení

I když výše vypsané zabezpečení bylo dostatečně odolné proti několika útokům narušitelů, kdy při snaze o vykopnutí dveří zanechávali stopy na dveřích, tak při každém vyšetřování policie docházelo ke snižování pocitu bezpečí.

3.4. Možnosti zvýšení zabezpečení

Existuje mnoho možností pro zvýšení zabezpečení. Zabezpečení se dá znatelně zvýšit i s malými náklady, ale je velice jednoduché zvolit takové zabezpečení, které je pro určitý příklad přehnané. Nejlepším řešením je vybírat zabezpečení u kterého je úměrná cena a výkon. Proto navrhuji následující možnosti zvýšení zabezpečení.

Mechanické zabezpečení

Prostřední patro se nachází zhruba 2,5 metru vysoko a jediný přístupný bod jsou přední dveře, které jsou zabezpečené dostatečně.

Nejvyšší nedostatky se nachází na spodním patře, a to v podobě dveří na zahradu a většiny oken, které jsou klasické staré dřevěné tudíž jednoduché na rozbití. Nejdražší možností by bylo vše vyměnit za nové a bezpečnostní. Střední cesta by byla vyměnění vložky dveří za bezpečnostní, pořízení bezpečnostního kování a nakoupení mříží nebo bezpečnostní fólie. Jako nejlevnější řešení by bylo vlastnoruční vytvoření a instalace mříží na okna a dveře více nezabezpečovat, jelikož je obtížné se přes ně dostat, kvůli tomu že se otevírají směrem ven a kvůli masivní západce, která je pevně přidělaná ke dveřím a zapadá přímo do zárubně dveří.

Po konzultaci se zadavatelem přišel zadavatel s následujícími požadavky:

- zvýšit zabezpečení dveří vedoucích na zahradu,

- zabezpečit okna v nejnižším patře.

3.4.1. Elektronické zabezpečení

V tomto případě je možné využít kamerový systém, požárních zabezpečovacích a tísňových systémů (PTZS) a elektronické kontroly vstupu (EKV). Při použití kamerových systémů bych volil kamerový systém se záznamem s minimálně jednou kamerou a s úložištěm záznamu uvnitř domu, protože se nabízí i kamery, které ukládají záznam na SD kartu, které je lehké pro zloděje vyjmout, nebo rovnou odcizit celou kameru.

Při použití PTZS bych navrhl jednu ústřednu, dvě ovládací klávesnice pro vchodové dveře, dva magnetické kontakty pro zmíněné dveře, které zajišťují kontrolu jejich otevření a sirény. Po otevření dveří je určitý čas na to pomocí ovládací klávesnice zadat kód a systém tak deaktivovat, když se systém nedeaktivuje dochází k vyvolání alarmu pomocí sirény.

Při využití prvků EKV by muselo dojít k rozsáhlým pracím na domu. Potřeba by bylo nainstalování klávesnic nebo snímačů pro autentifikaci dále instalace elektronického odemykání dveří, které bude systém odemkat a zamykat. Systémy EKV a PTZS jsou velmi náročné na instalaci.

Požadavek zadavatele:

- nutnost kamerového systému.

Jelikož chce zadavatel zabezpečit hlavně přístup do domu, tak žádnou předmětovou ochranu nenavrhuji.

4. DEFINICE ROZHODOVACÍHO PROBLÉMU

V předchozí kapitole jsem identifikoval slabá místa zabezpečení objektu a v této kapitole popíši cíl, kterého chce zadavatel dosáhnout pomocí metod vícekritériálního rozhodování. Dále přiblížím omezovací podmínky, z kterých bude vycházet soubor kritérií. Jako další představím varianty, z kterých budu poté vybírat nejlepší možnost.

4.1. Cíl rozhodovacího problému

Cílem rozhodovacího problému je výběr nejlepší alternativy pro zabezpečení vybraného rodinného domu, který jsem popsal v třetí kapitole této bakalářské práce.

4.2. Omezující podmínky

Hlavní omezující podmínkou je cena. V tuto chvíli si zadavatel nemůže dovolit utratit více než 30 000 Kč. Další nutnou podmínkou, na které jsme se zadavatelem domluvili je nutnost určitého kamerového záznamu. Další podmínkou je zabezpečení oken v nejnižším patře a zvýšení zabezpečení dveří vedoucích na zahradu Z těchto podmínek se bude následovně vycházet při tvoření souboru kritérií rozhodovacího problému.

4.3. Vytvoření souboru kritérií

Při výběru kritérií je potřeba dosáhnout uceleného souboru kritérií, které nám pomáhají při výběru nejlepší varianty. Pro tento problém byl sestaven soubor pěti kritérií. V souboru kritérií se nachází cena, obtížnost instalace, ohodnocení kamerového systému, ohodnocení zabezpečení oken a ohodnocení zabezpečení dveří. Jako další možné kritérium přichází v úvahu provozní náklady, ale protože u každého balíčku jsou provozní náklady pouze v podobě spotřeby elektřiny, která se v rozdílných balíčcích bezpečnostních prvků výrazně neliší, tak jsem kritérium nevyužil.

Kritérium 1 (K₁) – Cena

Jelikož se zadavatel nenachází v nejlepší finanční situaci, tak je kritérium cena zvoleno jako nejvýznamnější kritérium. Kritérium cena je kritérium s minimalizační povahou, tudíž nižší cena znamená lepší ohodnocení.

Kritérium 2 (K₂) – Obtížnost instalace

Protože instalace proběhne svépomocí, tak je kritérium obtížnost instalace méně významné než cena, ale významnější než K₃, K₄ a K₅. Kritérium má maximalizační povahu a udělují se

v něm body od jedné do deseti. Více bodu znamená vyšší ohodnocení. Například instalace bezpečnostního kování dostane méně bodů než instalace kamerového systému.

Následující kritéria K₃, K₄ a K₅ jsou kritéria se stejnou vahou.

Kritérium 3 (K₃) – Ohodnocení kamerového systému

Toto kritérium je ohodnoceno pomocí udělení bodů od jedné do deseti s tím, že kritérium má maximalizační povahu, kde vyšší počet bodů znamená vyšší ohodnocení. Rozhodnutí kolik bodů, jaká varianta získá je podle zhodnocení všech vlastností daného kamerového systému. Vlastnosti mohou být jak pozitivní, tak negativní. Negativní vlastností je například nahrávání pouze na SD karty, což velmi negativně ovlivní počet udělených bodů, jelikož se kamery musí umístit mimo dosah narušitelů, ale zase tak, aby byla k dispozici oprávněným lidem pro získání záběrů z kamery.

Kritérium 4 (K₄) – Ohodnocení zabezpečení oken

Toto kritérium je ohodnoceno pomocí udělení bodů od jedné do deseti s tím, že kritérium má maximalizační povahu, kde vyšší počet bodů znamená vyšší ohodnocení. Body jsou zde udělovány z celkového zhodnocení zabezpečení oken. Příkladem je zabezpečení starých oken pomocí mříží koupených a mřížích vyrobených svépomocí, obě varianty zabezpečují okno stejně tudíž dostanou stejný počet bodů. Ale když to porovnáme například s variantou, při které vyměním okna za nová a nechám je potáhnout bezpečnostní fólií, tak stará okna s mříží budou ohodnocena méně body než okna nová s bezpečnostní fólií.

Kritérium 5 (K₅) – Ohodnocení zabezpečení dveří

Toto kritérium je ohodnoceno pomocí udělení bodů od jedné do deseti s tím, že kritérium má maximalizační povahu, kde vyšší počet bodů znamená vyšší ohodnocení. Body jsou zde udělovány s ohledem na to, jak se zvýší zabezpečení dveří oproti původnímu stavu. Příkladem mohou být obyčejné dveře s bezpečnostní vložkou a bezpečnostní dveře s bezpečnostní vložkou a kováním. Bezpečnostní dveře s bezpečnostní vložkou a kováním budou ohodnoceny znatelně více body než dveře obyčejné.

4.4. Alternativy pro rozhodování

Jelikož je hlavním kritériem a omezující podmínkou cena zabezpečení, tak jsem vytvořil tři alternativy, které jsem nazval balíčky bezpečnostních prvků. Balíčky se rozlišují podle jejich maximální ceny:

- balíček bezpečnostních prvků č.1 do 10 000 Kč,

- balíček bezpečnostních prvků č.2 do 20 000 Kč,
- balíček bezpečnostních prvků č.3 do 30 000 Kč.

Všechny ceny uvedené v této kapitole jsou ceny včetně montáže.

4.4.1. Balíček bezpečnostních prvků č. 1

Balíček bezpečnostních prvků jedna má maximální cenu 10 000 Kč. V tomto balíčku bych se soustředil na nutnost kamerového záznamu, zabezpečení oken v nejnižším patře domu a zlepšení zabezpečení dveří na zahradu.

Kamerový systém

Pro nejnižší cenový balíček jsem zvolil dvě venkovní kamery TP-LINK Tapo C310. Tyto kamery jsem zvolil z důvodu nízké ceny, vysokého rozlišení a kvalitnímu obrazu, možnosti připojení přes Wi-Fi nebo přes ethernet kabel, detekcí pohybu a ovládání přes aplikaci v telefonu. Nevýhodami těchto kamer je ukládání na vnitřní úložiště kamery, které obstarává microSD karta, která není součástí balení, nutnost napájení kamer ze zásuvky (není možnost napájet přes PoE). Kamery budou umístěné tak, že jedna bude snímat dění na zahradě a přístupu k zadním dveřím a druhá bude snímat přístup ke dveřím předním.[34]

Z recenzí kamer vyplynulo, že připojení přes Wi-Fi není až tak dobré, protože potřebuje blízkost routeru nebo velice výkonný router, což v domu zadavatele není, tudíž připojení je nutné přes ethernet kabel. Kamery je potřeba instalovat vysoko (alespoň tři, čtyři metry), jelikož se ukládá na vnitřní úložiště kamery, takže když se kamery někdo zmocní, zmocní se i záznamu. I když dojde k umístění kamery vysoko není nutné se bát toho, že by na záznamu nešel poznat narušitel, jelikož má kamera vysoké rozlišení, tak se dá v záznamu přibližovat, bez velkého zhoršení kvality. Kamery mají tří metrový napájecí kabel, takže je možné vybrat dobré místo na umístění kamery v jehož blízkosti se nachází zásuvka. Při pročítání fóra o této kameře jsem zjistil, že hodinový záznam má 3,6 gigabyte (GB), tudíž při nahrávání celého dne bez přerušení je potřeba 86,4 GB, ale dá se zvolit nahrávání pouze při detekci pohybu, takže jsem zvolil microSD kartu o velikosti 64 GB. Tabulka 10 vypisuje hlavní parametry kamery a v tabulce Tabulka 11 jsou doplňky potřebné k celé instalaci.

Kvůli povinnosti o informování možného subjektu natáčení o užití kamerového systému, proto přidávám 3 kusy výstražných cedulí o tom, že objekt je monitorován kamerovým systémem.[35]

Tabulka 10 Kamera Tp-Link Tapo C310

Kamera:	Rozlišení (pixely):	Úložiště:	Připojení:	Další parametry:	Cena (Kč):
TP-Link Tapo C310	2304*1296 px	microSD karta	Wi-Fi, Ethernet	Noční vidění, detekce pohybu	1499 Kč

Zdroj: upraveno podle [34]

Tabulka 11 Potřebné doplňky pro fungování kamerového systému

Doplňky:	Množství:	Celková cena (Kč):
Datacom drát, CAT5E, UTP	50 metrů	469 Kč
Konektor RJ-45	6 kusů	79 Kč
SanDisk MicroSDXC 64GB Extreme Pro	3 kusy	1497 Kč
Výstražná cedule A4	3 kusy	147 Kč

Zdroj: vlastní zpracování podle [35], [36], [37] a [38]

Zabezpečení oken

Zabezpečení oken proběhne pomocí mříží. Mříže budou kvůli nízkému rozpočtu vytvořeny vlastnoručně z ploché ocelové tyče o tloušťce 4 mm, kterou už zadavatel vlastní. Přes okno budou umístěné čtyři kusy této tyče svařené k sobě upevněné šrouby se zakulacenou hlavou z venkovní strany okna, šrouby půjdou skrz rám okna na vnitřní stranu okna a zde bude podložka a pojistná matice, která zaručí, že se spoj nepovolí. Materiál na instalaci je vypsán v tabulce Tabulka 12. Ceny pro spojovací materiál jsem získal v lokálním železářství.

Tabulka 12 Materiál k upevnění mříží

Materiál:	Množství:	Celková cena (Kč):
Šroub M10x 140	48	520 Kč
Podložky M10	96	100 Kč
Matice M10	48	90 Kč

Zdroj: vlastní zpracování

Zvýšení zabezpečení dveří

U zvýšení zabezpečení dveří jsem se rozhodl pro osazení dveří vedoucích na zahradu bezpečnostním kováním. Tyto dveře v tuto chvíli nejsou osazené žádnou formou kování. Osazením dveří bezpečnostním kováním se vložka dveří stává hůře napadnutelná. Kování jsem zvolil ACT Viking (F9).[39]

Celkové shrnutí prvního balíčku zabezpečení se nachází v tabulce Tabulka 13.

Tabulka 13 Shrnutí balíčku bezpečnostních prvků č.1

Prvek zabezpečení:	Cena (Kč):
Kamery	2 998 Kč
Doplňky ke kamerám	2 045 Kč
Mříže	710 Kč
Bezpečnostní kování	1 184 Kč
Celková cena	6 937 Kč

Zdroj: vlastní zpracování podle [34], [35], [36], [37], [38] a [39]

4.4.2. Balíček bezpečnostních prvků č. 2

V tomto balíčku s maximálním rozpočtem 20 000 Kč se zaměřím na kamerový systém se záznamem na rekordér (NVR), na zabezpečení oken a značné zvýšení zabezpečení dveří na zahradu. Celkové shrnutí tohoto balíčku se nachází v tabulce Tabulka 15.

Kamerový systém

Kamerový systém v tomto balíčku bude složitější než v balíčku prvním, jelikož chci překonat největší nevýhodu kamerového systému z minulého balíčku, a to ukládání záznamu přímo v kameře. Tento systém bude založen na komunikaci kamer s hlavním bodem systému, a to záznamovým zařízením NVR. Do tohoto balíčku jsem zvolil kamerový systém FOSCAM NVR kit se záznamem na harddisk o velikosti 1 terabyte TB.[40]

Kamerový systém FOSCAM NVR kit obsahuje čtyři kamery s rozlišením 1080 pixelů s kvalitním záznamem. Samozřejmostí je přísvit infračervenými diodami pro noční vidění. Kamery se připojí přes připojení Wi-Fi k dodanému NVR zařízení. Připojení přes Wi-Fi by mělo mít dosah až 300 metrů. Kamery mají i další možnosti ukládání záznamu, a to na SD kartu nebo se dá za poplatek minimálně 50 \$ (1127 Kč) ročně posílat záznamy do online úložiště.[41]

NVR zařízení dodané v tomto setu má k dispozici až 8 kanálů, tudíž se na něj dá připojit až osm kamer. NVR obsahuje už předinstalovaný harddisk o velikosti 1TB, který při nahrávání čtyř kamer bez přerušení udrží záznamy až čtyři dny, při plném úložišti dochází automaticky k prepisování nejstarších záznamů záznamy nejnovějšími. K nastavení systému a přístupu k záznamům se dá dostat přes aplikaci v telefonu nebo v počítači. V nastavení se dá zvolit pořizování záznamu pouze při rozpoznání pohybu člověka, tímto se dá několikrát prodloužit doba nahrávání. V tabulce Tabulka 14 se nachází hlavní parametry kamerového systému.[40]

V tomto případě využiji kamery tři, jednu se záběrem na přední dveře, druhou se záběrem na přístup k zadním dveřím a zahradu a třetí kamera bude snímat boční stranu domu. Přesné umístění kamer zvolím až na místě, kvůli nutnosti zapojení do elektrické sítě. Z recenzí jsem se dozvěděl, že udávaný dosah Wi-fi připojení 300 metrů není reálný, ale v tomto případě bude dostačující. NVR zařízení bude umístěno v nejvyšším patře domu v ložnici zadavatele ve skříni na oblečení, kvůli snaze o co největší zabezpečení záznamu. NVR se dá ovládat přes USB myš nebo přes mobilní telefon. Součástí kamerového systému jsou i samolepky oznamující monitorování objektu.

Tabulka 14 Kamerový systém FOSCAM NVR kit

Kamerový systém:	Rozlišení (pixely):	Úložiště:	Další parametry:	Cena (Kč):
FOSCAM NVR kit	1920*1080px	SD karta, internetové úložiště, NVR	Noční vidění, detekce pohybu, 4 kamery, USB myš	8499 Kč

Zdroj: upraveno podle [40]

Zabezpečení oken

K zabezpečení oken budou nainstalovány mříže od společnosti vidaxl. Mříže budou mít jak bezpečnostní, tak dekorativní účel. K zakoupeným mřížím je v balení i montážní materiál. Tyto mříže jsou s nastavitelnou šířkou proto se dají použít na různě veliká okna. Výška mříží je 30 cm tudíž rozděluje okno takovým způsobem, že je nemožné se přes mříže do domu dostat. Mříže jsou vyrobené z oceli široké 3,25 mm. Mříž pro jedno okno stojí 749 Kč, za všech šest oken je celková cena 4 494 Kč.[42]

Zvýšení zabezpečení dveří

V tomto cenovém balíčku dojde ke zvýšení bezpečnosti zadních dveří instalací bezpečnostní vložky a bezpečnostního kování, které ochraňuje vložku. Jediné zabezpečení dveří je v tuto chvíli nebezpečnostní vložka a západka do zárubně dveří.

Nebezpečnostní vložku nahradí vložka bezpečnostní s certifikací pro 4. bezpečnostní třídu STAR Patent 2032. V balení vložky se nachází i bezpečnostní karta pomocí které se dají vytvořit kopie klíče, kdy při kopírování klíče se předkládá i tato karta, bez karty by nikdo klíč okopírovat neměl. Vložka je odolná proti odvrátání, vyhmatání, a i takzvaném bumpingu. Bumping je metoda překonání vložky speciálně seříznutým klíčem se stejným profilem jako zámek, který chce otevřít. Tento klíč se zasune do vložky a jemně se s ním otáčí po směru odemykání a následuje klepnutí do zadní části klíče. Po tomto úderu je šance, že se bude dát s klíčem otočit a tím odemknout dveře. Cena vložky je 2 110 Kč.[43]

Pro ochranu vložky jsem zvolil bezpečnostní kování STAR Oval, které má certifikaci pro 3. bezpečnostní třídu, to znamená, že je vhodné pro vstupní dveře do bytů a domů. Protože se jedná o dveře vedoucí na zahradu, které se dost používají, tak jsem zvolil variantu, kde se na obou stranách kování nachází klasické kliky. Při použití madla by u sebe každý musel mít klíče, kdyby například vítr zabouchnul dveře, jinak by se do domu nikdo nedostal. Cena kování je 2 550 Kč.[44]

Tabulka 15 Shrnutí balíčku bezpečnostních prvků č.2

Prvek zabezpečení:	Cena (Kč):
Kamerový systém	8 499 Kč
Mříže	4 494 Kč
Bezpečnostní vložka	2 110 Kč
Bezpečnostní kování	2 550 Kč
Výstražná cedule A4 3 kusy	147 Kč
Celková cena	17 800 Kč

Zdroj: vlastní zpracování podle [40], [42], [43] a [44]

4.4.3. Balíček bezpečnostních prvků č. 3

V tomto balíčku bezpečnostních prvků bude největší změna ve výměně oken za plastové a jejich potažení bezpečnostní fólií. Instalace kamerového systému s velkým úložištěm, tudíž

k dispozici bude záznam z více dnů. Zabezpečení zadních dveří se oproti druhému balíčku nemění. Balíček má maximální rozpočet 30 000 Kč.

Kamerový systém

V tomto balíčku jsem se chtěl u kamerového systému vyhnout přenosu záznamu do NVR přes připojení Wi-Fi u kterého se může stát, že bude nestálé a může dojít k odpojení kamer. Dále jsem hledal systém, který je celý schopen provozu přes jeden druh kabelu a to ethernet, takže by měli být kamery a NVR zařízení osazeny modulem pro PoE (power over ethernet).

Vybraný kamerový systém je Dahua IMOU N14P/4F22A, v kterém se nachází 4 kamery F22A a 1 NVR rekordér N14P. Kamerový systém obsahuje čtyři kamery s rozlišením 1080 pixelů s kvalitním senzorem pro kvalitní video. Kamery podporují PoE tudíž je možnost napájení pouze přes jeden kabel, což usnadňuje instalaci. Kamery nabízí noční vidění, které zajišťuje přísvit infračervenými diodami.[45]

NVR rekordér je vybaven prázdným slotem pro harddisk, který se musí dokoupit a nainstalovat pro funkčnost kamerového systému. Maximální velikost harddisku je 8 TB. NVR rekordér se ovládá přes jeho rozhraní, a to USB myší, ovšem k záznamu a jednoduchému nastavení se dá využít i aplikace v mobilním telefonu, pokud má NVR rekordér přístup k internetu. NVR rekordér dokáže rozpoznávat osoby pro lepší využívání místa na harddisku.[45]

V tomto balíčku rozmístím 3 kamery stejně jako v druhém balíčku, čtvrtá kamera bude sloužit jako náhradní, kdyby v budoucnu náhodou nějaká přestala fungovat. NVR zařízení bude schováno za televizi v obývacím pokoji, pro jeho schování a napojení k obrazovce. Souhrn kamerového systému se nachází v tabulce Tabulka 16.

Tabulka 16 Kamerový systém Dahua IMOU N14P/4F22A

Kamerový systém:	Rozlišení (pixely):	Úložiště:	Další parametry:	Cena (Kč):
Dahua IMOU N14P/4F22A	1920*1080px	NVR	Noční vidění, detekce pohybu, 4 kamery, úložiště až 8TB	8119 Kč

Zdroj: upraveno podle [45]

Ke kamerovému setu se pro jeho zprovoznění musí koupit kabely přes které se bude přenášet obraz z kamer do NVR rekordéru a zároveň bude napájet kamery. Dále bude do NVR zařízení instalován harddisk o velikosti 2 TB, který by měl mít dostatečnou velikost pro uchování

záznamu deseti dní. Harddisk je vyvinut, aby vydržel neustálý zápis dat speciálně pro kamerové systémy. Instalace kamerového systému bude zakončena připnutím cedulek, které oznamují, že je objekt monitorován. Soupis potřebných doplňků se nachází v tabulce Tabulka 17.[45][46]

Tabulka 17 Doplňky pro kamerový systém

Doplňky:	Množství:	Celková cena (Kč):
Datacom drát, CAT5E, UTP	50 metrů	469 Kč
Konektor RJ-45	6 kusů	79 Kč
Výstražná cedule A4	3 kusy	147 Kč
Harddisk 2TB	1 kus	1 469 Kč

Zdroj: vlastní zpracování podle [35], [36], [37] a [46]

Zabezpečení oken

Jak jsem nastínil v úvodu do třetího balíčku bezpečnostních prvků, největší změna oproti předchozím balíčku je ve výměně dřevěných oken za okna plastová. Souhrn pro zabezpečení oken se nachází v tabulce Tabulka 18.

Plastová okna jsou v tomto případě samy o sobě bezpečnější než okna původní zejména kvůli větší mohutnosti rámu. Nainstalovaná dřevěná okna jsou o rozměru 100x50 centimetrů. Okna jsou stará s úzkým rámem, která by se daly jednoduše násilím vysadit z pantů nebo rovnou panty utrhnout. Další výhodou plastových oken je jejich jednodušší údržba a izolační vlastnosti, kdy nedochází k zbytečnému úniku tepla.[47]

Nová plastová okna budou pro zvýšení jejich zabezpečení potažené bezpečnostní fólií. V ceně fólie je započítána i instalace firmou.[48]

Tabulka 18 Souhrn zabezpečení oken

Zabezpečení oken:	Množství:	Celková cena (Kč):
Plastová okna	6	11 180 Kč
Bezpečnostní fólie	3 m ²	2 820 Kč

Zdroj: vlastní zpracování podle [47] a [48]

Zvýšení zabezpečení dveří

Jelikož se přes dveře zloději násilím nedostali, tak dalším důležitým prvkem zabezpečením jsou bezpečnostní vložky a bezpečnostní kování, které zabraňuje vloupání bez použití násilí

nebo odvrtním. Proto se v tomto balíčku nachází prvky zabezpečení stejné jako v balíčku bezpečnostních prvků č. 2. V tabulce Tabulka 19 se nachází souhrn tohoto zabezpečení.

Tabulka 19 Souhrn pro zvýšení zabezpečení dveří třetího balíčku

Prvek zabezpečení:	Cena (Kč):
Bezpečnostní vložka	2 110 Kč
Bezpečnostní kování	2 550 Kč

Zdroj: vlastní zpracování podle [43] a [44]

Celkové shrnutí balíčku bezpečnostních prvků č.3 se nachází v tabulce Tabulka 20.

Tabulka 20 Souhrn balíčku bezpečnostních prvků 3

Bezpečnostní prvek:	Cena (Kč):
Kamerový systém	8 119 Kč
Doplňky ke kamerovému systému	2 164 Kč
Zabezpečení oken	14 000 Kč
Zabezpečení dveří	4 660 Kč
Celková cena:	28 943 Kč

Zdroj: vlastní zpracování podle [35], [36], [37], [43], [44], [45], [46], [47] a [48]

5. ŘEŠENÍ ROZHODOVACÍHO PROBLÉMU

V této kapitole dojde k výběru vhodného balíčku bezpečnostních prvků pomocí dvou metod párového porovnávání, které jsem představil v kapitole 2. V tabulce 21 se nachází přehled variant ke všem kritériím.

Tabulka 21 Souhrn variant ke kritériím

Kritéria	K ₁	K ₂	K ₃	K ₄	K ₅
Balíček bezpečnostních prvků	Cena (Kč)	Obtížnost instalace (body)	Ohodnocení kamerového systému (body)	Ohodnocení zabezpečení oken (body)	Ohodnocení zabezpečení dveří (body)
Balíček č.1	6 937,-	6	3	6	2
Balíček č.2	17 800,-	8	5	6	6
Balíček č.3	28 943,-	4	7	9	6

Zdroj: vlastní zpracování

5.1. Dopočet vah kritérií

V této části se počítají normované váhy v_i kritérií podle metod popsanych v kapitole 2 tudíž pomocí metod:

- Fullerova trojúhelníku,
- Saatyho metody.

5.1.1. Metoda Fullerova trojúhelníku

Postupuji podle uvedeného postupu v kapitole 2.1, kde je jako první bod vytvoření tabulky podle Tabulka 2.

Tabulka 22 Tabulka pro zjišťování preferencí kritérií u metody Fullerova trojúhelníku

Kritérium	K ₁	K ₂	K ₃	K ₄	K ₅	f _i	f _i *	v _i
K ₁		1	1	1	1	4	5	0,34
K ₂			1	1	1	3	4	0,27
K ₃				1/2	1/2	0	1	0,13
K ₄					1/2	0	1	0,13
K ₅						0	1	0,13
Celkem						7	12	1

Zdroj: vlastní zpracování

Pro vypočítání normované váhy v_i potřebuji znát počet uskutečněných porovnání $\sum f_i$, který se počítá podle vzorce (2).

Normovaná váha v_i se počítá podle vzorce (1) a výsledky jsou zapsané v tabulce Tabulka 22. Správnost vypočítání normovaných vah v_i zjistím jejich součtem, který se rovná 1. Jednotlivé normované váhy v_i jsou v souladu se slovním popisem kritérií.

5.1.2. Saatyho metoda

Pro Saatyho metodu využívám kapitolu 2.2 a vytvořím Saatyho matici Tabulka 23 o rozměru 5×5 podle tabulky Tabulka 7, jelikož rozhodovací problém má 5 kritérií.

Tabulka 23 Saatyho matice pro zjištění preferencí kritérií

Kritérium	K ₁	K ₂	K ₃	K ₄	K ₅	Geometrický průměr x	Normovaná váha v_i
K ₁	1	2	3	3	3	2,22	0,38
K ₂	1/2	1	2	2	2	1,32	0,23
K ₃	1/3	1/2	1	1	1	0,7	0,13
K ₄	1/3	1/2	1	1	1	0,7	0,13
K ₅	1/3	1/2	1	1	1	0,7	0,13
Celkem						5,64	1

Zdroj: vlastní zpracování

Geometrický průměr x jsem spočítal pomocí vzorce (7). Kontrola správnosti výpočtu je součet všech normovaných vah v_i , který se rovná 1.

Z tabulek Tabulka 22 a Tabulka 23 lze usoudit, že se normované váhy v_i shodují s důležitostí kritérií, kterou jsem popsal v kapitole 4.3, kde jsem vytvářel soubor kritérií. V tabulkách jde vidět, že pořadí kritérií podle normované váhy v_i vychází stejné.

5.2. Hodnocení variant

Hodnocení variant provedu podle toho, jak jsem popsal v kapitole 2, kde jsem se zaměřoval na teorii ke dvěma metodám, které v této části použiji, a to jsou metoda Fullerova trojúhelníku a Saatyho metoda. V obou metodách dojde k porovnání variant v rámci jednotlivých kritérií.

5.2.1. Metoda Fullerova trojúhelníku

Zde hodnotím alternativy ke každému kritériu zvlášť a postupuji podle kapitoly 2.1, ve které je tato metoda vysvětlována.

Příkladem je Tabulka 24, ve které jsou hodnoceny varianty v rámci prvního kritéria. Takto se ohodnotí varianty i v rámci zbývajících čtyř kritérií. Kontrola se provádí součtem dílčích hodnocení h_i^j , který je roven jedné. Ohodnocení variant v rámci všech kritérií se nachází v příloze A.

Tabulka 24 Ohodnocení variant v rámci prvního kritéria

K_1	V_1	V_2	V_3	f_i	f_i^*	h_i^j
V_1	X	1	1	2	3	0,5
V_2		X	1	1	2	0,33
V_3			X	0	1	0,17
celkem				3	6	1

Zdroj: vlastní zpracování

Po spočítání dílčích vah variant h_i^j pro všechna kritéria postupuji podle vzorce číslo (5) z kapitoly 2.1, pomocí kterého dostanu výsledné ohodnocení variant H^j , které se nachází v tabulce Tabulka 25.

Tabulka 25 Ohodnocení variant metodou Fullerova trojúhelníku

Varianta:	Ohodnocení H^j :	Pořadí:
V ₁	0,333	2.
V ₂	0,368	1.
V ₃	0,299	3.

Zdroj: vlastní zpracování

Z výsledné tabulky Tabulka 25 jde vidět prvenství druhé varianty tedy balíčku bezpečnostních prvků č. 2. Prvenství mu zajistily hlavně kritéria cena a obtížnost instalace, které měly nejvyšší váhy. V kritériu cena je balíček bezpečnostních prvků č. 2 umístěn mezi oběma variantami, ale v kritériu obtížnost instalace značně vede. Další rozhodující kritérium pro výběr balíčku bezpečnostních prvků č. 2 bylo ohodnocení zabezpečení dveří, kde tento balíček značně vede nad balíčkem bezpečnostních prvků č. 1. Balíček bezpečnostních prvků č. 1 se umístil v pořadí na druhém místě, kvůli kritériu cena, které má nejvyšší váhu a kritériu obtížnost instalace, kde balíček bezpečnostních prvků č. 1 naprosto dominuje nad balíčkem bezpečnostních prvků č. 3. Balíček bezpečnostních prvků č. 3 má prvenství v kritériích s nejmenší váhou, tedy v ohodnocení kamerového systému a ohodnocení zabezpečení oken, ale v kritériích cena a obtížnost instalace je podprůměrný. V tomto případě jde vidět výhra známého poměru cena/výkon tedy balíčku bezpečnostních prvků č. 2.

5.2.2. Saatyho metoda

V případě Saatyho metody postupují podle kapitoly 2.2 ve které je tato problematika vysvětlena. Jako u metody Fullerova trojúhelníku i u Saatyho metody se porovnávají varianty v rámci všech kritérií. Příkladem je Tabulka 26, ve které se porovnávají varianty v rámci prvního kritéria.

Tabulka 26 Ohodnocení variant v rámci prvního kritéria

K ₁	V ₁	V ₂	V ₃	x	h_i^j
V ₁	1	3	5	2,466	0,64
V ₂	1/3	1	3	1	0,26
V ₃	1/5	1/3	1	0,405	0,1
celkem				3,871	1

Zdroj: vlastní zpracování

V tabulce Tabulka 26, kde se porovnávají varianty v rámci kritéria cena lze vidět, že dílčí ohodnocení h_i^j třetí varianty tedy balíčku bezpečnostních prvků č. 3 je oproti dvou prvním variantám nízké, to je způsobené vysokou cenou tohoto balíčku. V kritériu cena má prvenství jednoznačně varianta jedna, kvůli nízké ceně. Ohodnocení variant h_i^j v rámci všech kritérií se nacházejí v příloze B.

U každé matice, se musí ověřit správnost sestavení to probíhá kontrolou, zda je matice konzistentní. Konzistentnost se počítá podle vzorců (8) a (9). Vlastní čísla matice λ jsem zjistil pomocí specializovaného softwaru MatLab. Matice je konzistentní, pokud splňuje podmínku, že konzistentní poměr (CR) je menší než 0,1. Hodnoty RI se nachází v tabulce Tabulka 9, kde jsou hodnoty podle Whartona. Konzistentnost matic se nachází v tabulce Tabulka 27.

Tabulka 27 Konzistentnost matic Saatyho metody

Matice:	λ_{\max}	RI	CR	konzistentnost
Matice kritérií	5,01	1,12	0,002	Je konzistentní
Matice variant:				
K ₁	3,04	0,58	0,03	Je konzistentní
K ₂	3,04	0,58	0,03	Je konzistentní
K ₃	3,004	0,58	0,003	Je konzistentní
K ₄	3	0,58	0	Je konzistentní
K ₅	3	0,58	0	Je konzistentní

Zdroj: vlastní zpracování

Následuje výpočet celkového ohodnocení variant H^j podle vzorce (5), který se nachází v kapitole 2.1. Výsledné ohodnocení variant se nachází v tabulce Tabulka 28.

Tabulka 28 Ohodnocení variant Saatyho metodou

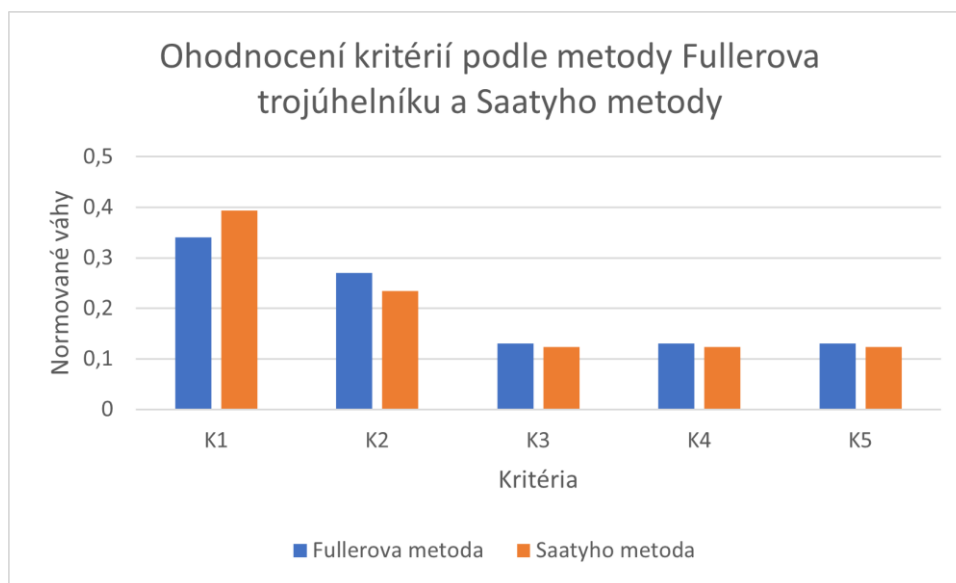
Varianta:	Ohodnocení:	Pořadí:
V ₁	0,3698	2.
V ₂	0,3753	1.
V ₃	0,255	3.

Zdroj: vlastní zpracování

Při porovnání ohodnocení variant obou metod je vidět, že se pořadí nezměnilo. U Saatyho metody vyšel menší rozestup mezi variantou jedna a variantou dva, kvůli použití stupnice deskriptorů, které dávají možnost lépe vyjádřit významnost. Opět se došlo k výsledku, že balíček bezpečnostních prvků č. 2 má nejvyšší váhu následuje balíček bezpečnostních prvků č. 1 a balíček bezpečnostních prvků č. 3. Poměr cena/výkon platí i v tomto případě.

5.3. Porovnání výsledků metod

V této kapitole představím grafické porovnání vah kritérií a variant mezi metodou Fullerova trojúhelníku a Saatyho metodou.

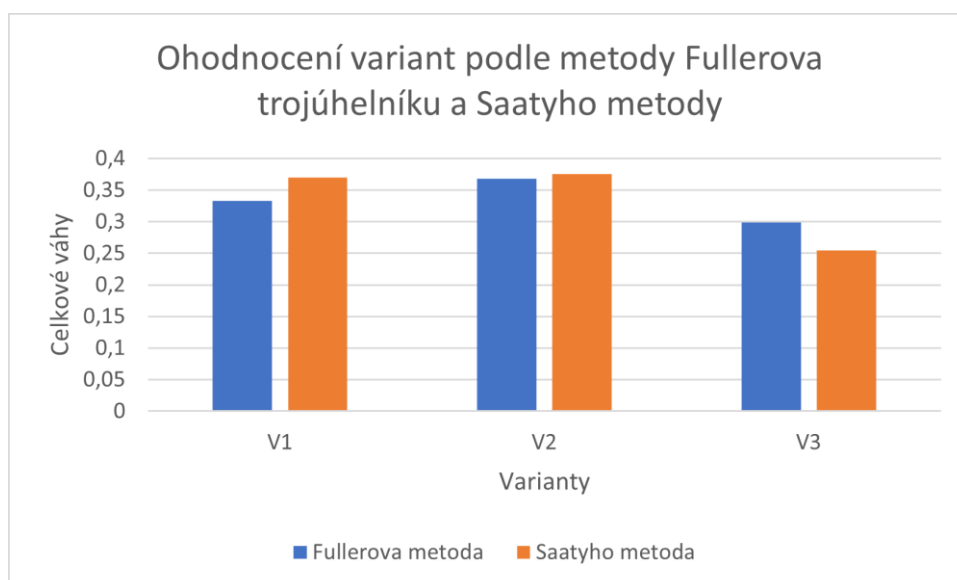


Obrázek 2 Graf ohodnocení kritérií podle metody Fullerova trojúhelníku a Saatyho metody

Zdroj: vlastní zpracování

V obrázku Obrázek 2 lze vidět normované váhy kritérií pro metodu Fullerova trojúhelníku a Saatyho metodu. Nejvyšší rozdíl mezi normovanými váhami je v kritériu 1 neboli kritériu cena.

Následuje porovnání ohodnocení variant při využití metody Fullerova trojúhelníku a Saatyho metody. Toto porovnání lze v grafu vidět na obrázku Obrázek 3. Z grafu lze pozorovat, že pořadí variant se v rámci použitých metod neliší.



Obrázek 3 Graf ohodnocení variant podle metody Fullerova trojúhelníku a Saatyho metody

Zdroj: vlastní zpracování

Výsledkem je výběr balíčku bezpečnostních prvků č. 2, tedy balíčku do 20 000 Kč, který je v tomto případě střední cestou. Balíček bezpečnostních prvků č. 2 byl ve všech kritériích průměrný nebo nadprůměrný, což stačilo pro jeho výběr.

Při řešení rozhodovacích problému doporučuji z využitých metod metodu Fullerova trojúhelníku, kvůli tomu, že je méně náročná než Saatyho metoda. Při řešení složitějšího rozhodovacího problému z těchto metod doporučuji Saatyho metodu, která je přesnější, kvůli využití deskriptorů pro přesnější vyjádření významnosti.

ZÁVĚR

Cílem mé bakalářské práce bylo identifikovat slabá místa v zabezpečení mnou vybraného rodinného domu, identifikovat možnosti zabezpečení a pomocí metod vícekriteriálního zabezpečení navrhnout vhodné zabezpečení. Slabá místa jsem identifikoval pomocí výpisu současného zabezpečení a následné znalosti zabezpečení objektů. Znalost zabezpečení objektu jsem využil i při identifikaci možností zabezpečení. Využity byly dvě metody vícekriteriálního rozhodování pro výběr vhodného zabezpečení rodinného domu. Práce je rozdělena na pět kapitol.

První kapitola přibližuje problematiku zabezpečení objektů a pro přehlednost je rozděluje na podtypy, které jsou vždy vysvětleny pro snadné pochopení.

Druhá kapitola představuje dvě vybrané metody vícekriteriálního rozhodování, a to konkrétně metodu Fullerova trojúhelníku a Saatyho metodu s jejichž pomocí byl řešen rozhodovací problém zabezpečení rodinného domu. Metody byly představeny pomocí po sobě jdoucích kroků, které vedou k výběru správné varianty.

Třetí kapitola obsahuje popis vybraného rodinného domu a jeho současného zabezpečení. V této kapitole byl představen vybraný rodinný dům. Slabá místa zabezpečení jsou zjištěna při popisu současného stavu zabezpečení. Za použití znalostí z této a první kapitoly se zde nachází i možnosti pro zvýšení zabezpečení.

Čtvrtá kapitola se věnuje definici rozhodovacího problému. Pomocí práce s cílem rozhodovacího problému a omezujících podmínek byl vytvořen soubor kritérií a alternativy pro rozhodování.

V páté a poslední kapitole mé práce byl s pomocí znalostí z minulých kapitol vyřešen rozhodovací problém. V první části kapitoly jsem dopočítal váhy kritérií pomocí metod Fullerova trojúhelníku a Saatyho metody. Tyto metody jsem využil i v druhé části kapitoly pro hodnocení variant. V poslední části jsem porovnal výsledky obou metod.

Práce byla přínosná jak pro mě, a to prohloubením znalosti zabezpečení objektů, které mne velice zajímá a praktickým procvičením využití metod vícekriteriálního rozhodování, ale hlavním přínosem je zvýšení zabezpečení vybraného rodinného domu.

POUŽITÁ LITERATURA

- [1] BĚLOCH, Lukáš. *Návrh a realizace zabezpečení rodinného domu*. Zlín, 2015. Diplomová práce. Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně.
- [2] Mechanické zábranné systémy (MZS). *Security Technologies* [online]. [cit. 2021-11-21]. Dostupné z: <https://www.security.cz/mechanicke-zabranne-systemy-mzs--2422.html>
- [3] MECHANICKÉ ZÁBRANNÉ SYSTÉMY. *Alsylko security* [online]. Nový Jičín, 2021 [cit. 2021-11-21]. Dostupné z: <https://alsylko.cz/sluzby/mechanicke-zabranne-systemy/>
- [4] KYNCL, Jaromír. *Bezpečnost objektu ve světle moderních technologií*. Praha: Komora podniků komerční bezpečnosti České republiky, 2014. ISBN 978-80-260-7115-0.
- [5] PETRLA, Roman. *Bezpečnostní systém na ochranu majetku: Ochrana osob a majetku* [online]. Opava, 2012 [cit. 2021-11-21]. Dostupné z: <https://www.slu.cz/math/cz/knihovna/ucebni-texty/Ochrana-osob-a-majetku/Bezpecnostni-system-na-ochranu-majetku.pdf/>. Učební text. Slezská univerzita v Opavě.
- [6] LUCKI, Michal. *Moderní zabezpečovací systémy* [online]. 2015. Praha, 2015 [cit. 2021-11-21]. ISBN 000-00-000-0000-0. Dostupné z: <https://publi.cz/books/255/Cover.html>
- [7] Bezpečnostní oplocení. *Pletiva Dobrý* [online]. [cit. 2021-11-21]. Dostupné z: <https://www.levne-pletivo.cz/bezpecnostni-oploceni-info/>
- [8] PODHRABOVÉ DESKY POD PLOT. *Ploty Hýl* [online]. Ostrava, 2021 [cit. 2021-11-21]. Dostupné z: <https://www.ploty-hyl.cz/produkce/betonove-podhrabove-desky-pod-plot/>
- [9] Bezpečnostní třídy dveří – čím se odlišují? *HT dveře* [online]. Brno [cit. 2021-11-21]. Dostupné z: <https://www.htdvere.cz/poradna/cim-se-odlisuji-bezpecnostni-tridy-dveri/>
- [10] KUBÍKOVÁ, Kateřina. *Zabezpečení domu v roce 2021: jaká jsou nejspolehlivější řešení na trhu? Tzb info* [online]. 2021 [cit. 2021-11-21]. Dostupné z: <https://www.tzb-info.cz/bezpecnost/22155-zabezpeceni-domu-v-roce-2021-jaka-jsou-nejspolehlivejsi-reseni-na-trhu>
- [11] Zabezpečení balkónových a terasových dveří proti zlodějům. *Svět oken* [online]. 2019 [cit. 2021-11-21]. Dostupné z: <https://www.svet-oken.cz/dvere/terasove-dvere/zabezpeceni-balkonovych-a-terasovych-dveri-proti-zlodejum>

- [12] Bezpečnostní kování jsou nezbytná pro zabezpečení vstupních dveří. *Klíčové centrum* [online]. Plzeň [cit. 2021-12-17]. Dostupné z: <https://www.klicovecentrum.cz/bezpecnostni-kovani/>
- [13] Bezpečnostní sklo. *Janošik* [online]. [cit. 2021-12-17]. Dostupné z: <https://www.janosik.cz/technicka-knihovna/bezpecnostni-sklo/>
- [14] Co je to bezpečnostní sklo?. *Skladová okna* [online]. [cit. 2022-03-06]. Dostupné z: <https://www.skladova-okna.cz/bezpecnostni-skla/>
- [15] Bezpečnostní a ochranné fólie na okna a sklo. *Next* [online]. [cit. 2021-12-17]. Dostupné z: <https://www.next.cz/bezpecnostni-folie>
- [16] Bezpečnostní fólie na okna a sklo. *Glassgarant* [online]. Praha [cit. 2021-12-17]. Dostupné z: <https://www.glassgarant.cz/folie/folie-na-budovy/bezpecnostni-folie-na-budovy/>
- [17] Bezpečnostní rolety. *TYVADO* [online]. Příbram [cit. 2021-12-17]. Dostupné z: <https://www.tyvado.cz/produkt/bezpecnostni-rolety>
- [18] PRO-SECURITY. *PROALU* [online]. [cit. 2021-12-17]. Dostupné z: <https://www.proalu.cz/produkty/rolety/bezpecnostni-rolety/pro-security>
- [19] Kovové i kované mříže pro ochranu nemovitosti. *PLOTY od Oty* [online]. Tábor [cit. 2021-12-17]. Dostupné z: <https://www.plotyodoty.cz/produkty/mrize>
- [20] BURDA, Karel. *Základy elektronických zabezpečovacích systémů*. Brno: AKADEMICKÉ NAKLADATELSTVÍ CERM, 2017. ISBN 978-80-7204-967-7.
- [21] ZABEZPEČTE SVŮJ MAJETEK OPRAVDU POŘÁDNĚ - PZTS. *Pzts* [online]. [cit. 2021-12-17]. Dostupné z: <http://www.pzts.cz/>
- [22] Typy kamerových systémů. *Kamery skladem* [online]. Frýdek-Místek [cit. 2021-12-17]. Dostupné z: <http://www.kameryskladem.cz/content/7-cctv-kamerove-systemy-typy-kamerovych-setu>
- [23] Základní rozdělení kamerových systémů - rozdíly mezi AHD a IP. *Securia pro* [online]. 24.9.2020 [cit. 2021-12-17]. Dostupné z: <https://www.securiapro.cz/clanek/zakladni-rozdeleni-kamerovych-systemu/>
- [24] JANEČKOVÁ, Eva a Václav BARTÍK. *Kamerové systémy v praxi: právní režim z pohledu ochrany osobních údajů a ochrany osobnosti*. Praha: Linde, 2011. Praktická právnická příručka. ISBN 978-80-7201-850-5.

- [25] MIKUŠOVÁ, Hana. Instalace bezpečnostních kamer musí být v souladu s ochranou osobních údajů. Právo21 [online]. Brno: Právo21, 2021, 28.1.2021 [cit. 2022-03-28]. Dostupné z: <https://pravo21.cz/pravo/instalace-bezpecnostnich-kamer-musi-byt-v-souladu-s-ochranou-osobnich-udaju>
- [26] ČESKO. Zákon č. 101 Sb., o ochraně osobních údajů a o změně některých zákonů. In *Sbírka zákonů České republiky*. 2000, Ročník 2000, Částka 32, s. 1521-1533. Dostupný také z: <https://aplikace.mvcr.cz/sbirka-zakonu/ViewFile.aspx?type=c&id=3420>
- [27] EU. Nařízení Evropského parlamentu a Rady (EU) č. 2016/679 ze dne 27. dubna 2016 o ochraně fyzických osob v souvislosti se zpracováním osobních údajů a o volném pohybu těchto údajů a o zrušení směrnice 95/46/ES (obecné nařízení o ochraně osobních údajů). Dostupné také z: <https://www.uoou.cz/uplne-zneni-gdpr/ds-6607/archiv=0&p1=3938>
- [28] ČESKO. Zákon č. 110 Sb., o zpracování osobních údajů. In *Sbírka zákonů České republiky*. 2019, Ročník 2019, Částka 47, s 890-911. Dostupný také z: <https://aplikace.mvcr.cz/sbirka-zakonu/ViewFile.aspx?type=c&id=38632>
- [29] ČESKO. Zákon č. 89 Sb. občanský zákoník. In *Sbírka zákonů České republiky*. 2013, Ročník 2013, Částka 33, s 1026-1365. Dostupný také z: <https://aplikace.mvcr.cz/sbirka-zakonu/ViewFile.aspx?type=c&id=6144>
- [30] FOTR, Jiří a Lenka ŠVECOVÁ. Manažerské rozhodování: postupy, metody a nástroje. 2., přeprac. vyd. Praha: Ekopress, 2010. ISBN 978-80-86929-59-0.
- [31] RAMÍK, Jaroslav. Vícekriteriální rozhodování - analytický hierarchický proces (AHP). Karviná: Slezská univerzita, 1999. ISBN 80-724-8047-2.
- [32] ALONSO, J.A. a T. LAMATA. CONSISTENCY IN THE ANALYTIC HIERARCHY PROCESS: A NEW APPROACH. *International Journal of Uncertainty: Fuzziness and Knowledge-Based Systems* [online]. World Scientific Publishing Company, 2006, 2006(Vol. 14), 445-459 [cit. 2022-04-14]. Dostupné z: <https://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.108.4785&rep=rep1&type=pdf>
- [33] Nahlížení do KN. Nahlížení do katastru nemovitostí [online]. [cit. 2022-04-19]. Dostupné z: <https://sgi-nahlizenidokn.cuzk.cz/marushka/default.aspx?themeid=3&&MarQueryId=6D2BCEB5&MarQParam0=760510&MarQParamCount=1&MarWindowName=Marushka>

- [34] P-LINK Tapo C310, outdoor Home Security Wi-Fi Camera. Alza.cz [online]. [cit. 2022-04-19]. Dostupné z: <https://www.alza.cz/tp-link-tapo-c310-outdoor-home-security-wi-fi-camera-d6166955.htm#parametry>
- [35] Kamerový systém se záznamem - výstražná cedule A4 dle zákona101/2000 Sb. Zabezpečovací zařízení [online]. [cit. 2022-04-24]. Dostupné z: <https://www.zabezpecovaci-zarizeni.cz/makety-atrapy-bezpecnostnich-systemu/varovne-bezpecnostni-tabulky/kamerovy-system-se-zaznamem-vystrazna-cedule-a4-dle-zakona1012000-sb-%5BCIP175%5D>
- [36] Datacom drát, CAT5E, UTP, 50m. Alza [online]. [cit. 2022-04-24]. Dostupné z: <https://www.alza.cz/kabel-utp-pro-rj45-d48333.htm>
- [37] Datacom 10-pack RJ45, CAT5E, UTP, 8p8c, na licnu (lanko). Alza [online]. [cit. 2022-04-25]. Dostupné z: <https://www.alza.cz/datacom-rj45-cat5e-utp-8p8c-na-licnu-lanko-d301580.htm>
- [38] SanDisk MicroSDXC 64GB Extreme Pro + SD adaptér. Alza [online]. [cit. 2022-04-25]. Dostupné z: <https://www.alza.cz/sandisk-microsdxc-64gb-extreme-pro-a2-uhs-i-v30-u3-sd-adapter-d5663198.htm?o=1>
- [39] Bezpečnostní kování ACT Viking (F9): varianta: PZ klika-klika otvor na cylindrickou vložku / F9 (hliník nerez). E-kovani.cz [online]. [cit. 2022-04-19]. Dostupné z: <https://www.e-kovani.cz/bezpecnostni-kovani-1/bezpecnostni-kovani-act-viking-f9>
- [40] FOSSCAM NVR Kit with 1TB HDD. Alza.cz [online]. [cit. 2022-04-24]. Dostupné z: <https://www.alza.cz/foscam-nvr-kit-with-1tb-hdd-d6632362.htm?o=1#parametry>
- [41] Foscam cloud. Foscam [online]. [cit. 2022-04-25]. Dostupné z: <https://www.foscam.com/company/cloudservice.html>
- [42] Nastavitelná bezpečnostní okenní mříž se 2 příčlemi 500–650 mm. Vidaxl.cz [online]. [cit. 2022-04-24]. Dostupné z: <https://www.vidaxl.cz/e/nastavitelna-bezpecnostni-okenni-mriz-se-2-priclemi-500%20%80%93650-mm/8718475895282.html>
- [43] Bezpečnostní vložka STAR Patent 2032 - RC 4. Klíčové centrum [online]. [cit. 2022-04-24]. Dostupné z: <https://www.klicovecentrum.cz/produkt/bezpecnostni-vlozka-star-patent-2032-rc-4/>

- [44] Bezpečnostní kování Oval S1/S4 s překrytem. Klíčové centrum [online]. [cit. 2022-04-24]. Dostupné z: <https://www.klicovecentrum.cz/produkt/bezpecnostni-kovani-oval-s1-s4-s-prekrytem/>
- [45] Dahua IMOU N14P/4-F22A, 4x kamera F22A + 1x NVR rekordér N14P. CZC [online]. [cit. 2022-04-24]. Dostupné z: <https://www.czc.cz/dahua-imou-n14p-4-f22a-4x-kamera-f22a-1x-nvr-rekorder-n14p/310795/produkt>
- [46] Seagate SkyHawk 2TB. Alza [online]. [cit. 2022-04-24]. Dostupné z: <https://www.alza.cz/seagate-skyhawk-2tb-d4494386.htm>
- [47] Plastové okno 100x50cm, bílé, sklopné. Bauer a synové [online]. [cit. 2022-04-25]. Dostupné z: <https://www.bauerasynove.cz/detail/169-plastove-okno-100x50cm-bile-sklopne>
- [48] Fólie LLumar SHE CL ER PS 4. Middex [online]. [cit. 2022-04-25]. Dostupné z: <https://www.middex.cz/produkty/bezpecnostni-folie/folie-llumar-she-cl-er-ps-4/>

SEZNAM PŘÍLOH

ÚVOD.....	10
ZÁVĚR.....	49
POUŽITÁ LITERATURA.....	50
SEZNAM PŘÍLOH.....	55
PŘÍLOHA A – OHODNOCENÍ VARIANT VZHLEDEM KE KRITÉRIÍM $K_1 - K_5$	56
PŘÍLOHA B – OHODNOCENÍ VARIANT VZHLEDEM KE KRITÉRIÍM $K_1 - K_5$	57

PŘÍLOHA A – OHODNOCENÍ VARIANT VZHLEDEM KE KRITÉRIÍM

K₁ – K₅

K ₁	V ₁	V ₂	V ₃	f _i	f _i *	v _i
V ₁	X	1	1	2	3	0,5
V ₂		X	1	1	2	0,33
V ₃			X	0	1	0,17
celkem				3	6	1

K ₂	V ₁	V ₂	V ₃	f _i	f _i *	v _i
V ₁	X	0	1	1	2	0,33
V ₂		X	1	2	3	0,5
V ₃			X	0	1	0,17
celkem				3	6	1

K ₃	V ₁	V ₂	V ₃	f _i	f _i *	v _i
V ₁	X	0	0	0	1	0,17
V ₂		X	0	1	2	0,33
V ₃			X	2	3	0,5
celkem				3	6	1

K ₄	V ₁	V ₂	V ₃	f _i	f _i *	v _i
V ₁	X	0,5	0	0	1	0,2
V ₂		X	0	0	1	0,2
V ₃			X	2	3	0,6
celkem				2	5	1

K ₅	V ₁	V ₂	V ₃	f _i	f _i *	v _i
V ₁	X	0	0	0	1	0,2
V ₂		X	0,5	1	2	0,4
V ₃			X	1	2	0,4
celkem				2	5	1

PŘÍLOHA B – OHODNOCENÍ VARIANT VZHLEDEM KE KRITÉRIÍM

K₁ – K₅

K ₁	V ₁	V ₂	V ₃	\bar{x}	h_i^j
V ₁	1	3	5	2,466212	0,617504
V ₂	1/3	1	5	1,185631	0,296865
V ₃	1/5	1/5	1	0,341995	0,085631
celkem				3,993838	1

K ₂	V ₁	V ₂	V ₃	\bar{x}	h_i^j
V ₁	1	1/3	3	1	0,258285
V ₂	3	1	5	2,466212	0,636986
V ₃	1/3	1/5	1	0,40548	0,104729
celkem				3,871692	1

K ₃	V ₁	V ₂	V ₃	\bar{x}	h_i^j
V ₁	1	1/3	1/5	0,40548	0,109452
V ₂	3	1	1/2	1,144714	0,308996
V ₃	5	2	1	2,154435	0,581552
celkem				3,704629	1

K ₄	V ₁	V ₂	V ₃	\bar{x}	h_i^j
V ₁	1	1	1/2	0,793700	0,25
V ₂	1	1	1/2	0,793700	0,25
V ₃	2	2	1	1,587401	0,5
celkem				3,174802	1

K ₅	V ₁	V ₂	V ₃	\bar{x}	h_i^j
V ₁	1	1/4	1/4	0,396850	0,111111
V ₂	4	1	1	1,587401	0,444444
V ₃	4	1	1	1,587401	0,444444
celkem				3,571652	1