Návrh zabezpečení objektu pomocí kamerového systému

Bc. David Majzlík

Diplomová práce
2019

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta aplikované informatiky

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

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE
(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení:	**Bc. David Majzlík**
Osobní číslo:	**A18438**
Studijní program:	**N3902 Inženýrská informatika**
Studijní obor:	**Bezpečnostní technologie, systémy a management**
Forma studia:	**kombinovaná**
Téma práce:	**Návrh zabezpečení objektu pomocí kamerového systému**
Téma anglicky:	**Object Security Design Using a CCTV System**

Zásady pro vypracování:

1. **Zpracujte literární rešerši zaměřenou na způsoby zabezpečení objektů. V rámci rešerše se zaměřte na možnosti využití kamerového systému pro zabezpečení objektů.**
2. **Charakterizujte vybraný objekt firmy, u kterého bude proveden návrh na zabezpečení.**
3. **Proveďte analýzu rizik u vybraného objektu.**
4. **Navrhněte kamerový systém vhodný pro monitorování objektu. Navržený kamerový systém vhodně propojte s ústřednou určenou pro zabezpečení objektu.**
5. **Navrhněte dvě varianty řešení, proveďte cenovou kalkulaci.**

Rozsah diplomové práce:

Rozsah příloh:

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

Seznam odborné literatury:

1. **BASTIAN, Peter. Praktická elektrotechnika. Praha: Europa Sobotáles, 2004. ISBN 80-86706-15.**
2. **KŘEČEK, Stanislav. Příručka zabezpečovací techniky. Vyd. 3. aktualiz. S.l.: Cricetus, 2006, 313 s. ISBN 80-902938-2-4(brož.).**
3. **VALOUCH, Jan. Projektování bezpečnostních systémů. Zlín: Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, 2012, 152 s. ISBN 978-80-7454-230-5.**
4. **LOVEČEK, Tomáš a Peter NAGY. Bezpečnostné systémy: kamerové bezpečnostné systémy. Žilina: Žilinská univerzita, 2008, 283 s. Vysokoškolské učebnice. ISBN 978-80-8070-893-1.**
5. **LONG, Ben a Sonja SCHENK. Velká kniha digitálního videa. Vyd. 1. Překlad Magdalena Kolínová. Brno: Computer Press, 2005, 478 s. ISBN 80-251-0580-6.**
6. **ČANDÍK, Marek. Objektová bezpečnost II. Zlín: UTB, 2004. 100 s. ISBN 80-7318-217-3.**
7. **HORNÝ, Stanislav a Libor KRSEK. Úvod do multimédií. Vyd. 1. V Praze: Oeconomica, 2009, 157 s. ISBN 978-80-245-1608-0.**
8. **CAPUTO, Tony C. Digital video surveillance and security. Boston: Butterworth-Heinemann/Elsevier, c2010, xvii, 333 p. ISBN 18-561-7747-5.**

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

Datum zadání diplomové práce: **30. listopadu 2018**

Termín odevzdání diplomové práce: **17. května 2019**

Ve Zlíně dne 14. prosince 2018

UNIVERZITA TOMÁŠE BATI VE ZLÍNĚ
Fakulta aplikované informatiky
L.S.

doc. Mgr. Milan Adámek, Ph.D.
děkan

doc. RNDr. Vojtěch Křesálek, CSc.
ředitel ústavu

Prohlašuji, že

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

Prohlašuji,

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

Ve Zlíně, dne 15.5.2019

David Majzlík, v.r.
podpis diplomanta

ABSTRAKT

V diplomové práci je řešeno zabezpečení objektu pomocí kamerového systému. Teoretická část je zaměřena na popis důležitých částí kamery. Dále je popsáno nahrávací zařízení pro uchování záznamu a jsou rozebrány možnosti propojení kamer a nahrávacího zařízení. Následně je popsán rozdíl mezi analogovými a digitálními kamerovými systémy. V praktické části je řešen konkrétní návrh. Jsou popsány jednotlivé prvky systému, je řešen přenos signálu a je uvedena celková cenová kalkulace.

Klíčová slova: CCTV, kamera, kamerový systém, Hikvision, objekt, návrh

ABSTRACT

The diploma thesis deals with the security of the object using a camera system. The theoretical part is focused on description of important parts of the camera. Next, a recording device for storing a recording is described and the options of connecting the cameras with the recording device are discussed. Subsequently, the difference between analog and digital camera systems is described. In the practical part is focused on the particular proposal, where the individual elements of the system are described, the signal transmission is solved and the total cost calculation is given.

Keywords: CCTV, camera, camera system, Hikvision, object, suggestion

Chtěl bych touto cestou velmi poděkovat vedoucímu mé diplomové práce panu doc. Mgr. Milanu Adámkovi, Ph.D. za ochotu, cenné rady a odborné připomínky k práci. Následně bych rád poděkoval své rodině a přítelkyni za morální podporu po celou dobu studia. Na závěr bych chtěl poděkovat agentuře SG3 za poskytnutí ceníku a firmě C&C Systems za poskytnutí veškerých materiálů a rad.

OBSAH

ÚVOD **9**
I TEORETICKÁ ČÁST **10**
1 KAMEROVÝ SYSTÉM **11**
1.1 STRUKTURA KAMEROVÉHO SYSTÉMU 11
1.1.1 Analogový kamerový systém 12
1.1.2 Digitální kamerový systém 12
1.2 KAMERA 13
1.2.1 Parametry kamer 17
1.2.1.1 Objektiv 17
1.2.1.2 Světelná citlivost 18
1.2.1.3 Rozlišení 18
1.2.1.4 Infračervený přísvit 19
1.2.1.5 Kompenzace protisvětla 20
1.3 NAHRÁVACÍ ZAŘÍZENÍ 20
1.3.1 Videocassete recorder (VCR) 20
1.3.2 Digitální videorekordér (DVR) 21
1.3.3 Síťový videorekordér (NVR) 22
1.3.4 Paměťové karty 22
1.4 PŘENOSOVÁ MÉDIA 23
1.4.1 Koaxiální kabel 23
1.4.2 Datový kabel (strukturovaný kabel) 24
1.4.3 Optický kabel 24
1.4.4 Bezdrátový přenos 25
1.5 ZOBRAZOVACÍ ZAŘÍZENÍ 25
1.5.1 CRT monitor 26
1.5.2 LCD monitor 27
1.6 INTELIGENTNÍ FUNKCE KAMER 28
1.6.1 Videoanalýza 28
1.6.1.1 Detekce pohybu 29
1.6.1.2 Detekce sabotáže 29
1.6.1.3 Sledování pohybu 29
1.6.1.4 Počítání objektů 29
1.6.1.5 Virtuální plot 29
2 SOFTWARE PRO NÁVRH KAMEROVÉHO SYSTÉMU **30**
2.1 PROJEKČNÍ KALKULAČKY 30
2.2 SOFTWARE VYUŽÍVAJÍCÍ 2D PROJEKCI 30
2.3 SOFTWARE VYUŽÍVAJÍCÍ 3D PROJEKCI 31
3 DALŠÍ MOŽNOSTI ZABEZPEČENÍ OBJEKTU **32**
3.1 MECHANICKÝ ZÁBRANNÝ SYSTÉM (MZS) 32
3.1.1 Prvky obvodové ochrany 32
3.1.2 Prvky objektové ochrany 32
3.1.3 Prvky individuální ochrany 33

3.2 POPLACHOVÝ ZABEZPEČOVACÍ A TÍSŇOVÝ SYSTÉM (PZTS) ... 34
3.2.1 Ústředna ... 34
3.2.2 Detektory ... 35
3.2.3 Ovládací zařízení ... 35
3.2.4 Doplňkové zařízení ... 36
II PRAKTICKÁ ČÁST ... 37
4 POPIS OBJEKTU A JEHO OKOLÍ ... 38
4.1 DENNÍ REŽIM A ZAMĚSTNANCI ... 38
4.2 PŮDORYS OBJEKTU ... 39
5 ANALÝZA RIZIK ... 43
5.1 ANALÝZA AKTIV ... 43
5.2 ANALÝZA HROZEB ... 44
5.3 ANALÝZA ZRANITELNOSTI ... 44
5.4 STANOVENÍ VÝSLEDNÉHO RIZIKA ... 45
5.4.1 Pravděpodobnost vzniku rizika ... 45
5.4.2 Dopad rizika ... 45
5.4.3 Výpočet pro určení úrovně rizika ... 45
5.4.4 Stanovení a hodnocení rizik ... 45
6 NÁVRH ZABEZPEČENÍ ... 47
6.1 NÁVRH 1 ... 47
6.1.1 Kamera Hikvision DS-2CD2742FWD-I ... 50
6.1.1.1 Kamera 1 – vysekávací dílna ... 51
6.1.1.2 Kamera 2 – šicí dílna ... 52
6.1.1.3 Kamera 3 – chodba přízemí ... 53
6.1.1.4 Kamera 4 – jídelna ... 54
6.1.1.5 Kamera 5 – sklad a přípravna ... 55
6.1.1.6 Kamera 6 – kancelář 3 ... 56
6.1.1.7 Kamera 7 – chodba poschodí ... 57
6.1.1.8 Kamera 8 – zasedací místnost ... 58
6.1.1.9 Kamera 9 – kancelář 2 ... 59
6.1.1.10 Kamera 10 – kancelář 1 ... 60
6.1.2 Kamera Hikvision DS-2CD2T55FWD-I8 ... 61
6.1.2.1 Kamera 11 – vchod ... 62
6.1.2.2 Kamera 12 – nádvoří 1 ... 63
6.1.2.3 Kamera 13 – nádvoří 2 ... 64
6.1.2.4 Kamera 14 – pravá strana ... 65
6.1.2.5 Kamera 15 – schodiště ... 66
6.1.3 Nahrávací zařízení ... 66
6.1.3.1 Hikvision DS-7716NI-I4/16P ... 66
6.1.4 Cenová kalkulace ... 67
6.2 NÁVRH 2 ... 68
6.2.1 Kamera Hikvision DS-2CD2085FWD-I/28 ... 70
6.2.1.1 Kamera 1 – šicí dílna ... 71
6.2.1.2 Kamera 2 – jídelna ... 72
6.2.1.3 Kamera 3 – vysekávací dílna ... 73
6.2.1.4 Kamera 4 – přípravna ... 74
6.2.1.5 Kamera 5 – sklad ... 75

6.2.1.6 Kamera 6 – kancelář 3 ... 76
6.2.1.7 Kamera 7 – zasedací místnost ... 77
6.2.1.8 Kamera 8 – kancelář 2 ... 78
6.2.1.9 Kamera 9 – kancelář 1 ... 78
6.2.1.10 Kamera 10 – pravá strana ... 79
6.2.1.11 Kamera 11 – vchod ... 80
6.2.1.12 Kamera 12 – schodiště ... 81
6.2.1.13 Kamera 13 – nádvoří 1 ... 81
6.2.1.14 Kamera 14 – nádvoří 2 ... 82
6.2.2 Kamera Hikvision DS-2CD2955FWD-I ... 83
6.2.2.1 Kamera 15 – chodba poschodí ... 84
6.2.3 Nahrávací zařízení ... 85
6.2.3.1 HIKVISION iDS-7716NXI-I4/16P/8S DeepinMind NVR ... 85
6.2.4 Cenová kalkulace ... 85
6.3 Režim zastřežení objektu ... 86
6.4 Odeslání emailu při poplachu ... 86
6.5 Software iVMS-4500 ... 87
6.6 Nabídka zajištění bezpečnostní agenturou ... 88
ZÁVĚR ... 89
SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY ... 90
SEZNAM OBRÁZKŮ ... 95
SEZNAM TABULEK ... 97

ÚVOD

V teoretické části budou popsáno základní dělení kamerových systémů. Detailněji budou rozebrány jednotlivé prvky kamerových systémů. Konkrétně se bude jednat o kameru a její základní parametry. Dále budou popsány historicky i aktuálně používaná nahrávací zařízení a média pro uchování záznamu. Budou popsány jednotlivé typy kabeláže, které je možné využít v rámci kamerových systémů a následně budou popsána zobrazovací zařízení. Poté budou detailněji popsány chytré funkce, jimiž disponují jak kamery, tak nahrávací zařízení. V další kapitole budou popsány jednotlivé druhy softwarů, které je možné využít pro návrh kamerového systému. V poslední kapitole teoretické části budou naznačeny další možnosti zabezpečení objektu.

V praktické části bude již řešen zabezpečovaný objekt. Objekt bude popsán včetně jeho okolí. Bude objasněn denní režim, počet a možnosti zaměstnanců. Bude provedena analýza aktiv, analýza hrozeb a analýza zranitelnosti. Poté bude stanoveno výsledné riziko. V další kapitole již budou řešeny konkrétní návrhy. Budou popsány použité kamery a znázorněno jejich umístění, společně s jejich záběrem a nastavením nutným pro potřebnou funkci. Bude zvoleno nahrávací zařízení a vyhotovena cenová kalkulace návrhů. Dále bude popsán princip oznámení vzniku události uživateli systému a bude popsána aplikace pro sledování aktuálních záběrů pomocí chytrých zařízení. V poslední řadě bude zákazníkovi nabídnut ceník zajištění objektu bezpečnostní agenturou.

I. TEORETICKÁ ČÁST

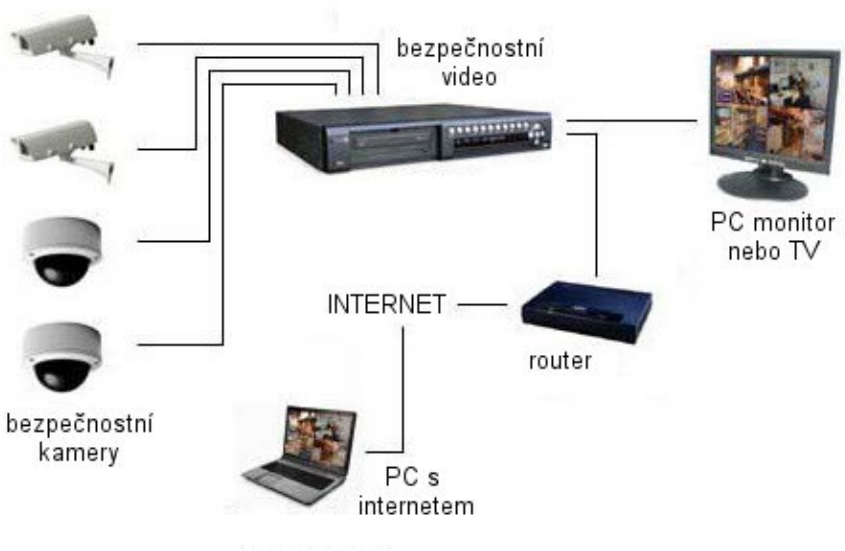
1 KAMEROVÝ SYSTÉM

Kamerový systém neboli CCTV (Closed Circuit Television – uzavřený televizní okruh) je v dnešní době již hojně užívanou možností střežení objektů a prostor. CCTV je využíváno především jako doplňkový systém k systémům PZTS. CCTV nám dává možnost účinně kontrolovat střežený prostor o velké ploše v reálném čase. Dnešní technologie přenosu dat již umožňují bezproblémové a plynulé zobrazení obrazu na velké vzdálenosti i bez použití kabeláže. [1]

1.1 Struktura kamerového systému

Každý kamerový systém se skládá ze čtyř základních prvků, bez kterých by sytém nemohl plnohodnotně fungovat. Těmito základními prvky jsou:

- kamera,
- nahrávací zařízení,
- zobrazovací zařízení,
- kabeláž.



Obr. 1 *Skladba kamerového systému* [2]

Kromě základních prvků můžeme systém vylepšit o doplňkové prvky, které nám umožňují specifičtější využití systémů pro konkrétnější aplikace. Tyto prvky nám umožňují ovládat samotné kamery, případně umožňují přenášet obraz pomocí internetu do chytrých zařízení. Při použití různých kombinací prvků pak můžeme rozdělit kamerové systémy na několik typů.

1.1.1 Analogový kamerový systém

Analogový kamerový systém je systém, kde je využito plně analogových prvků. Tedy analogových kamer, které jsou koaxiálním kabelem připojeny do multiplexoru nebo kvadrátoru.

Multiplexor je digitální zařízení, které zpracovává obraz. Tímto zpracováním se rozumí dělení videosignálu na vstupu na dva výstupní signály, které následně můžeme použít pro prohlížení a nahrávání ve stejném čase. Máme dva typy multiplexorů. Prvním typem je simplexní multiplexor, který zaznamenává pouze přímo zobrazovaný obraz. Jako příklad lze uvést použití čtyř kamer. Když zobrazujeme obraz jedné z nich, je nahráván záznam pouze z této kamery. Z tohoto důvodu je mnohem praktičtější využití duplexního multiplexoru, který řeší tento problém a umožňuje nám zaznamenávat obraz ze všech kamer i v případě, že se díváme pouze na obraz z jedné kamery.

Kvadrátor je podobně jako multiplexor digitální zařízení, které umožňuje sledování obrazů z více kamer na jednom zobrazovacím zařízení. Ve většině případů se užívá 4-kanálového kvadrátoru pro zobrazení čtyř kamer. Často se využívá speciální funkce cyklování, kdy je na obrazovce vyobrazena pouze jedna kamera a po určitém čase, který je možné si nastavit, se obraz přepne na další kameru. Cyklování však není jedinou funkcí kvadrátoru. Za zmínku stojí například možnost zmrazení obrazu, přiblížení (zoom), vložení časových údajů (datum a čas) nebo také možnost obrazu v obraze.

Následně je obraz přenášen opět koaxiálním kabelem do nahrávacího zařízení VCR (Videocassete recorder), DVR (Digital video recorder) nebo síťové DVR nebo do analogového zobrazovacího zařízení. [3]

1.1.2 Digitální kamerový systém

Digitální IP kamerový systém byl dalším stupněm vývoje kamerových systémů při využití digitalizace signálu. Systém tedy pracuje na principu přenosu dat pomocí TCP/IP protokolu. Kamery je možné připojit do lokální sítě nebo pomocí routeru do internetu a obraz sledovat vzdáleně.

Užití IP kamerového systému je velmi flexibilní. Jako největší výhoda je možnost snadného rozšíření. Jelikož datový signál neztrácí na kvalitě při přenosu na dlouhou vzdálenost, je možné využít systém i v rozsáhlých objektech. Velkou výhodou je také možnost vzdálené správy pomocí specializovaných softwarů.

1.2 Kamera

Kamera je hlavním zdrojem informací v rámci kamerových systémů a jejím primárním úkolem je tvorba obrazu a jeho přenos do nahrávacího zařízení.

Základní rozdělení kamer je z hlediska zpracování obrazu:

- Analogová
- Digitální

Rozdíl mezi těmito typy kamer je ve způsobu, jakým je přenášen výstupní signál. Analogové kamery využívají, jak název napovídá, analogového přenosu signálu. Tento signál lze porovnat s dřívějším televizním vysíláním. Signál je tedy převáděn do formátu PAL, SECAM nebo NTSC.

Digitální nebo také IP kamery využívají pro přenos signálu internetovou síť. Jelikož nám síť poskytuje mnohem větší šířku pásma pro přenos informací, i možnosti digitálních kamer vysoce převyšují ve většině aplikací analogové kamery. Nejzásadnějším rozdílem je zabezpečení přenosu dat díky šifrování. Z tohoto důvodu je mnohem složitější odposlech nebo případná manipulace s kamerovým systémem. Další výhodou je možnost instalace, kdy není zapotřebí většího zásahu do stávajícího objektu a IP kamery je možné jednoduše připojit pomocí počítačové sítě případně bezdrátové sítě. Vždy je ale vhodnější vytvořit samostatnou síť, která bude oddělena od veřejně přístupné sítě. Tím zamezíme kolísání rychlosti a případným výpadkům. Pomocí počítačové sítě je také možné vzdáleně IP kameru ovládat a samotné nastavení kamery nebo využít dodatečné speciální funkce. [1][4][5][6]

Dále můžeme kamery rozdělit na:

- Barevné
- Černobílé

Barevné kamery jsou využívanějším typem kamer, z důvodu mnohem rychlejší orientace v obraze, bohužel mají problém s temnými prostory kvůli nižší světelné citlivosti. Pro temné prostory se proto využívají černobílé kamery, které mají podstatně vyšší citlivost snímání obrazu. Další aplikací, kde se používají černobílé kamery právě kvůli vysoké citlivosti, jsou skryté instalace deskových kamer. [7]

Další dělení kamer je dle samotné konstrukce:

- Standardní kamery

- Kompaktní kamery
- Dome kamery
- PTZ kamery
- Bezdrátové kamery
- Deskové kamery

Standardní kamera dodává bez objektivu, který je dodatečně volen, dle požadavků na prostředí a funkci kamery. Na zadní straně kamery můžeme najít konektory pro připojení přenosového média (kabelu), konektor určený pro napájení kamery a spínače pro případné nastavení kamery. Někteří výrobci na zadní stranu kamery přidávají alarmové vstupy a výstupy. Samotná kamera nemá žádné speciální krytí a z toho důvodu je vhodnější do vnitřních prostor. Při použití ve venkovním prostředí je nutné zjistit její ochranu a je nutné pořídit i speciální vyhřívaný kryt, který zamezí přístupu vlhkosti a zamlžení objektivu kamery. [3]

Obr. 2 *Standardní kamera* [8]

Kompaktní kamera je na rozdíl od kamery standardní dodávána v kompletním provedení. Tedy s objektivem a držákem kamery. Vše zapečetěné ve voděodolném krytu. Jelikož není možné měnit parametry těchto kamer, je velmi důležité zvolit správnou kameru s ohledem na prostředí, kde bude použita, a také zda bude nutné využití infračerveného přísvitu při užití kamery v noci. [3]

Obr. 3 *Bullet kamera* [9]

Dome kamera je převážně určena k montáži na strop či stěnu, a proto se také můžeme setkat s pojmenováním jako je stropní kamera. Tato kamera bývá usazena v krytu ve tvaru polokoule. Kryt je vyroben buď v běžném provedení nebo s tvrzenou polokoulí odolnou proti vandalům. V případě, kdy potřebujeme, aby nebylo možné vidět nasměrování kamery, můžeme použít tzv. kouřové sklo. [3]

Obr. 4 *Dome kamera* [10]

PTZ kamera nebo také otočná kamera je nejuniverzálnější kamerou v rámci kamerových systémů. Její největší výhodou je možnost otáčení. Již zkratka PTZ nám může naznačit její možnosti.

PAN – otočení do stran,

TILT – otočení nahoru a dolů,

ZOOM – možnost přiblížení a oddálení.

Kamera nám tedy dává možnost otočení až o 360° a možno až 36-ti násobného zoomu. K ovládání kamery je možné použití klávesnice nebo lze použít specializovaný software, který je instalován na počítači, tabletu a díky moderním technologiím i na chytrých telefonech. PTZ kamera nám po nastavení tzv. prepozice umožní i automatické otáčení a tím nám umožní sledovat nízkým počtem kamer rozsáhlé prostory. [3]

Obr. 5 *PTZ kamera* [11]

Bezdrátová kamera bývá užívána převážně v místech, kde není z různých důvodů umožněn zásah do zdí či stropů. Za použití bezdrátové wifi sítě je zajištěn datový přenos. Je možné využít k přenosu frekvenci 2,4GHz i 5 GHz. Druhá z nich je v poslední době využívaná více z důvodu vyšší rychlosti a vyššího objemu přenesených dat a tím pádem umožňuje použití vyspělejších kamer. Bohužel při bezdrátovém přenosu dat hrozí riziko rušení signálu a dalším omezením je dosah, kdy je doporučeno umístění kamer ve viditelné vzdálenosti. V případě, že kamera disponuje zabudovaným modulem pro bezdrátový přenos je možné přenášet data bez omezení pouze na vzdálenost několika metrů. V případě, že chceme přenášet data na větší vzdálenost je nutné použít externí vysílač s anténou. [5]

Obr. 6 *Bezdrátová kamera* [12]

Desková kamera je díky svým malým rozměrům využívána převážně u aplikací, kde je nutné kameru skrýt. Právě kvůli velikosti je možné kameru ukrýt prakticky kdekoli bez

narušení celistvosti a designu předmětu ve kterém je umístěna. Velké možnosti využití této kamery nabízí například průmysl, kde je umožněno sledování výrobního procesu nebo například v oblasti špionáže, kde je možné sledovat případný cíl bez jeho vědomí. [5]

Obr. 7 *Desková kamera* [13]

1.2.1 Parametry kamer

Parametry kamer určují, v jakých aplikacích lze danou kameru použít, aby bylo dosaženo nejlepšího obrazu.

1.2.1.1 Objektiv

Objektiv je velmi důležitou součástí kamery a zásadně ovlivňuje kvalitu obrazu. Objektiv bývá u větší části kamer již integrován. U kamer bez objektivu je třeba dbát na výběr vhodného objektivu do prostředí instalace kamery. Objektiv má tři důležité vlastnosti, které ovlivňují výsledný obraz.

První z nich je funkce definování zorného pole. Tato funkce určuje velikost snímané scény, kterou je objektiv schopen zachytit. Druhou je možnost kontroly množství světla, které dopadne na snímač. Třetí vlastností je možnost zaostření objektu za pomoci prvků uvnitř čočky, případně upravením vzdálenosti mezi objektivem a senzorem.

Máme tři hlavní typy objektivů:

- Fixní – tento typ má pevně danou ohniskovou vzdálenost.
- Varifokální – tento typ disponuje proměnlivou ohniskovou vzdáleností, tedy po umístění kamery se objektiv ručně zaostří.
- Zoom – tento typ má také proměnlivou ohniskovou vzdálenost. Nevýhodou je nemožnost zaostření.

1.2.1.2 Světelná citlivost

Světelná citlivost ve velké míře ovlivňuje kvalitu obrazu. Je obecně známo, že čím více chceme kvalitnější obraz, tím více musíme osvítit snímaný objekt. V případě, že je objekt nedostatečně osvětlen může být obraz tmavý případně zkreslený. Hodnota světelné citlivosti tedy udává minimální množství světla, při kterém dokáže čip v kameře snímat obraz. Každá kamera má jistou hranice, do které ještě dokáže pracovat. Světelná citlivost je udávána v luxech (lx). Jedná se o jednotku intenzity osvětlení a lze ji měřit pomocí luxmetru. Abychom dosáhli co nejlepšího výsledku, potřebujeme tuto hodnotu co nejnižší.

Existují kamery, které disponují hodnotami pod 0,01 lx. Tyto kamery dokáží snímat kvalitní obraz i za šera nebo špatného počasí. Kamery s hodnotami 0,1 lx v případě černobílé kamery a 1 lx v případě barevné kamery jsou vhodné k použití při denním světle nebo dostatečném umělém osvětlení. V případě, že je u kamery udána hodnota 0 lx, kamera disponuje infračerveným přísvitem pro možnost vidění ve tmě. [14]

1.2.1.3 Rozlišení

Rozlišení je bráno jako základní parametr kamery. Popisuje rozlišovací schopnost snímacího čipu. Je rozdíl mezi definicemi rozlišení u analogových systémů a digitálních systémů. V případě analogového systému je obraz složen z řádků. U digitálních systémů je obraz tvořen malými čtvercovými body, tzv. pixely. Čím kvalitnější obraz požadujeme, tím vyšší rozlišení musíme zvolit. Vyšší rozlišení ovlivňuje ostrost obrazu a zobrazení obrazu s vyšším detailem. Rozlišení je možné rozdělit do několik typů.

V rámci Evropy je zaužívaný standard Phase Alternating Line neboli PAL. Tento standard má rozlišení 576 řádků. Obnovovací frekvence má hodnotu 50 Hz nebo jinak 50 prokládaných polí za vteřinu. Případně je možné jako hodnotu obnovovací frekvence použít 25 plných snímků za vteřinu.

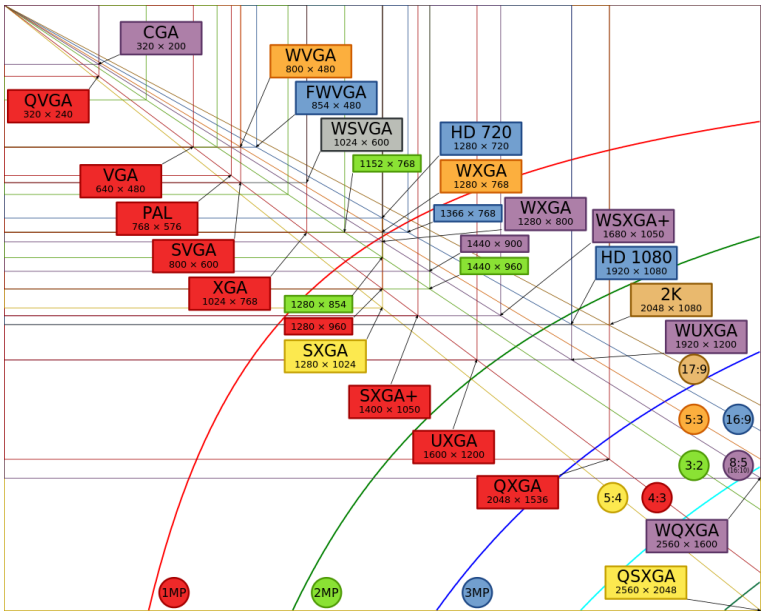
V Japonsku a Severní Americe se využívá standardu Nation Television System Committee nebo zkráceně NTSC. Tento standard má na rozdíl od standardu PAL jen 480 řádků. Obnovovací frekvence je naopak vyšší a to konkrétně 60 Hz, což je 60 prokládaných polí nebo 30 plných snímků za vteřinu.

Video Graphics Array neboli VGA je standard vytvořen firmou IBM pro počítač. Byl prvním standardem použitým pro síťové kamery. Byl použit z důvodu, že většina záběrů ze

síťových kamer byly zobrazeny na počítačových monitorech. VGA je tedy otcem většiny moderních standardů.

HD 1080 nebo jinak také FullHD je standard vyvinutý ze standardu VGA a je hojně využívaný v případě kamer s 2MPx objektivem. Tento standard nám umožňuje zobrazení obrazu v rozlišení 1920x1080 pixelů.

Rozlišení 4K je standard, který v dnešní době již hojně využíván převážně ve filmovém průmyslu a počítačové grafice. 4K znamená zkráceně počet horizontálních pixelů, který přesahoval počet 4000. [15]



Obr. 8 *Přehled standardů rozlišení* [16]

1.2.1.4 Infračervený přísvit

Tato funkce umožňuje kameře vidět i za špatného osvětlení. Toto ale neplatí v případě, že je úplná tma. IR přísvit je umožněn pomocí IR diod, které bývají většinou umístěny přímo v pouzdře kamery a rozsvěcují se automaticky při snížení množství světla pod určitou hodnotu. IR přísvit má však své omezení. Je jím dosah samotného přísvitu. Ne všechny diody jsou stejné, a proto je i dosah v rozmezí 3 až 40 metrů. Infračerveným přísvitem mohou disponovat jak kamery černobílé, tak barevné. Avšak u barevných kamer bývá problém se zkreslením obrazu.

IR přísvitem je možné doplnit jakoukoli kameru. Tento přísvit je však již jako doplňkové zařízení a není tedy součástí kamery. Toto zařízení je vlastně reflektor. Reflektor může být tvořen přímo IR LED diodami případně halogenu s infračerveným filtrem. Halogenové

reflektory se mohou pyšnit delším dosvitem, avšak jejich spotřeba je několikanásobně vyšší než v případě LED diod. Problémem halogenových reflektorů je také nízká životnost. [17]

1.2.1.5 Kompenzace protisvětla

Kompenzace protisvětla může být hardwarová nebo softwarová. U hardwarové kompenzace je kamera osazena čipem, který podporuje snímat obraz v širokém kontrastním poměru. V případě softwarové kompenzace je kamera osazena standartním čipem a kompenzace protisvětla je prováděna softwarem v kameře. Většina kamer disponuje hardwarovou kompenzací.

Kompenzace protisvětla zlepšuje kvalitu obrazu úpravou kontrastu. Upravuje scénu s vysokým kontrastem v jejíž zorném poli jsou umístěny předměty, které jsou silně nebo slabě osvětleny. Kontrast je tedy upraven tak, aby tyto oba typy předmětů byly kvalitně viditelné. Tato funkce se využívá převážně v místech, kde jsou zdroje světla v pozadí nebo hrozí riziko, že by nebyla možná identifikace osoby kvůli stínu v osvětleném prostoru. [18][19]

1.3 Nahrávací zařízení

Je zařízení, ve kterém je uchován záznam kamer a případně zprostředkovává zobrazení na obrazovce.

1.3.1 Videocassete recorder (VCR)

Při použití VCR se záznam nahrává na kazetu VHS a můžeme očekávat maximálně 8 hodinovou dobu záznamu. Toto zařízení je však značně zastaralé a samotné kazety VHS je velmi složité sehnat, a proto se již téměř VCR nevyužívá.

Obr. 9 *Kazetový videorekordér* [20]

1.3.2 Digitální videorekordér (DVR)

V dnešní době byly VCR nahrazeny záznamovými zařízeními DVR (Digital video recorder). DVR je digitální videorekordér, který podobně jako VCR zaznamenává obraz z analogových kamer. Poslední dobou jsou stále více využívány i hybridní rekordéry, které umožňují zaznamenat záznam, jak z analogové kamery, tak i z kamery digitální. V případě DVR je záznam uchováván na pevném disku podobně jako tomu je u počítače. Do každého DVR je možné připojit i více disků pro zvýšení kapacity uložených dat a tím prodloužení doby záznamu. Velkou výhodou je i možnost sledování záznamu současně se zaznamenáváním aktuálního obrazu. Další výhodou je možnost DVR plnit funkci podobnou multiplexoru, kdy je umožněno zaznamenávat obraz z více kamer najednou. V tomto případě je DVR aktivováno do multiplexního režimu a je možné zaznamenávat převážně čtyř až osmi kamer. Není však výjimkou použití i pro více kamer. DVR oplývá i více funkce jako je například přiložení časové osy k záznamu a tím umožnění snadnějšího vyhledání potřebného úseku záznamu. Rekordér dále disponuje možností detekce pohybu. Tato funkce je velmi vhodná v případě, kdy je omezena kapacita disku pro ukládání záznamu, protože samotný záznam je ukládán v případě, že se ve snímané oblasti něco děje. Dále velké množství DVR disponuje síťovou kartou, která umožňuje rekordéru připojení k lokální počítačové síti a následně k internetu. [3][21]

Obr. 10 *Digitální videorekordér* [22]

1.3.3 Síťový videorekordér (NVR)

Podobně jako DVR je i NVR (Network video recorder) digitálním rekordérem. Rozdílem je však typ použité kamery. K NVR se připojují IP kamery a záznam je ukládán opět na pevný disk. NVR bývá ve většině případů mimo místo monitoringu. Kamera komunikuje s NVR za pomoci IP adresy. Díky takové komunikaci je možné sledovat obraz z jakéhokoli zařízení připojeného k síti. K NVR je možné připojit od 4 po 64 kamer.

Obr. 11 *Síťový videorekordér* [23]

1.3.4 Paměťové karty

Velké množství kamer dnes disponuje slotem pro paměťovou kartu. Je možné tedy využít karty s velkou kapacitou. Jelikož dnes lze běžně koupit karty s kapacitou 64, 128, 256 nebo 512 GB, můžeme se v případě, že nevyžadujeme sledování aktuální obrazu, obejít i bez nahrávacího zařízení jako je NVR nebo DVR a použít právě paměťovou kartu, kdy si následný záznam můžeme prohlédnout například na počítači po vložení karty.

Obr. 12 *Paměťová karta s adaptérem* [24]

1.4 Přenosová média

Signál vycházející z kamery je možné do nahrávacího případně zobrazovacího zařízení přivést několika způsoby. V dnešní době se již téměř neinstalují nové systémy, kde je obraz přenášen pomocí analogového signálu.

1.4.1 Koaxiální kabel

Tento typ přenosového média se využívá pro přenos analogového signálu pomocí metalického vedení. Avšak bez použití doplňujících zařízení jako jsou repeatry (opakovače), které zesilují signál, není možné tento signál přenášet na vzdálenosti větší než 100 metrů. Je to způsobeno útlumem na kabelu. Tento útlum narůstá s délkou vedení a s přenosovým kmitočtem.

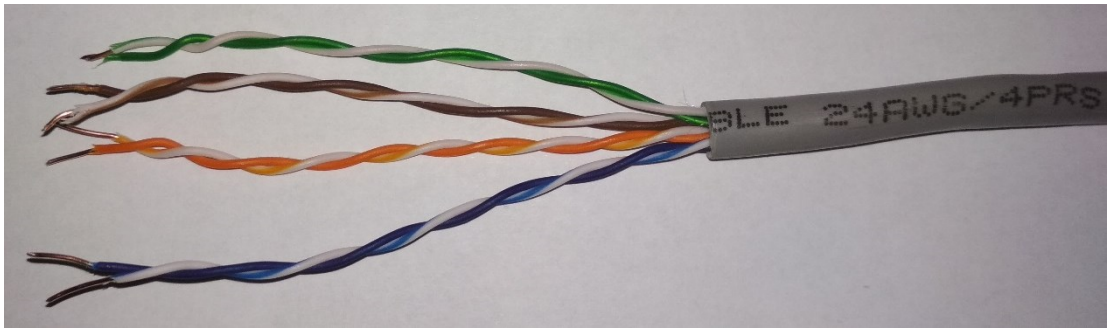
Samotný kabel je tvořen jedním vnitřním vodičem a vnějším vodivým opletem. Vnější oplet také nazýváme stíněním a vnitřní vodič jádrem kabelu. Oba vodiče jsou většinou měděné a jsou odděleny nevodivou vrstvou dielektrika. Obvykle je jako dielektrikum použito polyethylenu nebo teflonu. Cílem této vrstvy je zamezení vzniku impedance mezi vodiči. [25]

Obr. 13 *Koaxiální kabel* [26]

1.4.2 Datový kabel (strukturovaný kabel)

Jinak nazývaný kroucená dvojlinka, popřípadě kroucený pár, využívá podobně jako koaxiální kabel přenosu signálu pomocí metalického vedení. Samotný kabel je tvořen čtyřmi páry vodičů, které jsou v pravidelných délkách zakrouceny (každých 7 až 10 centimetrů). Následně i každý pár vodičů je také zakroucen. Tímto kroucením se minimalizuje efekt, kdy každý vodič vysílá signál podobně jako anténa. Velkou výhodou oproti koaxiálnímu kabelu je možnost přenosu na větší vzdálenosti řádově stovky až tisíce metrů.

Pro užití v rámci kamerových systémů se užívají především datové kabely typu UTP (Unshielded Twisted Pair), což je datový kabel, který nedisponuje žádným stíněním vůči rušení a STP (Shielded Twisted Pair). STP kabel již obsahuje stínění, a to konkrétně stínění jednotlivých párů. [3][25][27]



Obr. 14 *Kroucená dvojlinka*

1.4.3 Optický kabel

Optický kabel přenáší obrazový signál pomocí optických vláken a světelného paprsku. Vlákno může být vyrobeno ze skla nebo plastu.

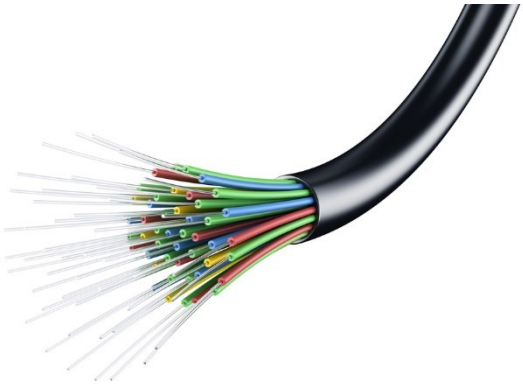
Konkrétně se vlákno chová jako vlnovod. V něm se šíří elektromagnetické vlny v podobě světla nebo infračerveného záření. Následně se využívá totálního odrazu dvou rozdílných prostředí, které se liší hodnotou indexu lomu. Jádro optického kabelu musí mít hodnotu indexu lomu vyšší, než je hodnota indexu obalu.

Existují dva typy optických vláken:

- Jednovidové vlákno, které bývá určeno pro přenos signálu na delší vzdálenosti.
- Mnohavidové vlákno, které bývá určeno pro přenos signálu na krátké vzdálenosti.

Optická vlákna vynikají nad předchozími médii hlavně odolností vůči elektromagnetickému rušení, vysokou přenosovou rychlostí a tím, že nevyzařuje do okolí žádné rušivé

signály. Nevýhodou je vyšší pořizovací cena a náročnost montáže, protože jsou vlákna křehká a v případě neopatrné manipulace může dojít k jejich zlomení nebo poškození a následně světelný paprsek nebude možné správně odrazit. [28]



Obr. 15 *Optický kabel* [29]

1.4.4 Bezdrátový přenos

Přenášet obrazový signál lze i bezdrátově v případech, kdy je problematická montáž kabeláže nebo nelze kabeláž vůbec použít, a to za použití vysílače a přijímače podobně jako u wifi. Pro přenos lze využít pásem 2,4GHz i 5GHz. Velkou nevýhodou je v případě pásma 2,4GHz jeho náchylnost k okolnímu rušení, jelikož dnes v tomto pásmu vysílá nespočet dalších zařízení. Proto byl ukončen i vývoj inovací v této oblasti.

Pásmo 5 GHz poskytuje vyšší přenosovou rychlost a větší počet kanálů, proto v dnešní době zařízení v tomto pásmu netrpí tak vysokou pravděpodobností rušení jako v pásmu 2,4GHz. Je nutné však mít vysílač i přijímač podporující pásmo 5 GHz. Aktuálně se pro přenos používá převážně norma IEEE 802.11ac.

Všeobecným problémem bezdrátového přenosu je počasí, které dokáže silně ovlivnit kvalitu signálu. [30]

1.5 Zobrazovací zařízení

Pro zobrazení snímané scény se nejčastěji používají televizory nebo monitory. Velmi často se opomíjí na výraznější investování právě do těchto zařízení. V případě, že použijeme monitor, který bude mít nižší rozlišení, než má výsledný obraz kamery, nemůžeme očekávat kvalitní zobrazení. Z tohoto důvodu je nutné zvolit zobrazovací zařízení s vyšším nebo stejným rozlišením jako je rozlišení kamery.

Důležitými parametry, kterým musíme věnovat pozornost, jsou:

- Rozlišení – počet pixelů na vodorovné a svislé ose na obrazovce. Dnešní obrazovky dokáží zobrazit více rozlišení, ale pouze nativní rozlišení je pro nejkvalitnější obraz vhodné.
- Kontrast – jedná se o poměr jasů černé a bílé barvy u zapnuté obrazovky. Pro maximálně kvalitní obraz je snaha mít co nejvyšší hodnotu kontrastu.
- Úhlopříčka – rozměr udávaný v palcích nebo centimetrech.
- Obnovovací frekvence – udává počet překreslení zobrazovaných bodů na obrazovce. Čím je hodnota vyšší, tím lépe. [31]

1.5.1 CRT monitor

Anglicky Cathode Ray Tube monitor, je již zastaralým typem. Tento monitor měl výrazně vyšší spotřebu než moderní monitory. I jeho rozměry a váha byly vyšší a výrazným znakem bylo neustálé problikávání, které bylo určeno nastavenou obnovovací frekvencí. Obraz vzniká za pomoci tří elektronových děl, které vysílají elektronové paprsky. Tyto paprsky jsou následně usměrňovány pomocí elektromagnetického pole vytvářené vychylovacími cívkami. Elektronové paprsky dále dopadají na speciální stínítko. Toto stínítko je potaženo tenkou vrstvou fosforu. Tato vrstvička způsobuje po dopadu vystřeleného elektronu krátkodobé rozzáření místa dopadu. Na vrcholu své slávy se využívala trojice stínítek nebo také masek. Konkrétně se jednalo o delta, štěrbinové a trinitronové stínítko. Poslední zmíněný typ se užíval v obrazovkách s nejkvalitnějším obrazem. Největší výhodou CRT monitoru byl vysoký kontrastní poměr, kterého stěží dosáhnou i moderní monitory. Dalšími výhodami byly rychlá odezva, věrné zobrazení barev a výborný pozorovací úhel. Nevýhodou byla při dlouhém sledování obrazu bolest očí. [32]

Obr. 16 *CRT monitor* [33]

1.5.2 LCD monitor

Anglicky Liquid Crystal Display monitor je monitor s displejem z tekutých krystalů. Tekuté krystaly jsou organické látky, které pod napětím odrážejí světlo. První obrazovky tohoto typu se objevili již kolem roku 1970, kdy se používaly převážně v malých zařízení jako například kalkulačky. S příchodem notebooků se výrobci začali zabývat vylepšováním LCD monitorů. V dnešní době se LCD monitory používají již téměř všude (televize, mobilní telefony, aj.).

U dřívějších variant LCD monitorů se jako zdroj světla, který se nachází na zadní straně monitoru, používaly CCFL katody. Tyto katody jsou v dnešní době nahrazeny LED diodovými pásy. Světlo ze zdroje pokračuje do speciální rozptylovací vrstvy. Tato vrstva má snahu, co možná nejrovnoměrněji, rozložit světlo po celé ploše monitoru. Dále světlo prochází přes několik polarizačních filtrů. Nejprve světlo skrz první filtr do vrstvy s tekutými krystaly. Tyto krystaly jsou řízeny elektronikou monitoru dle vstupního signálu, a právě zde je určena intenzita jasu každého jednotlivého pixelu. Odtud světlo, stále ještě bílé, pokračuje do vrstvy s RGB filtrem. Následně je již barevné světlo přenášeno na druhý polarizační filtr. Jako ochranná vrstva slouží tenké sklo, na tomto skle jsou nasazeny další tři vrstvy. Tyto vrstvy se snaží o co nejlepší rozptýlení světla a další vylepšení obrazu. [34]

Obr. 17 *LCD monitor* [35]

1.6 Inteligentní funkce kamer

Jedná se o funkce, které napomáhají k lepšímu a plnohodnotnějšímu fungování kamerových systémů

1.6.1 Videoanalýza

Videoanalýza je jednou z největších výhod IP kamerového systému. Můžeme o ní mluvit jako o skupině specializovaných funkcí. Tyto funkce napomáhají k lepšímu využití snímané scény pro bezpečnostní účely. Pro každou funkci je určena specifická událost, při jejímž vzniku je následně provedena předem nastavená činnost. Touto činností může být aktivace záznamu nebo například aktivace výstupu. Velký pozitivem videoanalýzy je nezávislost na obsluze. Obsluha tedy nemusí věnovat stálou pozornost obrazům z kamer.

Videoanalýzu dokáže provádět samotná kamera, nahrávací zařízení a případně počítač určený k prohlížení obrazů z kamer. V případě této možnosti u kamery je třeba počítat se zvýšenou výpočetní zátěží právě na kameru. Zatím je však nevýhodou takových kamer jejich vysoká pořizovací cena.

V případě, že se pro videoanalýzu použije nahrávací zařízení je možné ušetření pořizovacích nákladů na kamery. Je však nutné dbát na potřebu vyššího výpočetního výkonu pro nahrávací zařízení. Problém však může nastat při poruše nahrávacího zařízení, kdy následně uživatel o použité analytické funkce přichází. V případě, že je výpočetní výkon nahrávacího zařízení nedostačující, je možné analýzu tzv. „převést“ na klientský počítač.

Často se užívá kombinace dvou předchozích variant. Kamerou jsou zpracovávány základní analytické funkce, jako je například detekce pohybu. Složitější funkce jsou následně zpracovány nahrávacím zařízením. [36]

1.6.1.1 Detekce pohybu

Jedná se o nejdéle a nejčastěji používanou funkci, jelikož se využívá převážně metod, kterou jsou nenáročné na výpočetní výkon. Metoda spočívá v porovnávání dvou až pěti snímků, které se porovnávají v černobílém režimu, kdy se snímky od sebe odečtou. Následně se ve výsledku porovnávají pixely s původními snímky. Pixely, u kterých nedošlo ke změně jsou ve výsledném obraze vyobrazeny černě. Pixely, které jsou změněny mají světlejší až bílou barvu. Při překročení určitého počtu světlých pixelů je detekován pohyb. [36]

1.6.1.2 Detekce sabotáže

Detekce sabotáže je bezpečnostní funkce samotné kamery. Informuje o neoprávněné zacházení s kamerou případně zakrytí jejího zorného pole. [36]

1.6.1.3 Sledování pohybu

Tato funkce je často užívána u PTZ kamer. Funkce umožňuje kameře sledovat objekty, jejichž velikost je předem nastavena. Problémem u této funkce je neschopnost přizpůsobit se náhlému zrychlení pohybujícího se objektu. [36]

1.6.1.4 Počítání objektů

Funkce umožňuje počítání objektů o určité velikosti pohybujících se předdefinovaným směrem. Odchylku počtu objektů, ale může způsobit větší množství objektů, které nejsou viditelně odděleny. Tato funkce je hojně využívána ve výrobním průmyslu nad pásovými dopravníky. [36]

1.6.1.5 Virtuální plot

Funkce virtuálního plotu má hlavně varovný charakter. V případě překročení virtuální čáry zakreslené administrátorem systému tzv. „přímo do obrazu“ je toto překročení detekováno a systém upozorní obsluhu. Pohyb je však detekován pouze jedním směrem, který je předdefinovaný. Tato funkce má mnoho druhů využití jako třeba na vlakovém nádraží při pokusu vstupu do kolejiště. [36]

2 SOFTWARE PRO NÁVRH KAMEROVÉHO SYSTÉMU

Tyto nástroje se využívají pro ulehčení a zrychlení práce projektanta, a hlavně pro vizuální představu případného zákazníka, což je pro tzv. „prodání“ výsledného návrhu to nejdůležitější. Existuje velké množství různých programů, které jsou zdarma a odvedou základní práci při návrhu. Dále také existují programy, které jsou placené a jejich užívání již potřebuje alespoň částečné znalosti, jelikož tyto programy poskytují pokročilejší postupy pro návrh systému a disponují dodatečnými možnostmi, které umožňují vytvořit propracovanější návrh.

2.1 Projekční kalkulačky

Jedná se o výpočetní nástroje, kterou jsou jednostranně zaměřeny. Využívají se převážně pro zjednodušení práce projektanta, protože některé výpočty složitých vzorců mohou být zdlouhavé. I když se může zdát navrhování kamerových systémů relativně jednoduchou záležitostí jedná se místy o opravdu složité výpočty, jejichž množství narostlo s nástupem informačních technologií a jejich využití v oblasti kamerových systémů. Jako příklad lze uvést nutnost výpočtu datového toku IP kamery, úhel záběru, velikost snímku při využití určitého druhu komprese a výpočet potřebné kapacity pevného disku. [37]

2.2 Software využívající 2D projekci

Tento typ softwaru pracujících na bázi CAD jsou nejčastěji používanými nástroji pro navrhování kamerových systémů. Tyto programy však musí obsahovat CCTV značky. Možný problém může nastat při prvním použití programu bez předchozích znalostí fungování takového programu. Je tedy nutné absolvovat seminář nebo kurz základního užití takového programu. Program umožňuje vytvořit neomezeně velký model při využití skutečných délkových jednotek metrického i imperiálního měrného systému.

Jako příklad 2D nástroje lze jmenovat Microsoft Visio. Tento program umožňuje tvorbu diagramů a blokových schémat. Při tvorbě využíváme převážně myš počítače s jejíž pomocí vkládáme na pracovní plochu potřebné bloky. Tyto bloky lze propojit čarami skrze uchycovací body. Výhodou je možnost propojení s dalšími programy výrobce Microsoft.

V případě návrhu kamerových systémů se využívá výše zmíněných blokových schémat. Microsoft Visio umožňuje importování půdorysu, který je pak možné využít jako podklad pro umístění kamer. [37][38]

2.3 Software využívající 3D projekci

Podobně jako předchozí typ softwaru je funkce na bázi CAD s výhodou možného vizuálního vykreslení ve 3D a tedy je tento typ vhodně pro konkrétní představu umístění kamer a výsledného obrazu.

Příkladem tohoto typu programu je IP Video System Design Tool. Jedná se komplexní nástroj, který usnadňuje proces navrhování kamerových systémů. Výhodou je eliminace možného vzniku chyb při případné špatné konfiguraci systému. Název sice napovídá, že je program určený pro navrhování IP kamerových systémů, avšak je možné pomocí programu navrhovat také analogové systémy. Po zakreslení plánů ve formě 2D nákresu je automaticky modelován 3D obraz, ve kterém je možné vidět umístění jednotlivých kamer. Do výsledného modelu jsou zakomponovány veškeré parametry a konfigurace všech kamer. Program umožňuje vkládání, již předpřipravených 3D objektů. Tyto objekty je možné získat na velkém množství webových stránek a jsou k dispozici zdarma.

V případě samotného návrhu je možné nahrát již existující půdorys, který může být i v podobě naskenovaného obrázku. Další možností je vytvoření půdorysu přímo v programu. Následně jak již bylo zmíněno jsou vymodelovány stěny, dveře, okna, apod.. Poté lze rozmístit kamery, jejichž počet je omezen na 150 kusů. Pro každou kameru je možné zvolit správný typ objektivu a provést kontrolu výsledného obrazu pro následnou eliminaci mrtvých zón. Další možností je výpočet kapacity disku a šířky pásma sítě. Tyto výpočty jsou možné až pro 15 rozdílných rozlišení. Umožňuje také zvolit správné snímkování a kompresní formát v závislosti na kapacitě sítě. [37][39]

3 DALŠÍ MOŽNOSTI ZABEZPEČENÍ OBJEKTU

Kromě kamerového systému můžeme pro zabezpečení objektu použít mechanický zábranný systém nebo poplachový zabezpečovací a tísňový systém.

3.1 Mechanický zábranný systém (MZS)

Tento systém využívá, jak již název napovídá, mechanických prvků, které jsou primárně určeny k znesnadnění přístupu do objektu a nejlépe k úplnému zamezení přístupu.

Prvky, které jsou součástí MZS je možné rozdělit do tří oblastí:

- Prvky obvodové ochrany
- Prvky objektové ochrany
- Prvky individuální ochrany [40]

3.1.1 Prvky obvodové ochrany

O těchto prvcích nelze tvrdit, že jsou součástí objektu. Jsou však součástí pozemku v okolí objektu. Tyto prvky převážně vymezují samotné hranice pozemku a jedná se tedy o ploty a obvodové zdi. S těmi to prvky úzce souvisí prvky další, které je nutné také zabezpečit. Těmito prvky rozumíme branky, brány, vrata, závory a turnikety.

Zdi by měly být postaveny na podezdívce a jejich minimální výška by měla být 2,5 metru. Měly by být postavené z pevných materiálů.

Pletivo v plotech by mělo být ze silného drátu, jehož tloušťka by měla mít minimálně 3 milimetry. Velikost jednotlivých ok by měla být v rozsahu mezi 40 a 50 milimetry. V případě rozteče sloupků je vzdálenost závislá na výšce samotného pletiva.

Branky a vrata by měly být pevně usazena ve zdích a plotech. Musí být tedy konstruovány z pevných materiálů, a především musí být použit bezpečný uzamykací systém.

Ve všech případech je možné použít dodatečnou vrcholovou ochranu, která se umisťuje na vrchol plotu nebo zdi. Jedná se o ostnatý drát, žiletkový drát nebo pevně umístěné hroty. [1][40]

3.1.2 Prvky objektové ochrany

Tyto prvky jsou vlastně výplněmi většiny stavebních otvorů, které v objektu můžeme najít. Jedná se o okna, dveře, vikýře a šachty.

Dveře jsou jedním z nejdůležitějších prvků objektové ochrany. Skládají se z několika částí:

- Zárubeň
- Dveřní křídlo
- Závěsy
- Dveřní kování

Je nutné, aby byly dveře bytelné a nebylo možné jejich prokopnutí nebo vyvrácení. Měly by být osazeny minimálně třemi závěsy zajištěnými proti vysazení. Vylepšená varianta dveří jsou bezpečnostní dveře. Bezpečnostní dveře mají zvýšenou odolnost proti proražení, prořezání a páčení. Měly by mít minimálně tři bytelné závěsy a zvýšený počet uzamykacích míst po celém obvodu dveří. Navíc by měly mít nejméně dva zámky, které by měly být vybaveny způsoby ochrany vůči násilnému napadení.

Okna jsou hned po dveřím prvkem objektové ochrany, jemuž je třeba věnovat zvýšenou pozornost. Okno se skládá, podobně jako dveře, z několik částí:

- Okenní křídlo
- Závěsy
- Sklo
- Kování

Podobně jako u dveří je velmi nutné řádné ukotvení okenního rámu a jeho bytelné zpracování. Také závěsy by měly být bytelné, aby nebylo možné jejich vypáčení a pevně uchycené k rámu. Okenní křídlo by mělo být, kvůli zamezení prasknutí výplně, při otevírání a zavírání pevné v krutu. U oken v místech jako jsou větrací šachty nebo technologické otvory je lepší použít ještě mříže. Mříže by měly být z pevného materiálu o průměru 20 milimetrů v případě kruhového průřezu, 18x18 milimetrů v případě čtvercového průřezu a 16x20 milimetrů v případě obdélníkového průřezu a oko by mělo mít velikost 20x10 centimetrů. [40]

3.1.3 Prvky individuální ochrany

Tyto prvky slouží převážně k uschování objektů a jsou využívány převážně samostatně. Slouží tedy pro úschovu cenností, finanční hotovosti, cenných papírů a podobně. Z těchto důvodů se dbá na využití nejvyššího stupně zabezpečení. Je také nezbytně nutné, aby tyto prvky byly osazeny zámkovou technikou. Jedná se o trezory, příruční pokladny, přenosné kontejnery, kufry a podobně. [40]

3.2 Poplachový zabezpečovací a tísňový systém (PZTS)

Tento systém je složen ze skupiny technických prostředků. Jejich úkolem je rozpoznání přítomnosti nežádoucích osob a následně tuto přítomnost akusticky nebo opticky signalizovat na předem definovaném místě. Každý systém se skládá z několika základních komponentů:

- Ústředna
- Detektory
- Ovládací zařízení
- Doplňková zařízení [40]

3.2.1 Ústředna

Ústředna je hlavou celého systému. Umožňuje připojit jednotlivé detektory, monitorovat veškeré stavy těchto detektorů a následně tyto stavy vyhodnocovat podle naprogramovaných instrukcí. Po vyhodnocení stavu je pak předána informace o stavu systému a v případě vyhodnocení poplachu je předán poplachový signál akustické nebo optické signalizaci. Ústředny se liší bezpečností kategorií, počtem zón a vybavením. Následně můžeme rozdělit ústřednu na několik druhů.

Smyčková ústředna je druh ústředny, který má pro každou jednotlivou smyčku jeden vyhodnocovací obvod. Jedná se o možnost připojení proudových smyček o předdefinované hodnotě a toleranci. Každá smyčka je zakončena zakončovacím odporem a tento odpor má definovanou hodnotu. Při změně této hodnoty je detekována aktivace detektoru a následně je vyhlášen poplach.

Ústředna s přímou adresací funguje na principu komunikace pomocí datové sběrnice mezi ústřednou a detektory. V případě použití tohoto druhu ústředny je velkou výhodou malá nákladnost na kabeláž, jelikož jsou všechny detektory připojeny libovolně. Každému detektoru je přiřazena jedinečná adresa. Toto je velká výhoda při detekování poplachu. Detekce je indikována na konkrétním detektoru, kdy se právě využívá výše zmíněné adresy.

Ústředny smíšeného typu využívají datové komunikace založené na sběrnicovém modulu smyček (koncentrátor). Pro komunikaci je možné využít analogové i datové sběrnice. Detektory jsou připojeny na ke koncentrátorům podobně jako u smyčkových ústředen. Tedy pomocí smyček. Vyhodnocování probíhá různě, podle zvolené ústředny. Jednou

z variant je například integrace vyhodnocovací logiky včetně vyrovnávací paměti přímo do koncentrátoru.

Ústředny s bezdrátovým přenosem pracují nejčastěji v pásmu 433MHz s výkony kolem 10mW. Přenášený signál je z detektoru bývá 8bitový a kódovaný. Adrese detektoru jsou přiřazeny 4 bity. Samotný dosah je omezen podle prostředí instalace, ale ve volném prostředí se udává 100 až 200 metrů. Pro napájení detektorů se používají lithiové baterie a při poklesu napěti baterie pod předdefinovaný limit je tento problém signalizován, aby mohla obsluha provést výměnu baterie. [40]

3.2.2 Detektory

Detektory pro správnou funkčnost využívají různých fyzikálních principů. V případě pasivních infračervených detektorů (PIR) jsou zachytávány změny ve vyzařování v infračerveném pásmu kmitočtového spektra elektromagnetického vlnění. Je tedy využíváno skutečnosti, že většina těles má teplotu mezi – 273°C a 560°C a tedy vyzařuje vlny v infrapásmu. PIR detektory jsou pasivní detektory, tedy svým fungováním neovlivňují okolí.

Ultrazvukové detektory jsou naopak prvky aktivními, a tedy svým fungováním ovlivňují okolí, jelikož vyzařují jistý druh vlnění. Jak tedy název napovídá, detektory vyzařují vlnění v pásmu ultrazvuku o konstantním kmitočtu. Následně detekují vlnu odraženou od překážky v uzavřeném prostoru. V klidu je fáze přijatého vlnění pořád stejná. Při změně fáze je následně detekováno narušení. V podstatě se jedná o Dopplerův jev.

Mikrovlnné detektory jsou opět zástupci aktivních detektorů. Využívají stejného fyzikálního principu jako ultrazvukové detektory, avšak v jiném pásmu, a to konkrétně v pásmech 2,5, 10 nebo 24 GHz. [1][40]

3.2.3 Ovládací zařízení

Mezi ovládací zařízení se řadí spínací zámky, blokovací zámky a kódové klávesnice. Nejčastěji používané jsou právě kódové klávesnice. Funkčně ji lze použít jako spínací zámek. Pro ovládání ústředny je důležité, aby klávesnice byla v samostatně ve střeženém prostoru. Mimo střežený prostor je možné instalovat pouze tlačítková pole a indikace. Z pohledu uživatele je třeba si zapamatovat speciální číselný kód, který však nutné po určitém časovém úseku změnit z důvodu možného opotřebení tlačítek. Opotřebovaná tlačítka mohou sloužit jako indicie pro případného pachatele při překonání kódu, nebo jinak snížením počtu možných variant kódu. [40]

3.2.4 Doplňkové zařízení

Doplňkovými zařízeními rozumíme taková zařízení, která jsou řízena řídícími výstupy ústředny. Konkrétně se jedná o akustickou i optickou signalizaci, optické tablo, grafické tablo, komunikátory, tiskárny, automatické telefonní hlásiče, komunikátory pro komunikaci s pulcem centralizované ochrany. Nejčastěji montovanými doplňkovými zařízeními jsou akustická a optická signalizace. V obou případech může být venkovní nebo vnitřní provedení. V případě akustické signalizace je základním prvkem akustický měnič, který je doplněn o generátor kolísavého tónu se zesilovačem. Doba aktivace by měla být omezena, a to dolní hranicí 90 sekund a horní hranicí 15 minut. Sirény by měly být umístěny na průčelí objektu ve výšce, která by měla být alespoň taková, aby vyžadovala využití žebříku při případně manipulaci s ní. Optická signalizace je vlastně světelný maják a bývá většinou jako součást venkovní sirény integrována přímo do krytu. Jedná se o zdroj světla, většinou 12V žárovku, buzenou pomocí elektronického přerušovače. V případě barvy se doporučuje použít oranžový zdroj světla. Z hlediska funkčnosti je nutné umožnit časově neomezenou aktivaci v případě vyhlášení poplachu. [40]

II. PRAKTICKÁ ČÁST

4 POPIS OBJEKTU A JEHO OKOLÍ

Objekt se nachází na vesnici několik kilometrů od Zlína. Jedná se o klidnou lokalitu v obydlené oblasti. Objekt je zděný a patrový. V přízemí se nachází šicí dílna se stroji, vysekávací dílna, přípravna, jídelna, chodba, šatna pro zaměstnance, sklad a sociální zařízení. V patře se nachází kanceláře vedení výrobní firmy (firma A) a kancelář se servisním prostorem další firmy (firma B), která je zde v nájmu. V patře se tedy nachází tři kanceláře, zasedací místnost, malá kuchyně a sociální zařízení. Vše je propojeno chodbou.

Vstupy do objektu jsou celkem čtyři:

- Prvním je vchod pro zaměstnance, který se nachází v přízemí objektu.
- Druhým vstupem jsou garážová vrata určená pro užitkové vozy.
- Třetím vstupem jsou dveře vedoucí do skladu ze zadní strany objektu.
- Do patra je možné dostat se jediným vstupem, který vede ze schodiště. Toto schodiště se nachází za oplocením, tedy přístup je možný pouze z náměstí za objektem.

K objektu přiléhá také oplocené asfaltové náměstí, za který se nachází obytný dům. Před objektem prostor pro parkování několika vozidel. Dále se před objektem nalézá veřejná komunikace a chodník. Z jedné strany objekt sousedí s obytným domem a z druhé strany je louka s příjezdovou cestou k výše zmíněného domu.

4.1 Denní režim a zaměstnanci

Firmy A provozuje jednosměnný provoz. Pracovní den začíná v 6 hodin ráno, kdy pracovníci přichází již před šestou hodinou, aby se mohli převléct do pracovního oděvu a připravit k práci. Polední pauza je pevně stanovena na 11:30 hodin a její délka je 30 minut. V průběhu obědové přestávky zaměstnanci mohou opustit budovu nebo tento čas trávit v místnosti vyhrazené pro konzumaci svého obědu.

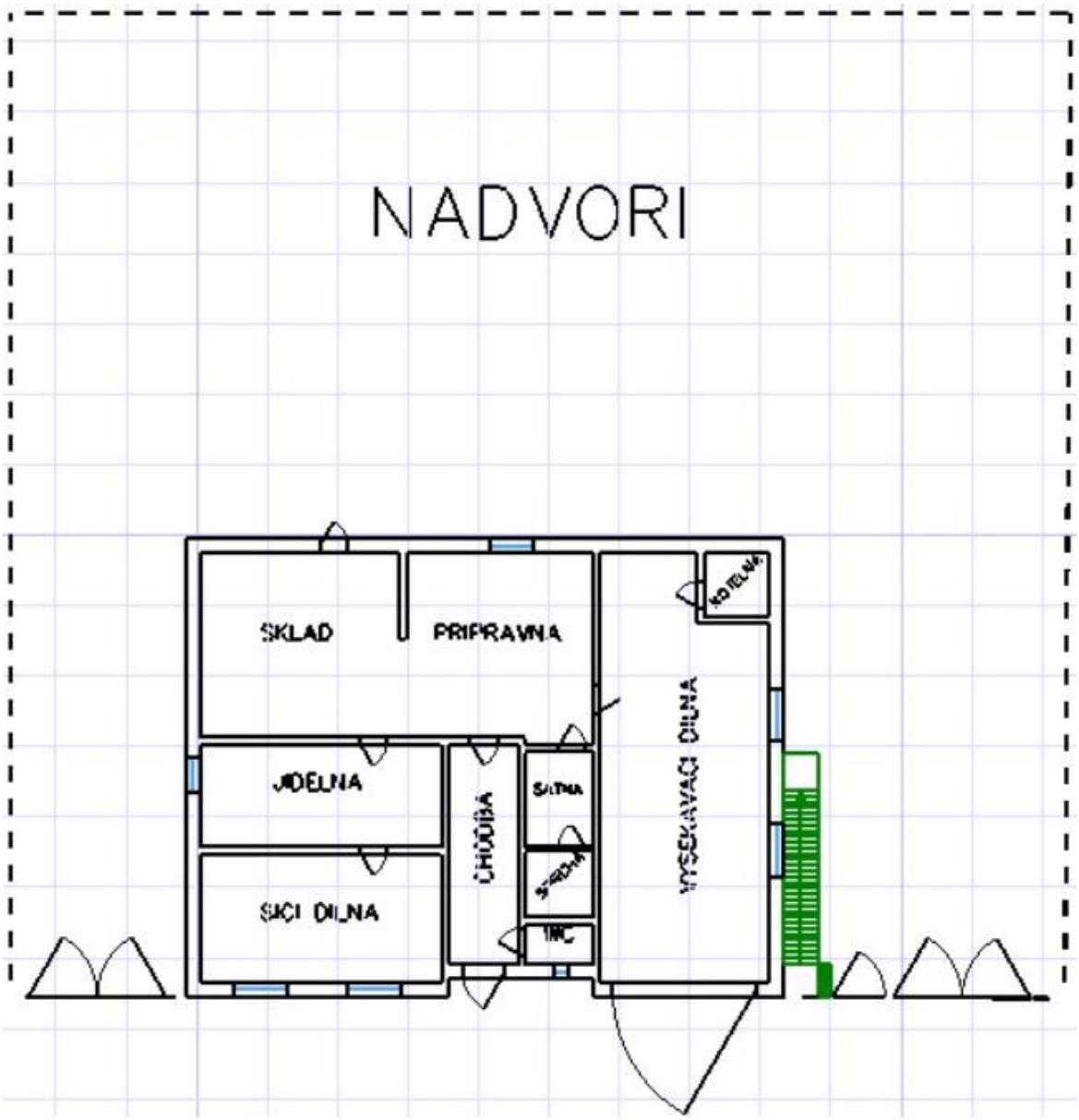
V rámci kanceláří není pevně stanovený režim. Jelikož zde mají zázemí dvě firmy, je příchod jednotlivých pracovníků individuální a časově nestálý. V případě kanceláří firmy A je průměrný čas příchodu kolem osmé hodiny ráno. V průběhu dne však vedení firmy často odjíždí na jednání mimo kancelář. Ve většině případů jsou kanceláře vedení firmy A prázdné po čtvrté hodině odpolední. Vedení firmy má přístup do všech místností objektu. Je však smluvně zavázáno k přístupu do prostoru kanceláří nájemce pouze v případě nutnosti, například při havárii. Avšak i v tomto případě mají povinnost informovat o vstupu do prostoru kanceláří.

Prostory kanceláří využívá, jak bylo již výše zmíněno, ještě firma z oblasti informačních technologií, která má tyto kanceláře v nájmu. Zaměstnanci této firmy mají přístup pouze do prostoru sociálního zařízení, kuchyně, chodby a vlastní kanceláře. Do prostor výroby nemají umožněn přístup. V případě potřeby využití zasedací místnosti firmy A je firma B smluvně zavázaná s týdenním předstihem informovat firmu A o případné uvolnění zasedací místnosti.

Zaměstnanci firmy A se v kanceláři vyskytují jednou, dvakrát do týdne. Je to způsobeno výjezdy na montáže a možností tzv. home office. Zaměstnanci většinou v kanceláři pouze vyzvednou nutný materiál pro montáž, případně dovezou a naskladní nový materiál.

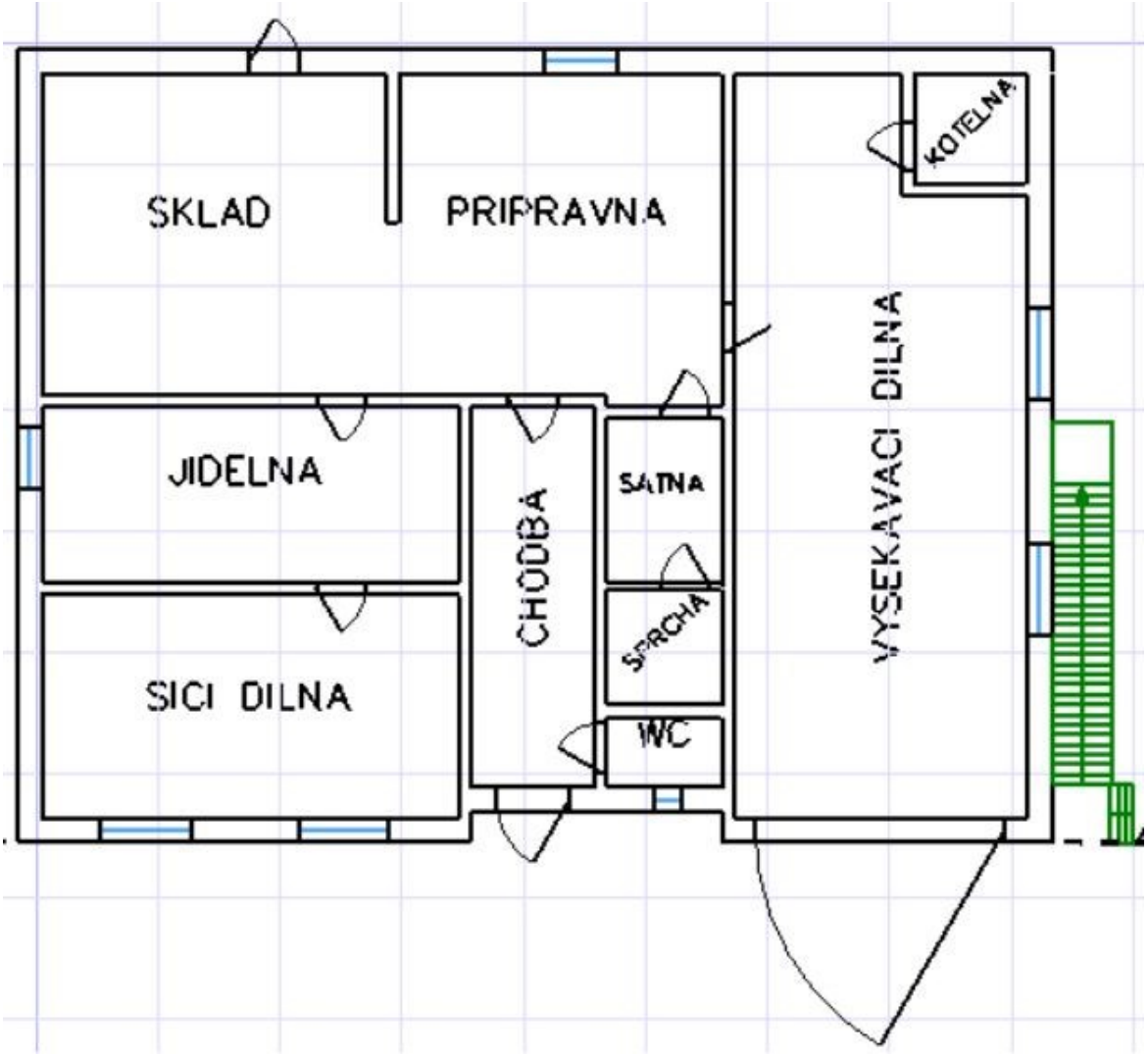
4.2 Půdorys objektu

Na obrázku můžeme vidět půdorys přízemní objektu včetně nádvoří a schodiště vedoucího do poschodí. V objektu se nachází minimum oken, což je pro zabezpečení výhodou, jelikož je omezen počet prostor, kterými by případný pachatel mohl vniknout do objektu. Okna, která se nachází pod schody jsou menších rozměrů, 40 cm na výšku a 120 cm na šířku, a jsou umístěna ve výšce 155 cm. Okna nacházející se v jídelně a přípravně mají již větší rozměry (60 x 120 cm) a okna v šicí dílně jsou okny největšími (100 x 120 cm). Kolem nádvoří je kovový plot (Obr. 19), který sahá do výšky 2 metrů.



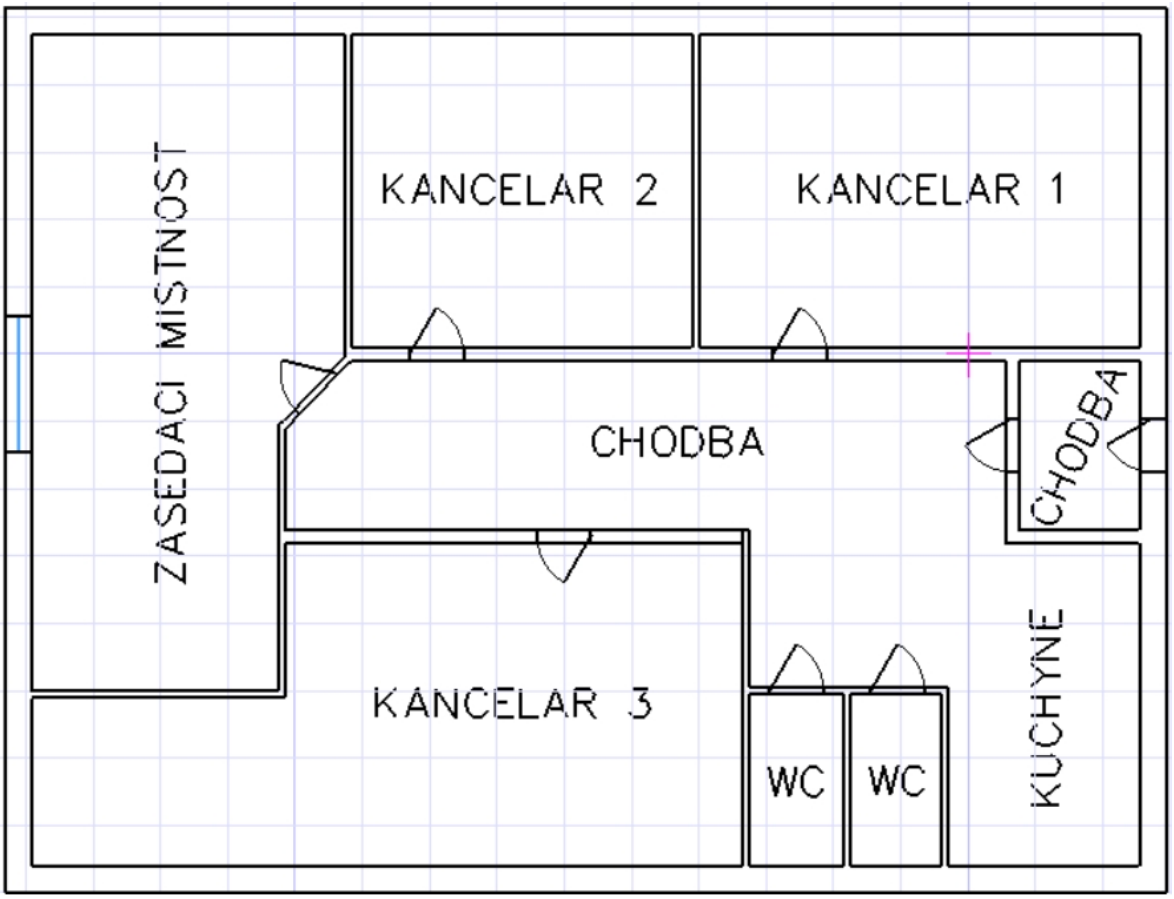
Obr. 18 *Půdorys pozemku*

Obr. 19 *Kovový plot* [41]



Obr. 20 *Půdorys přízemí objektu*

Jako přístup do poschodí mohou být zneužity pouze dvě cesty. První z nich je okno v zasedací místnosti, avšak pro přístup k tomuto oknu by bylo nutné použít žebřík. Druhou možností je vstup přes vstupní dveře ze schodiště. Jelikož objekt nebyl původně plánován pro využití poschodí, disponuje sedlovou střechou. Z toho důvodu je třeba brát zřetel na to, že poschodí je dispozičně řešeno jako podkroví, a proto se musí dbát na možnosti umístění kamer spíše ve střední části poschodí.



Obr. 21 *Půdorys poschodí objektu*

5 ANALÝZA RIZIK

Analýza rizik je prováděna kvůli snaze omezit hodnotu rizika na co nejmenší.

5.1 Analýza aktiv

Pořizovací hodnota movitého majetku nacházejícího se v objektu je ve výši 2 472 700 Kč. Jelikož se jedná o objekt s výrobní firmou, velkou část aktiv tvoří materiál pro výrobu a samotné výrobky. Jejich celková hodnota je 1 200 000 korun, kdy cena materiálu tvoří téměř dvě třetiny této hodnoty. Vysokou hodnotu mají také samotné výrobní stroje a nářadí. Jejich pořizovací hodnota byla 250 000 korun. Avšak po delší době užívání je jejich hodnota odhadována na 110 000 Kč. Aktivum s nižší hodnotou, nikoli však zanedbatelnou je i majetek zaměstnanců. Mezi tento majetek lze řadit peněženky s hotovostí a kreditními kartami, mobilní telefony, oblečení, obuv, tašky, kabelky, batohy a další. Hodnotu tohoto aktiva není možné přesně vyjádřit z důvodu časté proměnlivosti, ale odhadovaná průměrná hodnota tohoto aktiva je 50 000 korun.

Dalším hojně zastoupeným aktivem je elektronika, která se nachází v prostorách kanceláří. V prostorách majitele objektu jsou v rámci elektroniky zastoupeny především telefony, notebooky, které si však majitelé odnášejí domů, dokovací stanice pro tyto notebooky, monitory, projektor, plátno, reproduktory a tiskárna. Jejich hodnota je 119 500 korun.

V prostorách nájemce se jedná také zejména o elektroniku, ale její hodnota je mnohem vyšší než v případě kanceláří majitele. Je to způsobeno servisním koutem, ve kterém se nachází větší množství elektroniky určené k opravě případně je zde elektronika uskladněna pro pozdější použití. Jedná se především o různé druhy síťových prvků, počítačových komponentů, IP telefonů, mobilních telefonů a spotřební elektroniky. Hodnota tohoto majetku je téměř 600 000 korun. Dále se v kanceláři, podobně jako v předchozím případě, nachází počítače, telefony, monitory, reproduktory a tiskárna. Hodnota těchto aktiv je 91 000 korun.

Dalším aktivem v objektu je nábytek, který je v případě kanceláří vyhotoven z dřevěného masivu. V případě šatny jsou zde uzamykatelné dřevěné skříňky. V součtu má tento nábytek hodnotu 200 000 korun. V oblasti kanceláří se také nachází malá kuchyňka jejíž hodnota včetně vybavení je vyčíslena na 65000 korun.

V neposlední řadě je nutné zmínit také finanční hotovost, která se již v objektu nenachází v takovém množství jako dříve. Je to způsobeno internetovým bankovnictvím. Celková hodnota finanční hotovosti je kolem 20 000 korun umístěných v trezoru. Následně je

třeba zmínit také samotné know-how výrobní firmy, jehož hodnota je však podle majitele nevyčíslitelná. Na závěr je nutné započítat sumu za kancelářské vybavení, reklamní předměty a další drobné vybavení. Tato suma činí 17 200 korun.

Cena samotného objektu je odhadována na 4 800 000 Kč.

5.2 Analýza hrozeb

Nejčastější hrozbou v případě všech objektů je zloděj. Většina inteligentních zlodějů si objekty vytipovávají a následně provádí průzkum okolí objektu a jeho denního režimu. Takový průzkum trvá několik hodin, kdy jeho dlouhodobá přítomnost budí podezření. V případě našeho objektu je další velkou hrozbou vandal, případně sprejer, který má snahu poničit objekt. Aktivita těchto živlů narůstá především ve večerních hodinách a v noci.

5.3 Analýza zranitelnosti

Výrobky a materiál jsou nedílnou součástí aktiv firmy. Jejich největší zranitelností je krádež, tedy převážně v případě výrobků. Z pohledu materiálu nemá krádež nejvyšší hodnotu zranitelnosti, první místo obsadilo poškození, ať už úmyslné nebo neúmyslné.

Z pohledu strojů je největší zranitelností opotřebení při používání stroje a také úmyslné nebo neúmyslné poškození jako u materiálu, kdy v případě úmyslného poškození bychom mohli hovořit o sabotáži. Jelikož se jedná o rozměrnější stroje a jejich krádež by nebyla vůbec jednoduchá, možnost krádeže silně klesá, ale není zcela nemožná.

Nábytek podobně jako stroje mají větší rozměry, a proto nelze úplně předpokládat jejich krádež. Z tohoto důvodu, je opotřebení aspektem s nejvyšší mírou zranitelnosti.

Elektronika je stejně jako výrobky a materiál ve velkém zastoupení. Nejedná se pouze o vybavení kanceláří, ale i zařízení skladované v jedné z kanceláří. Jelikož se jedná o drobnější elektroniku (Flash disky, harddisky apod.) hrozí zde v případě neoprávněného vstupu možnost krádeží. Dalším problémem může být náhlé přepětí, které veškerou elektroniku zničí. Další zranitelností pro elektroniku je opotřebení. Bohužel tomuto jevu není možné zabránit. Je možné ho pouze omezit, co nejšetrnějším zacházením nebo naprostým nepoužívám.

V případě finanční hotovosti, cenností a důležitých dokumentů je nejpravděpodobnější jejich ukradení. Jelikož se jedná o věci malých rozměrů a hmotnosti je jejich krádež velmi jednoduchá, a proto je třeba je dostatečně chránit.

5.4 Stanovení výsledného rizika

Stanovení výsledného rizika je výsledkem analýzy rizik. Podle hodnoty rizika lze následně stanovit nutné zabezpečení pro všechna aktiva.

5.4.1 Pravděpodobnost vzniku rizika

Jedná se o pravděpodobnost, která určuje, kdy a za jakých podmínek je možné uskutečnění určité události.

Tab. 1 *Pravděpodobnost vzniku rizika*

Hodnota	Slovní popis
0	Nemožné
0,25	Nepravděpodobné
0,5	Možné
0,75	Pravděpodobné
1	Zaručené

5.4.2 Dopad rizika

Popisuje hodnotu následků, které vzniknou po uskutečnění události, kterou vyvolalo určité riziko.

Tab. 2 *Hodnota dopadu rizika*

Hodnota	Slovní popis
1	Zanedbatelný
2	Nízký
3	Udržitelný
4	Vysoký
5	Kritický

5.4.3 Výpočet pro určení úrovně rizika

$$\text{Pravděpodobnost} \times \text{Dopad} = \text{Úroveň rizika}$$

5.4.4 Stanovení a hodnocení rizik

0 - 1,66 Nízká priorita – možné použít pouze kamery s „netrvalým“ záznamem,

1,67 - 3,33 Střední priorita – třeba zastřežit kamerami s dostatečným rozlišením a trvalým záznamem,

3,34 - 5 Vysoká priorita – nutné zastřežení prostor kamerami s dostatečným rozlišením a trvalým záznamem s podporou chytrým funkcí a videoanalýzy, následně je vhodné využít služeb Dohledového přijímacího a poplachového centra a bezpečnostní agentury.

Tab. 3 *Výsledná analýza rizik*

Riziko	Analýza			
	Pravděpodobnost	Dopad	Úroveň rizika	Priorita
Odcizení elektroniky	1	5	5	Vysoká
Odcizení cenností	1	3	3	Střední
Odcizení finanční hotovosti	1	3	3	Střední
Odcizení výrobků a materiálu	0,75	5	3,75	Vysoká
Odcizení nářadí	0,75	5	3,75	Vysoká
Poškození strojů	0,25	5	2,5	Střední
Poškození nářadí	0,25	5	2,5	Střední
Poškození objektu vnitřní	0,5	2	1	Nízká
Poškození objektu vnější	0,5	1	0,5	Nízká
Zdravotní újma zaměstnance	0,5	5	2,5	Střední

6 NÁVRH ZABEZPEČENÍ

Pro vytvoření samotných návrhů byl využit software IP Video System Design Tool. Jelikož se jedná pouze o volně dostupnou verzi, je tato verze omezena oproti verzi placené. Největším omezením je možnost použití pouze 5 kamer současně.

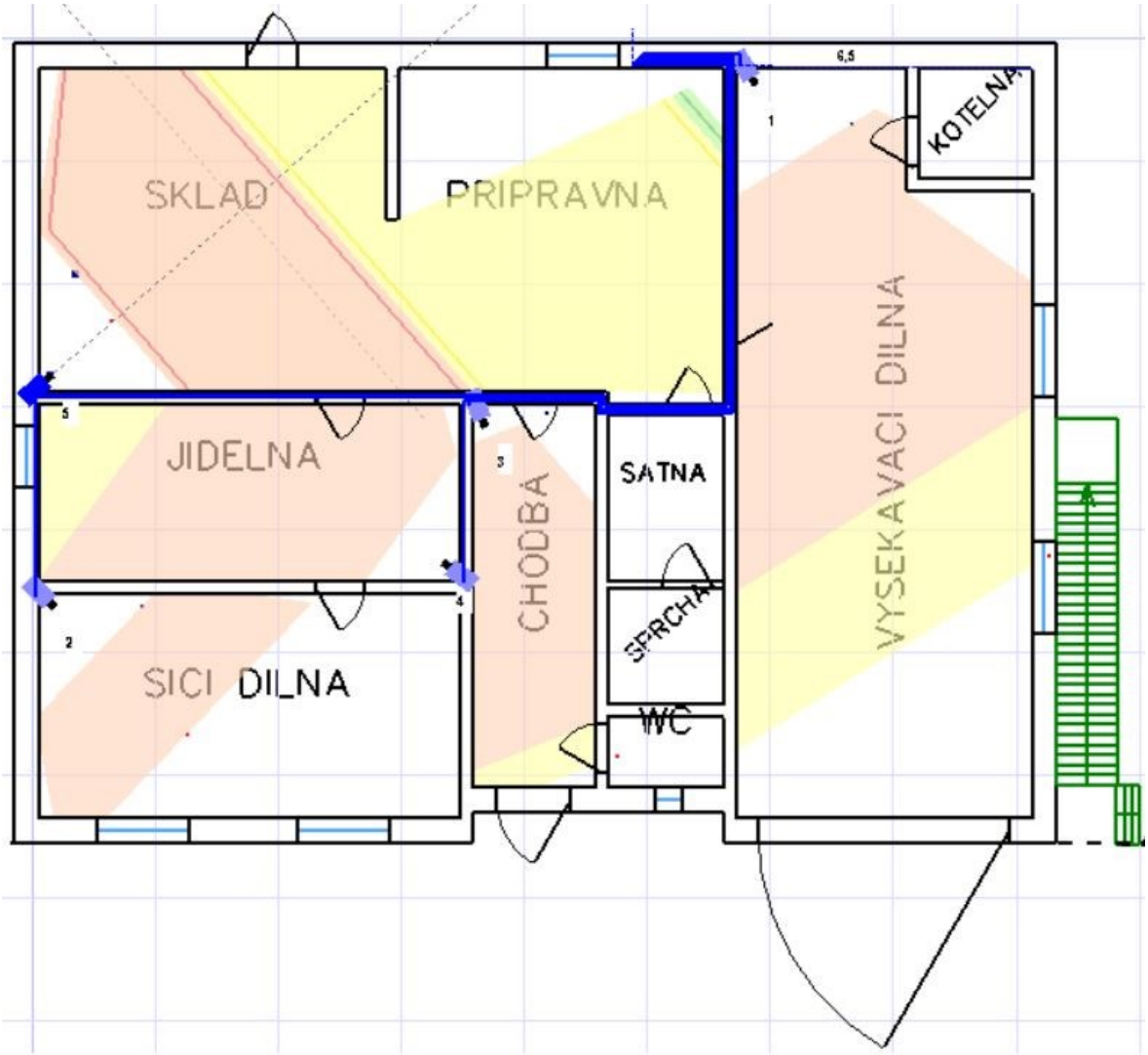
V případně zákazníka jsou požadavky následující:

- Zastřežení všech důležitých místností
- Zastřežení okolí objektu
- Finanční náročnost do 150 000 korun
- V případě narušení vnitřních prostor upozornění pomocí SMS zprávy

6.1 Návrh 1

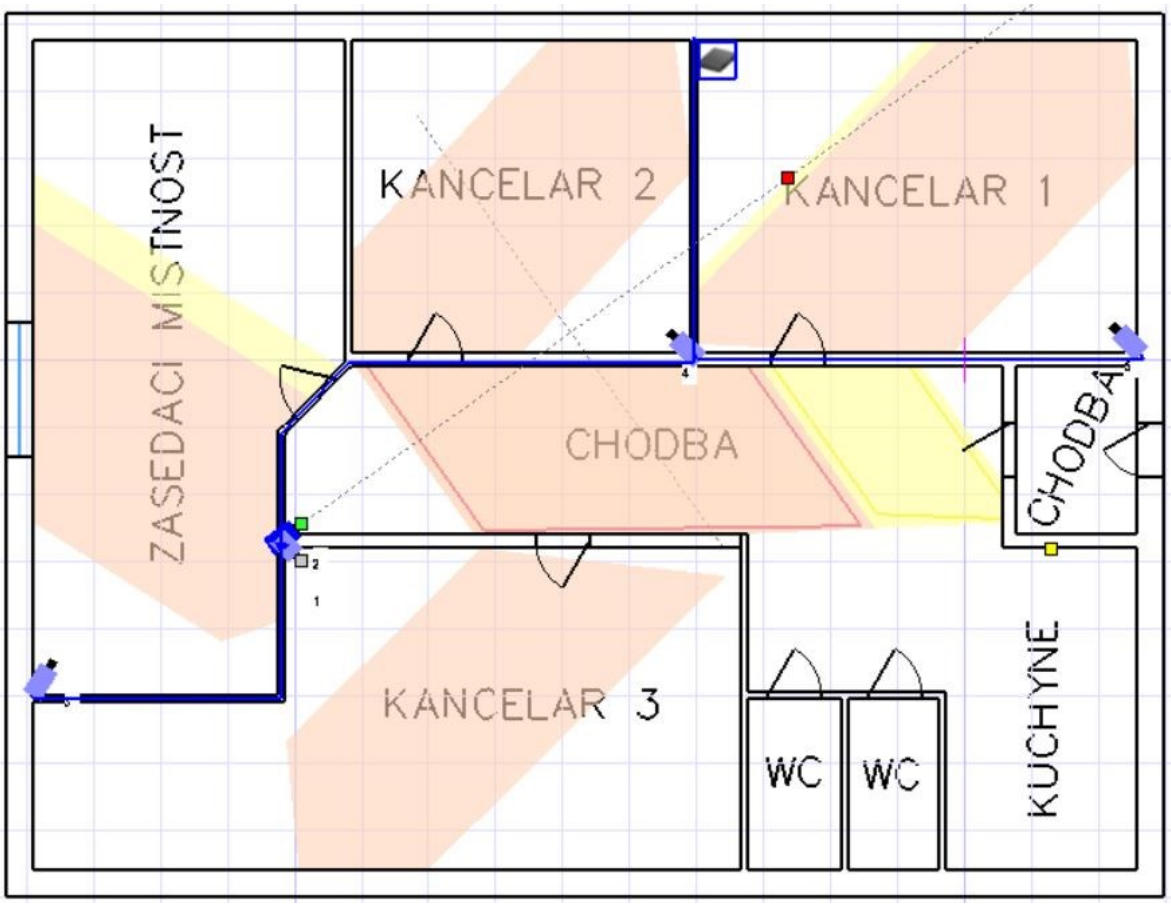
V rámci prvního návrhu byly použity kamery výrobce Hikvision. Jedná se o společnost se sídlem v Číně, která se v dnešní době řadí mezi přední představitele v rámci výroby a výzkumu bezpečnostních kamer. Zaměstnává více než 20 000 lidí z čehož pracuje téměř polovina v oblasti vývoje technologií. Společnost Hikvision je mateřskou společnosti pro 33 společností a její působnost sahá do více než 100 států na všech kontinentech kromě Antarktidy.

Z důvodu flexibility byly zvoleny převážně kamery s varifokálními objektivy. Tyto objektivy je možné přizpůsobit aktuální situaci při montáži, a právě z tohoto důvodu jsou tedy univerzálnější.

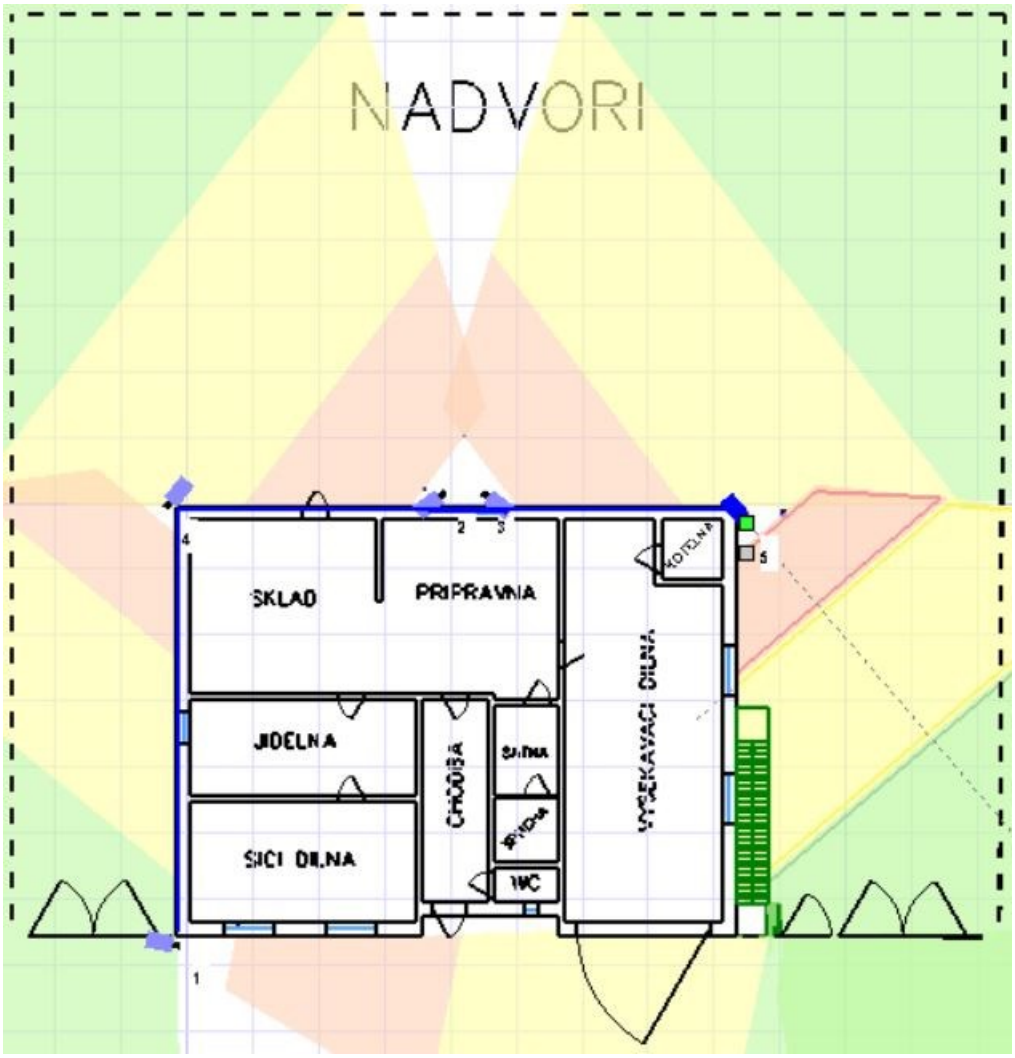


Obr. 22 *Půdorys s kamerami – přízemí – varianta 1*

V přízemí je navrženo 5 kamer, které snímají všechny důležité místnosti. Je důležité pokrýt všechny místnosti, které obsahují otvory, kterými by mohl případný pachatel vstoupit do objektu. V místnostech jako šatna, sprcha a toaleta nelze montovat kamery kvůli legislativě, avšak prostory před vstupem do těchto místností jsou pokryty kamerami.



Obr. 23 *Půdorys s kamerami – poschodí – varianta 1*



Obr. 24 *Půdorys s kamerami – pozemek – varianta 1*

6.1.1 Kamera Hikvision DS-2CD2742FWD-I

Jedná se o 4 megapixelovou kameru v DOME provedení určenou převážně k venkovnímu použití, avšak je možné využití i ve vnitřních prostorách. Kamera disponuje antivandal krytím a je tedy odolná proti mechanickému zničení. Dále disponuje varifokálním objektivem. Kamera umožňuje napájení pomocí PoE (Power Over Ethernet) a je tedy možné přenášet data i napájet kameru po jednom kabelu.

Obr. 25 *Kamera DS-2CD2742FWD-I* [42]

Tab. 4 *Parametry kamery DS-2CD2742FWD-I* [42]

Parametr	Hodnota
Snímací čip	1/3“ Progressive Scan CMOS
Komprese	H.264, MJPEG, H.264+
Maximální rozlišení	2688x1520 při 20 FPS 1920x1080 při 30 FPS
Varifokální objektiv	f2.8 až 12 mm / F1.4
Úhel záběru	28,7°- 80°
Citlivost	0,01 lux
Kompenzace proti světla (WDR)	120 dB
Slot na paměťovou kartu	Micro SD / SDHC/ SDXC (do kapacity 128GB)
Dosah IR přísvitu	Do 20 metrů
Venkovní krytí	IP66
Mechanické krytí	IK10
Rozměry (D x Š x V)	139,2mm x 76,9mm x 60,4 mm
Hmotnost	500g
Provozní teplota	-30°C až +60°C
Napájení	=12 V

6.1.1.1 Kamera 1 – vysekávací dílna

V případě kamery číslo 1 je nutné brát zřetel na pokrytí všech vstupů do místnosti. Kameru by bylo umístit i do jiného místa, ale pouze v tomto případě je možné snímat i dveře od kotelny (na obrázku vlevo). V dílně jsou pod okny a pod kamerou umístěny stroje pro vysekávání. Na protější zdi (na obrázku vpravo) jsou police pro uložení materiálu a nářadí. Tyto police mají výšku 1,8m a hloubka polic je 30 cm. Umístění kamery je také vhodné pro identifikaci pachatele v případě, že by objekt obcházel a díval se dovnitř okny, aby zjistil, co se v objektu nachází. Umístění je také vhodné pro případ možné poruchy kotle a vytečení vody v době celozávodní dovolené.

Obr. 26 *Pohled kamery 1 – návrh 1*

Tab. 5 *Parametry kamery 1 a detail – návrh 1*

	Rozlišení	2688 x1520
	Rozměr čipu	1/3 ; 4:3
	Ohnisková vzdálenost	4,7
	Výška kamery	2 m
	Náklon	25,4°
	Úhly pohledu	74° ; 59°
	Šířka pohledu	12,6 m
	Pixelů na cíl	214 x 161 px/m

6.1.1.2 Kamera 2 – šicí dílna

Kamera 2, které je umístěna v šicí dílně má za úkol zaznamenat pachatele již v případě obhlídky před samotnou loupeží. Jelikož je nutné v mít v šicí dílně hodně světla i okna jsou zde velká, avšak orientace stavby hraje ve prospěch kamery, kdy téměř nehrozí oslnění kamery světlomety automobilů. V dílně se nachází pouze nízký nábytek, nehrozí tedy následné omezení záběru kamery.

Obr. 27 *Pohled kamery 2 – návrh 1*

Tab. 6 *Parametry kamery 2 a detail – návrh 1*

	Rozlišení	2688 x1520
	Rozměr čipu	1/3 ; 4:3
	Ohnisková vzdálenost	4
	Výška kamery	2 m
	Náklon	28,4°
	Úhly pohledu	84,6° ; 68,6°
	Šířka pohledu	6,6 m
	Pixelů na cíl	410 x 309 px/m

6.1.1.3 Kamera 3 – chodba přízemí

Na chodbě se nenachází žádný velký nábytek, pouze pár obrázků a jedna květina vysoká asi 130 cm v rohu u vstupních dveří.

Obr. 28 *Pohled kamery 3 – návrh 1*

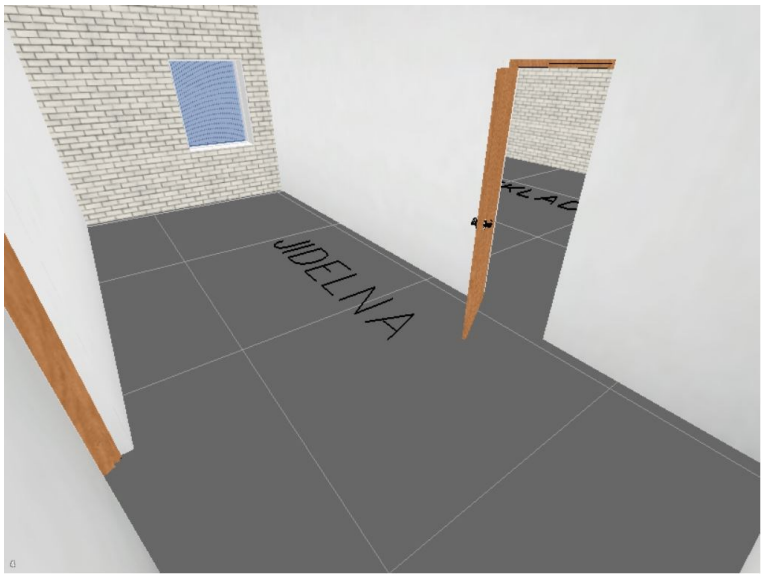
Tab. 7 *Parametry kamery 3 a detail – návrh 1*

Rozlišení	2688 x1520
Rozměr čipu	1/3 ; 9:16
Ohnisková vzdálenost	4
Výška kamery	2 m
Náklon	40°
Úhly pohledu	57,5° ; 88,6°
Šířka pohledu	6,7 m
Pixelů na cíl	226 px/m

6.1.1.4 Kamera 4 – jídelna

Umístění kamery v jídelně je podobně jako u kamery 1 a kamery 2 kvůli oknu, které může být pro pachatele vstupem do objektu. Pod kamerou se nachází prostor, kde je mikrovlnná trouba a lednice ve které mají zaměstnanci uschovány potraviny. Uprostřed místnosti

se nachází stůl, u kterého zaměstnanci následně obědvají. Místnost je střežena právě z důvodu okna a umístění mikrovlnné trouby a lednice.



Obr. 29 *Pohled kamery 4 – návrh 1*

Tab. 8 *Parametry kamery 4 a detail – návrh 1*

	Rozlišení	2688x1520
	Rozměr čipu	1/3 ; 4:3
	Ohnisková vzdálenost	4,7
	Výška kamery	2 m
	Náklon	25,4°
	Úhly pohledu	74° ; 59°
	Šířka pohledu	12,6 m
	Pixelů na cíl	214x161 px/m

6.1.1.5 Kamera 5 – sklad a přípravna

Kamera číslo 5 snímá prostor skladu a přípravny. V oblasti skladu se od dveří ústících na nádvoří po obou stranách nachází vysoké police, ve kterých jsou uloženy výrobky. Na pravé straně obrazu jsou umístěny nízké police, které mají výšku 140 cm. Na těchto policích se aktuálně umisťují krabice, ve kterých jsou již zabaleny výrobky. V případě namontování kamery by muselo být zajištěno, že se v budoucnu krabice nebudou umísťovat na vrchol těchto polic. V oblasti přípravny jsou podél vnější a vzdálenější zdi stoly na kterých probíhá balení. Za kratší zdí se nachází police, v níž jsou uloženy zatím nesložené kartonové krabice.

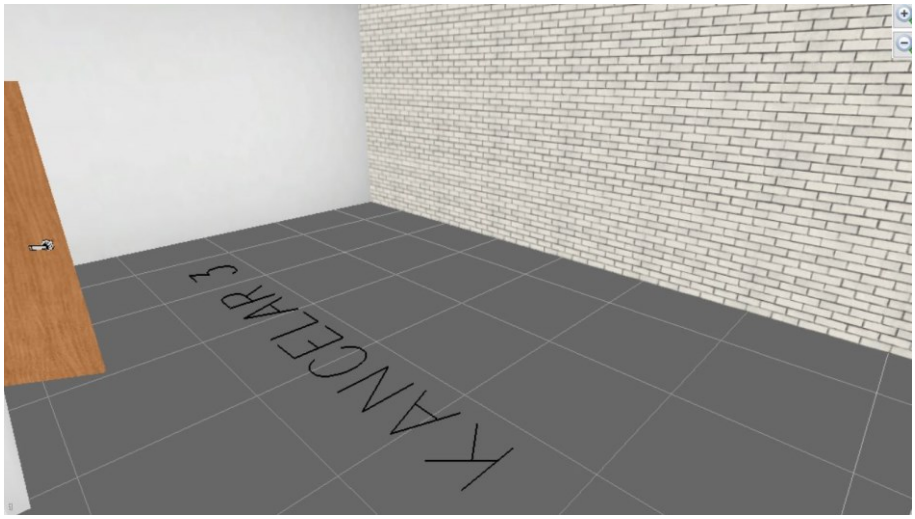
Obr. 30 *Pohled kamery 5 – návrh 1*

Tab. 9 *Parametry kamery 5 a detail – návrh 1*

Rozlišení	2688 x1520
Rozměr čipu	1/3 ; 16:9
Ohnisková vzdálenost	3,8
Výška kamery	2 m
Náklon	26,4°
Úhly pohledu	89,8° ; 58,6°
Šířka pohledu	14,3 m
Pixelů na cíl	188 px/m

6.1.1.6 Kamera 6 – kancelář 3

Kancelář 3 je v pronájmu firmy z oboru IT. Na nejvzdálenější stěně se nachází nábytková stěna vyrobená na zakázku, která zabírá celou šířku zdi. Před ní je umístěn pracovní stůl s počítačem a monitorem. Nad stolem se nachází střešní okno, které však ve volně dostupné verzi není možné zakreslit, jelikož nelze udělat tzv. zkosení. Vedle kamery se nachází vysoká police, která však i v případě umístění pod kameru neomezí funkčnost kamery. Před touto policí se nachází další psací stůl s počítačem. V oblasti pravého dolního obrazu se nachází dvoumístná sedačka.



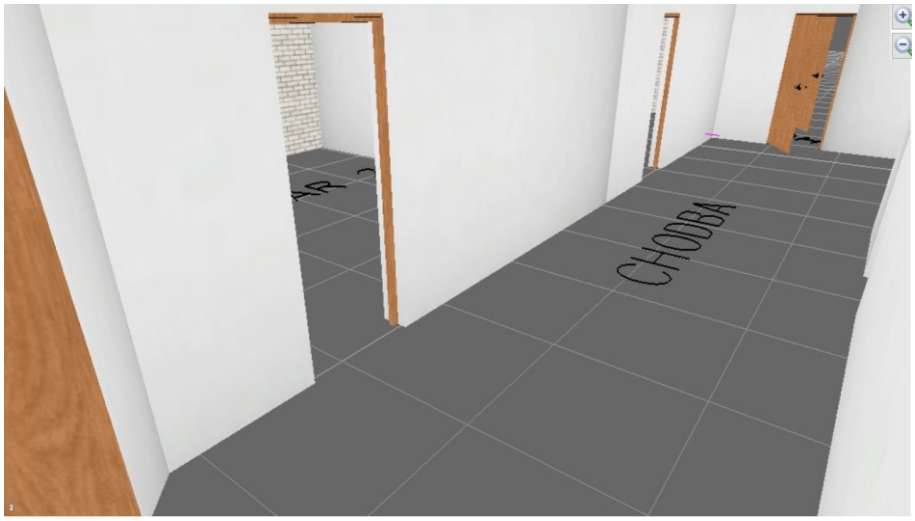
Obr. 31 *Pohled kamery 6 – návrh 1*

Tab. 10 *Parametry kamery 6 a detail – návrh 1*

Rozlišení	2688 x1520
Rozměr čipu	1/3 ; 16:9
Ohnisková vzdálenost	4
Výška kamery	2 m
Náklon	21°
Úhly pohledu	86,3° ; 55,6°
Šířka pohledu	9,4 m
Pixelů na cíl	286 x 288 px/m

6.1.1.7 Kamera 7 – chodba poschodí

Chodba je podobně jako v přízemí téměř prázdná. Na zdech jsou umístěny certifikáty, diplomy a reference obou firem. V rohu a u vstupu a uprostřed chodby se nachází palmy s výškou kolem 120 cm.



Obr. 32 *Pohled kamery 7 – návrh 1*

Tab. 11 *Parametry kamery 7 a detail – návrh 1*

	Rozlišení	2688 x1520
	Rozměr čipu	1/3 ; 16:9
	Ohnisková vzdálenost	5
	Výška kamery	2 m
	Náklon	21,5°
	Úhly pohledu	72,1° ; 44,6°
	Šířka pohledu	13,3 m
	Pixelů na cíl	202 px/m

6.1.1.8 Kamera 8 – zasedací místnost

Uprostřed zasedací místnosti se nachází velký stůl, nad nímž je umístěn projektor. Plátno se nachází na stejné zdi jako kamera. Kamera je situována tak, aby byly snímány oba vstupy do místnosti a projektor, který je zde nejcennějším aktivem. Podobně jako u kanceláře 3 je i zde v zadní části místnosti zkosený strop. V této místnosti se však střešní okno nenachází.

Obr. 33 *Pohled kamera 8 – návrh 1*

Tab. 12 *Parametry kamery 8 a detail – návrh 1*

Rozlišení	2688 x1520
Rozměr čipu	1/3 ; 16:9
Ohnisková vzdálenost	4
Výška kamery	2 m
Náklon	23,6°
Úhly pohledu	86,3° ; 55,6°
Šířka pohledu	11,9 m
Pixelů na cíl	227 px/m

6.1.1.9 Kamera 9 – kancelář 2

Kancelář číslo 2 je dispozičně nejmenší kanceláří, ale jelikož zde pracuje účetní je v místnosti mnoho šanonů s fakturami. Tyto šanony jsou umístěny policích, které zabírají většinu pravé zdi. Výška těchto polic je 160 cm. Uprostřed místnosti se nachází psací stůl s telefonem a dokovací stanicí pro notebook. Na čelní stěně vedle dveří je umístěn malý stolek s dvěma židlemi. Na zdi po levé straně dveří je zavěšen pouze velký obraz.

Obr. 34 *Pohled kamery 9 – návrh 1*

Tab. 13 *Parametry kamery 9 a detail – návrh 1*

Rozlišení	2688 x1520
Rozměr čipu	1/3 ; 16:9
Ohnisková vzdálenost	3,8
Výška kamery	2 m
Náklon	25,6°
Úhly pohledu	89,8° ; 58,6°
Šířka pohledu	9,5 m
Pixelů na cíl	284 x 286 px/m

6.1.1.10 Kamera 10 – kancelář 1

Jedná se o kancelář majitele firmy a celého objektu. Uprostřed místnosti se nachází velký psací stůl s menším ostrůvkem, kolem kterého jsou dvě židle pro návštěvy. Na levé straně od dveří se nachází trojice nástěnných polic. Pod prostřední policí stojí 140 cm vysoká palma. Na pravé straně kanceláře se nachází skříně a police s reklamními produkty firmy a dalšími drobnostmi.

Obr. 35 *Pohled kamery 10 – návrh 1*

Tab. 14 *Parametry kamery 10 a detail – návrh 1*

Rozlišení	2688 x1520
Rozměr čipu	1/3 ; 16:9
Ohnisková vzdálenost	3,8
Výška kamery	2 m
Náklon	26,4°
Úhly pohledu	89,8° ; 58,6°
Šířka pohledu	14,3 m
Pixelů na cíl	188 px/m

6.1.2 Kamera Hikvision DS-2CD2T55FWD-I8

Tato kamera se řadí mezi 5 megapixelové kamery. Je vyrobena v provedení bullet a je určena převážně k venkovnímu použití, avšak je možné ji využit i ve vnitřních prostorách.

Velkou výhodou této kamery jsou její funkce. Mezi nejvýznamnější jsou smart funkce jako jsou analýza chování, překročení virtuální čáry, detekce odstranění či ponechání objektu a detekce obličeje. Dále jsou velmi významné i tzv. alarmové funkce. Mezi tyto funkce se řadí detekce pohybu, alarm při aktivaci tamperu, detekce ztráty spojení, detekce totožných IP adres a indikace plného či poškozeného harddisku.

Na pomezí mezi těmito druhy funkcí se nachází detekce neoprávněného přístupu. Tato funkce kombinuje schopnost detekce pohybu a například překročení virtuální čáry. Mezi další funkce můžeme zařadit zrcadlení obrazu, ochranu heslem, schopnost privátní masky, ochranu vodoznakem a v neposlední řadě filtr IP adres. Tyto funkce je možné souhrnně pojmenovat jako bezpečnostní funkce díky jejich charakteru.

Další velkou výhodou kamery je schopnost heartbeat neboli česky srdečního tepu. Jedná se funkci, kdy je vysílám impuls v pravidelném intervalu, který má za úkol tzv. hlídat dostupnost kamery. V případě vynechání několika impulzů, se předpokládá, že kamera selhala.

Obr. 36 *Kamera DS-2CD2T55FWD-I8* [43]

Tab. 15 *Parametry kamery DS-2CD2T55FWD-I8* [43]

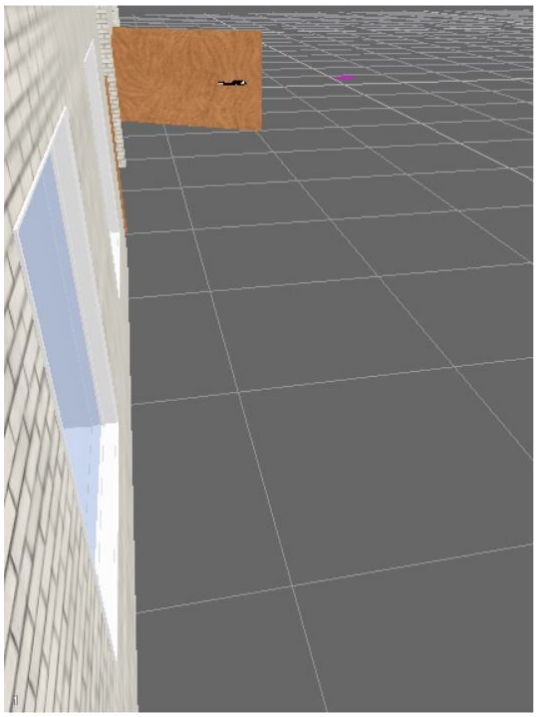
Parametr	Hodnota
Snímací čip	1/29“ Progressive Scan CMOS
Komprese	H.264, MJPEG, H.264+, H265, H265+
Maximální rozlišení	2688x1520 při 20 FPS
Monofokální objektiv	12mm@F2.0
Úhel záběru	50°
Citlivost	0,01 lux
Kompenzace proti světla (WDR)	120 dB
Slot na paměťovou kartu	Micro SD / SDXC (do kapacity 128GB)
Dosah IR přísvitu	Do 80 metrů
Venkovní krytí	IP67
Rozměry (D x Š x V)	299,7mm x Ø105mm
Hmotnost	1200g
Provozní teplota	-30°C až +60°C
Napájení	=12 V

6.1.2.1 Kamera 11 – vchod

Hlavním úkolem této kamery je snímání hlavního vstupu do prostoru dílen. Je však velmi důležité, aby tato kamera současně nesnímala veřejný prostor, kterým je v našem případě chodník a následně oblast soukromého pozemku sousedního objektu. Pohled kamery je tedy upraven dle těchto kritérií.

Problém může nastat v případě, že v těsné blízkosti budovy pod kamerou zastaví automobil větších rozměrů jako například dodávka. Zákazník, však v brzké době plánuje

úpravy plochy před objektem. Tyto úpravy spočívají v umístění květinového záhonu před okny. Tímto bude zamezeno případnému zakrytí výhledu kamery.



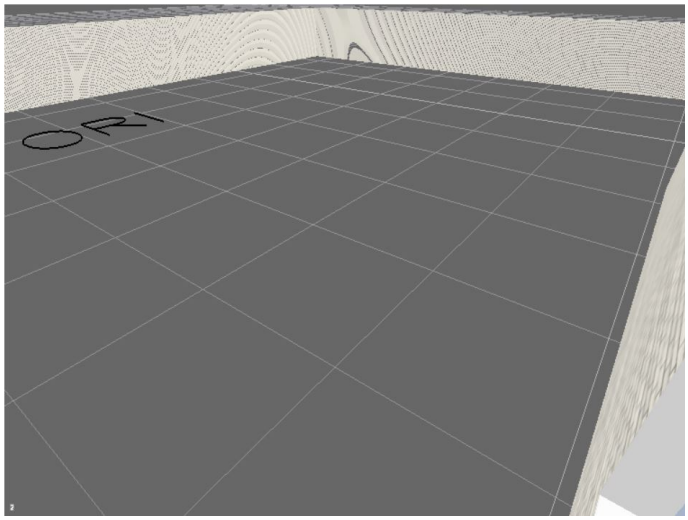
Obr. 37 *Pohled kamery 11 – návrh 1*

Tab. 16 *Parametry kamery 11 a detail – návrh 1*

	Rozlišení	2560x1920
	Rozměr čipu	1/2,9 ; 3:4
	Ohnisková vzdálenost	6
	Výška kamery	3 m
	Náklon	32,3°
	Úhly pohledu	46,8° ; 60°
	Šířka pohledu	10,7 m
	Pixelů na cíl	179 px/m

6.1.2.2 Kamera 12 – nádvoří 1

V případě kamer 12 a 13 snímajících nádvoří je primárním úkolem zaznamenat směr kterým se pachatel dostal k objektu. Je velkou výhodou, že v prostorech nádvoří se nenachází žádné překážky, které by bránili nebo stěžovali kamerám práci.

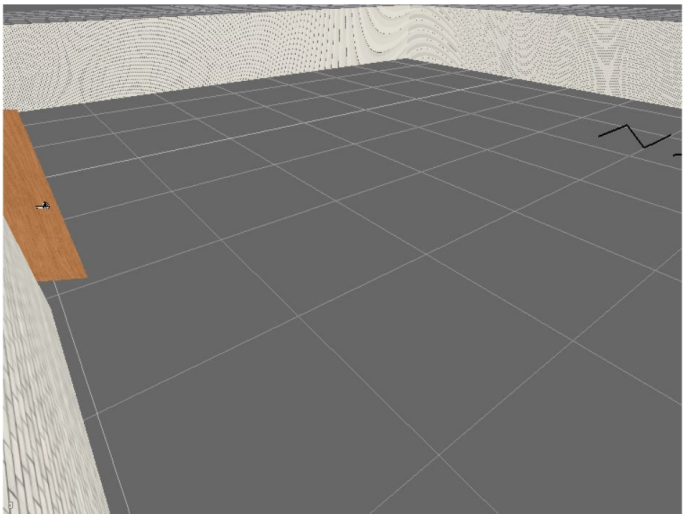


Obr. 38 *Pohled kamery 12 – návrh 1*

Tab. 17 *Parametry kamery 12 a detail – návrh 1*

	Rozlišení	2560x1920
	Rozměr čipu	1/2,9 ; 4:3
	Ohnisková vzdálenost	4
	Výška kamery	3 m
	Náklon	33,5°
	Úhly pohledu	78° ; 62,5°
	Šířka pohledu	14,4 m
	Pixelů na cíl	177 px/m

6.1.2.3 Kamera 13 – nádvoří 2



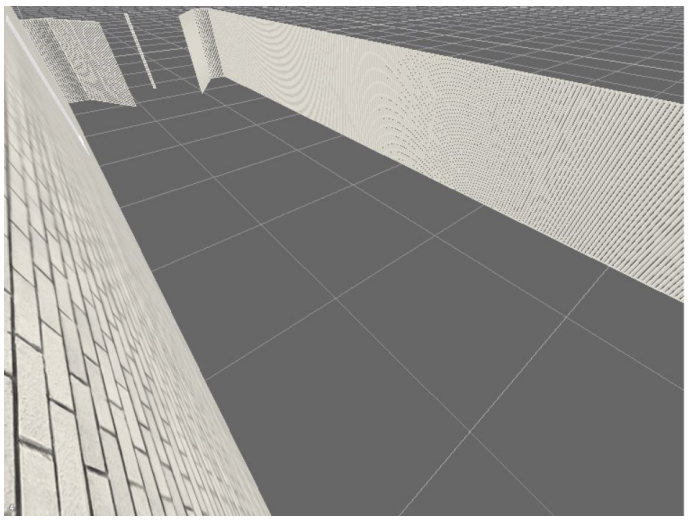
Obr. 39 *Pohled kamery 13 – návrh 1*

Tab. 18 *Parametry kamery 13 a detail – návrh 1*

	Rozlišení	2560 x1920
	Rozměr čipu	1/2,9 ; 4:3
	Ohnisková vzdálenost	4
	Výška kamery	3 m
	Náklon	34,1°
	Úhly pohledu	78° ; 62,5°
	Šířka pohledu	17,4 m
	Pixelů na cíl	147 px/m

6.1.2.4 Kamera 14 – pravá strana

Kamera na pravé straně objektu je zaměřena na bránu, kterou by mohl pachatel využít pro příjezd dodávkou a následně krádež velkého množství aktiv. Na obrázku je uprostřed brány tyč, která v ní ve skutečnosti není. Kamera také snímá okna, které by mohli posloužit jako další případný vstup do objektu.



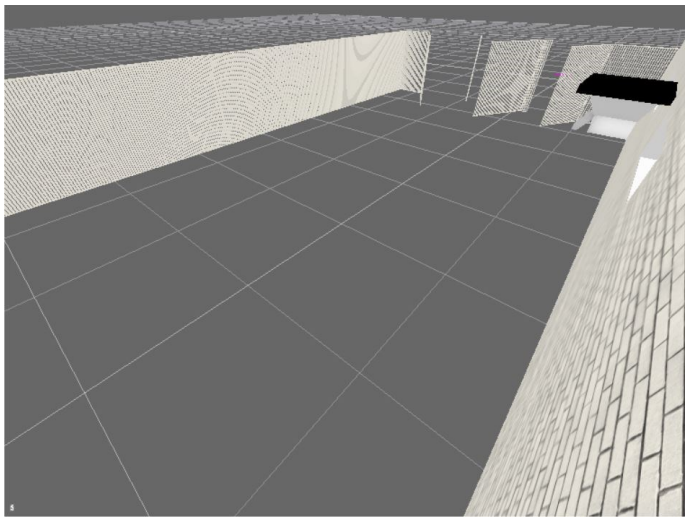
Obr. 40 *Pohled kamery 14 – návrh 1*

Tab. 19 *Parametry kamery 14 a detail – návrh 1*

	Rozlišení	2560x1920
	Rozměr čipu	1/2,9 ; 4:3
	Ohnisková vzdálenost	2,8
	Výška kamery	3 m
	Náklon	44,4°
	Úhly pohledu	97° ; 80,6°
	Šířka pohledu	13,2 m
	Pixelů na cíl	194 px/m

6.1.2.5 Kamera 15 – schodiště

V případě kamery snímající schodiště hraje důležitou roli fakt, že zábradlí je skleněné, a tedy umožní kameře zaznamenat přímo obličej osoby jdoucí po schodišti. Snímán je také prostor před schodištěm, tedy brána pro vozidla i branka pro pěší. Je velmi důležité dbát opět na to, aby kamera nesnímala okna nebo velkou část pozemku sousedního objektu.



Obr. 41 *Pohled kamery 15 – návrh 1*

Tab. 20 *Parametry kamery 15 a detail – návrh 1*

	Rozlišení	2560x1920
	Rozměr čipu	1/2,9 ; 4:3
	Ohnisková vzdálenost	2,8
	Výška kamery	3 m
	Náklon	41,3°
	Úhly pohledu	97° ; 80,6°
	Šířka pohledu	10,4 m
	Pixelů na cíl	246 px/m

6.1.3 Nahrávací zařízení

V návrhu je využito patnácti kamer a z toho důvodu se nejvýhodněji jeví využití 16-kanálového nahrávacího zařízení. Jelikož všechny kamery podporují možnost PoE napájení využijeme NVR, které disponuje analytickými funkce pro větší soběstačnost systému.

6.1.3.1 Hikvision DS-7716NI-I4/16P

Jedná se o výkonné nahrávací zařízení, které je velmi vhodné pro kamery s vysokým rozlišením a následně vysoký výkon zaručuje správné fungování chytrých

videoanalytických funkcí. NVR umožňuje připojení až 16 kamer, které mohou mít rozlišení až 12 megapixelů. Zařízení může zobrazovat obraz dvou typů. Prvním z nich je 4K při podpoře čtyř kamer. Druhým typem je možnost zobrazení obrazů až 16 kamer ve FullHD rozlišení. Je možné také připojení klávesnice pro ovládání PTZ kamer. Dále lze kapacitu NVR rozšířit až na kapacitu 8 TB v podobě čtyř harddisků.

Obr. 42 *NVR DS-7716NI-I4/16P* [44]

Záznam bude zachován po dobu 3 dnů. Pří použití 15 kamer s rozlišením 2600x1950 (5Mpx) a při kompresi H.264-10 a frekvenci 20 snímků za sekundu je potřebná kapacita disku 4 512,3 GB při 24 hodinovém nahrávání.

Je možné ušetřit část kapacity disku tím, že se pomocí chytrých funkcí nahrávacího zařízení vymezí prostory, které sice budou snímány po celou dobu, ale nahrávání záznamu započne až po zaznamenání pohybu ve vymezeném prostoru. Tuto funkci by bylo možné využit v případě venkovních kamer.

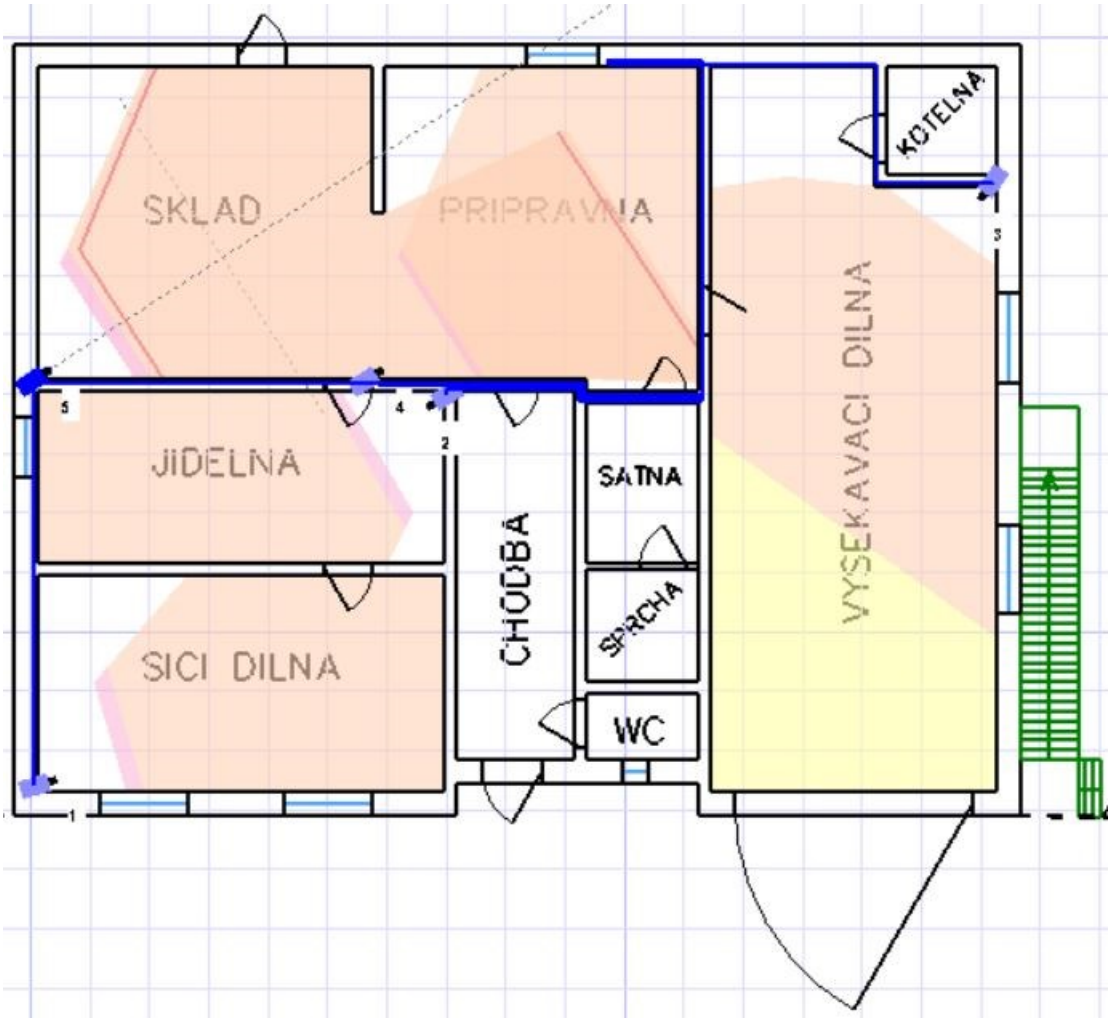
Ve vnitřních prostorách by bylo možné využít funkci nahrávání taktéž po detekování pohybu v odpolední a nočních hodinách a trvalým nahráváním v případě přítomnosti zaměstnanců, aby tímto způsobem bylo možné objevit případného pachatele krádeže osobních věcí zaměstnanců.

6.1.4 Cenová kalkulace

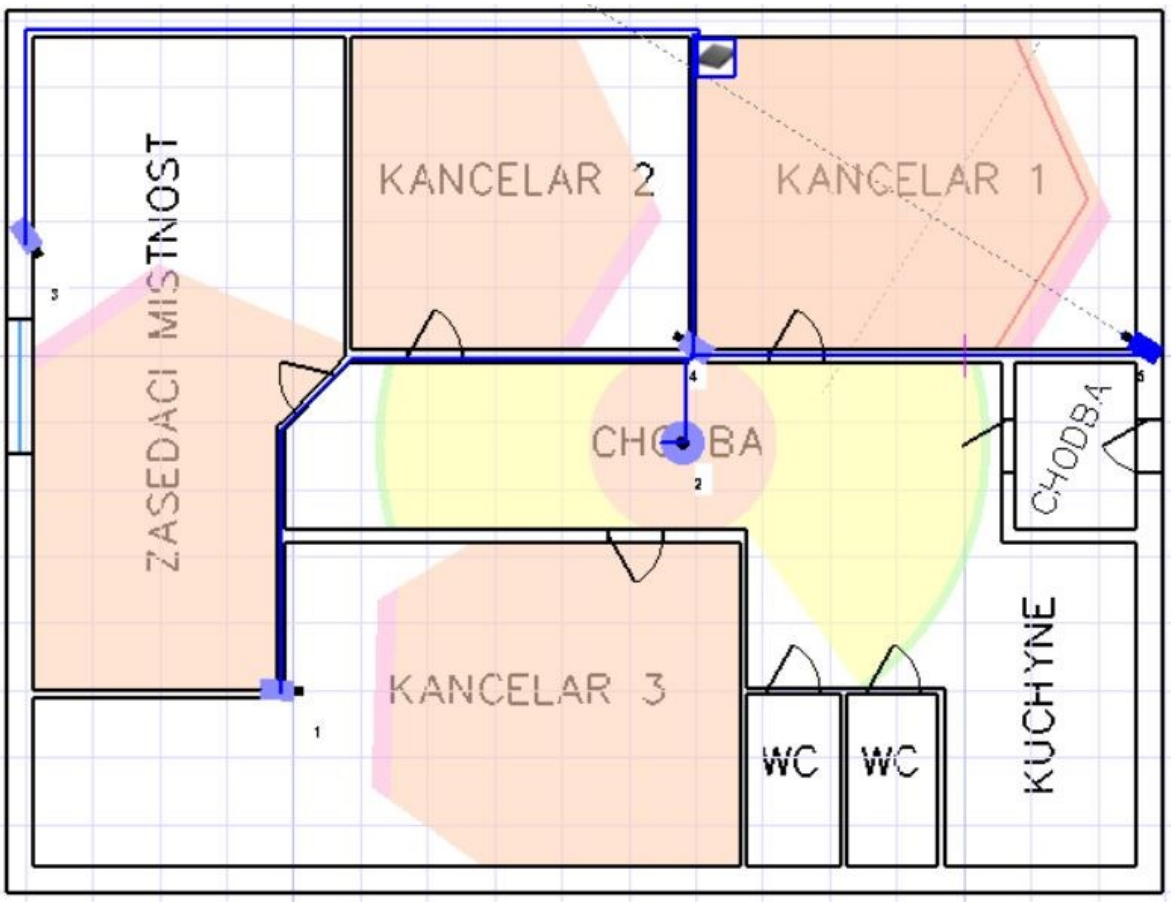
Tab. 21 *Cenová kalkulace - návrh 1*

Prvek	Počet	Cena za kus (bez DPH)	Cena
Hikvision DS-2CD2742FWD-I	10	6 394 Kč	63 394 Kč
Hikvision DS-2CD2T55FWD-I8	5	5 761 Kč	28 805 Kč
HIKVISION DS-7716NI-I4/16P	1	20 650 Kč	20 650 Kč
Pevný disk 4TB - 7200 ot.	2	5 338 Kč	10 676 Kč
Kabel UTP Cat5e	221 m	9 Kč	1 989 Kč
Práce	32 hodin	200 Kč	6 400 Kč
Školení	2 hodiny	200 Kč	400 Kč
Cena celkem			**132 314 Kč**

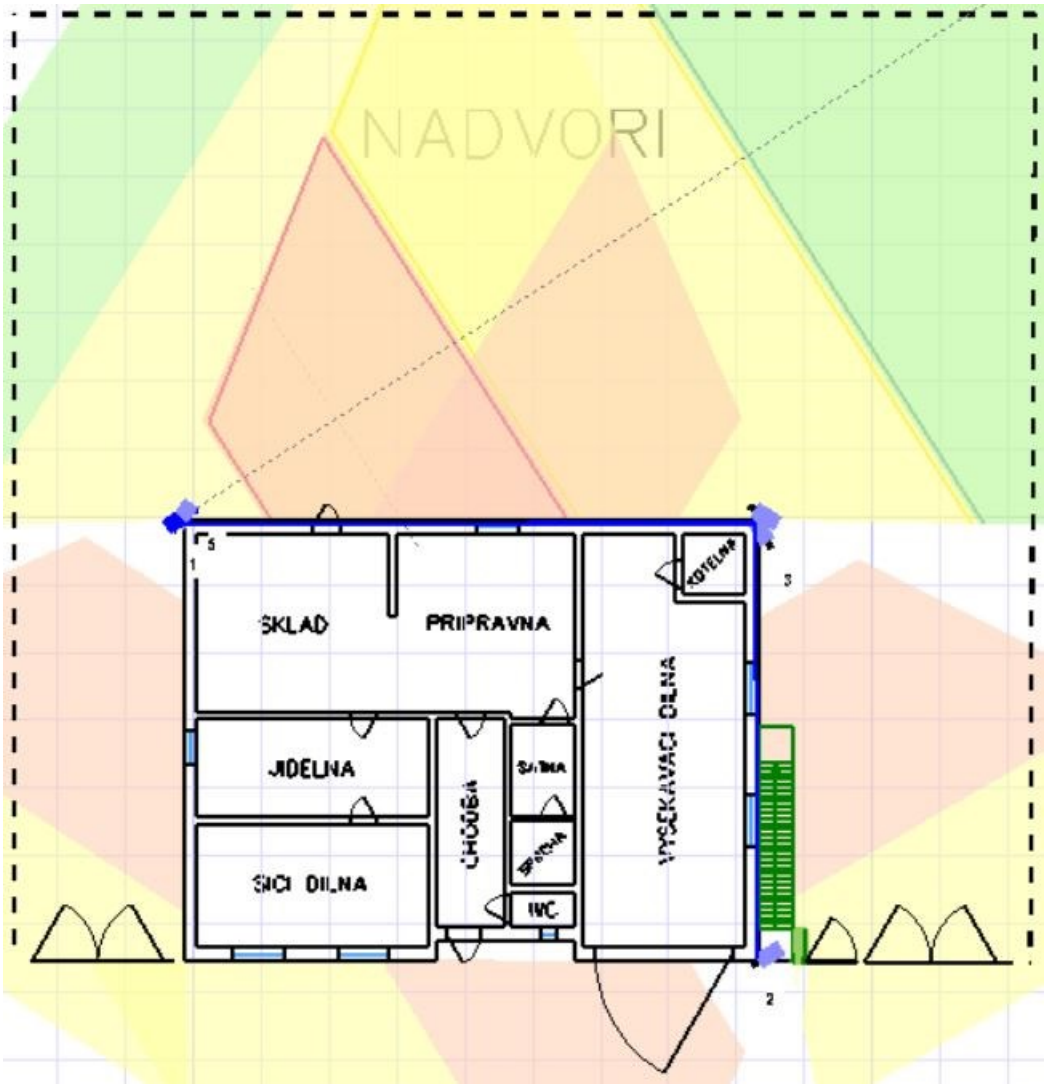
6.2 Návrh 2



Obr. 43 *Půdorys s kamerami – přízemí – varianta 2*



Obr. 44 *Půdorys s kamerami – poschodí – varianta 2*



Obr. 45 *Půdorys s kamerami – pozemek – varianta 2*

6.2.1 Kamera Hikvision DS-2CD2085FWD-I/28

Jedná se o jednu z nejlevnějších kamer, která umožňuje nahrávání obrazu v rozlišení 4K. Toto rozlišení umožňuje 8 Mpix objektiv, který je vhodný pro snímání scény, kde je třeba zaznamenat velké množství detailů. Velkou výhodou této kamery je také její velký zorný úhel, který umožňuje kameře snímat velké prostory. Kamera dále disponuje infračerveným přísvitem, který dosahuje vzdálenosti několika desítek metrů.

Obr. 46 *Kamera DS-2CD2085FWD-I/28* [45]

Tab. 22 *Parametry kamery DS-2CD2085FWD-I/28* [45]

Parametr	Hodnota
Snímací čip	1/2,5“ Progressive Scan CMOS
Komprese	H.264, H.264+, H.265, H.265+
Maximální rozlišení	3840x2160 při 20 FPS 2560x1920 při 30 FPS
Varifokální objektiv	f2.8mm / F2
Úhel záběru	102°
Citlivost	0,01 lux, 0 lux s IR přísvitem
Kompenzace proti světla (WDR)	120 dB
Slot na paměťovou kartu	Micro SD / SDHC/ SDXC (do kapacity 128GB)
Dosah IR přísvitu	Do 30 metrů
Venkovní krytí	IP67
Rozměry (D x Š x V)	155mm x 70mm x 70 mm
Hmotnost	410 g
Provozní teplota	-30°C až +60°C
Napájení	=12 V

6.2.1.1 Kamera 1 – šicí dílna

V rámci druhého návrhu je v prostorách šicí dílny kamera přesunuta do druhého rohu tak, aby nesnímala okna a předešlo se tak možným negativním vlivům odrazu při použití infračerveného přísvitu.

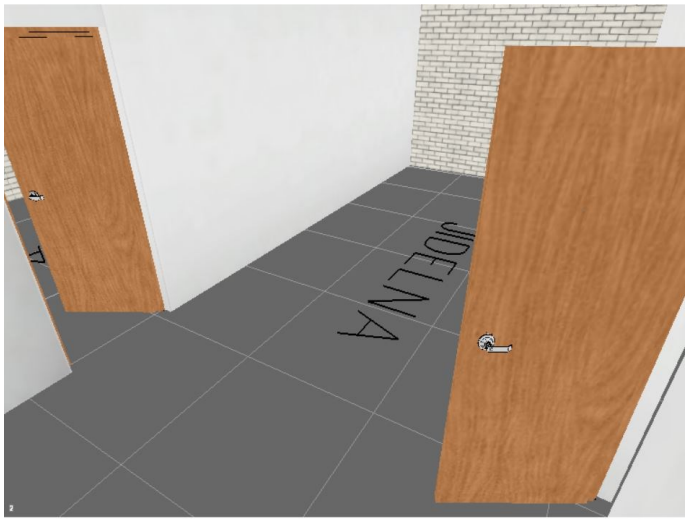
Obr. 47 *Pohled kamery 1 – návrh 2*

Tab. 23 *Parametry kamery 1 a detail – návrh 2*

Rozlišení	3840x2160
Rozměr čipu	1/2,5 ; 4:3
Ohnisková vzdálenost	2,8
Výška kamery	2 m
Náklon	30,6°
Úhly pohledu	76,5° ; 61,2°
Šířka pohledu	7 m
Pixelů na cíl	551x413 px/m

6.2.1.2 Kamera 2 – jídelna

Kamera v jídelně byla přemístěna do vedlejšího rohu. V tomto případě uvažujeme, že případný pachatel vnikne do objektu okny v šicí dílně a následně bude pokračovat do jídelny a v tomto případě bude možné zaznamenat jeho obličej při průchodu dveřmi. Dále podobně jako u prvního návrhu je kamera také zaměřena na okno v jídelně pro případné zachycení pachatele již při průchodu oknem. Je nutné však poučit zaměstnance, aby při odchodu z pracoviště zavírali dveře, jelikož stíní výhledu kamery na okno.



Obr. 48 *Pohled kamery 2 – návrh 2*

Tab. 24 *Parametry kamery 2 a detail – návrh 2*

	Rozlišení	3840x2160
	Rozměr čipu	1/2,5 ; 4:3
	Ohnisková vzdálenost	2,8
	Výška kamery	2 m
	Náklon	28,3°
	Úhly pohledu	76,5° ; 61,2°
	Šířka pohledu	5 m
	Pixelů na cíl	764x573 px/m

6.2.1.3 Kamera 3 – vysekávací dílna

V případě, že zákazník nebude požadovat sledování i oblasti vstupu do kotelny, lze kameru umístit způsobem jako je na obrázku níže. Podobně jako u prvního návrhu, je kamera zaměřena na všechny přístupové cesty do místnosti. V tomto případě nepředpokládáme, že pachatel vnikne do objektu přes okno, které je menších rozměrů a je relativně vysoko. Avšak i oblast oken je sledována, ale primárním terčem sledování jsou garážová vrata a dveře z přípravny.

Obr. 49 *Pohled kamery 3 – návrh 2*

Tab. 25 *Parametry kamery 3 a detail – návrh 2*

Rozlišení	3840x2160
Rozměr čipu	1/2,5 ; 16:9
Ohnisková vzdálenost	2,8
Výška kamery	2 m
Náklon	32,7°
Úhly pohledu	102° ; 69,6°
Šířka pohledu	11,9 m
Pixelů na cíl	323 px/m

6.2.1.4 Kamera 4 – přípravna

V prvním návrhu je prostor přípravny snímán částečně kamerou ze skladu. V této variantě návrhu je odstraněna kamera z chodby a je využita právě v přípravně. Kamera na chodbě v tomto návrhu nebude použita, jelikož je chodba pouze průchozí a nejsou zde aktiva, která by ovlivnila chod výroby či celé firmy. V druhém návrhu tedy kamera snímá celý prostor přípravny včetně okna, které by mohlo být přístupovou cestou do objektu. Další výhodou tohoto umístění kamery je záběr dveří směřujících z chodby, ale také dveře do vysekávací dílny a šatny. V případě krádeže osobních věcí zaměstnanců z šatny bude možné detailněji zaznamenat pachatele.

Obr. 50 *Pohled kamery 4 – návrh 2*

Tab. 26 *Parametry kamery 4 a detail – návrh 2*

Rozlišení	3840x2160
Rozměr čipu	1/2,5 ; 4:3
Ohnisková vzdálenost	2,8
Výška kamery	2 m
Náklon	23,3°
Úhly pohledu	76,5° ; 61,2°
Šířka pohledu	7,9 m
Pixelů na cíl	486x364 px/m

6.2.1.5 Kamera 5 – sklad

U kamery z oblasti skladu se umístění nezměnilo kvůli dispozici nábytku, který nám neumožňuje změnit pozici kamery. Podobně jako v návrhu číslo jedna by bylo nutné do budoucna dodržet pravidlo o neumisťování krabic na nejvyšší police v pravé části obrazu, aby byla oblast skladu dobře viditelná.

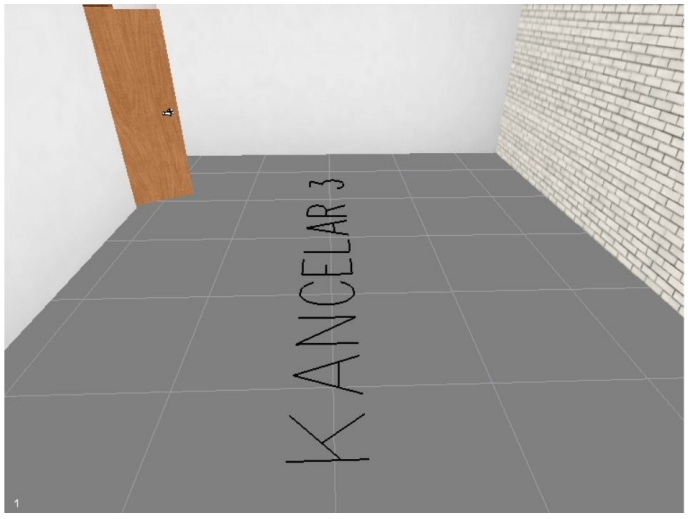
Obr. 51 *Pohled kamery 5 – návrh 2*

Tab. 27 *Parametry kamery 5 a detail – návrh 2*

	Rozlišení	3840x2160
	Rozměr čipu	1/2,5 ; 4:3
	Ohnisková vzdálenost	2,8
	Výška kamery	2 m
	Náklon	28,7°
	Úhly pohledu	76,5° ; 61,2°
	Šířka pohledu	7,1 m
	Pixelů na cíl	545x409 px/m

6.2.1.6 Kamera 6 – kancelář 3

Kamera v kanceláři 3 je posunuta mírně vpravo, a to z důvodu, aby nebylo vidět na obrazovku počítače zaměstnance sedícího u stolu pod kamerou.



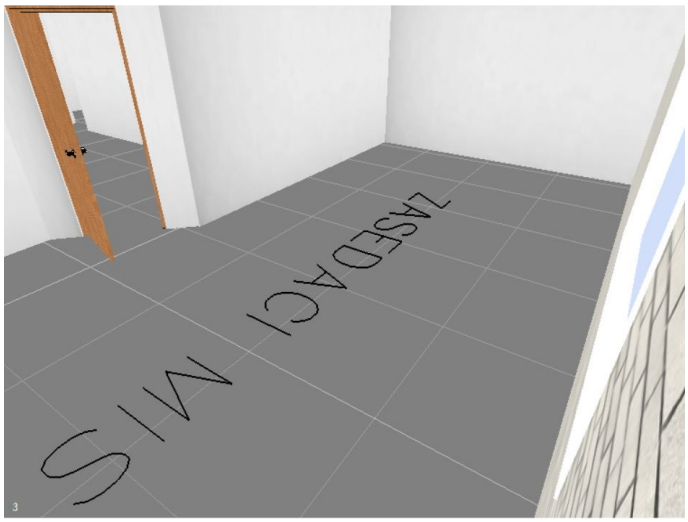
Obr. 52 *Pohled kamery 6 – návrh 2*

Tab. 28 *Parametry kamery 6 a detail – návrh 2*

	Rozlišení	3840x2160
	Rozměr čipu	1/2,5 ; 4:3
	Ohnisková vzdálenost	2,8
	Výška kamery	2 m
	Náklon	30,6°
	Úhly pohledu	76,5° ; 61,2°
	Šířka pohledu	5 m
	Pixelů na cíl	768x576 px/m

6.2.1.7 Kamera 7 – zasedací místnost

Kamera v zasedací místnosti byla posunuta tak, aby při vstupu pachatele z chodby byl zaznamenán jeho obličej a také kamera za měřena na okno jakožto další možnost vstupu do místnosti.



Obr. 53 *Pohled kamery 7 – návrh 2*

Tab. 29 *Parametry kamery 7 a detail – návrh 2*

	Rozlišení	3840x2160
	Rozměr čipu	1/2,5 ; 4:3
	Ohnisková vzdálenost	2,8
	Výška kamery	2 m
	Náklon	28°
	Úhly pohledu	76,5° ; 61,2°
	Šířka pohledu	5,5 m
	Pixelů na cíl	698x523 px/m

6.2.1.8 Kamera 8 – kancelář 2

V případě kamery v kanceláři číslo dvě zůstalo umístění kamery stejně jako v prvním návrhu.

Obr. 54 *Pohled kamery 8 – návrh 2*

Tab. 30 *Parametry kamery 8 a detail – návrh 2*

	Rozlišení	3840x2160
	Rozměr čipu	1/2,5 ; 4:3
	Ohnisková vzdálenost	2,8
	Výška kamery	2 m
	Náklon	30,6°
	Úhly pohledu	76,5° ; 61,2°
	Šířka pohledu	6 m
	Pixelů na cíl	643x482 px/m

6.2.1.9 Kamera 9 – kancelář 1

Pro kameru v kanceláři 1 platí totéž co pro kameru v kanceláři 2.

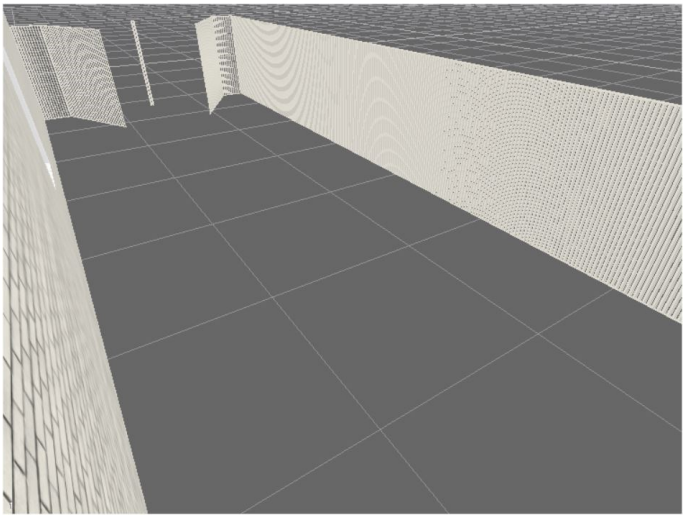
Obr. 55 *Pohled kamery 9 – návrh 2*

Tab. 31 *Parametry kamery 9 a detail – návrh 2*

Rozlišení	3840x2160
Rozměr čipu	1/2,5 ; 4:3
Ohnisková vzdálenost	2,8
Výška kamery	2 m
Náklon	30,6°
Úhly pohledu	76,5° ; 61,2°
Šířka pohledu	5,8 m
Pixelů na cíl	660x495 px/m

6.2.1.10 Kamera 10 – pravá strana

V případě kamery 10 ke změně oproti návrhu 1 nedošlo.



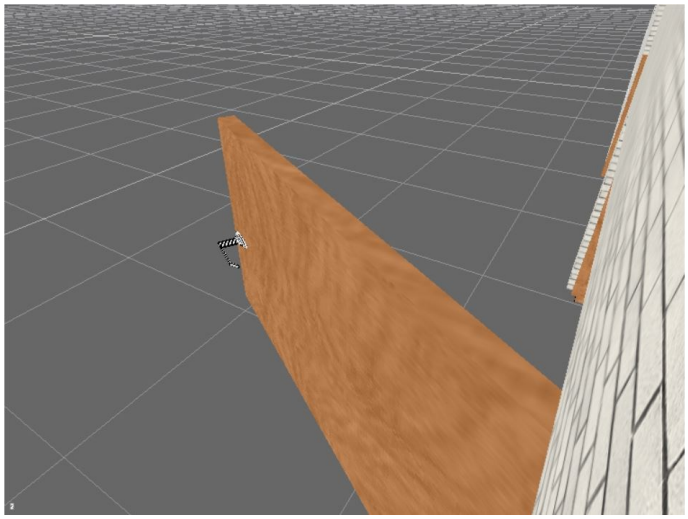
Obr. 56 *Pohled kamery 10 – návrh 2*

Tab. 32 *Parametry kamery 10 a detail – návrh 2*

	Rozlišení	3840x2160
	Rozměr čipu	1/2,5 ; 4:3
	Ohnisková vzdálenost	2,8
	Výška kamery	3 m
	Náklon	33,8°
	Úhly pohledu	76,5° ; 61,2°
	Šířka pohledu	8,9 m
	Pixelů na cíl	430x322 px/m

6.2.1.11 Kamera 11 – vchod

Kamera 11 snímající vchod byla přesunuta na druhou stranu budovy. Její umístění je vhodnější pro případ vniknutí pachatele garážovými vraty do vysekávací dílny. V kombinaci s kamerou snímající schodiště je možné zaznamenat směr kterým pachatel přišel k objektu a o jeho identifikaci se následně postarají kamery uvnitř objektu.



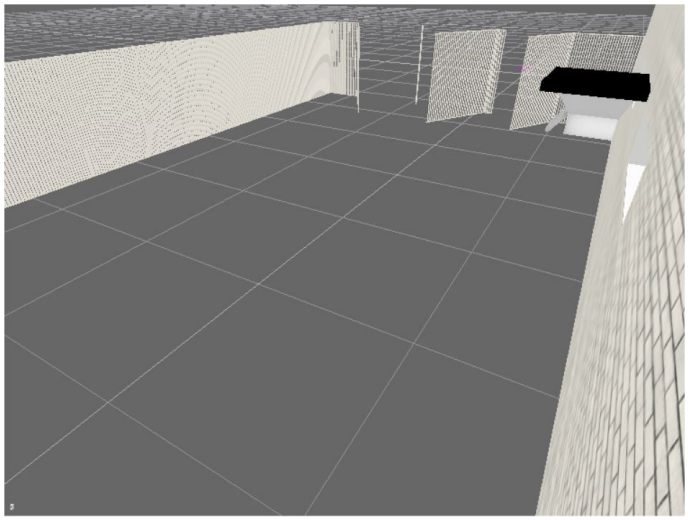
Obr. 57 *Pohled kamery 11 – návrh 2*

Tab. 33 *Parametry kamery 11 a detail – návrh 2*

	Rozlišení	3840x2160
	Rozměr čipu	1/2,5 ; 4:3
	Ohnisková vzdálenost	2,8
	Výška kamery	3 m
	Náklon	32,7°
	Úhly pohledu	76,5° ; 61,2°
	Šířka pohledu	18 m
	Pixelů na cíl	214x160 px/m

6.2.1.12 Kamera 12 – schodiště

Umístění kamery u schodiště je téměř totožné jako u předchozí varianty.



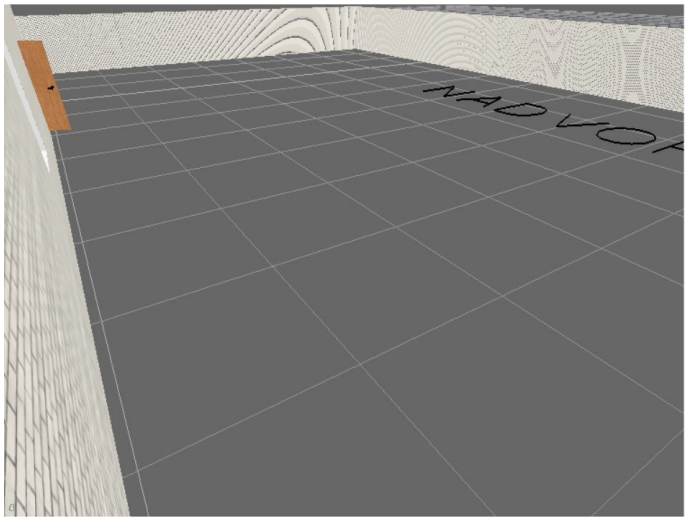
Obr. 58 *Pohled kamery 12 – návrh 2*

Tab. 34 *Parametry kamery 12 a detail – návrh 2*

Rozlišení	3840x2160
Rozměr čipu	1/2,5 ; 4:3
Ohnisková vzdálenost	2,8
Výška kamery	3 m
Náklon	32,9°
Úhly pohledu	76,5° ; 61,2°
Šířka pohledu	8,2 m
Pixelů na cíl	469x352 px/m

6.2.1.13 Kamera 13 – nádvoří 1

Kamera 13 byla přemístěna na okraj budovy a natočena úhlopříčně přes nádvoří.



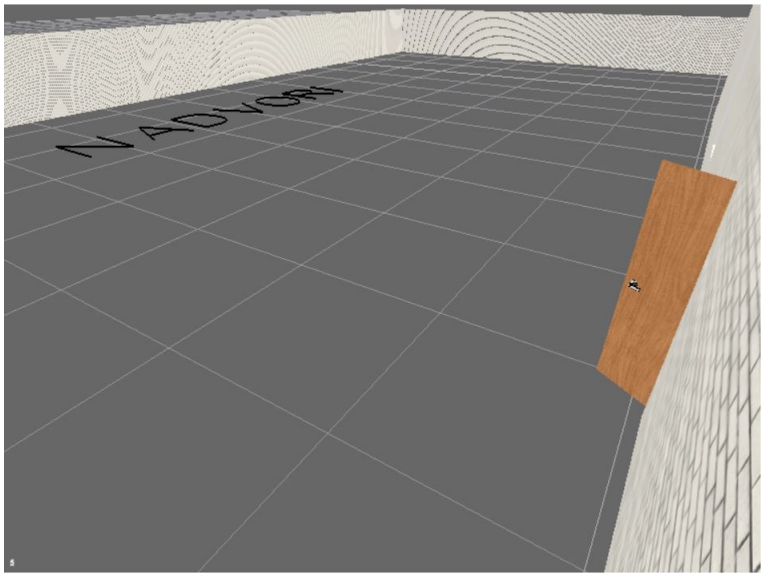
Obr. 59 *Pohled kamery 12 – návrh 2*

Tab. 35 *Parametry kamery 12 a detail – návrh 2*

Rozlišení	3840x2160
Rozměr čipu	1/2,5 ; 4:3
Ohnisková vzdálenost	2,8
Výška kamery	3 m
Náklon	32,6°
Úhly pohledu	76,5° ; 61,2°
Šířka pohledu	14,7 m
Pixelů na cíl	261x196 px/m

6.2.1.14 Kamera 14 – nádvoří 2

U kamery 14 je totožná situace jako u kamery 13.



Obr. 60 *Pohled kamery 14 – návrh 2*

Tab. 36 *Parametry kamery 14 a detail – návrh 2*

Rozlišení	3840x2160
Rozměr čipu	1/2,5 ; 4:3
Ohnisková vzdálenost	2,8
Výška kamery	3 m
Náklon	31,7°
Úhly pohledu	76,5° ; 61,2°
Šířka pohledu	17,1 m
Pixelů na cíl	225x169 px/m

6.2.2 Kamera Hikvision DS-2CD2955FWD-I

Speciální kamera disponující objektivem typu rybí oko umožňuje velmi široký záběr snímané scény. Velkou výhodou této kamery je dispozice infračerveného přísvitu a následné možnosti využití speciální funkce 3D-DNR. Tato funkce umožňuje redukovat šum právě při snímání s přísvitem. Výsledný obraz tzv. „nezrní“, ale je krásně čistý. Další schopností kamery je potlačení mlhy, avšak v našem případě tato funkce zůstane za běžné situace nevyužita.

Obr. 61 *Kamera DS-2CD2955FWD-I* [46]

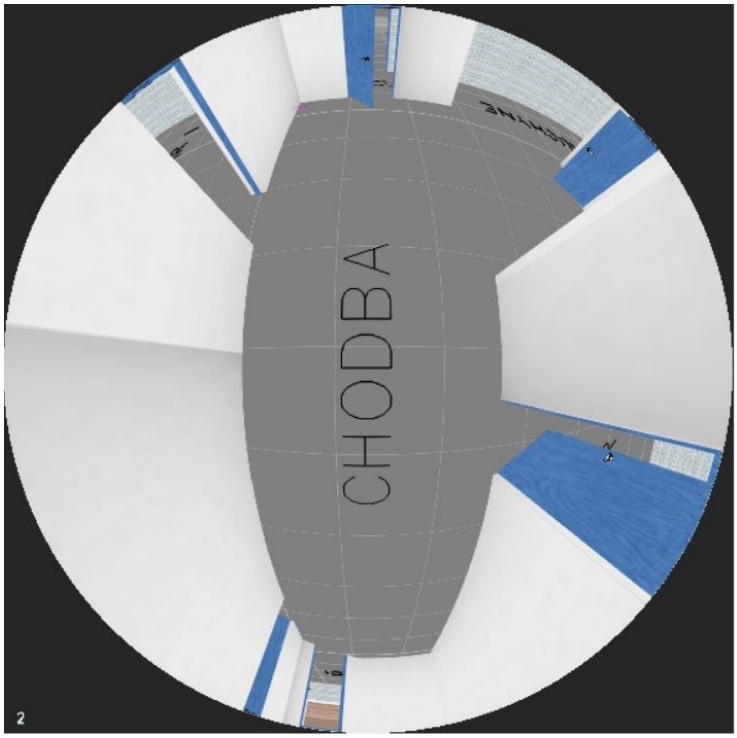
Tab. 37 *Parametry kamery DS-2CD2955FWD-I* [46]

Parametr	Hodnota
Snímací čip	1/2,5“ Progressive Scan CMOS
Komprese	H.264, MJPEG, H.264+
Maximální rozlišení	2688x1520 při 20 FPS 1920x1080 při 30 FPS
Objektiv	1,05mm@F2.2
Úhel záběru	Hor. 180°, Ver. 180°
Citlivost	0,01 lux, 0 lux s IR přísvitem

Kompenzace proti světla (WDR)	120 dB
Slot na paměťovou kartu	Micro SD / SDHC/ SDXC (do kapacity 128GB)
Dosah IR přísvitu	Do 8 metrů
Rozměry	Průměr 120mm x výška 42mm
Hmotnost	600g
Provozní teplota	+10°C až +40°C
Napájení	=12 V

6.2.2.1 Kamera 15 – chodba poschodí

V případě snímaní prostor chodby v poschodí bylo použito kamery s objektivem FishEye, která je pro tento prostor ideální. Prostory nejsou tak rozsáhlé, aby docházelo k velkému zkreslení obrazu a je velkou výhodou pokrytí všech dveří směřujících na chodbu.



Obr. 62 *Pohled kamery 15 – chodba poschodí – návrh 2*

Tab. 38 *Parametry kamery 15 a detail – návrh 2*

Rozlišení	2560 x1920
Rozměr čipu	1/2,5 ; 4:3
Ohnisková vzdálenost	1,05
Výška kamery	2 m
Náklon	23,5°
Úhly pohledu	360° ; 180°
Šířka pohledu	31,5 m
Pixelů na cíl	162x122 px/m

6.2.3 Nahrávací zařízení

Podobně jako u návrhu 1 je využito 15 kamer. Je však nutné v návrhu 2 uvažovat nad potřebným vyšším výkonem kvůli 8 Mpix kamerám.

6.2.3.1 HIKVISION iDS-7716NXI-I4/16P/8S DeepinMind NVR

Toto NVR je téměř totožné jako NVR u návrhu 1. Rozdíl je pouze v datové propustnosti, která je vyšší a v pokročilejší chytrých funkcích, kterými NVR disponuje. Další rozdíl a zároveň velká výhoda je vysoký výkon zařízení, a tedy možnost připojení 16 kamer s rozlišením 4K.

Obr. 63 *NVR iDS-7716NXI-I4/16P/8S DeepinMind NVR* [47]

Jelikož v návrhu 2 je použito náročnějších kamer, je nutné uvažovat i nad vyšší potřebnou kapacitou úložiště. Kvůli maximální možné kapacitě NVR 6 TB je nutné zvolit jinou kompresi videa, a to konkrétně H.264-30. Pro 15 kamer s rozlišením 3840x2160 (8Mpx) a již dříve zmíněnou kompresí H.264-30 je nutná kapacita alespoň 5 255,4 GB při obnovovací frekvenci 20 snímků za sekundu. Je tedy nutné využít plný kapacitní potenciál NVR.

Podobně jako u prvního návrhu je možné snížit náročnost na úložiště chytrými funkcemi nahrávacího zařízení. Způsob jejich užití by byl totožný jako v případě prvního návrhu.

6.2.4 Cenová kalkulace

Tab. 39 *Cenová kalkulace – návrh 2*

Prvek	Počet	Cena za kus (bez DPH)	Cena
Hikvision DS-2CD2085FWD-I/28	14	6 039 Kč	84 546 Kč
Hikvision DS-2CD2955FWD-I	1	10 882 Kč	10 882 Kč
Hikvision iDS-7716NXI-I4/16P/8S DeepinMind NVR	1	39 825 Kč	39 825 Kč
Pevný disk 2TB – 7200 ot.	3	1 636 Kč	4 908 Kč
Kabel UTP Cat5e	230 m	9 Kč	2 070 Kč

Práce	32 hodin	200 Kč	6 400 Kč
Školení	2 hodiny	200 Kč	400 Kč
Cena celkem			**149 031 Kč**

6.3 Režim zastřežení objektu

V rámci obou návrhů bude systém rozdělen na přízemí, poschodí a okolí objektu. V přízemí bude po čas pracovní doby, tj. od 5:30 do 15:00, odstřeženo. Tento čas je zvolen kvůli příchodu a odchodu zaměstnanců s ohledem na potřebu převlečení a případného osprchování.

V případě kanceláří je tento čas posunut od 7:00 do 17:00. Je to z důvodu flexibilnější pracovní doby a také kvůli majiteli, který zůstává v kanceláři i v odpoledních hodinách.

Venkovní kamery budou přes den sloužit zejména pro monitorování okolí objektu. Pouze v případě snahy nějaké osoby přelézt plot v oblasti nádvoří bude vyhlášen poplach. Bude zde tedy použito detekce překročení virtuální čáry, která bude nastavena těsně pod horní hranici plotu.

Po odchodu zaměstnanců ze směny před 3 hodinou odpolední, bude přízemí zastřeženo a v případě detekce pohybu bude vyhlášen poplach. Podobná bude situace v případě poschodí pouze s časovým rozdílem (od 17:00).

V noci bude objekt trvale zastřežen. Ve vnitřních prostorách bude použito schopnosti systému detekovat pohyb a následně vyhlásit poplach, ať už odesláním zprávy na DPPC (Dohledové, poplachové a příjímací centrum) nebo na email. Totéž bude využito v kombinaci s detekcí překročení virtuální čáry pro venkovní kamery.

Výše zmíněná nastavení budou platná od pondělí do pátku. V případě víkendu, tedy soboty a neděle, bude objekt zastřežen po celý den obdobným způsobem jako v noci v průběhu týdne.

6.4 Odeslání emailu při poplachu

Tuto funkci podobně jako ostatní chytré funkce je možné nastavit pomocí webového rozhraní. Nejprve je však nutné nastavit SMTP server pro odesílání emailů. Pro toto nastavení je důležité znát adresu a přihlašovací údaje k SMTP serveru poskytovatele. Tyto údaje nám na vyžádání sám poskytovatel dodá. Poté již je možné nastavit adresu odesílatele. Tato adresa není nutnou podmínkou nastavení, ale je výhodná pro přehlednost. Následně je možné

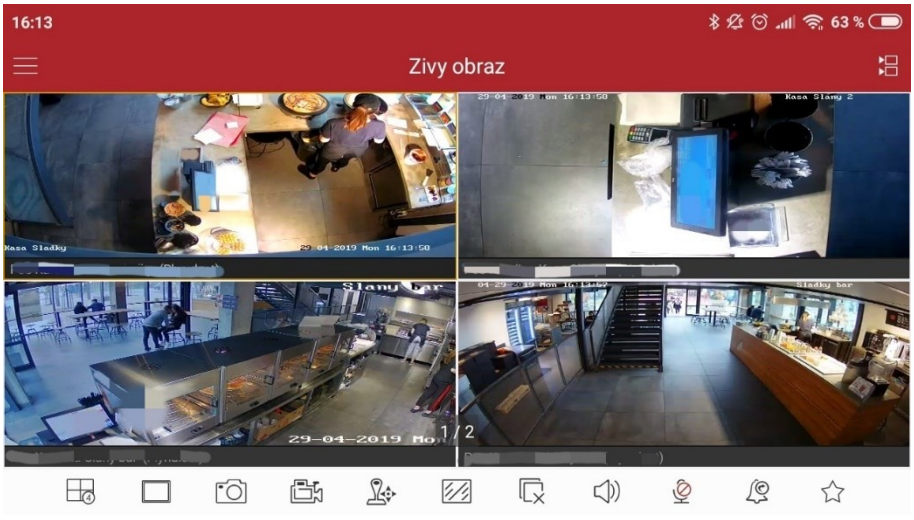
nastavit popis poplachu (Kamera 1, NVR apod.), emailovou adresu příjemce, zda se má poslat pouze snímek nebo krátký záznam. Také je možnost nastavení časového rozmezí, kdy se poplach vyhlásit má (noc, nepřítomnost apod.), a kdy ne (pracovní doba).

Podobně jako SMTP serveru a odesílání emailu je možné využít FTP serveru a ukládání dat na tento server. Princip je téměř stejný, pouze v případě příjemce je nutné zadat cestu k předdefinované složce vytvořené na serveru. Tuto cestu nám poskytne administrátor FTP serveru, který také vytvoří výše zmíněnou složku. Administrátor má také možnost určit maximální kapacitu složky tak, aby nedošlo k zahlcení serveru.

Pro správnou detekci narušení, a aby nedocházelo k falešným poplachům je potřeba tento systém řádně vyladit. Vyladění může trvat velmi dlouhou dobu a velmi záleží na administrátorovi kamerového systému.

6.5 Software iVMS-4500

Jedná se volně dostupný software pro Android nebo iOS, díky kterému je možné na jakémkoli chytrém zařízení sledovat aktuální záběry kamer. Aplikace iVMS-4500 umožňuje sledovat několik kamerových systémů z jednoho jediného telefonu. Je možné zvolit zobrazení 1, 4, 9 a 16 obrazů z kamer na jedné obrazovce. Avšak při zobrazení 16 kamer na mobilním telefonu je velmi těžké rozeznat detaily postav. Proto i sám výrobce doporučuje zobrazení maximálně 4 obrazů. V případě využití zobrazení jedné kamery je možné změnit kameru jednoduchým posunutím prstem do strany. Podobným způsobem funguje i posouvání po 4, 9 a 16 kamerách.



Obr. 64 *SW iVMS-4500 na mobilním telefonu*

V aplikaci je možné sledovat historii vzniklých alarmů včetně data, času a názvu kamery. Dále je možné vytvořit snímek obrazu z vybrané kamery a sdílet ho formou MMS, emailu nebo jiné zprávy například na sociální síti. Aplikace umožňuje sledování zpětného záběru. V případě PTZ kamer je možné pomocí této aplikace danou kameru také ovládat. Pro zajištění bezpečnosti před případným zneužitím lze aplikaci ochránit heslem, a tak zabránit nepovolanému přístupu například při zcizení telefonu.

6.6 Nabídka zajištění bezpečnostní agenturou

Do celkové cenové kalkulace není zahrnuto zajištění objektu bezpečnostní agenturou. Cena těchto služeb se liší tzv. „agentura od agentury“. V oblasti Zlína je nejznámější agenturou SG3. Jejich ceník je individuální a počítá se podle stanovených a požadovaných kritérií.

Ostraha objektu skrze dohled přes DPPC 24 hodin denně 7 dní v týdnu stojí měsíčně 1500 korun v případě zabezpečovaného objektu. Agentura poskytuje možnost večerní obhlídky výjezdovou hlídkou agentury. Cena této služby by na vzdálenost objektu od centrály agentury činila necelých 800 korun. Cena samostatného výjezdu při vyhlášení poplachu je 250 korun za jeden. Bohužel vzdálenost od centrály agentury je skrze dojezdový čas nad doporučovanou dojezdovou dobu, která činí 15 minut. V našem případě je tento čas odhadován 30 až 40 minut přes den a 20 minut v nočních hodinách.

ZÁVĚR

Cílem práce bylo vytvořit návrh kamerového systému pro objekt firmy. Prvním důležitým krokem byla obhlídka objektu, stanovení možných vstupů do objektu a následný popis objektu. Poté bylo nutné získat povědomí o denním režimu objektu a zaměstnancích jednotlivých firem nacházejících se v objektu.

Dále byla provedena analýza rizik s jejíž pomocí bylo zjištěno, že nejvíce ohroženým aktivem je elektronika, z důvodu pronajaté kanceláře firmou z oblasti IT. Následně v případě výrobní firmy bylo jako nejohroženější aktivum stanoveno shodně nářadí a také výrobky a materiál.

Dalším krokem bylo navržení jednotlivých návrhů. V případě prvního návrhu byly použity kamery s nižšími nároky na výpočetní kapacitu. Pro lepší zákazníkovu představu byly přiloženy jednotlivé pohledy z kamer včetně detailních záběrů. Je však nutné zákazníkovi oznámit, že skutečný obraz se může mírně lišit. V druhém návrhu byly použity výkonnější kamery a také se změnilo jejich umístění v porovnání oproti prvnímu návrhu. V případě nesouhlasu s umístěním některé z kamer je možné zákazníkovi nabídnout případnou kombinaci obou návrhů.

V obou návrzích bylo vyhověno požadavkům zákazníka ze stránky finanční nákladností návrhu a také obě nahrávací zařízení disponují požadovanou funkcí odeslání emailové zprávy se snímkem obrazu při zaznamenání pohybu v předem nastaveném časovém úseku. Byl také popsán způsob zastřežení objektu z hlediska času i způsobu detekování a společně s trvalým dohledem skrze DPPC se jedná o komplexní zabezpečení objektu.

Je také možné v případě poplachu sledovat aktuální záběry pomocí chytrého telefonu a specializované aplikace iVMS-4500, která je volně dostupná pro všechna chytrá zařízení.

Dále je zákazníkovi poskytnut ceník pro hlídaní objektu bezpečnostní agenturou. Je však třeba zákazníka informovat o velké vzdálenosti objektu od centrály agentury, a tedy vysokému dojezdovému času.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

[1] ČANDÍK, Marek. *Objektová bezpečnost II*. Zlín, 2004, 100 s. ISBN 80-7318-217-3. Učební text. Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, Fakulta technologická.

[2] Jak nainstalovat bezpečnostní kamerový systém. *Zabezpečovací zařízení* [online]. 2014 [cit. 2019-04-30]. Dostupné z: https://www.zabezpecovaci-zarizeni.cz/jak-vybrat-spravne/kamerovy-system/jak-nainstalovat-bezpecnostni-kamerovy-system-%5Bb027%5D

[3] MLČOCH, Vladimír. *Bezpečnostní kamerový systém CCTV*. Brno, 2012. Bakalářská práce. VUT, Fakulta elektrotechniky a komunikačních technologií.

[4] ŠIMÁK, Martin. *Inteligentní kamerový systém*. Praha, 2015. Diplomová práce. VUT, Fakulta elektrotechnická.

[5] Rozdělení a druhy bezpečnostních kamer CCTV. *Hlídací kamery* [online]. [cit. 2019-04-30]. Dostupné z: http://www.hlidacikamery.cz/druhy-kamer/

[6] IP vs. analog kamery a základní pojmy. *StasaNet.cz: bezpečnostní technologie* [online]. [cit. 2019-04-30]. Dostupné z: https://www.stasanet.cz/IP-vs-analog-kamery-a-zakladni-pojmy/

[7] ADÁMEK, Milan. *Příklady kamer: Kamerové systémy*. Učební text. Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, Fakulta aplikované informatiky.

[8] HIKVISION DS-2CD5085G0 (bez objektivu). *Viakom* [online]. [cit. 2019-04-30]. Dostupné z: https://www.viakom.cz/hikvision-ds-2cd5085g0-bez-objektivu/product-5249

[9] DS-2TD2136-10, venkovní termo IP kamera 384x288, f10mm, Hikvision. *StasaNet: bezpečnostní technologie* [online]. [cit. 2019-04-30]. Dostupné z: https://www.stasanet.cz/Kamerove-systemy/IP-systemy/IP-Hikvision/Termokamery/DS-2TD2136-10-venkovni-kompaktni-termo-IP-kamera-384-x-288-f10mm-Hikvision.html

[10] DS-2CD2152F-I/28, venkovní antivandal dome IP kamera 5Mpx, f2.8mm, IR 30m, D-WDR, MicroSD, Hikvision. *StasaNet* [online]. [cit. 2019-04-30]. Dostupné z: https://www.stasanet.cz/Kamerove-systemy/IP-systemy/IP-Hikvision/Kamery-2-Line/5-Mpx/DS-2CD2152F-I-28-venkovni-antivandal-dome-IP-kamera-5Mpx-f2-8mm-IR-30m-D-WDR-MicroSD-Hikvision.html

[11] DS-2DE5184-A, venkovní PTZ dome IP kamera 2Mpx, objektiv f4.7-94mm, 20x zoom, D-WDR, Hikvision. *StasaNet* [online]. [cit. 2019-04-30]. Dostupné z: https://www.stasanet.cz/Kamerove-systemy/IP-systemy/IP-Hikvision/PTZ-kamery/2-Mpx/DS-2DE5184-A-venkovni-PTZ-dome-IP-kamera-2Mpx-objektiv-f4-7-94mm-20x-zoom-D-WDR-Hikvision.html

[12] HIKVISION DS-2CD2041G1-IDW1 (2.8mm). *Viakom* [online]. [cit. 2019-04-30]. Dostupné z: https://www.viakom.cz/hikvision-ds-2cd2041g1-idw1-2-8mm/product-5503

[13] DS-2CS54D7T-PH/28, vnitřní desková mini HD TVI kamera 2 Mpx, pinhole objektiv f2.8mm, WDR, Hikvision. *StasaNet* [online]. [cit. 2019-04-30]. Dostupné z: https://www.stasanet.cz/Kamerove-systemy/HD-Analogove-systemy/HD-TVI-Hikvision-Turbo-HD/2-Mpx-kamery/Box-kamery/DS-2CS54D7T-PH-28-vnitrni-deskova-mini-HD-TVI-kamera-2-Mpx-pinhole-objektiv-f2-8mm-WDR-Hikvision.html

[14] MALUŠ, Martin. *Kritéria návrhu kamerových systémů*. Zlín, 2012. Bakalářská práce. Univerzita Tomáše Bati, Fakulta aplikované informatiky.

[15] Rozlišení videa. *Netcam.cz* [online]. [cit. 2019-04-30]. Dostupné z: https://netcam.cz/encyklopedie-ip-zabezpeceni/rozliseni-videa.php

[16] Rozlišení. *Wikipedie: Otevřená encyklopedie* [online]. [cit. 2019-04-30]. Dostupné z: https://cs.wikipedia.org/wiki/Rozli%C5%A1en%C3%AD

[17] NĚMEČEK, Milan. *CCTV kamery a jejich využití v zabezpečení objektů*. Zlín, 2008. Diplomová práce. Univerzita Tomáše Bati, Fakulta aplikované informatiky.

[18] Funkce Wide Dynamic Range (WDR). *Vivotek.cz* [online]. [cit. 2019-04-30]. Dostupné z: https://www.kamery-vivotek.cz/clanky/technicke-pojmy/funkce-wide-dynamic-range/

[19] Wide Dynamic Range: Vidí neviditelné. *IPsecure.cz*[online]. [cit. 2019-04-30]. Dostupné z: https://www.ipsecure.cz/clanky/rady-a-tipy/wide-dynamic-range-vidi-neviditelny/

[20] VCR Player and VHS Cassette 3D model. *Turbosquid* [online]. [cit. 2019-04-30]. Dostupné z: https://www.turbosquid.com/3d-models/vcr-player-vhs-cassette-3d-model-1176928

[21] Základní videoanalýza. *IPvysočina* [online]. [cit. 2019-04-30]. Dostupné z: http://ipvysocina.cz/trendy/videoanalyza/

[22] DS-7204HUHI-F2/ N, hybridní DVR pro 4+2 kamery AHD/ TVI/ CVBS/ IP, 2x SATA, alarm I/ O, Hikvision. *StasaNet* [online]. [cit. 2019-04-30]. Dostupné z: https://www.stasanet.cz/Kamerove-systemy/HD-Analogove-systemy/HD-TVI-Hikvision-Turbo-HD/Zaznamova-zarizeni/4-kanalove/DS-7204HUHI-F2-N-hybridni-DVR-pro-4-2-kamery-AHD-TVI-CVBS-IP-2x-SATA-alarm-I-O-Hikvision.html

[23] DS-7608NXI-I2/4S - AcuSense 8 kanálový NVR pro IP kamery (80Mb/256Mb). *StasaNet*[online]. [cit. 2019-04-30]. Dostupné z: https://www.stasanet.cz/Kamerove-systemy/IP-systemy/IP-Hikvision/Zaznamova-zarizeni/8-kanalove/DS-7608NXI-I2-4S-AcuSense-8-kanalovy-NVR-pro-IP-kamery-80Mb-256Mb.html

[24] ingston Micro SDHC 16GB Class 4 + SD adaptér. *Czc.cz* [online]. [cit. 2019-04-30]. Dostupné z: https://www.czc.cz/kingston-micro-sdhc-16gb-class-4-sd-adapter/78883/produkt

[25] RUŽIČKA, Radoslav. *Implementace CCTV v zabezpečovací technice za účelem ochrany majetku*. Zlín, 2015. Bakalářská práce. Univerzita Tomáše Bati, Fakulta aplikované informatiky.

[26] Koaxiální kabel CB130, 20m. *EMOS* [online]. [cit. 2019-04-30]. Dostupné z: https://shop.emos.cz/2305120040-koaxialni-kabel-cb130,-20m

[27] MAJZLÍK, David. *Návrh zabezpečení rodinného domu*. Zlín, 2017. Bakalářská práce. Univerzita Tomáše Bati, Fakulta aplikované informatiky.

[28] *Československý časopis pro fyziku: Optická vlákna-páteř moderních komunikací*. Praha, 2011, (61). ISSN 0009-0700.

[29]Datové sítě. *LCGroup* [online]. [cit. 2019-04-30]. Dostupné z: http://www.lcgroup.cz/divize-elektro/datove-site

[30] OLECKÝ, Adam. *Aplikace CCTV systémů v bezpečnostní praxi*. Ostrava, 2015. Bakalářská práce. Vysoká škola báňská-technická univerzita Ostrava, Fakulta bezpečnostního inženýrství.

[31] Výběr LCD monitoru: co je dobré vědět. *SvětHardware*[online]. [cit. 2019-04-30]. Dostupné z: https://www.svethardware.cz/vyber-lcd-monitoru-co-je-dobre-vedet/22286

[32] Jak fungují monitory CRT. *Cnews* [online]. [cit. 2019-04-30]. Dostupné z: https://www.cnews.cz/jak-funguji-monitory-crt-lcd-a-plazma/

[33] CRT Monitor 3D Model. *3DEXPORT* [online]. [cit. 2019-04-30]. Dostupné z: https://3dexport.com/3dmodel-crt-moitor-202.htm

[34] Jak fungují monitory (CRT, LCD a plazma). *Cnews* [online]. [cit. 2019-04-30]. Dostupné z: https://www.cnews.cz/jak-funguji-monitory-crt-lcd-a-plazma/

[35] 20" LCD monitor Dell P2012. *IT-bazar.cz: Počítače a periferie se zárukou* [online]. [cit. 2019-04-30]. Dostupné z: https://www.it-bazar.cz/monitory/17-az-23/20-lcd-monitor-dell-p2012.htm

[36] Standardizace protokolů a videoanalýza. *StasaNet: Počítače a periferie se zárukou* [online]. [cit. 2019-04-30]. Dostupné z: https://www.stasanet.cz/Standardizace-protokolu-a-videoanalyza

[37] REJDÍK, Martin. *Návrh kamerových systémů s využitím softwarových nástrojů*. Zlín, 2012. Diplomová práce. Univerzita Tomáše Bati, Fakulta aplikované informatiky.

[38] HAVÍŘ, Tomáš. *Software pro návrh kamerových systémů*. Zlín, 2016. Diplomová práce. Univerzita Tomáše Bati, Fakulta aplikované informatiky.

[39] Unikátní software pro návrh kamerového systému: IP Video System Design TOOL. *JVSG: CCTV design software*[online]. [cit. 2019-04-30]. Dostupné z: http://www.jvsg.com/cz/

[40] KŘEČEK, Stanislav. *Příručka zabezpečovací techniky*. Blatná: Cricetus, 2002. ISBN 80-902938-2-4.

[41] Ocelové ploty. *Lstech* [online]. [cit. 2019-04-30]. Dostupné z: http://www.ls-tech.cz/produkty/ocelove-ploty.html

[42] DS-2CD2742FWD-I, venkovní varifokální antivandal dome IP kamera 4Mpx, f2.8-12mm, IR 20m, Hikvision. *StasaNet*[online]. [cit. 2019-04-30]. Dostupné z: https://www.stasanet.cz/Kamerove-systemy/IP-systemy/IP-Hikvision/Kamery-2-Line/4-Mpx/DS-2CD2742FWD-I-venkovni-varifokalni-antivandal-dome-IP-kamera-4Mpx-f2-8-12mm-IR-20m-Hikvision.html

[43] DS-2CD2T55FWD-I8/6 - 5MPix IP venkovní kamera; WDR+ICR+EXIR 80m+obj.6mm. *StasaNet* [online]. [cit. 2019-04-30]. Dostupné z: https://www.stasanet.cz/Kamerove-systemy/IP-systemy/IP-Hikvision/Kamery-2-Line/5-Mpx/DS-2CD2T55FWD-I8-6-5MPix-IP-venkovni-kamera-WDR-ICR-EXIR-80m-obj-6mm.html

[44] DS-7716NI-I4/16P. *Euroalarm* [online]. [cit. 2019-04-30]. Dostupné z: https://www.euroalarm.cz/bezpecnostni-kamerove-systemy-cctv/hikvision/ip-systemy/zaznamova-zarizeni-s-poe/16x-poe-port/ds-7716ni-i4-16p

[45] DS-2CD2085FWD-I/28, venkovní kompaktní IP kamera 8Mpx (4K), f2.8mm, IR 30m, WDR, MicroSD, Hikvision. *StasaNet* [online]. [cit. 2019-04-30]. Dostupné z: https://www.stasanet.cz/Kamerove-systemy/IP-systemy/IP-Hikvision/Kamery-2-Line/8-Mpx-4K/DS-2CD2085FWD-I-28-venkovni-kompaktni-IP-kamera-8Mpx-4K-f2-8mm-IR-30m-WDR-MicroSD-Hikvision.html

[46] DS-2CD2955FWD-I - 5MP WDR kamera FISH-EYE s IR, obj. 1,05mm. *StasaNet* [online]. [cit. 2019-04-30]. Dostupné z: https://www.stasanet.cz/Kamerove-systemy/IP-systemy/IP-Hikvision/Kamery-2-Line/5-Mpx/DS-2CD2955FWD-I-5MP-WDR-kamera-FISH-EYE-s-IR-obj-1-05mm.html

[47] HIKVISION iDS-7716NXI-I4/16P/8S DeepinMind NVR. *Viakom* [online]. [cit. 2019-04-30]. Dostupné z: https://www.viakom.cz/hikvision-ids-7716nxi-i4-16p-8s-16-kamerovy-nvr-do-12-mpix-1x-video-vystup-4k-ultrahd-4x-hdd-16x-poe-deepin-mind/product-5163

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obr. 1 *Skladba kamerového systému* [2] 11
Obr. 2 *Standardní kamera* [8] 14
Obr. 3 *Bullet kamera* [9] 14
Obr. 4 *Dome kamera* [10] 15
Obr. 5 *PTZ kamera* [11] 16
Obr. 6 *Bezdrátová kamera* [12] 16
Obr. 7 *Desková kamera* [13] 17
Obr. 8 *Přehled standardů rozlišení* [16] 19
Obr. 9 *Kazetový videorekordér* [20] 21
Obr. 10 *Digitální videorekordér* [22] 22
Obr. 11 *Síťový videorekordér* [23] 22
Obr. 12 *Paměťová karta s adaptérem* [24] 23
Obr. 13 *Koaxiální kabel* [26] 23
Obr. 14 *Kroucená dvojlinka* 24
Obr. 15 *Optický kabel* [29] 25
Obr. 16 *CRT monitor* [33] 27
Obr. 17 *LCD monitor* [35] 28
Obr. 18 *Půdorys pozemku* 40
Obr. 19 *Kovový plot* [41] 40
Obr. 20 *Půdorys přízemí objektu* 41
Obr. 21 *Půdorys poschodí objektu* 42
Obr. 22 *Půdorys s kamerami – přízemí – varianta 1* 48
Obr. 23 *Půdorys s kamerami – poschodí – varianta 1* 49
Obr. 24 *Půdorys s kamerami – pozemek – varianta 1* 50
Obr. 25 *Kamera DS-2CD2742FWD-I* [42] 51
Obr. 26 *Pohled kamery 1 – návrh 1* 52
Obr. 27 *Pohled kamery 2 – návrh 1* 53
Obr. 28 *Pohled kamery 3 – návrh 1* 54
Obr. 29 *Pohled kamery 4 – návrh 1* 55
Obr. 30 *Pohled kamery 5 – návrh 1* 56
Obr. 31 *Pohled kamery 6 – návrh 1* 57
Obr. 32 *Pohled kamery 7 – návrh 1* 58

Obr. 33 *Pohled kamera 8 – návrh 1* 59
Obr. 34 *Pohled kamery 9 – návrh 1* 60
Obr. 35 *Pohled kamery 10 – návrh 1* 61
Obr. 36 *Kamera DS-2CD2T55FWD-I8* [43] 62
Obr. 37 *Pohled kamery 11 – návrh 1* 63
Obr. 38 *Pohled kamery 12 – návrh 1* 64
Obr. 39 *Pohled kamery 13 – návrh 1* 64
Obr. 40 *Pohled kamery 14 – návrh 1* 65
Obr. 41 *Pohled kamery 15 – návrh 1* 66
Obr. 42 *NVR DS-7716NI-I4/16P* [44] 67
Obr. 43 *Půdorys s kamerami – přízemí – varianta 2* 68
Obr. 44 *Půdorys s kamerami – poschodí – varianta 2* 69
Obr. 45 *Půdorys s kamerami – pozemek – varianta 2* 70
Obr. 46 *Kamera DS-2CD2085FWD-I/28* [45] 71
Obr. 47 *Pohled kamery 1 – návrh 2* 72
Obr. 48 *Pohled kamery 2 – návrh 2* 73
Obr. 49 *Pohled kamery 3 – návrh 2* 74
Obr. 50 *Pohled kamery 4 – návrh 2* 75
Obr. 51 *Pohled kamery 5 – návrh 2* 76
Obr. 52 *Pohled kamery 6 – návrh 2* 76
Obr. 53 *Pohled kamery 7 – návrh 2* 77
Obr. 54 *Pohled kamery 8 – návrh 2* 78
Obr. 55 *Pohled kamery 9 – návrh 2* 79
Obr. 56 *Pohled kamery 10 – návrh 2* 79
Obr. 57 *Pohled kamery 11 – návrh 2* 80
Obr. 58 *Pohled kamery 12 – návrh 2* 81
Obr. 59 *Pohled kamery 12 – návrh 2* 82
Obr. 60 *Pohled kamery 14 – návrh 2* 82
Obr. 61 *Kamera DS-2CD2955FWD-I* [46] 83
Obr. 62 *Pohled kamery 15 – chodba poschodí – návrh 2* 84
Obr. 63 *NVR iDS-7716NXI-I4/16P/8S DeepinMind NVR* [47] 85
Obr. 64 *SW iVMS-4500 na mobilním telefonu* 87

SEZNAM TABULEK

Tab. 1 *Pravděpodobnost vzniku rizika* 45
Tab. 2 *Hodnota dopadu rizika* 45
Tab. 3 *Výsledná analýza rizik* 46
Tab. 4 *Parametry kamery DS-2CD2742FWD-I* [42] 51
Tab. 5 *Parametry kamery 1 a detail – návrh 1* 52
Tab. 6 *Parametry kamery 2 a detail – návrh 1* 53
Tab. 7 *Parametry kamery 3 a detail – návrh 1* 54
Tab. 8 *Parametry kamery 4 a detail – návrh 1* 55
Tab. 9 *Parametry kamery 5 a detail – návrh 1* 56
Tab. 10 *Parametry kamery 6 a detail – návrh 1* 57
Tab. 11 *Parametry kamery 7 a detail – návrh 1* 58
Tab. 12 *Parametry kamery 8 a detail – návrh 1* 59
Tab. 13 *Parametry kamery 9 a detail – návrh 1* 60
Tab. 14 *Parametry kamery 10 a detail – návrh 1* 61
Tab. 15 *Parametry kamery DS-2CD2T55FWD-I8* [43] 62
Tab. 16 *Parametry kamery 11 a detail – návrh 1* 63
Tab. 17 *Parametry kamery 12 a detail – návrh 1* 64
Tab. 18 *Parametry kamery 13 a detail – návrh 1* 64
Tab. 19 *Parametry kamery 14 a detail – návrh 1* 65
Tab. 20 *Parametry kamery 15 a detail – návrh 1* 66
Tab. 21 *Cenová kalkulace - návrh 1* 67
Tab. 22 *Parametry kamery DS-2CD2085FWD-I/28* [45] 71
Tab. 23 *Parametry kamery 1 a detail – návrh 2* 72
Tab. 24 *Parametry kamery 2 a detail – návrh 2* 73
Tab. 25 *Parametry kamery 3 a detail – návrh 2* 74
Tab. 26 *Parametry kamery 4 a detail – návrh 2* 75
Tab. 27 *Parametry kamery 5 a detail – návrh 2* 76
Tab. 28 *Parametry kamery 6 a detail – návrh 2* 77
Tab. 29 *Parametry kamery 7 a detail – návrh 2* 77
Tab. 30 *Parametry kamery 8 a detail – návrh 2* 78
Tab. 31 *Parametry kamery 9 a detail – návrh 2* 79
Tab. 32 *Parametry kamery 10 a detail – návrh 2* 80

Tab. 33 *Parametry kamery 11 a detail – návrh 2* 80
Tab. 34 *Parametry kamery 12 a detail – návrh 2* 81
Tab. 35 *Parametry kamery 12 a detail – návrh 2* 82
Tab. 36 *Parametry kamery 14 a detail – návrh 2* 83
Tab. 37 *Parametry kamery DS-2CD2955FWD-I* [46] 83
Tab. 38 *Parametry kamery 15 a detail – návrh 2* 84
Tab. 39 *Cenová kalkulace – návrh 2* 85