

Návrh kamerového systému určeného pro monitorování zvířat

Bc. Róbert Valovič

Diplomová práce
2016



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta aplikované informatiky

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Bc. Róbert Valovič**
Osobní číslo: **A14356**
Studijní program: **N3902 Inženýrská informatika**
Studijní obor: **Bezpečnostní technologie, systémy a management**
Forma studia: **prezenční**

Téma práce: **Návrh kamerového systému určeného pro monitorování zvířat**
Téma anglicky: **A Proposal for a Camera System for Monitoring Animals**

Zásady pro vypracování:

1. Vypracujte literární rešerši zaměřenou na trendy v oblasti návrhu kamerových systémů
2. Navrhněte kamerový systém vhodný pro monitorování chovných párů exotických ptáků.
3. Navržený kamerový systém bude zajišťovat přenos dat do vzdálenosti 100m, data budou ukládána v digitální podobě.
4. V použitých kamerách zvažte využití software pro detekci pohybu a aktivaci záznamu v případě pohybu v detekované oblasti.
5. Provedte cenovou analýzu a vypracujte alespoň tři návrhy řešení.

Rozsah diplomové práce:

Rozsah příloh:

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

Seznam odborné literatury:

1. Loveček, Tomáš a Peter Nagy. **Kamerové bezpečnostné systémy**. Žilina: EDIS, 2008. 283 s. ISBN 978-80-870-893-1.
2. HORNÝ, Stanislav a Libor KRSEK. **Úvod do multimédií**. Vyd. 1. V Praze: Oeconomica, 2009, 157 s. ISBN 978-80-245-1608-0.
3. 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.
4. KŘEČEK, Stanislav. **Příručka zabezpečovací techniky**. 4. vyd. Praha: Cricetus, 2002. 350 s. ISBN 80-902938-2-4.
5. KIND, Jiří. **Projektování bezpečnostních systémů I**. 2. vyd. Zlín: UTB, 2007. 134 s. ISBN 978-80-7318-554-1.
6. KONÍČEK, T., S. KŘEČEK a P. KOCÁBEK. **Městské kamerové dohlížecí systémy**. Praha: Themis, 2002. ISBN 80-7312-009-7.
7. LUKÁŠ, Luděk. **Bezpečnostní technologie, systémy a management I**. 1. vyd. Zlín: VeRBuM, 2011. ISBN 978-80-87500-05-7.

Vedoucí diplomové práce:

doc. Mgr. Milan Adámek, Ph.D.
Ústav bezpečnostního inženýrství

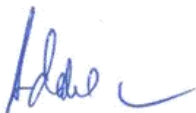
Datum zadání diplomové práce:

5. února 2016

Termín odevzdání diplomové práce:

16. května 2016

Ve Zlíně dne 5. února 2016



doc. Mgr. Milan Adámek, Ph.D.
děkan



doc. RNDr. Vojtěch Křesálek, CSc.
ředitel ústavu

Jméno, příjmení: Róbert Valovič

Název diplomové práce: Návrh kamerového systému určeného pro monitorování zvířat


Prohlašuji, že

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

Prohlašuji,

- že jsem na diplomové/bakalářské 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 13. 5. 2016


.....
podpis diplomanta

ABSTRAKT

Cieľom tejto diplomovej práce bolo vyhotoviť návrh kamerového systému, ktorý má slúžiť na monitorovanie zvierat. Pri navrhovaní kamerového systému som vychádzal z vytvoreného modelu, ktorý má zobrazovať chovnú stanicu zameranú na chov exotických druhov vtákov. Model a aj samotný kamerový systém som navrhoval pomocou programu SketchUp. V práci sú znázornené kompletne vizualizácie umiestnenia kamier vrátane ich pohľadového pola a samotného náhľadu z konkrétnych kamier. Ďalej sa práca venuje problematike ohľadom návrhu kabeláže, jej znázorneniu a vypočítaniu celkovej dĺžky použitých káblov. Hlavnou myšlienkou kamerového systému pre monitorovanie exotických vtákov je vidieť ich správanie v čase keď nie sú ovplyvnené prítomnosťou človeka, ktorý narúša ich prirodzené prostredie. Výstupom diplomovej práce bolo navrhnuť celkovo tri varianty kamerového systému. Pri navrhovaní rozdielnych možností sa kládol dôraz na kvalitu prenosu a kvalitu záznamu kamerového systému.

Kľúčová slova: kamerový systém, monitorovanie chovu vtákov, prenosové možnosti, kabeláž

ABSTRACT

The aim of this thesis was to create a project of camera system for monitoring of animals. A model of exotic bird species aviculture was used to design this camera system. The model and also camera system were designed using SketchUp software. Complete visualization of cameras location including their field of view and their point of view are shown. The cabling project is also thoroughly described, including calculation of cable lengths. The main idea of the camera system for monitoring of exotic birds is to observe their behavior when they are not influenced by human's presence, which disturbs their natural environment. The output of this thesis is to design three variants of camera system. The transmission and recording quality was emphasized during the design itself.

Keywords: camera system, monitoring of animals, options of transfer, cables

Prostřednictvím této příležitosti bych bych chtěl poděkovat vedúcemu mojej diplomovej práce doc. Mgr. Milan Adámek, Ph.D za odborný dohľad pri písaní a realizovaní práce. Tak isto moja vďaka patrí aj Ing. Jiřímu Ševčíkovi za pomoc a získavanie informácií zameraných na danú problematiku. Ďalej bych sa chcel poďakovať rodine za podporovanie a pochopenie počas celého času písania diplomovej práce.

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

OBSAH

ÚVOD	9
I TEORETICKÁ ČÁST	10
1 KAMEROVÉ SYSTÉMY	11
1.1 KAMERA.....	11
1.1.1 Rozdelenie kamier.....	12
1.1.2 Hlavné parametre kamery.....	13
1.1.3 Objektívy bezpečnostných kamier.....	14
1.2 SNÍMACÍ SENZOR.....	15
1.2.1 CCD čip.....	15
1.2.2 CMOS čip.....	17
2 ROZDELENIE KAMEROVÝCH SYSTÉMOV	18
2.1 ANALÓGOVÝ KAMEROVÝ SYSTÉM.....	18
2.2 DIGITÁLNY KAMEROVÝ SYSTÉM.....	18
2.2.1 Digitalizácia videa.....	18
2.2.2 Spôsob prenosu digitálneho signálu.....	19
2.2.3 Jednotlivé prvky digitálneho kamerového systému.....	20
2.2.4 Rozdelenie IP kamier.....	21
2.3 MESTSKÉ KAMEROVÉ SYSTÉMY.....	24
2.3.1 Kamery používané v MKS.....	24
3 MOŽNOSTI ANALÝZY OBRAZU	25
3.1 DETEKCIA POHYBU V OBRAZE (VMD).....	25
3.1.1 Rozdelenie detekcie pohybu.....	26
4 PRENOS DÁT A RIADENIE	27
4.1 TYPY PRENOSOVÝCH MÉDIÍ.....	27
4.1.1 Riadenie kamery po viacžilovom vedení.....	27
4.1.2 Prenos videosignálu po koaxiálnom kábli.....	28
4.1.3 Prenos signálu po symetrickom vedení.....	29
4.1.4 Prenos prostredníctvom počítačových sietí TCP/IP.....	30
4.1.5 Prenos pomocou bezdrôtovej siete.....	31
5 LEGISLATÍVNE POŽIADAVKY	33
5.1 NORMY POPLACHOVÝCH SYSTÉMOV.....	33
5.1.1 ČSN EN 50 132 a jej zmeny.....	33
II PRAKTICKÁ ČÁST	35
6 NÁVRH KAMEROVÉHO SYSTÉMU PRE MONITOROVANIE CHOVNÝCH PÁROV EXOTICKÉHO VTÁCTVA	36
6.1 KAMEROVÝ SYSTÉM.....	38
6.1.1 Prvá varianta.....	38
6.1.2 Druhá varianta.....	50
6.1.3 Tretia varianta.....	55
6.2 ŠTRUKTÚRA KAMEROVÉHO SYSTÉMU.....	57
7 ROZLOŽENIE KABELÁŽE POUŽITEJ V KAMEROVOM SYSTÉME	58
7.1.1 Prvý sektor.....	58

7.1.2	Druhý sektor.....	59
7.1.3	Tretí sektor	59
7.1.4	Štvrtý sektor	60
7.1.5	Piaty sektor.....	61
7.1.6	Šiesty sektor	62
7.2	VÝPOČET CELKOVEJ VZDIALENOSTI KABELÁŽE PRE JEDNOTLIVÉ VARIANTY.....	62
7.2.1	Prvá varianta - kabeláž	63
7.2.2	Druhá varianta – kabeláž.....	64
7.2.3	Tretia varianta – kabeláž	65
8	CENOVÁ ANALÝZA KAMEROVÉHO SYSTÉMU	66
8.1	PRVÁ VARIANTA.....	66
8.2	DRUHÁ VARIANTA.....	68
8.3	TRETIA VARIANTA	70
	ZÁVĚR	72
	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY.....	73
	SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK	75
	SEZNAM OBRÁZKŮ	76
	SEZNAM TABULEK.....	78
	SEZNAM PŘÍLOH.....	79

ÚVOD

Diplomová práca, ktorá pojednáva o návrhu kamerového systému, ktorý má byť určený k monitorovaniu zvierat respektíve k monitorovaniu chovných párov exotických vtákov vo svojej podstate rieši samotný návrh kamerového systému. V rámci návrhu kamerového systému sa práca ďalej venuje grafickej vizualizácií samotného chovu exotických vtákov, vizualizácií jednotlivých kamerových jednotiek a samozrejme a náhľadov z jednotlivých kamier.

V teoretickej časti sa práca venuje samotnému pojmu kamerový systém. Podrobnejšie rozoberá hlavné parametre kamerového systému ako takého. Ďalej pojednáva o rozdelení kamerových systémov. V dnešnej dobe, dobe vyspelých IT technológií sú kamerové systémy veľmi vzdialené svojim predchodcom. Taktiež používané kamery, ktorými je kamerový systém tvorený prešli istou fázou vývoja a v neposlednej rade aj softvér, pretože to je tak isto smer, ktorý sa ubera veľmi rýchlo vpred aj v kamerových systémoch. Ku koncu sa teoretická časť venuje typom rôznych prenosových médií prostredníctvom, ktorých je možné vôbec signál prevádzať. V dnešnej dobe síce prevládajú digitálne kamery avšak nie vždy sa dá využiť služieb internetových komunikácií.

Praktická časť práce sa venuje už samotnému návrhu kamerového systému určeného pre monitorovanie exotických vtákov. Začiatok je venovaný samotnému rozdeleniu navrhutej oblasti do sektorov, ktoré uľahčujú možnosť navrhovať kamerový systém a vyriešiť tak isto aj otázku kabeláže. V praktickej časti sa ďalej nachádzajú tri rozdielne varianty navrhnutého kamerového systému. Tieto verzie sú odlišné či už ohľadom investícií alebo použitých kamier a v neposlednom rade použitého typu kabeláže. Posledný bod praktickej časti tejto diplomovej práce sa venuje jednotlivému oceňovaniu všetkých troch spomínaných variant a nachádza sa tam celkový výpis vynaložených finančných nákladov pre jednotlivé kamerové systémy.

I. TEORETICKÁ ČÁST

1 KAMEROVÉ SYSTÉMY

Kamerové systémy predstavujú uzavretý kamerový systém. Tento systém sa skladá z viacerých zariadení. V prvom rade obsahuje jednu alebo viac kamier. Kamery tvoria vstupné zariadenia. Ďalším prvkom je prenosová sústava signálov, zobrazovacie zariadenia a v neposlednom rade záznamové zariadenie, ktoré slúži na archivovanie vytvoreného záznamu. V prípade, že kamerový systém zaznamenáva mimo obrazu aj zvuk, je tento kamerový systém obohatený o mikrofón. Tieto vymenované časti tvoria základné komponenty kamerového systému. Ďalej je možnosť rozšíriť systém o doplnkové zariadenia, a sice reproduktory a panel slúžiaci na ovládanie jednotlivých prvkov.

Údaje o kamerových systémoch je možné v literatúre nájsť aj pod skratkou CCTV. Táto skratka znamená uzavretý televízny okruh. Označenie vyplýva z anglických slov Closed-Circuit-Television. Pod pojmom uzavretý sa rozumie, že signál sa prenáša medzi uzavretým počtom užívateľov v porovnaní s obvyčajným vysielaním, kde je signál dostupný v podstate každému, zatiaľ čo v CCTV vidí potrebné zábery iba oprávnený užívateľ. [1]

Norma ČSN EN 50 132 uvádza CCTV ako sledovací systém a poplachový systém, ktorý je tvorený kamerovou zostavou, ďalej zariadením, ktoré je určené na zobrazovanie signálu a ostatnými zariadeniami, ktoré slúžia, buď na prenos signálu, alebo obsluhu poprípade nahrávanie záznamu. [3]

1.1 Kamera

Hlavný komponent kamerového systému je videokamera. Toto zariadenie slúži na snímanie obrazu danej scény. Snímanie požadovanej scény funguje na princípe zaznamenávania viditeľnej časti svetelného spektra, prevádzanie na elektrickú veličinu a zobrazovanie príslušného video záznamu.

Kamera sa skladá z troch základných komponentov. Prvým z týchto troch komponentov je objektív, cez ktorý preniká obraz, ktorý má zmenšenú veľkosť, na fotocitlivý prvok. Fotocitlivý prvok je druhou základnou časťou kamery a jedná sa o snímací senzor, umiestnený za objektívom a akumuluje preniknuté svetlo. Poslednou, dôležitou časťou kamerového systému je elektronická jednotka, ktorá má za úlohu spracovať signál, v prípade potreby ho zdigitalizovať. Jedná sa o finálnu úpravu signálu do podoby vhodnej pre prenos požadovaných dát. [2*]

1.1.1 Rozdelenie kamier

Samotné kamery sa ďalej rozdeľujú podľa spracovania videa na kamery analógové, IP kamery a HD – SDI kamery.

Analógové kamery

Tieto kamery obsahujú snímací senzor vo forme CCD čipu. Výstupom z tohto čipu je následne analógový signál, to znamená že je signál spojitý a hodnoty sa menia spojitou. Analógový signál následne putuje do zosilňovača, kde sa signál zosilní na potrebnú hodnotu pre zobrazenie na ďalších prvkoch kamerového systému akými sú napríklad DVR nahrávacie zariadenia, zobrazovacie zariadenia. [1]

IP kamery

Ďalším druhom kamier sú IP kamery. Pri tomto type kamier môže byť snímacím senzorom tak isto CCD čip, ďalej CMOS a DPS čip. Ako už samotný názov hovorí, výhodou týchto kamier bude prenos dát prostredníctvom internetu. IP kamery využívajú k prenosu dát TCP/IP protokol. Práve vďaka TCP/IP protokolu je zaručená kompatibilita so všetkými zariadeniami, ktoré budú záznam z kamery prijímať. U týchto kamier je jediný problém s kritériami pre prenos dát, pretože prvým dôležitým parametrom je kvalita spojenia prostredníctvom internetu a ďalším parametrom, ktorý zohráva významnú rolu je kompresia videa. [1]

Reálna IP kamera disponuje konektorom RJ-45, ktorý slúži na pripojenie do počítačovej siete, ďalej obsahuje napájací konektor a ďalej už záleží podľa typu kamery či obsahuje aj rôzne iné rozhrania pre ovládanie príslušenstva. Niektoré kamery môžu obsahovať BNC konektor, ale to len vďaka funkcii pripojenia analógového monitoru priamo ku kamere.

HD – SDI kamery

Rovnako ako u IP kamier môže byť snímací senzor realizovaný aj pomocou CCD a CMOS čipov. Tieto kamery poskytujú zábery vo vysokej kvalite HD. Prenos dát sa vykonáva prostredníctvom koaxiálneho káblu. [1]

1.1.2 Hlavné parametre kamery

V rámci problematiky bezpečnosti sa parametre kamier delia hlavne podľa toho či sa jedná o analógovú alebo IP kameru.

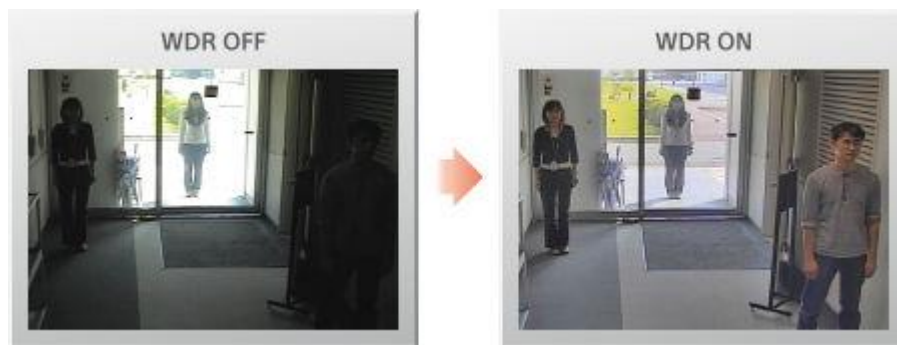
- Veľkosť použitého čipu
- Rozlíšiteľnosť záznamu
- Rozlíšenie snímanej scény – u analógových kamier sa rozlíšenie udáva v tzv. TV riadkoch. Určiť správne rozlíšenie kamery priamo súvisí s umiestnením a od typu snímaného prostredia. Táto vlastnosť kamier je daná veľkosťou snímacieho čipu a počtom jeho aktívnych buniek. Podľa tohto parametru sa kamery ďalej delia na dve skupiny: [4]
 - SD – používa sa v kamerových systémoch, kde stačí iba monitorovať snímanú scénu a nie je treba rozlišovať detaily. Čiernobiele kamery mávajú obvykle okolo 400 televíznych riadkov, pri farebných kamerách je to 330 televíznych riadkov.
 - HD – vysoké rozlíšenie kamier sa používa zväčša v prípadoch, že sú požadované vysoké nároky na kvalitu obrazu. U čiernobielych kamier sa počet televíznych riadkov pohybuje v priemere 600 televíznych riadkov a u farebných kamier okolo 370 televíznych riadkov.
- Citlivosť – udáva sa v Luxoch. určuje pri akom svetle je kamera schopná ešte viditeľne snímať scénu. Čím je citlivosť kamery vyššia, tým lepšie dokáže kamera snímať za slabého svetla.

Obecne sa udáva, že pri zvyšovaní citlivosti narastá aj šum signálu. Vďaka tomuto sa zavádza parameter, ktorý vyjadruje odstup signálu od šumu. Tento parameter sa označuje S/M (signal/noise). Tento parameter je v jednotkách dB a je daný vzťahom.

$$S/N = 20 * \log(\text{videosignál}/\text{signál šumu})$$

Kvalitný signál je vtedy keď hodnota tohto parametru je väčšia ako 48 dB.

- Široký dynamický rozsah (WDR) – z anglického Wide Dynamic Range, je parameter respektíve schopnosť kamery fungovať v prípade že situovaná tak, že snímaná scéna proti priamemu zdroju svetla (slnko) a je nutné vidieť a byť schopný rozlišovať kto sa pohybuje vo vnútri ale tak isto aj vonku. Dokáže snímať scénu v širokom rozsahu spektra alebo to aspoň cez procesor dopočítať. [3]



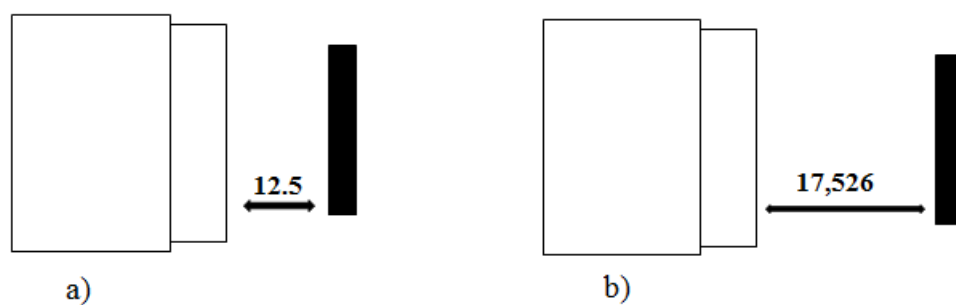
Obrázok 1 Široký dynamický rozsah [9]

- Výber objektívu
- Formát čipu
- ZOOM (Optický)

1.1.3 Objektívy bezpečnostných kamier

Pri výbere kamier je nutné zohľadniť aj samotný výber objektívu pre bezpečnostnú kameru. Úlohou je premietnuť zachytenú snímanú scénu prostredníctvom šošovky na plochu snímacieho senzoru.

Medzi dôležité parametre pri výbere správneho objektívu je nutné sa zamerať napríklad na spôsob uchytania objektívu.



Obrázok 2 Uchytenia objektívov [3]

Na obrázku sú zobrazené dva typy uchytenia objektívu. Varianta a predstavuje uchytenie typu CS a na variante b je uchytenie typu C. Rozdiel je vidieť vo vzdialenosti objektívu od CCD čipu.

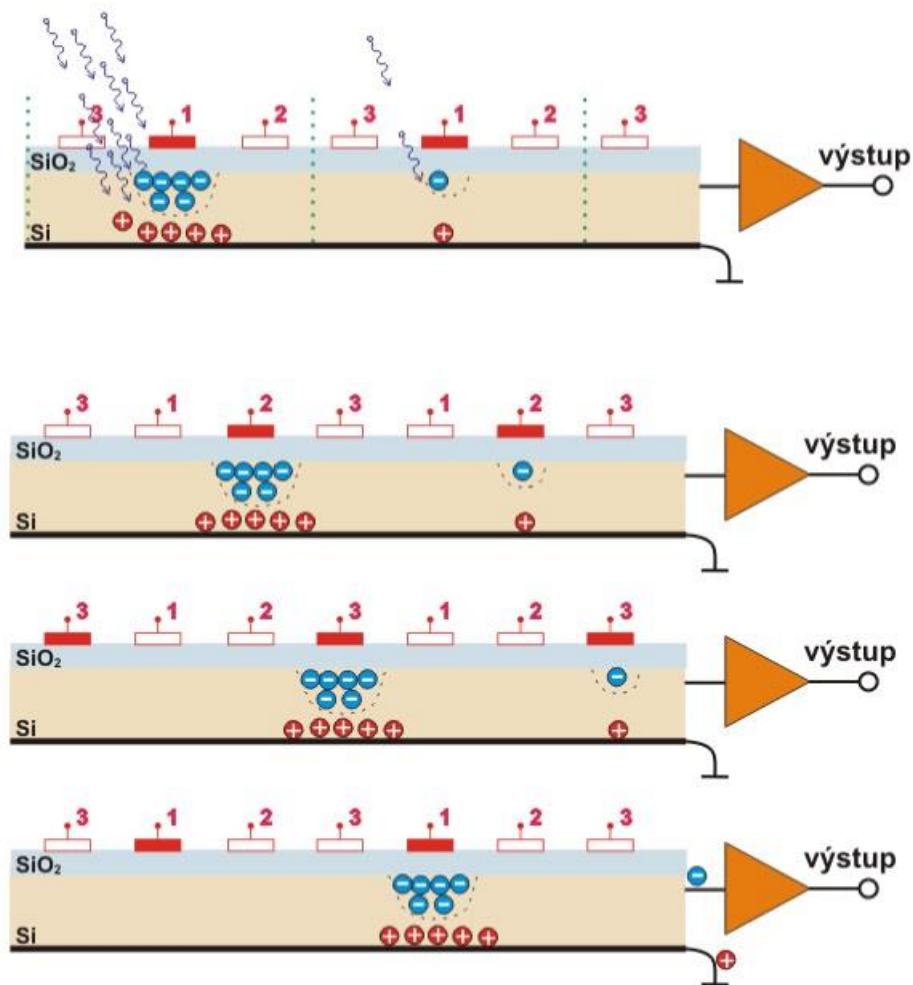
Ďalším dôležitým parametrom je ohnisková vzdialenosť, označovaná f podľa anglického *focus* a určuje nám pomyselnú vzdialenosť od stredu šošovky, ktorá je v objektíve až po plochu snímača. Niektoré objektívy sa vyznačujú možnosťou plynule meniť túto vzdialenosť. Táto funkcia je realizovaná pomocou zariadenia transfokátor. Objektívy, ktoré disponujú týmto zariadením sú známe pod označením zoom. [3]

1.2 Snímací senzor

Senzor, ako už bolo vyššie napísané, je základným faktorom pre určovanie výslednej kvality obrazu. V dnešnej dobe sa používajú dva základné senzory. Odlišnosť medzi nimi spočíva len v spracovaní dát. Prvým z týchto dvoch senzorov je CCD (Charged Couple Device) čip a druhým je CMOS (Complementary metal – oxide – semiconductor).

1.2.1 CCD čip

V dnešnej dobe všetky kvalitné kamery vo väčšine prípadov disponujú čipom CCD. Na obrázku číslo 3 je znázornený princíp funkčnosti CCD čipu. Z fyzikálneho hľadiska funguje tento čip tak, že na elektródu s označením 1 sa priviedie kladné napätie a na svetlo citlivú plochu na čipe sa privedú fotóny (svetlo). Tieto dopadajú fotóny spôsobia excitáciu elektrón (elektrón sa dostane na vyššiu hladinu a vznikne po ňom diera). Na obrázku je tak isto ešte vidieť zvislé prerušované čiary. Tie symbolizujú jeden pixel. Týmto sa ukončí proces exponovania obrazu. V ďalšej časti sa procesu sa privádza na ostatné elektródy napätie a náboj sa postupne posúva po pixloch. [4]



Obrázok 3 Expozícia a činnosť CCD [1]

Veľkou výhodou CCD čipov je fakt, že dokážu akumulovať elektrický náboj na dlhú dobu. To v praxi znamená, že tieto typy snímačov dokážu naakumulovať dostatok svetla aj z mála dostupného svetla.

Kategórie CCD čipov

- **Lineárne**

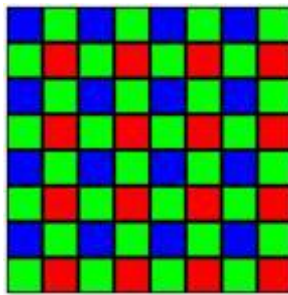
Využívajú sa v prípadoch, že je potrebné snímať jednorozmerný obraz. Tento lineárny CCD čip je tvorený jednou radou pixlov. Využívajú ho skenery alebo faxy.

- **Plošné**

Konštrukcia plošné CCD snímaču sa využíva práve u kamier a fotoaparátov. Jeho koncepcia spočíva v spájaní viacerých lineárnych CCD čipov. Rozdiel oproti lineárnemu CCD čipu je v tom, že elektronický náboj nesmeruje do zosilňovača ale do ďalšieho, kolmo umiestneného lineárneho CCD. [5]

Bayerova maska

Jedná sa o filter, ktorý upravuje CCD snímač. Tento filter bol zostrojený v roku 1976 v laboratóriách firmy Kodak. Funguje na princípe, že ľudské oko je na zelenú farbu dva krát viac citlivejšie ako na ďalšie dve, tj červenú a zelenú z RGB modelu. Vďaka tomuto faktoru sú vo filtri farby usporiadané v pomere 1:2:1 (Obrázok 4). [4]



Obrázok 4 Bayerova maska [6]

1.2.2 CMOS čip

Rozdiel oproti vyššie spomínanému CCD snímaču je v tom, že signál, ktorý pochádza z optického spektra sa prevádza na el. napätie priamo v danom pixli. Snímacia plocha je oproti CCD čipu väčšia a nad každou touto snímacou plochou je umiestnená šošovka. Ďalšou výhodou oproti CCD je, že dáta v CMOS vystupujú z každého jedného pixlu v jednom čase a tým pádom je prenos dát rýchlejší. Pre rozoznávania farieb sa v tomto čipe používa RGB farebný filter. [5]

2 ROZDELENIE KAMEROVÝCH SYSTÉMOV

V dnešnej dobe sa na trhu vyskytujú celkovo 3 typy kamerových systémov. Konštrukcia kamerových systémov sa líšia viac-menej v type prenosu dát a v zaznamenávaní snímanej scény.

2.1 Analógový kamerový systém

Analógové kamerové systémy, zvyknú byť v niektorých prípadoch nesprávne označované za CCTV, využívajú analógový signál a zobrazujú signál na analógových televíznych zariadeniach. Tieto systémy však už sú v tejto dobe zastarané, avšak majú výhodu vďaka rýchlej a jednoduchej rozširiteľnosti. Nahrávanie záznamu snímanej scény bolo realizované prostredníctvom nahrávania na VHS kazety. Vďaka tomuto nahrávaniu sa vyznačujú aj jednou veľkou nevýhodou, a síce zložitou spracovateľnosťou vykonaného záznamu.

2.2 Digitálny kamerový systém

Digitálny kamerový systém je v dnešnej dobe veľmi používaný. Hlavným rozdielom oproti klasickému analógovému systému je v digitálnej podobe dát. Hlavné úlohy, ktoré digitálny kamerový systém rieši by sa dali zhrnúť do štyroch bodov.

- Digitalizácia nasnímaného videa
- Kompresia digitalizovaného videa
- Prenos
- Zálohovanie prijatého signálu

2.2.1 Digitalizácia videa

V rámci CCTV pre naše zemepisné šírky a dĺžky sa používa prenosový štandard CCIR. Pomocou základných parametrov je možné odvodiť najväčšiu rozlišovaciu schopnosť pre tento štandard. Počet viditeľných riadkov v tomto prípade je 575, kde 50 riadkov je určených pre zatemňovanie snímky (25 riadkov páry a 25 riadkov nepárny polsnímok). Na to aby sa dosiahla rovnaká rozlišovacia schopnosť je potrebné podiel riadkov rozlíšiť do pomeru 4.3. Po roznásobení vzniká 767 obrazových bodov. [7]

Viditeľný obraz teda je možné vyjadriť maticou 575x767 a to v konečnom výsledku robí 441 025 obrazových bodov.

Tabuľka 1 Rozdelenie video signálov [7]

Typ videosignálu	Počet obr. bodov	Počet stupňov šedej	Počet farebných odtieňov	Objem dát (Mbit)
Čiernobiely	440 000	256		3,5
Čiernobiely	440 000	1024		4,4
Farebný	440 000	256	256	7
Farebný	440 000	1024	1024	8,8

2.2.2 Spôsob prenosu digitálneho signálu

Dávnejšie boli siete prostredníctvom ktorých sa prenášal signál realizované zbernicovou topológiou. Pri tomto druhu zapojenia sa používal Thinwire alebo Thickwire Ethernet.



Obrázok 5 Zbernicová topológia

Tento typ topológie sa už nepoužíva, pretože v prípade, že niekto neodborne manipuloval s konektorom BNC alebo došlo k poruche tak sa zastavila funkcia všetkých zariadení pripojených k tejto zbernici.

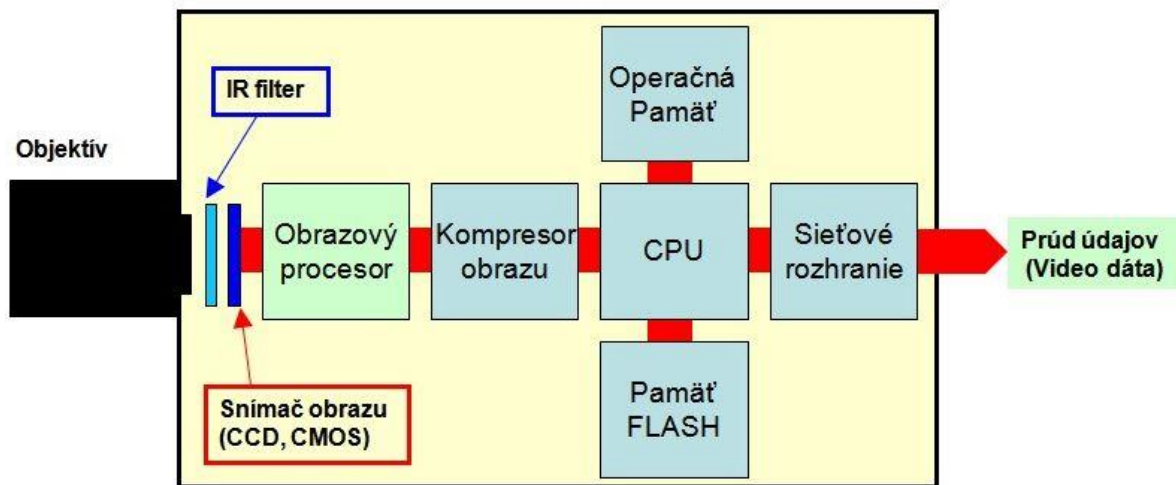
V dnešnej dobe sa používa hviezdicová topológia. Zmenou oproti starej zbernicovej je to, že každý výstup je pripojený k sieťovému prepínači (SWITCH) a vytvára rameno siete. Každé toto pomyselné rameno siete má k prenosu plnú sieťovú rýchlosť. Výhodou pri prenose dát v digitálnej podobe je tzv. skupinové adresovanie. Vďaka tomuto typu adresovania je možné prijímať ten istý tok dát z viacerých kamier. [7]

2.2.3 Jednotlivé prvky digitálneho kamerového systému

Samotné prvky digitálneho systému sa vo svojej analógii moc neodlišujú od prvkov analógových systémov. Jedná sa IP kamery, IP video servery, IP dekodéry a tak isto aj záznamové zariadenia.

IP kamera

Samotná IP kamera sa vyznačuje tým, že má svoju vlastnú IP adresu, obsahuje webový a FTP server, FTP klienta, programovateľné vstupy a výstupy. Výhodou oproti klasickej analógovej kamere je to, že IP kamera nepotrebuje ku svojej funkcii počítač. Konfigurácia tohto druhu kamery sa vykonáva prostredníctvom webového rozhrania.



Obrázok 6 Bloková schéma IP kamery [9]

Ďalšími výhodami IP kamier je to, že kamera dokáže prenášať prostredníctvom siete aj dáta iné ako obrazové. Dokáže pracovať s poplachovými zariadeniami tým, že prostredníctvom programovateľných výstupov dokáže spustiť respektíve vyhlásiť poplach, vykonávať detekciu pohybu v obraze. [7]

IP video server

Zariadenie vďaka ktorému je možné pripojiť jednu alebo viac kamier. Vo svojej podstate sa jedná o takzvané rozšírenie, ktoré umožňuje pripojiť analógové kamery. Po pripojení na dátovú sieť odovzdáva už digitálny signál. [7]

Hlavnou funkciou IP video serveru je schopnosť spracovať analógový signál pomocou jeho digitalizácie a komprimovania.

Vďaka tomuto procesu je každej pripojenej kamere pridelená jedinečná IP adresa pomocou ktorej sa dá kamera veľmi ľahko v sieti identifikovať a určiť sektor z ktorého vysiela.

Video server nepracuje len so signálom nesúcim video zložku ale tak isto aj so signálom, ktorý nesie informácie o zvukovej stope. Tento audio signál je možné viesť obojsmerne.

V prípade, že sa v kamerovom systéme nachádza viac kamier v relatívne blízkej vzdialenosti sa po ekonomickej stránky oplatí použiť video server s viac kanálmi pre pripojenie viac kamier, vďaka čomu nie je nutné inštalovať video server pri každú jednu kameru zvlášť. Tento druh video serveru sa nazýva **multikanálový video server**. [7]

Dekóder pre IP signál

Po spracovaní signálu video serverom, ďalej putuje do IP dekodéru. Táto možnosť sa využíva hlavne v prípadoch, že prenášaný signál sa má zobrazovať na klasickom CCIR monitore. Jeho hlavnou funkciou je spätné konvertovanie digitálneho signálu na analógový.

Záznamové zariadenie

Záznamové zariadenie slúži užívateľovi na ukladanie zozbieraných dát. V dnešnej dobe zariadenia určené na zaznamenávanie ponúkajú veľa možností. Dokážu podporovať rôzne formáty ako napríklad H.264, MJPEG. Počet vstupov pre zariadenie sa na dnešnom trhu pohybuje na úrovni 256. Tieto zariadenia sa rozlišujú v maximálnom rozlíšení prijatých kamier, vo vykonávaní záznamu.

2.2.4 Rozdelenie IP kamier

Hlavným kritériom pri delení IP kamier je fakt či sa kamera bude nachádzať vo vonkajšom alebo vnútornom prostredí. Ďalej sa kamery delia podľa svojej konštrukcie a jej rôznorodosti.

Medzi tie úplne najzákladnejšie IP kamery sa radia tzv. doskové kamery, kde je kamera umiestnená na plošnom spoji a z tejto dosky sú vyvedené konektory pre napájanie kamerovej jednotky, vývod pre signál. Tieto kamery väčšinou bývajú vsadené do ochranných krytov.

Ďalej je možné zaradiť do kompaktných a tie sa ďalej rozdeľujú na kamery na obyčajné (vnútorné) a vonkajšie kamery.

Podľa konštrukcie, ako bolo vyššie spomínané, sa kamery delia do dvoch kategórii. Prvou z nich sú kamery Fixné.

Fixné IP kamery

Už podľa názvu je jasné, že ide o kamery, ktoré sú fixne umiestnené napríklad na stene, teda nie je to potrebné aby kamera vykonávala otočný pohyb. Tieto kamery disponujú len možnosťou pridávať a odoberať rôzne typy objektívov a tak isto ako pri predchádzajúcej kamere môže a nemusí byť vybavené ochranným krytom. Všetko záleží od prostredia v ktorom bude kamera použitá. [8]



Obrázok 7 Fixná IP kamera [12]

Medzi tento druh kamier sa radia Fixné dome kamery. Ako už názov kamery napovedá, kamera je opatrená DOME krytom, ktorý chráni kameru proti útokom a pokusom je zneškodniť. Tieto kamery majú avšak jednu nevýhodu a síce, že na kamere nie je možnosť objektív vymeniť práve vďaka DOME krytu, ktorý ju chráni. Preto nové typy týchto kamier disponujú aspoň objektívmi, ktoré majú možnosť meniť ohniskovú vzdialenosť objektívu a tým pádom vykonať priblíženie alebo oddialenie snímanej scény.

IP PTZ kamery

Ďalším druhom IP kamier sú PTZ kamery. Skratka PTZ pochádza z prvých písmen anglických slov (Pan, Tilt, Zoom) a v preklade tieto slová hovoria o funkciách týchto kamier. Voľným prekladom by sa dalo povedať, že tento typ kamery sa dokáže pohybovať v rámci horizontálnej aj vertikálnej osy a taktiež disponuje funkciou ZOOM (priblíženie). Kamera dokáže vykonávať tieto zmeny polohy buď automaticky vďaka vopred naprogramovanému pohybu alebo manuálne pomocou ovládacieho modulu. Tento typ kamery sa ďalej rozdeľuje na tri ďalšie podsekcie. [8]

- Mechanické IP PTZ kamery
- Nemechanické IP PTZ kamery
- Dome IP PTZ kamery [8]

Mechanické kamery sa predovšetkým využívajú na monitorovanie priestorov vo vnútri objektu a zväčša býva ich pohyb ovládaný obsluhou.

Nemechanické kamery ponúkajú veľkú výhodu oproti mechanickým. Kamera je síce zba-vená možnosti natáčať sa po vertikálnej a horizontálnej osi ale nie je počuť zvuk motorov. V prípade diskretného sledovania v miestnosti dokáže pokryť skoro celý priestor snímanej scény, pretože býva vybavené širokouhlým objektívom a taktiež disponuje vlastnosťou ZOOM.

Posledným typom IP PTZ kamier sú dome kamery. Momentálne tvoria špičku na trhu s kamerovými systémami, taktiež ich využitie je širokospektrálne vďaka rozsiahlemu mo-nitorovaniu prostredia. Ich prevedenie zaisťuje, že kamera je z vonku chránená dome kry-tom. Pohyb kamery je neobmedzený v oboch rovinách. [8]



Obrázok 8 DOME kamera [12]

2.3 Mestské kamerové systémy

Mestské kamerové systémy (MKS) slúžia hlavne na monitorovanie veľmi frekventovaných častí mesta, takzvaných vybraných lokalít. Ďalšou úlohou mestských kamerových systémov je monitorovanie dopravy na vybraných úsekoch, kde dochádza buď k dopravným nehodám alebo je tam frekventovaný pohyb chodcov cez cestnú komunikáciu. [10]

Samotný mestský kamerový systém je vo svojej podstate rovnaký kamerový systém aký sa používa napríklad v areáloch objektu, v budovách, parkoch. Jediný rozdiel od obyčajných kamerových systémov je v tom, že na MKS sú kladené ešte ďalšie nadštandardné požiadavky akými sú napríklad:

- samotné kamery kamerového systému musia byť umiestnené vo väčších vzdialenostiach, keďže ako bolo spomínané, ich zorné pole musí pokryť frekventované miesta
- musí sa zväziť do úvahy fakt, že pri výbere a osadzovaní kamier je nutné brať ohľad aj na cenové relácie použitých kamier
- kamery by mali byť opatrené antivandal technológiu vďaka ktorej ich páchatel' nedokáže poškodiť
- zvládať rôzne vplyvy poveternostných podmienok, vybaviť kamery krytmi a stieračmi aby sa v prípade zlých podmienok zabezpečila dostatočná rozlíšiteľnosť záberu [10]

2.3.1 Kamery používané v MKS

V dnešnej dobe mestské kamerové systémy prešli od svojho začiatku dlhú cestu. Momentálne sa v rámci týchto špecifických kamerových systémoch používajú kamery s označením PTZ IP.

Tieto kamery sa používajú práve vďaka svojej mobilite a možnosti meniť priamy záber kamery a tým pádom zväčšovať možnosti samotného kamerového systému. Použité kamery sú zväčša vybavené priblížením snímanej scény, práve z dôvody lepšej identifikácie možného nebezpečenstva, alebo práve identifikovanie už hroziaceho nebezpečenstva.

Ďalším veľmi obľúbeným druhom kamier používaných v mestských kamerových systémoch sú fixné DOME kamery. Tento typ kamier býva zväčša vybavený aj antivandal krytím čo zabráni ich poškodeniu. Nové trendy kamier dokonca prinášajú možnosti ako sú funkcie kedy sa kamera dokáže sama očistiť od špinavého ochranného skla, hmly.

3 MOŽNOSTI ANALÝZY OBRAZU

Video analýza obrazu je softvérový systém, ktorý na základe segmentácie obrazu a filtrácie obrazu. Pre dôkladnú analýzu obrazu sa využíva dynamický obraz. Dynamický obraz je v podstate séria za sebou idúcich statických obrazov zosnímaných príslušnou kamerou. Statický obraz poskytuje pár informácií akými sú napríklad poloha snímaného objektu, avšak nepodáva žiadne informácie o jeho pohybovej dráhe, o jeho rýchlosti a smere pohybu.

Ako bolo vyššie spomenuté, analýza požadovaného obrazu sa vykonáva vďaka postupnosti statických obrazov, z ktorých vzniká obraz dynamický. Využitie analýzy obrazu je v poslednej dobe veľmi požadovaná funkcia pri inštalácii kamerových systémov. V konečnom dôsledku môže slúžiť na monitorovanie a zabezpečenie požadovaných priestorov, ušetrenie veľkej časti dát počas nahrávania monitorovanej scény kde sa nikto nenachádza. V prípade, že je monitorovaný sklad alebo výrobná hala počas nočných hodín, kde sa predvída, že tam nenastáva absolútne žiadny pohyb sa analýza obrazu oplatí použiť. Vďaka správne nastaveniu sa nahrávanie spustí v momente keď softvér určený pre detekciu pohybu aktivuje aj ukladanie na záznamové zariadenie. [13]

Statický obraz je určený tzv. jasovou funkciou, ktorá je určená vzťahom $f(x,y)$. Pri dynamickom obraze je táto funkcia obohatená o tretiu veličinu, a síce, čas. Tým pádom výsledný zápis bude v tvare $f(x,y,t)$.

Ďalším dôležitým faktorom pri zriaďovaní výsledného obrazu je aj vzťah medzi kamerou a snímanou scénou. Tento vzťah by sa dal rozdeliť na 4 základné vzťahy:

- Kamera a objekty v statickej polohe
- Kamera v pohybe a objekty statické
- Kamera v statickej polohe a pohyblivý objekt
- Pohyblivý objekt a kamera [13]

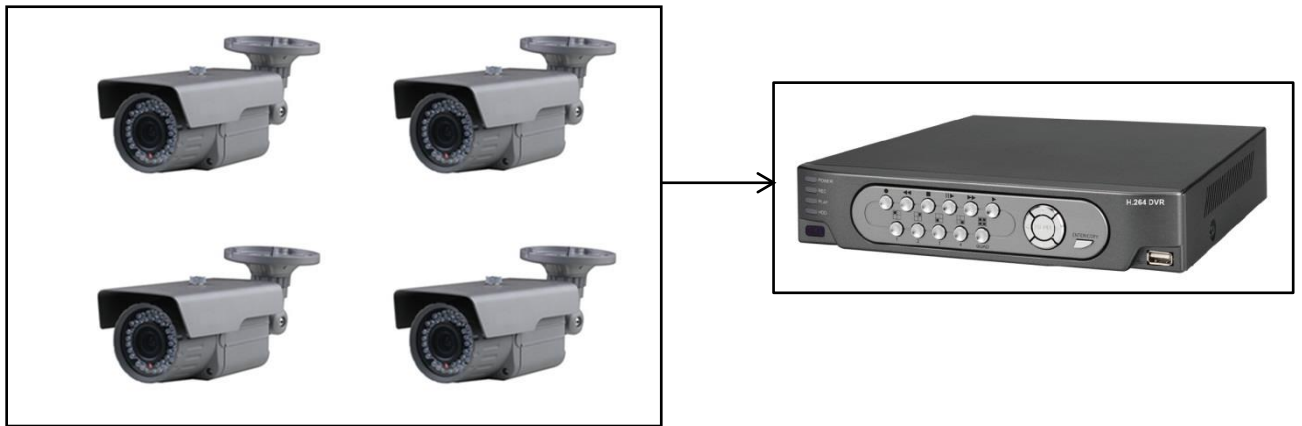
3.1 Detekcia pohybu v obraze (VMD)

Detekcia pohybu v obraze, anglicky Video Motion Detection je metóda, ktorá umožňuje pomocou vopred definovaných sektorov v snímanom videu detekovať zmeny v obraze vďaka vykonanej aktivite respektíve pohybu. Takáto funkcia môže byť buď vstavaná do daného produktu, napríklad kamery, alebo je táto otázka detekcie obrazu riešená pomocou ďalšieho softvéru.

3.1.1 Rozdelenie detekcie pohybu

Detekcia pohybu, ako už bolo vyššie spomínané sa delí podľa druhu zakomponovania do kamerového systému.

V prvom prípade sa detekcia vykonáva až na záznamovom zariadení pomocou softvéru ktorý analyzuje zhotovené video zábery. Detekcia obrazu je vykonávaná oddelene na každom jednom video streame z príslušnej kamery. Tento typ detekcie býva zväčša využívaný pri analógových kamerách.



Obrázok 9 Princíp detekcie obrazu

V druhom prípade je detekcia pohybu realizovaná prostredníctvom vopred zabudovaného softvéru pred samotnú detekciu. IP kamery majú veľkú výhodu, že tieto softvéry spracovávajú video už priamo v kamere alebo vo video servery, čím sa celá operácia spracovávania podstate zrýchli. Vďaka tomu, že spracovanie obrazu už nie je smerované k záznamovému zariadeniu ale vykonáva sa ešte predtým, je záznamové zariadenie zbavené nadmernej záťaže a býva zväčša aktivované v prípade, že softvér v kamere alebo vo video servery odôšle požiadavku pre nahrávanie. Ďalej táto možnosť obsahuje nastaviť rôzne špecifické akcie, ktoré sa vykonajú v prípade spustenia nahrávania. Takéto akcie sú napríklad odfotenie aktuálneho snímku, začať odosielať zábery zosnímaného video na vopred nastavené úložisko, napríklad ftp server, pre účely zálohovania dát alebo operácie ako poslať email alebo sms správu majiteľovi kamerového systému. [15]

4 PRENOS DÁT A RIADENIE

Kamerový systém je primárne určený na monitorovanie rozsiahleho objektu respektíve priestoru. Nepredpokladá sa pri tomto objekte s vopred umiestneným predmetom a tak isto nie sú určeného jeho ďalšie parametre. Nové technológie prinášajú kamerám veľa možností či už sa jedná o rotáciu samotnej kamery aby bolo možné snímať pohybujúci sa objekt alebo zmenu ohniskovej vzdialenosti a zoom kamery. Niektoré kamery v tejto dobe už poskytujú nadštandardné služby akým je napríklad rozsvietenie reflektorov v prípade potreby alebo ovládanie ostrekovačov. Tým pádom pri prenose video signálu sa pridáva prenos aj ostatných signálov riadiacich operácie spomínané vyššie. Prenos obvykle býva na väčšiu diaľku, pretože záznam sa vyhodnocuje v stredu pre poplachy.

4.1 Typy prenosových médií

Prenos snímaného obrazu od kamery až do zobrazovacieho zariadenia môže byť realizovaný viacerými spôsobmi. Tento prenos je možné realizovať dvojakým spôsobom. Prvým je prenos po kábli alebo druhou možnosťou je bezdrôtový prenos dát. V prvom prípade, prenos prostredníctvom káblu sa rozdeľuje ďalej podľa použitého prenosového média, a síce symetrické káble, koaxiálne vedenie a v dnešnej dobe je nutné spomenúť aj optické vedenie. Takto prenášaný signál je analógový. Čo sa týka digitálneho signálu je ho možné prenášať pomocou ISDN linky, počítačových sietí. Poslednou možnosťou prenosu je bezdrôtový prenos a ten je možné realizovať prostredníctvom laseru alebo mikrovlnného žiarenia. Bezdrôtový prenos so sebou prináša množstvo výhod pretože sa tu nepočíta žiadna kabeláž a pri dĺžke prenosovej trasy nad 500 m je cenovo výhodnejší. Avšak signál, ktorého prenosové médium je vzduch, teda prostredie, je vďaka týmto vlastnostiam aj ľahko narušiteľný, pôsobia na neho rôzne faktory a dá sa aj odpočúvať. [14]

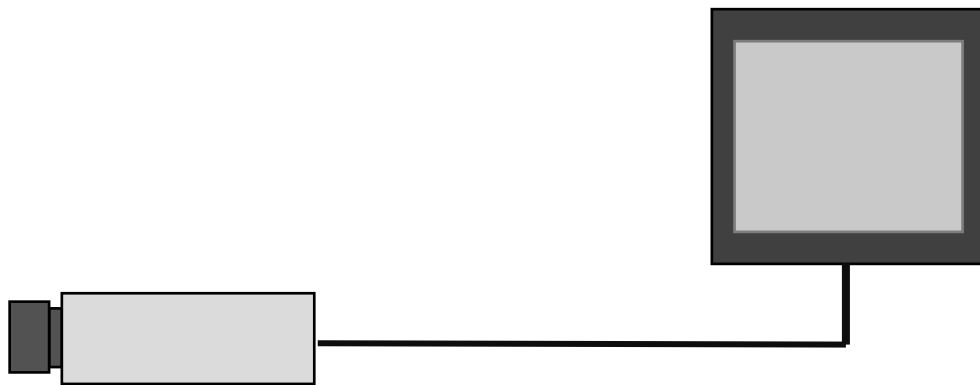
4.1.1 Riadenie kamery po viacžilovom vedení

Viacžilové vedenie ponúka najjednoduchšie vedenie po technickej stránke. Ovládací pult, slúžiaci na ovládanie kamery má len spínače. Riadiace napätie, prostredníctvom viacžilového káblu smeruje priamo do motoru určeného na ovládanie hlavice. V prípade, že sa spínač zapne sa kamera bude pohybovať. Jediným problémom tohto riešenia je úbytok napätia a vďaka nemu sa v praxi toto riešenie používa iba do vzdialenosti 100 m.

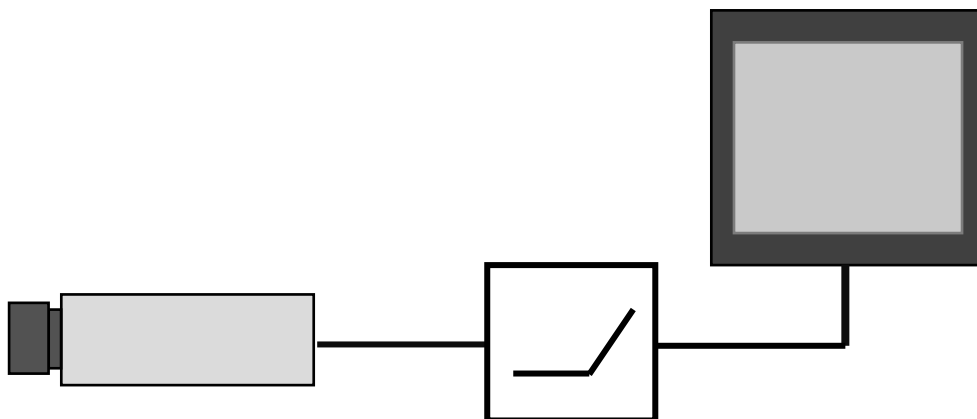
4.1.2 Prenos videesignálu po koaxiálnom kábli

Plná rozlišovacia schopnosť je nutné aby šírka prenosového pásma bola 6,5 MHz. V prípade dlhších prenosových požiadaviek je tento typ prenosu obmedzený úbytkom napätia. Do 100 metrov býva prenos po koaxiálnom kábli zväčša v poriadku, avšak nad 100 metrov je nutné do prenosovej sústavy zakomponovať zosilňovač signálu. Vďaka pridaní korektných zosilňovačom video signálu je možné dosiahnuť dĺžky prenosu v rádoch kilometrov[14].

Nižšie na obrázku bude znázornená na blokovej schéme prenosová trasa bez korekčného zosilňovača a trasa s korekčným zosilňovačom. Používaný koaxiálny kábel má impedanciu 75Ω .



Obrázok 10 Prenos videesignálu po koaxiálnom kábli



Obrázok 11 Prenos videesignálu po koaxiálnom vedení s odporom

Veľmi dôležitým aspektom pri tomto vedení je už vyššie spomínaný útlm signálu. Jeho príčinou sú straty v dielektriku a energetické straty vo vodičoch.

Útlm napätia sa počíta vzťahom:

$$A = 20 \cdot \log \frac{U_1}{U_2}$$

Kde veličina A predstavuje útlm napätia a jednotkou tejto veličiny je decibel (dB). Táto veličina predstavuje logaritmus podielu vstupného napätia U_1 a výstupného napätie U_2 .

Následne z tohto vzťahu je možné vypočítať zisk, ktorý je potreba dosiahnuť korekčným zosilňovačom a ten sa vypočíta vzťahom:

$$G = l \cdot A$$

Kde nám G predstavuje veličinu, ktorá určuje zisk na hodnote 5 MHz (dB) x 100 a vypočíta sa násobením dĺžky káblu (veličina l) a vypočítaného útlmu A.

Tabuľka 2 Útlm koaxiálneho káblu v závislosti na vzdialenosti[14]

Útlm A pri 5 MHz	Typ koaxiálneho káblu	Dĺžka l (m)
3	0,6/3,7	115
	1,0/6,6	214
6	0,6/3,7	230
	1,0/6,6	428

4.1.3 Prenos signálu po symetrickom vedení

Táto možnosť prenosu signálu a riadiacich signálov sa vyznačuje možnosťou prepojenia až do diaľky 5 km. V prípade použitia zosilňovačov je možné dosiahnuť vzdialenosť rádovo až desiatky kilometrov.

Prenos je realizovaný prostredníctvom dvoch samostatných krútených vodičov, ktoré sa označujú twisted pair. Prenos video signálu je realizovaný tak isto pomocou twisted pair vodičov. Jedinú nevýhodu, ktorú prináša toto riešenie je, že kamery sa nedajú priamo prepojiť s príslušným zobrazovacím zariadením (monitor) a je nutné použiť konvertor (prevádzač), ktorý mení nesymetrický vstup na symetrický a pri monitore je to presne na opak. Oba tieto výstupy majú hodnotu 75 Ω .

Avšak toto riešenie má aj jednu veľkú výhodu oproti vyššie, v skratke spomínanému bezdrôtovému prenosu alebo prenosu pomocou koaxiálneho vedenia, a síce, že má vysokú odolnosť voči nepriaznivým vplyvom rušenia z vonkajšieho okolia[14].

Zhotovenie tohto typu prenosovej cesty je komplikovanejšie, pretože je tu veľmi silná závislosť na kapacite použitého páru káblov. V tabuľke nižšie sú zobrazené maximálne dĺžky prenosových ciest v závislosti od priemery použitých káblov.[14]

Tabuľka 3 Priemer vodičov v závislosti na dĺžke prenosovej trasy[14]

Priemer vodičov (mm)	Dĺžka trasy (m)
2x0,4	1000
2x0,8	2000
2x1,2	2300
2,1,4	2600

4.1.4 Prenos prostredníctvom počítačových sietí TCP/IP

Ako bolo už spomínané vyššie na trhu sa môžeme dočítať, že výrobca ponúka digitálnu kameru avšak nie vždy to musí byť úplne tak pravda. Prvým znakom, že kamera nie je digitálna je ten, že na výstupe kamery sa nachádza BNC konektor, ktorý prenáša analógový signál. Pojem digitálna kamera v dnešnej dobe môže uvádzať iba spôsob akým je obraz zosnímaný (v tomto prípade digitálne) a je prevedený do analógového a v tejto forme je prenášaný.

Ďalšou možnosťou prečo je kamera označená za digitálnu môže byť aj fakt, že kamera je vybavená DSP procesorom (Digital Signal Processing). V tomto prípade je vstupný analógový signál prevedený pomocou DSP procesoru do digitálnej formy. V digitálnej forme sa v signály vykonávajú potrebné korekcie a zmeny a následne je signál znova prevedený do analógovej formy. Avšak tieto možnosti prenosu sa všetky týkajú možnosti prenosu analógového signálu[14].

Na prenos digitálneho signálu je nutné mať k dispozícii digitálnu kameru, ktoré pracujú s digitálnym signálom a prenos tohto signálu je realizovaný prostredníctvom už vybudovaných sietí LAN, WLAN, MAN a vďaka protokolom TCP/IP.

V dnešnej dobe, ako už bolo spomenuté sa internetový protokol IP teší veľkej obľube, práve z dôvodu jeho možnosti škálovateľnosti. Škálovateľnosť vlastne určuje to, že funkcia tohto protokolu je rovnaká či už pre malé alebo veľké systémy a taktiež disponuje možnosťou pridávať do systému ďalšie prvky. Prenos a pripojenie IP kamier využíval Ethernetový štandard 10BASE-T, v dnešnej dobe sa už prešlo na jeho novšiu verziu a síce štandard 100BASE-T. Výhodou tohto štandardu oproti starému je jeho rýchlosť ako je aj v názve

napísané. Štandard 100BASE-T disponuje prenosovou rýchlosťou 100Mbit / s. V prípade, že je nutné použiť a pripojiť viac kamier býva použitý sieťový prepínač (Network Switch), vďaka ktorému je vyriešená aj otázka kompatibility so starším spomínaným štandardom. [8]

V nasledujúcej tabuľke sú popísané počítačové siete Ethernet.

Tabuľka 4 Popis počítačových sietí Ethernet [8]

	10Base-2	10Base-5	10Base-T	100Base-TX	100Base-FX	1000Base-CX
Prenosová rýchlosť	10 Mbps	10 Mbps	10 Mbps	100 Mbps	100 Mbps	1000 Mbps
Prenosové médium	50 Ω, koaxiál	50 Ω, koaxiál	EIA/TIA Kat. 3,4,5 UTP, 2 páry	EIA/TIA Kat.5 3,4,5 UTP, 2 páry	62,5/125 optické vlákno, multimode	STP
Maximálna dĺžka	185 m	500 m	100 m	100 m	400 m	25 m
Fyzická topológia	Zbernica	Zbernica	Hviezda	Hviezda	Hviezda	Hviezda
Konektor	BNC	AUI	ISO 8877 RJ-45	ISO 8877 RJ-45		ISO 8877 RJ-45

Komunikácia IP kamery v sieti je realizované prostredníctvom jej IP adresy. Ako bolo spomínané vyššie každá IP kamera má unikátnu IP adresu, keďže sa v sieti nachádza ako posledné koncové zariadenie. Každá časť IP adresy je oddelená bodkou, takže tvar IP adresy môže byť uvedený vo formáte 0.0.0.0 – 255.255.255.255. Každá jedna časť sa nazýva oktet a ako vidieť podľa maximálneho rozsahu uvedenej IP adresy oktet môže nadobúdať veľkosť od 0 až po 255. [8]

Každé koncové zariadenie, v tomto prípade IP kamera musí byť vybavená sieťovou kartou NIC (Network Interface Card). Ďalej koncové zariadenia komunikujú prostredníctvom dátovej siete vďaka prenosovému protokol TCP/IP, ktorý je nosný protokol pre iné protokoly, ktoré sú popísané v tabuľke.

4.1.5 Prenos pomocou bezdrôtovej siete

Prenos pomocou bezdrôtovej technológie sa javí ako výhodný v prípadoch kedy je náročné alebo finančne nevýhodne zasahovať do múrov budovy a ťahať kabeľáž. Ďalšou veľmi veľkou výhodou pri tomto type komunikácie je podstatne jednoduchosť riešenia pre projektanta v prípade, že ale dodrží všetky potrebné pravidla a zachová funkčnosť siete.

Všetky bezdrôtové siete podliehajú štandardu, IEEE 802.11. Z tohto štandardu boli ďalej vytvorené ďalšie s označením IEEE 802.11 a/b/g. [8]

Tabuľka 5 Bezdrôtové prenosové štandarty

Štandard	Pásmo [GHz]	Reálna priepustnosť [Mbps]	Teoretická priepustnosť [Mbps]	Vzdialenosť [m]
IEEE 802.11a	5	24	54	30
IEEE 802.11b	5,4	5	11	100
IEEE 802.11g	2,4	24	54	

5 LEGISLATÍVNE POŽIADAVKY

Legislatívne dokumenty a technické normy sú hlavným nosníkom v rámci projektovania kamerových systémov. V rámci tejto diplomovej práce legislatívne požiadavky nie sú prvoradým problémom, pretože monitorovanie objektu je vykonávané za účelom sledovania zvierat, ktoré sa odohráva na súkromnom pozemku. Navrhovaným kamerovým systémom nie je snímaná scéna, nachádzajúca sa na verejnom priestranstve a kamerový systém nie je primárne určený na zabezpečovanie objektu a ochranu majetku.

5.1 Normy poplachových systémov

Normy v oblasti poplachových systémov, ktoré nesú spoločné označenie ČSN EN 50 13x – x sa ďalej rozdeľujú do piatich hlavných kritérií.

- ČSN EN 50 13x – 1

Táto norma sa týka systémových požiadaviek.

- ČSN EN 50 13x – 2 – 4

Ďalšia kategória tejto normy sa týka požiadaviek na jednotlivé časti systému.

- ČSN EN 50 13x – 5

Celkovo tretia kategória sa týka komunikácie medzi jednotlivými kamerami a ich pripojenia

- ČSN EN 50 13x – 6

Predposledná kategória sa týka napájania

- ČSN EN 50 13x – 7

Posledná sekcia sa venuje pokynom pre aplikácie. Pojednáva sa tam o návrhu, projektovej dokumentácii, montáži a revízií.

5.1.1 ČSN EN 50 132 a jej zmeny

V súčasnej dobe sa táto norma, ktorá sa venuje sledovacím systémom, ktoré sa ďalej využívajú v aplikáciách zameraných na bezpečnosť.

Skladá sa z 3 častí

- ČSN EN 50 132 – 1 Systémové požiadavky
- ČSN EN 50 132 – 5 – x Video prenosy
- ČSN EN 50 132 – 7 Pokyny pre aplikácie

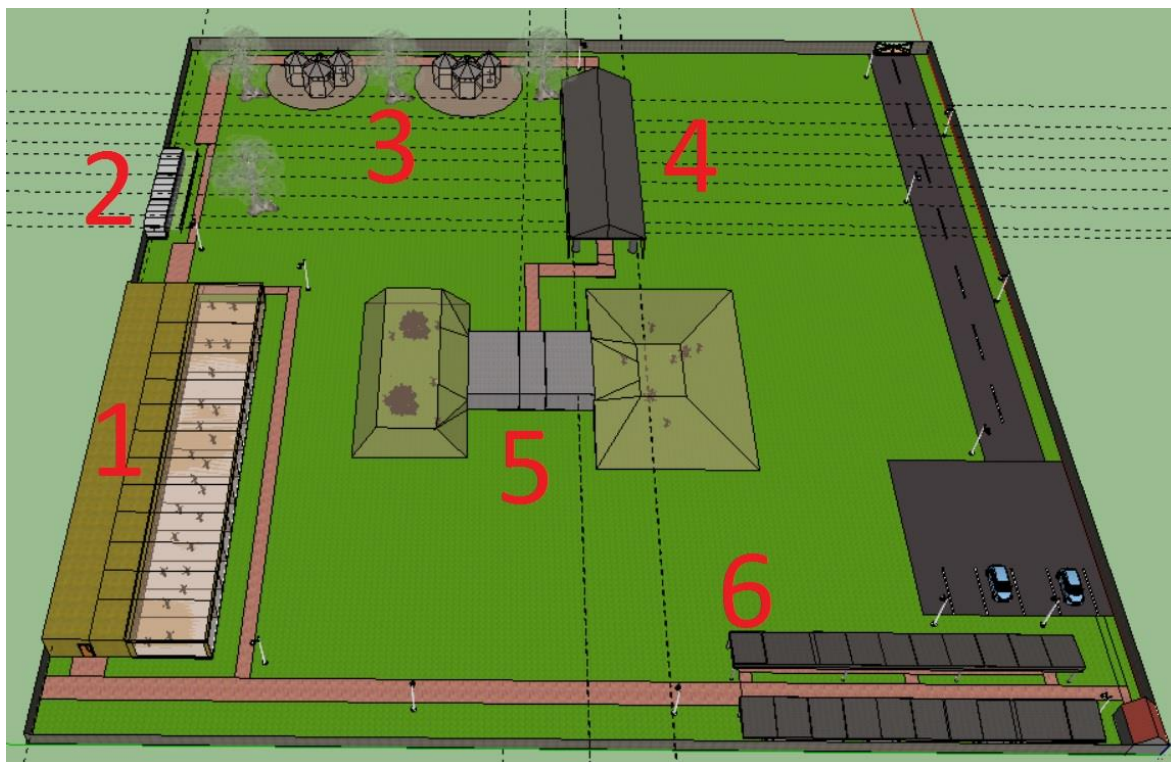
V tejto norme je uvedený aj pojem **CCTV**. Tento pojem je už v dnešnej dobe dosť starý. V minulosti jeho označenie malo aj význam, pretože kamerový systém bol uzavretý a k dátam mala prístup len oprávnená osoba. V dnešnej dobe, vďaka vývoju IT technológií sú tieto systémy vytlačané IP kamerovými systémami.

Spomínaná norma prejde v decembri roku 2016 veľkou zmenou. Aktuálne platná norma *ČSN EN 50 132 - x CCTV dohľadové systémy pro použití v bezpečnostných aplikacích* bude nahradená v týchto troch prípadoch novou normou. Táto nová norma bude mať označenie *ČSN EN 62 676 – x Dohľadové videosystémy pro použití v bezpečnostných aplikacích*.

II. PRAKTICKÁ ČÁST

6 NÁVRH KAMEROVÉHO SYSTÉMU PRE MONITOROVANIE CHOVNÝCH PÁROV EXOTICKÉHO VTÁCTVA

V prvom rade je nutné predstaviť objekt, v ktorom sa bude daný kamerový systém nachádzať. Objekt, primárne určený na chov exotických vtákov disponuje dohromady šiestimi sektormi v ktorých sú chované odlišné druhy exotických vtákov.



Obrázok 12 Kamerový systém – rozdelenie na sektory

Prvý sektor sa nachádza v ľavej strane objektu. Jedná sa o budovu ktorá je priamo prepojená s výletom pre vtákov, v ktorom sa nachádzajú bidlá pre chovaný pár. Z tohto oploteného výletu je možný priamy prelet do vnútorných priestorov. Takýchto klieťok sa nachádza v budove celkovo 12. V prípade prvého sektoru je hlavnou myšlienkou monitorovať vnútorné priestory kde dochádza ku kŕmeniu a hniezdeniu vtáctva. Kamery boli osádzané na stenu, konkrétne v dvoch variantoch. Jedna varianta, kde kamery boli osadzované na bočnú stenu, slúži pre najdrahšie vyhotovenie kamerového systému. V ďalších dvoch, cenovo lacnejších, variantách boli kamery osadzované zadnú stenu a ich zobrazovacia charakteristika je priamo nasmerovaná na búbky.

Druhý sektor je tvorený jedinou voliérou, ktorá obsahuje výletovú zónu, ktorá je ale priestorovo obmedzená. V tejto voliére sa nachádzajú malé druhy vtákov. Dôraz pri navrhova-

ní vhodnej kamery bol kladený hlavne na rozlíšenie a veľkosť záberu navrhnutej kamery z dôvodu detailného sledovania správania vtákov vo vnútri voliéry.

Tretí sektor obsahuje spolu dve kliečky, ktoré ďalej disponujú vzletovým priestorom, ktorý je zabezpečený kliečkou. V tomto priestore môžu vtáky voľne lietať a vo vnútri je miesto určené pre ich bydlá a hniezdenie. V oboch kliečkach je použitá kamera, ktorá je umiestnená na streche z vnútornej strany. Pri navrhovaní bol kladený dôraz na viditeľné spektrum kamery aby bola schopná pokryť celý vnútorný priestor.

V poradí štvrtý sektor kamerového systému sa nachádza neďaleko tretieho. Je tvorenými spolu ôsmimi kliečkami. Kliečky sú umiestnené pod strechou ale je to priechodný priestrešok, takže pri navrhovaní sa musel brať do úvahy fakt, že kamery musia zvládnuť vonkajšie poveternostné podmienky.

Piaty sektor, dispozične najrozsiahlejší, tvorí budova v ktorej strede sa nachádza chodba a na pravej a ľavej strane tejto chodby je vhod do murovanej kliečky. Z tejto kliečky je umožnený prelet do vonkajšej voliéry, v ktorej majú vtáky voľný pohyb. V tejto voliére sa nachádzajú bidlá a stromy. Pri navrhovaní kamier pre tento daný sektor bolo nutné vziať do úvahy rozlíšenie kamier, ktoré monitorujú vonkajší priestor, šírku a dĺžku snímanej scény a vo vnútorných priestoroch zvoliť kamery s dostatočným rozlíšením a vhodným čipom, pretože tu je znova požiadavka na monitorovanie aj priestorov kde vtáky hniezdia aby sa naplnila hlavná myšlienka monitorovania chovu.

V poradí posledný sektor je taktiež pod strechou ale je voľne priechodný, takže znova ako pri štvrtom sektore bolo nutné dbať na správny výber kamier pre vonkajšie použitie. V tejto časti sa nachádza 14 chovných miest. Z týchto kliečok je každý vybavená ôsmimi búdkami. V tomto prípade som zvolil na monitorovanie kamery umiestnené na neďalekých stĺpoch, pretože montáž do samotných búdok by bola zložitá a celkové cenové vyčíslenie by pri počte kamier bolo príliš veľké.

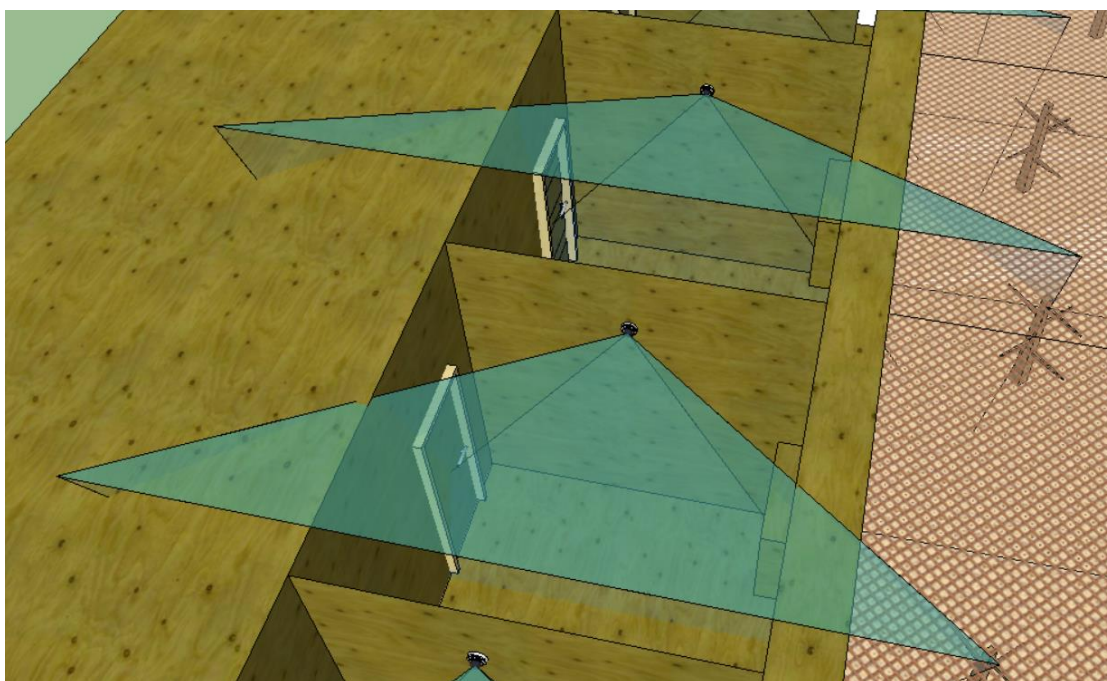
Všetky druhy kabeláže navrhnuté v tejto diplomovej práci sú osadené v elektrikárskych trubkách. Na grafických návrhov je veľkosť kabeláže upravená pre lepšiu viditeľnosť.

6.1 Kamerový systém

Návrh kamerového systému bol realizovaný v programe SketchUp. V nasledujúcich obrázkoch bude vizuálne priblížený samotný kamerový systém. Varianty sa odlišujú od seba v typoch použitých kamier a všetky tri varianty sa odlišujú zriaďovacou cenou. O cenách pojednáva ôsma kapitola diplomovej práce.

6.1.1 Prvá varianta

Ako už bolo vyššie spomenuté, prvá varianta sa týka najväčších nákladov na kúpu kamier. Pri zvolených prvkoch kamerového systému bol kladený dôraz na kvalitu ako kamier, tak záznamových zariadení alebo sieťových prvkov.



Obrázok 13 Prvá varianta - prvý sektor

Prvou zvolenou kamerou v sektore 1 bola malá kompaktná kamera od firmy Hikvision. Táto kamera má vyhovujúce rozlíšenie snímaného obrazu v závislosti na požadovanej vzdialenosti pola zobrazujúceho pohľad kamery.



Obrázok 14 Kamera -
sektor 1[12]

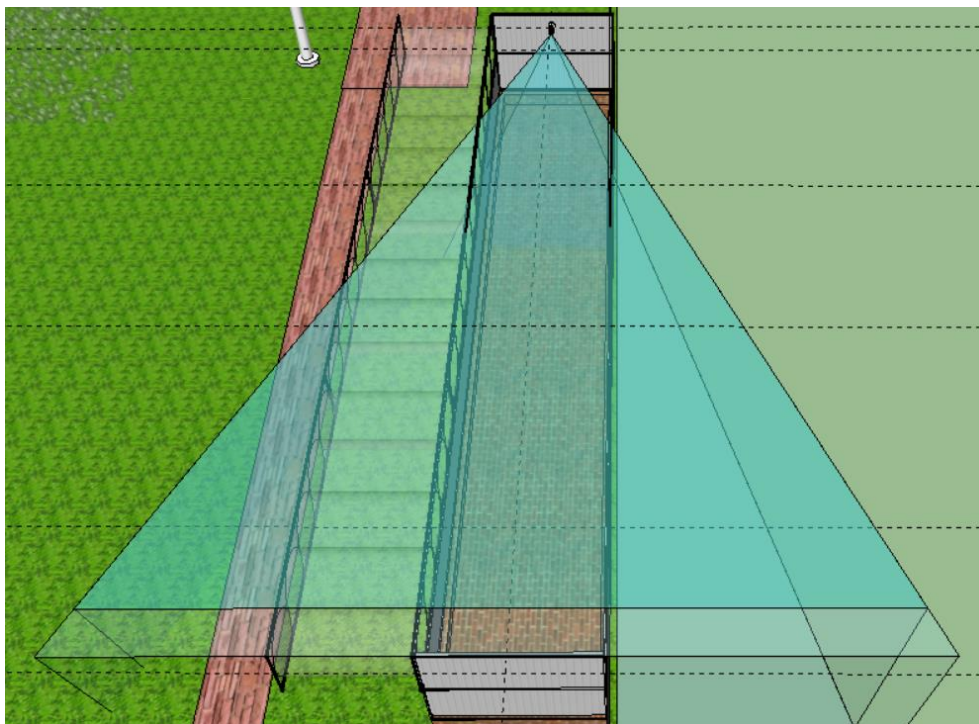
- Rozlíšenie obrazu: 1280 × 720
- Veľkosť objektívu: 3,2 mm
- Kompresia: H.264/MJPEG
- Elektronické prepínanie deň/noc
- Detekcia pohybu

Pri použitej kamere sú vypísané dôležité vlastnosti podľa ktorých bola táto kamera vyberaná. Jej pripojenie sa realizuje pomocou konektoru RJ45 avšak je nutné ju pripojiť aj do elektrickej siete, pretože táto kamera nie je vybavené PoE (Power on Ethernet) technológiou, to znamená, že elektrický prúd musí byť vedený zvlášť a nie prostredníctvom Ethernetového káblu. Táto kamera dokáže zaznamenávať obraz vo frekvencii 25 fps.



Obrázok 15 Prvá varianta – prvý sektor - náhľad kamery

Obrázok znázorňuje vizualizáciu pohľadu kamery do miestnosti kde sa nachádza búdka. Na znázornenom príklade je vidieť, že uhol kamery dostačuje na pokrytie celého priestoru kliecky.



Obrázok 16 Prvá varianta - druhý sektor

V prípade druhej kamery, ktorá sa nachádza vo vnútri kľetky bola zvolená vonkajšia kamera. Vonkajšia z dôvodu, že táto kľetka nie je dostatočne dobre zabezpečená voči vplyvom počasia.



- Rozlíšenie 1280x960
- Možnosť napájania PoE
- Dĺžka dosvietenia IR prívitu: 30 metrov
- Objektív 4mm
- Uhol záberu 69,4°

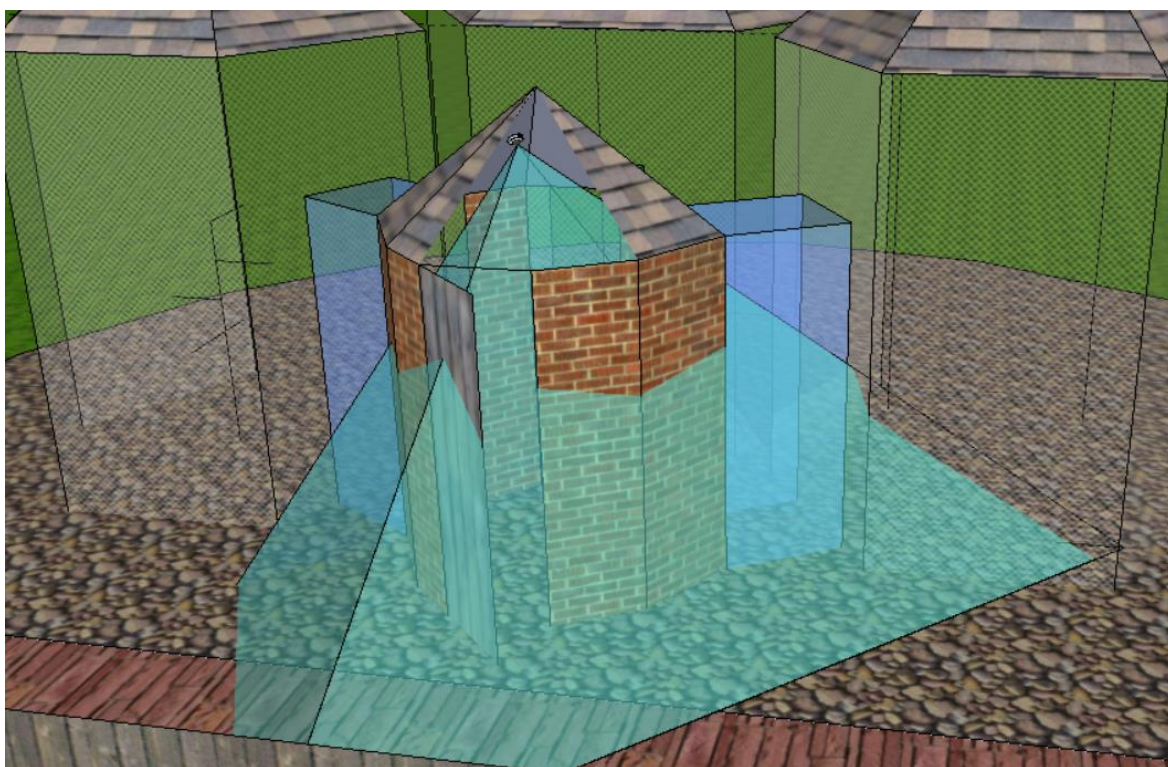
*Obrázok 17 Varianta 1 –
Sektor 2 – kamera [12]*

Kamera spadá pod toho istého výrobcu ako pri prvej kamere. Jej výhody sú hlavne v infračervenom prívite, vďaka čomu bude kamera môcť snímať požadovanú scénu aj v noci. Výrobca uvádza vzdialenosť 30m, čo je taký priemer v rámci tejto kategórie. Pre naše účely postačí cca 12 metrov, čo meria kľetka. Ďalšou výhodou tejto kamery je PoE napájanie.



Obrázok 18 Prvá varianta – druhý sektor – náhľad kamery

Na náhľade z tejto kamery je vidieť, že bez problémov pokryje celý vnútorný priestor aj časť vonkajších priestorov.



Obrázok 19 Prvá varianta - tretí sektor

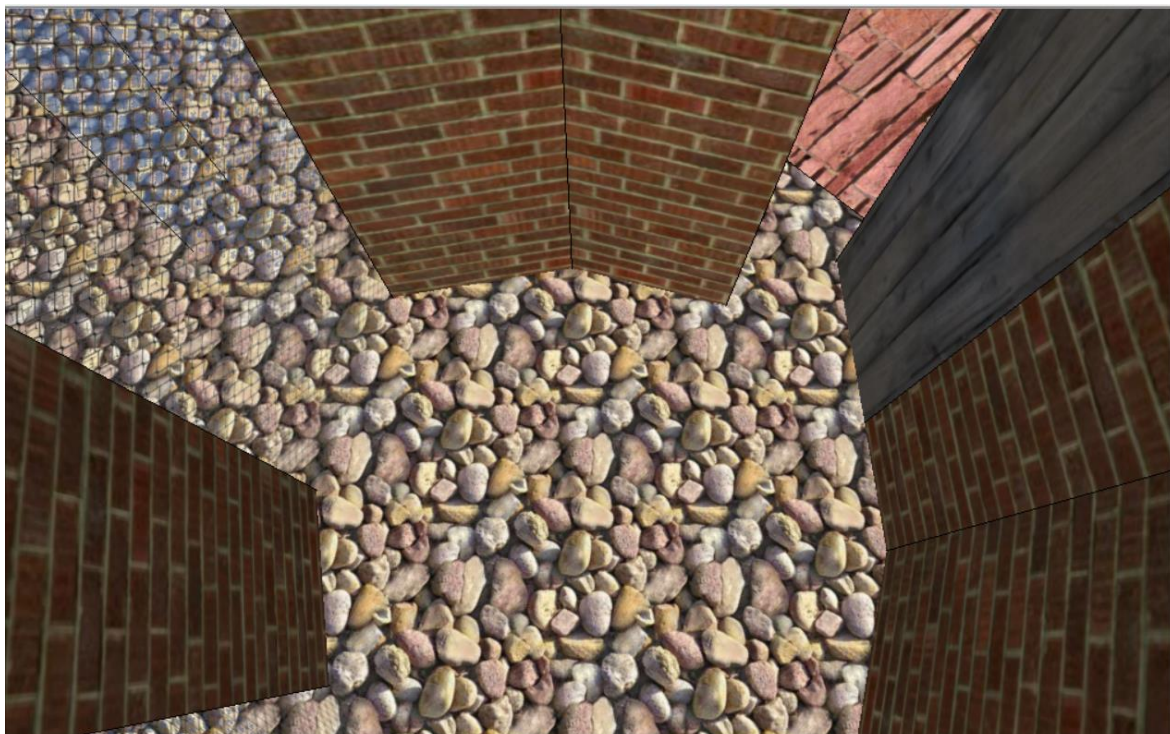
Kamery v treťom sektore sú umiestnené na streche kletky z jej vnútornej strany, pretože v tomto prípade je nutné snímať malý a vysoký priestor. Na obrázku nižšie je vidieť na pohľade z kamery dôvod prečo je kamera umiestnená v horných častiach kletky. Je tomu tak z dôvodu, že v snímanej scéne je pravdepodobný výskyt vtákov, pretože toto miesto bude obsahovať aj bydlá a búbky.



- Kompresia H.264/MJPEG
- Rozlíšenie: 1280x960
- Objektív: 2,8mm
- Napájanie PoE

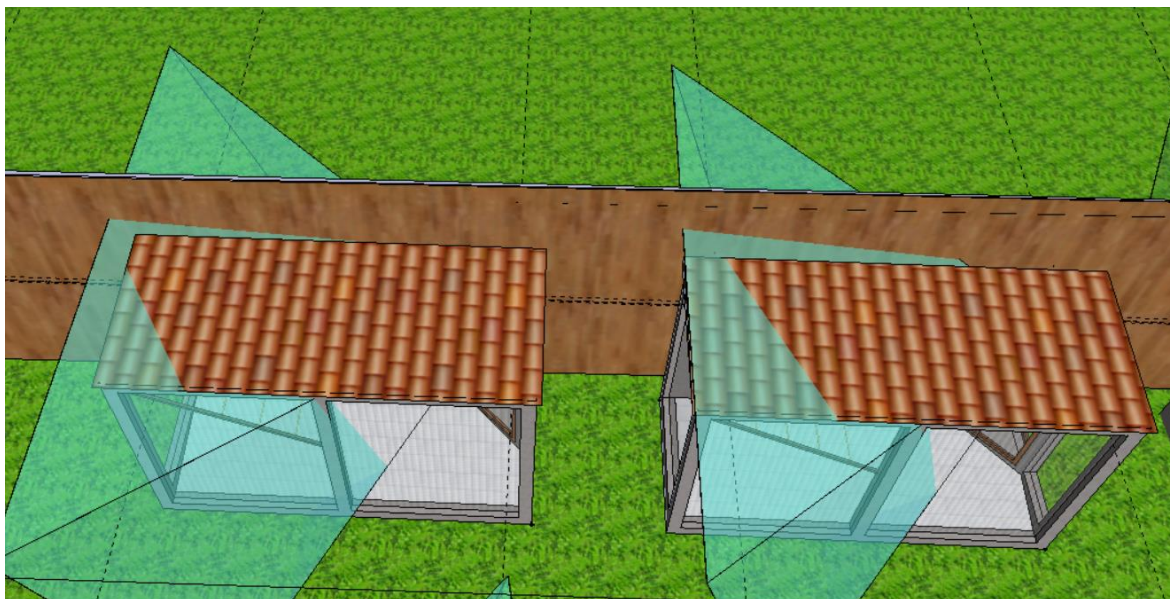
*Obrázok 20 Varianta 1 -
tretí sektor – kamera [12]*

Použitá kamera má znova napájanie pomocou PoE. Jedná sa o antivandal kameru, ktorá je odolná voči vplyvom počasia. Ďalej sa vyznačuje optickým priblížením. Obsahuje v sebe čip o veľkosti 1,3MPx.



Obrázok 21 Prvá varianta - tretí sektor - náhľad kamery

V sektore 4 boli vybrané kamery osádzané nad vstupom do kľetky. Jedná sa o kamery, ktoré sú určené do vonkajšieho prostredia, čo je v tomto prípade vyhovujúce, pretože kľetky ani prístrešok sú uzavreté a odolné voči výkyvom počasia. Ďalšou výhodou pri tomto konkrétnom druhu kamery je infračervený prísvit, čo zadávateľ znova ocení pri pozorovaní správania operencov počas nočných hodín. Infračervený prísvit je znova garantovaný do 30 metrov.

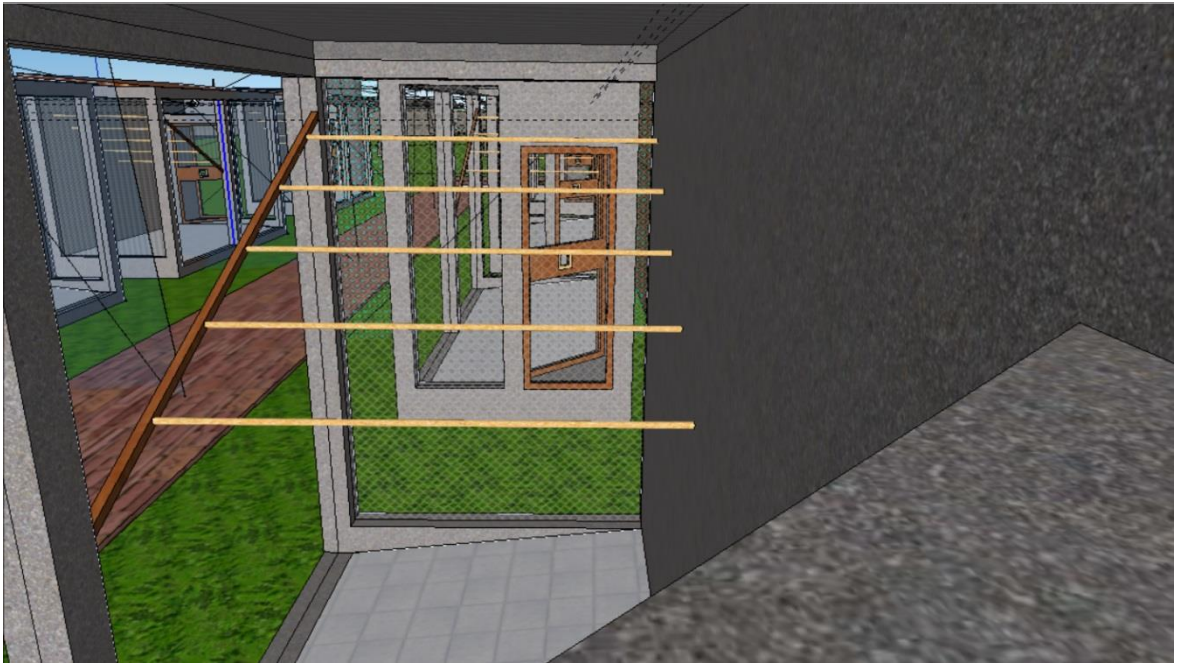


Obrázok 22 Prvá varianta - štvrtý sektor

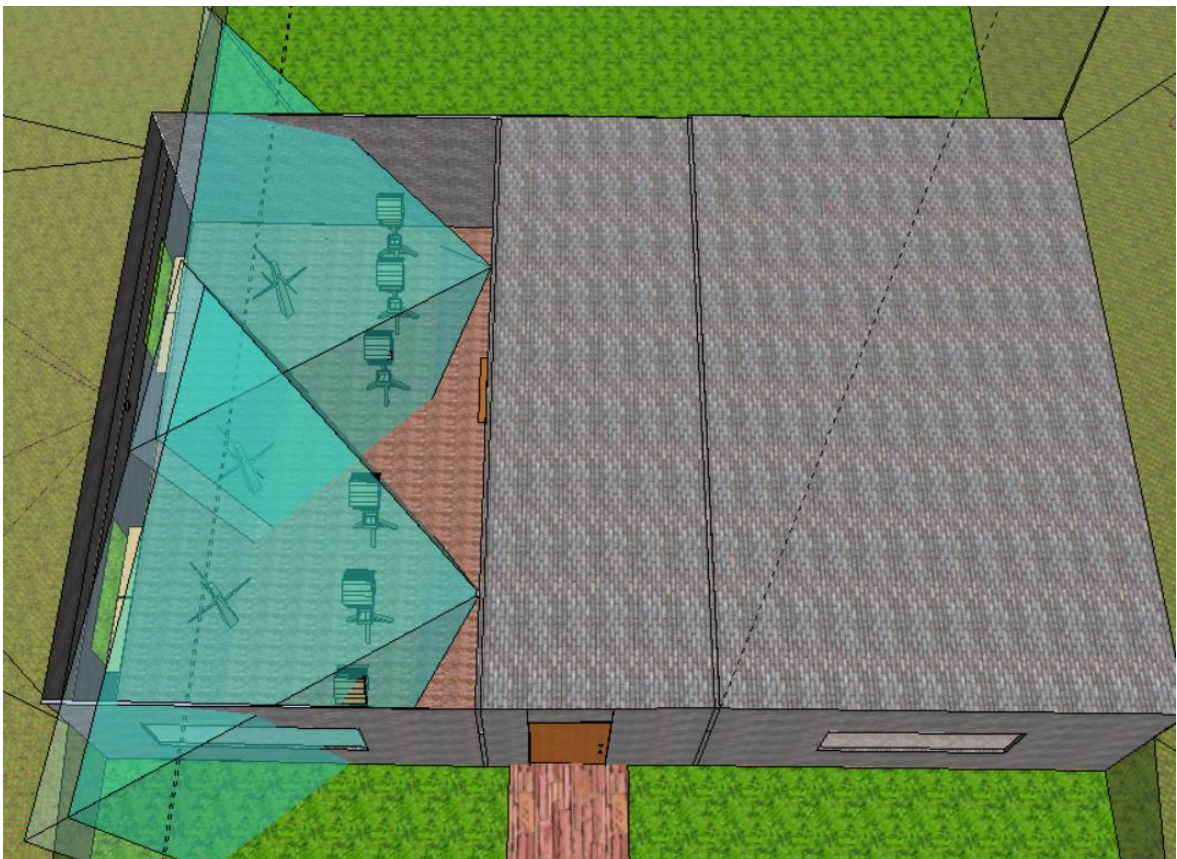


- Rozlíšenie: 1280 x 960
- Objektív : 4mm
- Uhol záberu: 69,4 °
- Napájanie PoE

*Obrázok 23 Prvá varianta -
štvrtý sektor – kamera [12]*



Obrázok 24 Prvá varianta - štvrtý sektor - náhľad kamery



Obrázok 25 Prvá varianta - piaty sektor

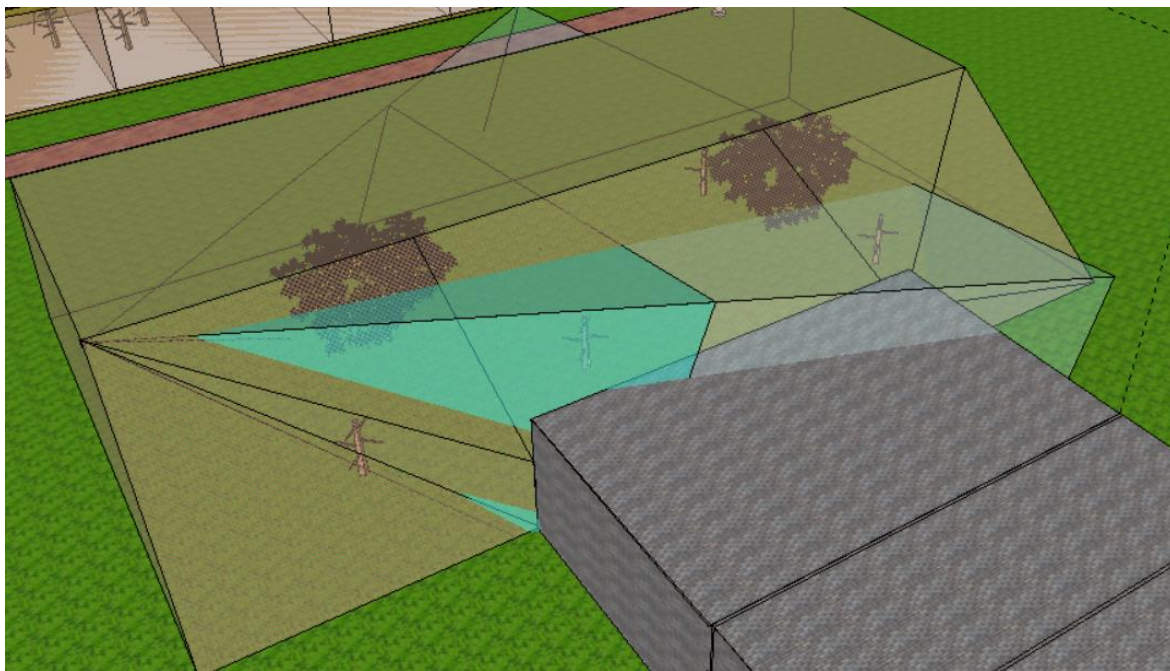
Sektor číslo 5 sa vyznačuje svojou špecifickou dispozíciou. V budove sa nachádzajú dve miestnosti, ktoré tvoria v podstate vnútornú „klietku“. Vybavené sú búdkami, každá počtom 6 kusov. V prípade, že je požadované monitorovať priestor a ešte aj búdky boli zvole-

né rovnaké kamery ako v prípade prvého sektoru. V tomto prípade bola pre výber tejto kamery rozhodujúca jej veľkosť a možnosť umiestnenia. Jedná sa o malú kameru, ktorá sa dá veľmi ľahko umiestniť na stenu a ponúka režim deň noc, ktorý sa automaticky prepína. Ďalej ponúka postačujúce rozlíšenie avšak ako už bolo spomínané vyššie nemá napájanie prostredníctvom PoE.



Obrázok 26 Prvá varianta - piaty sektor - náhľad kamery

Voľba vonkajšej kamery pre jeden z dvoch vonkajších priestorov v sektore 4, bola začne ovplyvnená faktom, že monitorovaný priestor je dlhý cca 20 metrov. Požiadavka preto bola použiť kameru, ktorá má veľké rozlíšenie, kvalitný čip. Ďalej je tu aj možnosť použiť kameru, s ktorou je možné pohybovať tak výber sa zúžil na PTZ kamery.



Obrázok 27 Prvá varianta - piaty sektor - vonkajšia kamera



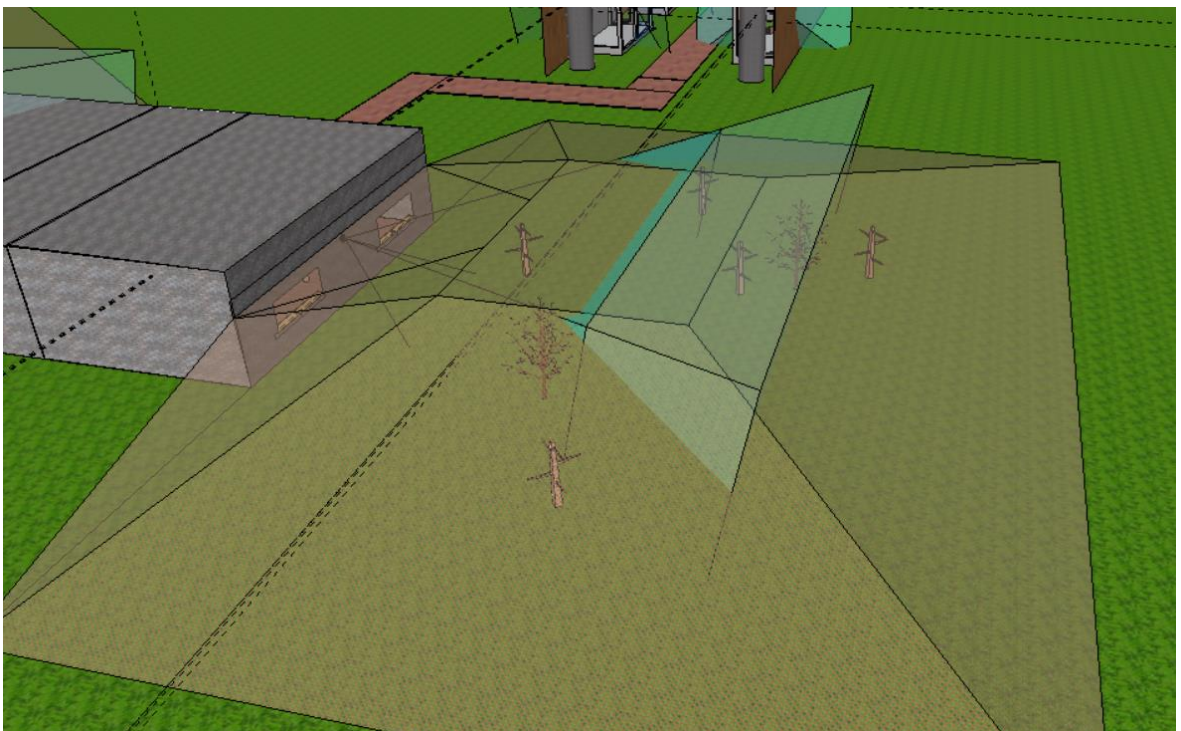
- Rozlíšenie: 1920x1080
- PTZ kamera
- 20x optický zoom
- 16x digitálny zoom
- Čip: 1/2.8" CMOS

*Obrázok 28 Prvá varianta
- piaty sektor - vonkajšia
kamera- model [12]*



Obrázok 29 Prvá varianta - piaty sektor - vonkajšia kamera – náhľad

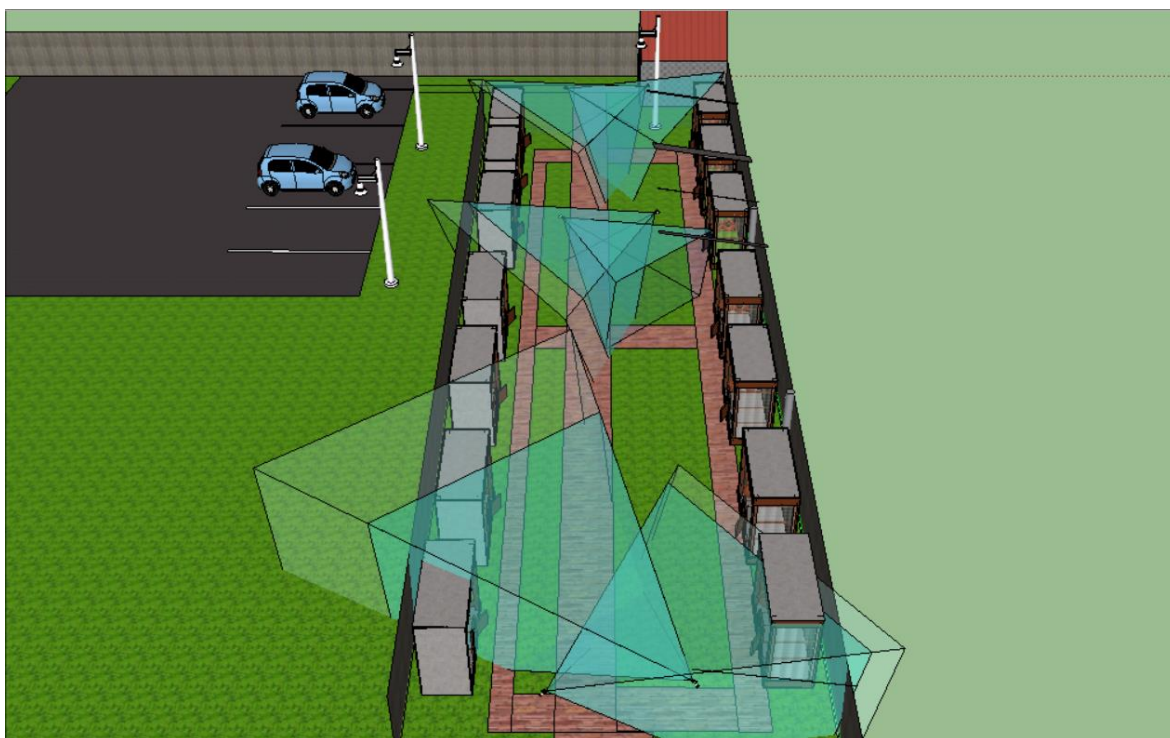
Druhý vonkajší priestor bol vybavený takou istou kamerou, pretože podmienky sú rovnaké len v prípade druhého priestoru nie je monitorovaný priestor až tak veľký.



Obrázok 30 Prvá varianta - piaty sektor - vonkajšia kamera č. 2



Obrázok 31 Prvá varianta - piaty sektor - vonkajšia kamera č. 2 - náhľad



Obrázok 32 Prvá varianta - šiesty sektor

V poradí šiesty sektor je vybavený dohromady šiestimi kamerami. Použité kamery sú na vonkajšie umiestnenie. Vďaka veľkosti čipu a vysokému rozlíšeniu obrazu dokážu bez problémov sledovať požadovaný priestor. V tomto prípade sa kladie dôraz na kvalitu záznamu, pretože kamery sú umiestnené na stĺpoch a nie sú umiestnené priamo v chovných

klietkach. Toto riešenie bolo zvolené na základy veľkého počtu búdok umiestnených v klietkach.



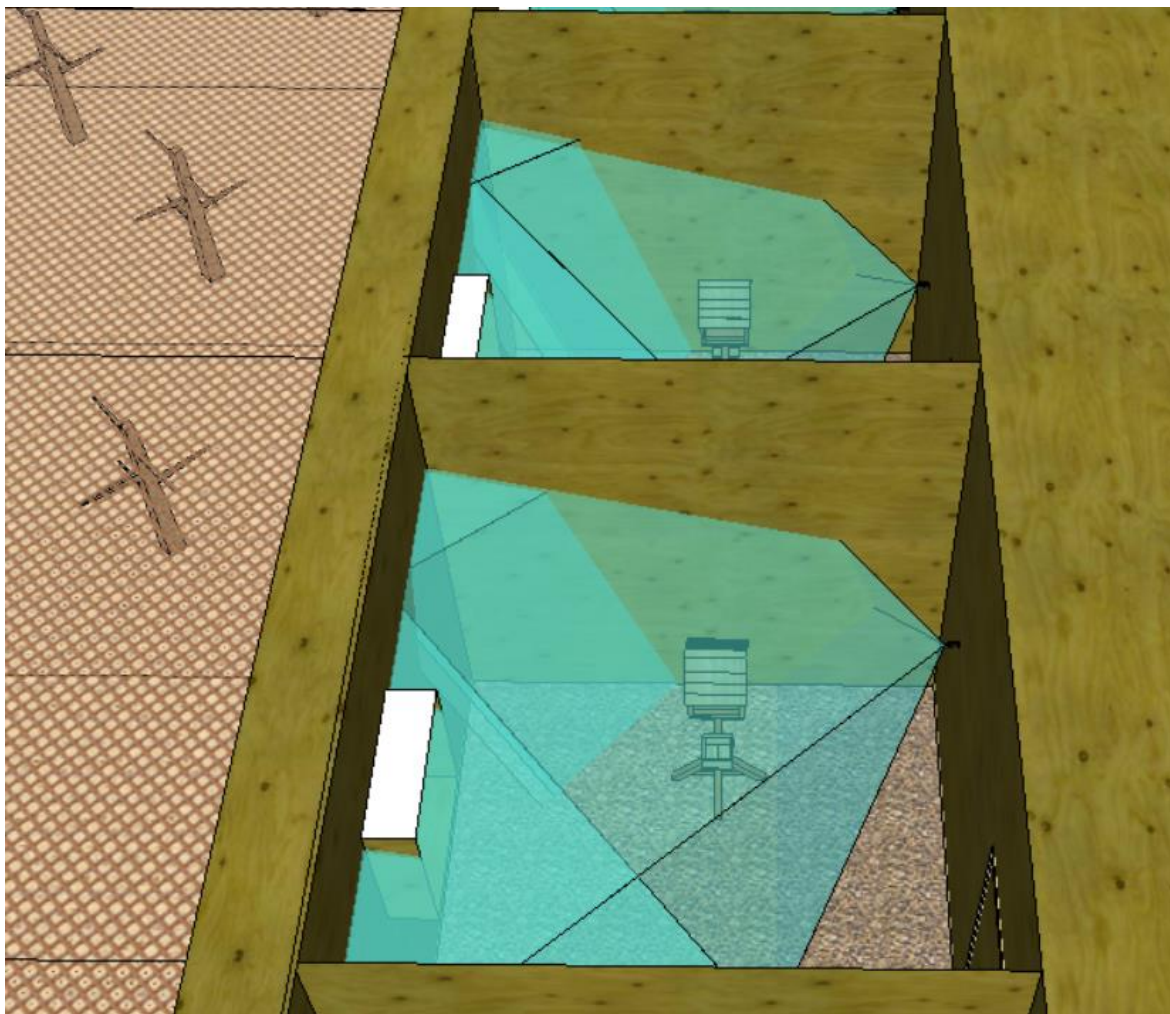
Obrázok 33 Prvá varianta - šiesty sektor - náhľad kamery



- Rozlíšenie 2048 x 1536
- Infračervený prísvit : do 30 m
- PoE vstup
- Detekcia pohybu
- kompresia H.264

*Obrázok 34 Prvá varianta -
šiesty sektor – kamera [12]*

6.1.2 Druhá varianta



Obrázok 35 Druhá varianta - prvý sektor

Pri zostavovaní druhej cenovej varianty navrhovaného kamerového systému nastali zmeny oproti prvému návrhu. Zobrazené náhľady ukazujú kde nastali zmeny v počte kamier alebo v ich uložení v kľetkách. Tieto zmeny boli vykonané iba v prvom a štvrtom sektore. V prípade prvého sektoru sa zmenilo miesto osadenia jednotlivých kamier. Kamera sa osádzala presne za búdku.



Obrázok 36 Druhá varianta - prvý sektor - náhľad kamery



- Rozlíšenie: 1280 x 960 px
- Čip: 1.3Megapixel progressive scan CMOS
- Objektív : 3,6 mm
- Uhol záberu 71°
- Napájanie PoE

*Obrázok 37 Druhá varianta -
prvý sektor - kamera*

Vybratá kamera spadá pod výrobcu značky Dahua. Vyznačuje sa 1,3 MPx senzorom. Je to exteriérová IP kamera. Táto kamera má farebný obraz, ďalej disponuje režimom deň / noc. V tme je viditeľnosť dobrá. Kamera má zabudovaný infračervený prísvit.

V druhom sektore kamerového systému bola zvolená kamery firmy Dahua, ktorá obsahuje režim deň / noc. Má v sebe zabudovaný 2 MPx čip o veľkosti 1 / 2,7.



- Rozlíšenie: 1920 x 1080px
- Uhol záberu 93°
- Napájanie PoE
- IR prísvit do 30 metrov

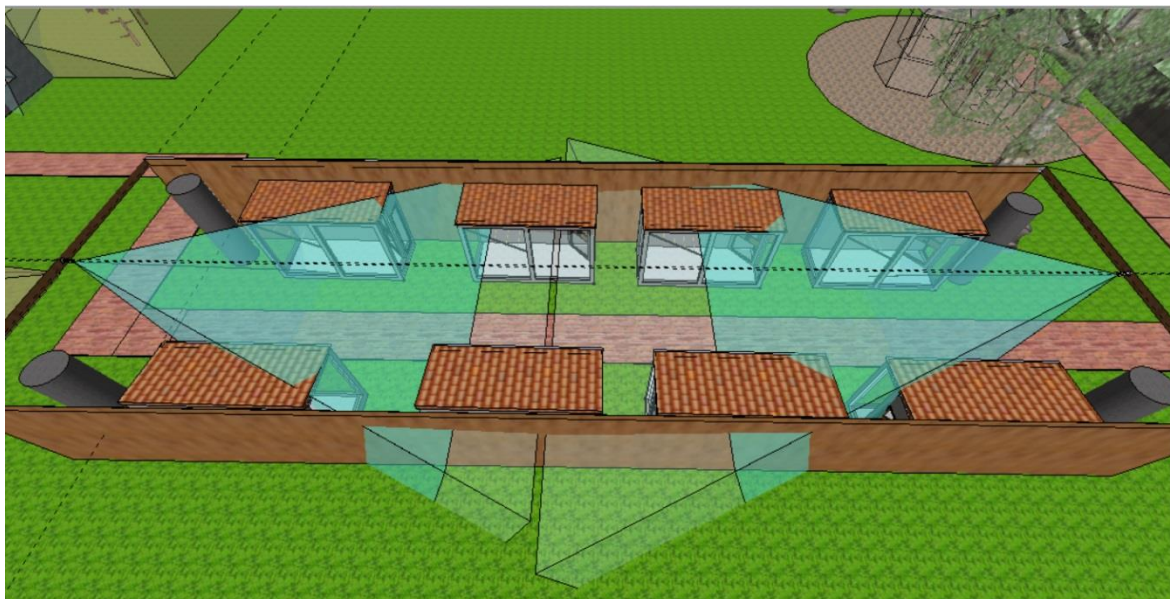
*Obrázok 38 Druhá varianta -
druhý sektor kamera [12]*

Tretí sektor je vybavený, rovnako ako v prvom prípade, dvoma kamerami. Tento krát bol znova zvolený výrobca Dahua. Jedná sa o interiérovú DOME kameru.



- Veľkosť objektívu 2,8 mm
- Uhol záberu 69.5°
- Rozlíšenie : 1280 × 720 px
- Napájanie PoE

*Obrázok 39 Druhá varianta -
tretí sektor – kamera [12]*



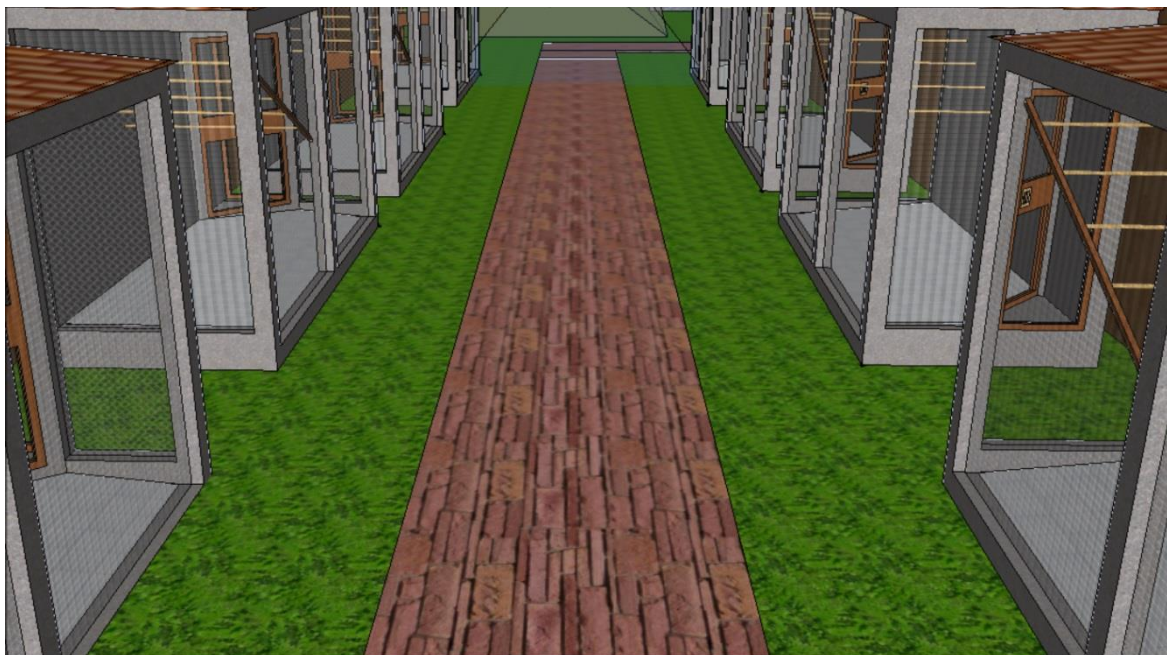
Obrázok 40 Druhá varianta - štvrtý sektor

V ďalšom spomínanom sektore sa z pôvodného počtu ôsmich kamier osádzali len dve kamery. Tieto kamery boli umiestnené pod strechu a snímajú požadovanú scénu podobným spôsobom ako kamery používané v šiestom sektore.



- Vonkajšia kamera
- IR prísvit
- Rozlíšenie 1280 x 960 px
- Napájanie PoE
- Veľkosť objektívu: 4mm

*Obrázok 41 Druhá varianta -
štvrtý sektor – kamera [12]*



Obrázok 42 Druhá varianta - štvrtý sektor - náhľad kamery

Zo sektoru číslo 5 boli odstránené obe vonkajšie kamery za účelom ušetrzenia finančných nákladov. Vonkajší priestor nie je až tak dôležitý na monitorovanie preto sa pri výbere vnútorných kamier kládol dôraz na ich kvalitu ale zároveň aj na priaznivú cenovú reláciu.



*Obrázok 43 Druhá varianta
– piaty sektor – kamera [12]*

- Exteriérová kamera
- Deň / noc režim
- Rozlíšenie : 1920 x 1080 px
- IR prísvit do 30 metrov
- Napájanie PoE

Posledný sektor je vybavený celkovo šiestimi kamerovými jednotkami. Všetkých 6 kamerových jednotiek je rovnakého druhu. Jedná sa o vonkajšiu kompaktnú kameru od výrobcu Hikvision.



- Rozlíšenie 1280 x 960 px
- Veľkosť objektívu : 4 mm
- Obrazový čip : 1/3 CMOS
- IR prísvit dosah 20 metrov
- Napájanie PoE

Obrázok 44 Druhá varianta - šiesty sektor- kamera [12]

6.1.3 Tretia varianta

Posledná, a síce tretia varianta obsahuje analógové kamery. Cieľom tohto návrhu je zistiť a vypracovať aj alternatívu pre návrh kamerového systému.

V prvom sektore, dovoľm si povedať, že najzložitejšom vďaka celkovému počtu kamier (12) bola po dôkladnom vyberaní zvolená analógová miniatúrna kamera. Táto kamera má veľkú výhodu, pretože sa dá namontovať skryte.



- Režim deň / noc
- Čip : 1/3 "960H SONY SuperHAD II CCD
- Rozlíšenie : 700 televíznych riadkov
- Objektív : 4 mm
- Vysoká citlivosť

Obrázok 45 Tretia varianta - prvý sektor – kamera [12]

Druhý sektor je znova vybavený len jednou kamerou.



Obrázok 46 Tretia varianta -
druhý sektor – kamera [12]

- Čip: 1/3 "SONY Exview HAD CCD II
- Rozlíšenie : 700 TV riadkov
- Funkcia deň / noc
- Varifokálny objektív
- Inteligentný IR prísvit

V treťom sektore boli znova zvolené dva kusy kamier. V tomto prípade bolo celkom ťažké nájsť vyhovujúce kameru či už ohľadom rozlíšenia alebo ceny.



Obrázok 47 Tretia varianta -
štvrtý sektor – kamera [12]

- IR prísvit do 20 metrov
- 720 televíznych riadkov
- CMOS senzor
- Veľká teplotná odolnosť -40° - 75°

Ďalšou kamerou, ktorú som vyhodnotil ako vhodnú do štvrtého sektoru je exteriérová kamera. Tento druh kamery má aj vhodné upevnenie pre daný sektor.



Obrázok 48 Tretia varianta -
štvrtý sektor – kamera [12]

- Funkcia deň / noc
- Čip : 1/3 "SONY Exview HAD CCD II
- Rozlíšenie 700 televíznych riadkov
- Inteligentný IR prísvit do 30 m
- Varifokálny objektív 2,8 – 12 mm

V ďalšom sektore sa pre toto vyhotovenie umiestňovali kamery len vo vnútorných priestoroch. Preto bolo dôležité vybrať kameru aj so správnym úchytom a vhodnými obrazovými vlastnosťami.



- Rozlíšenie 700 televíznych riadkov
- Čip : 1/3 DIS
- BNC konektor
- IR prísvit do vzdialenosti 20 metrov

*Obrázok 49 Tretia varianta -
piaty sektor – kamera [12]*

Poslednými zvolenými analógovými kamerami, ktorých umiestnenie sa od predchádzajúcej verzie ničím neodlišuje sú kamery, ktoré sú vode odolné. Ich výrobcom je ExVision E. Držiak pri tejto kamere umožňuje duálnu montáž, a síce na stenu alebo rímsu, čo je v tomto prípade veľmi výhodné.



- Režim deň / noc
- Čip : 1/3" SONY Sony
- Objektív : TAMRON 3,7-12 mm

*Obrázok 50 Tretia varianta -
šiesty sektor – kamera [12]*

6.2 Štruktúra kamerového systému

Jednotlivá štruktúra pre všetky 3 varianty kamerového systému je zobrazená v prílohách diplomovej práce.

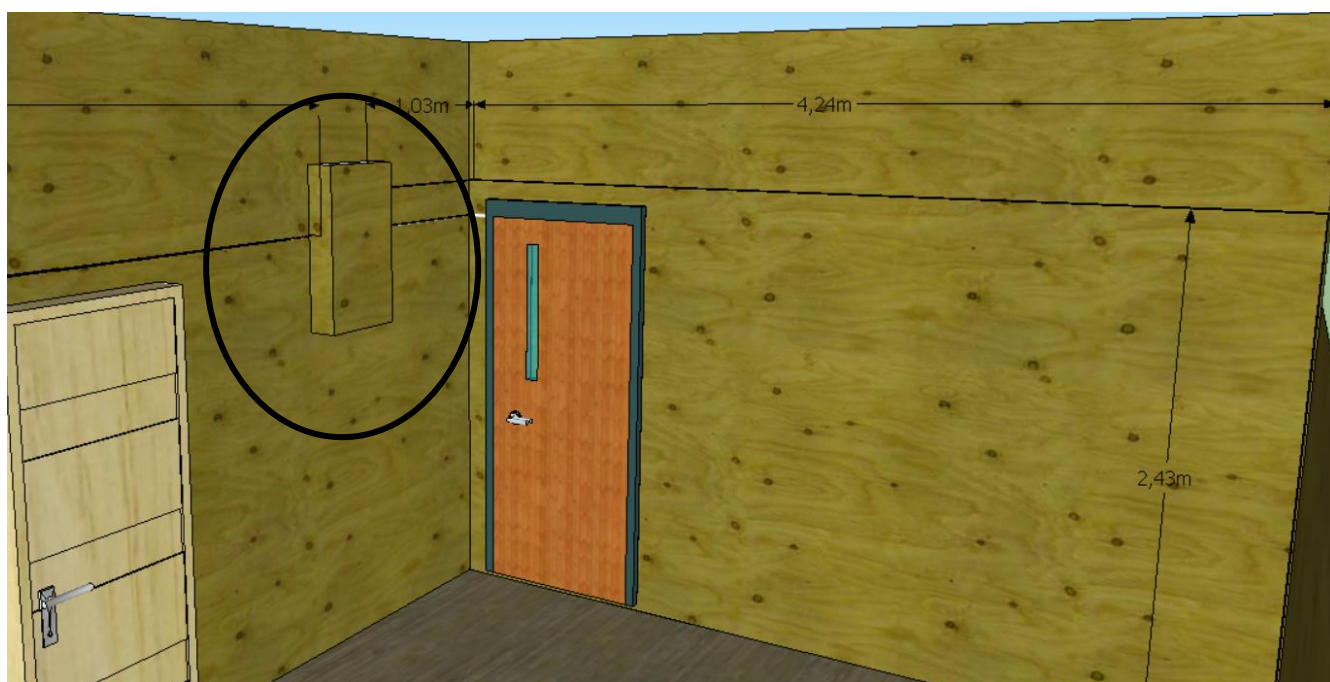
Na prílohe P I je vidieť použité IP kamery z jednotlivých sektorov a spôsob spojenia prostredníctvom jednotlivých switch zariadení.

V prílohe P III je na blokovej schéme vidieť dva typy použitých kamier. Biele kamery symbolizujú IP kamery a kamery s čiernou farbou symbolizujú analógové kamery.

7 ROZLOŽENIE KABELÁŽE POUŽITEJ V KAMEROVOM SYSTÉME

Nasledujúca kapitola diplomovej práce pojednáva o samotnom rozložení kabeláže vo vnútri budov poprípadе klieok. Na priložených obrázkoch je vidieť aj časť kótovania kabeláže vďaka, ktorému bola določovaná požadovaná dĺžka použitých prenosových médií.

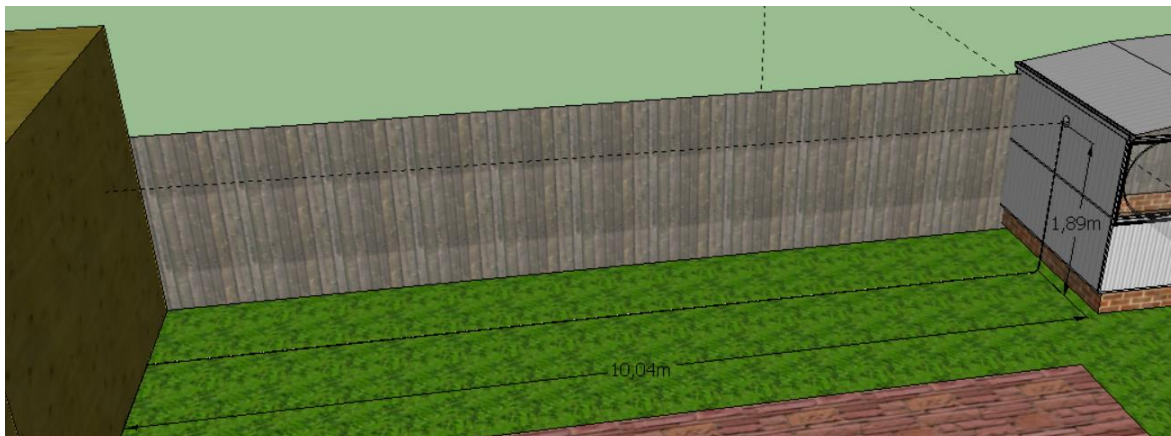
7.1.1 Prvý sektor



Obrázok 51 Rozloženie kabeláže - prvý sektor

Ako je vidieť na obrázku v prvom sektore je kabeláž vedená po ľavej stene nad dverným priestorom. Pri inštalácii bol využitý switch, pomocou ktorého boli prepojené jednotlivé vývody z kamerových jednotiek. Do tohto switchu je smerovaná aj kabeláž z druhého sektoru.

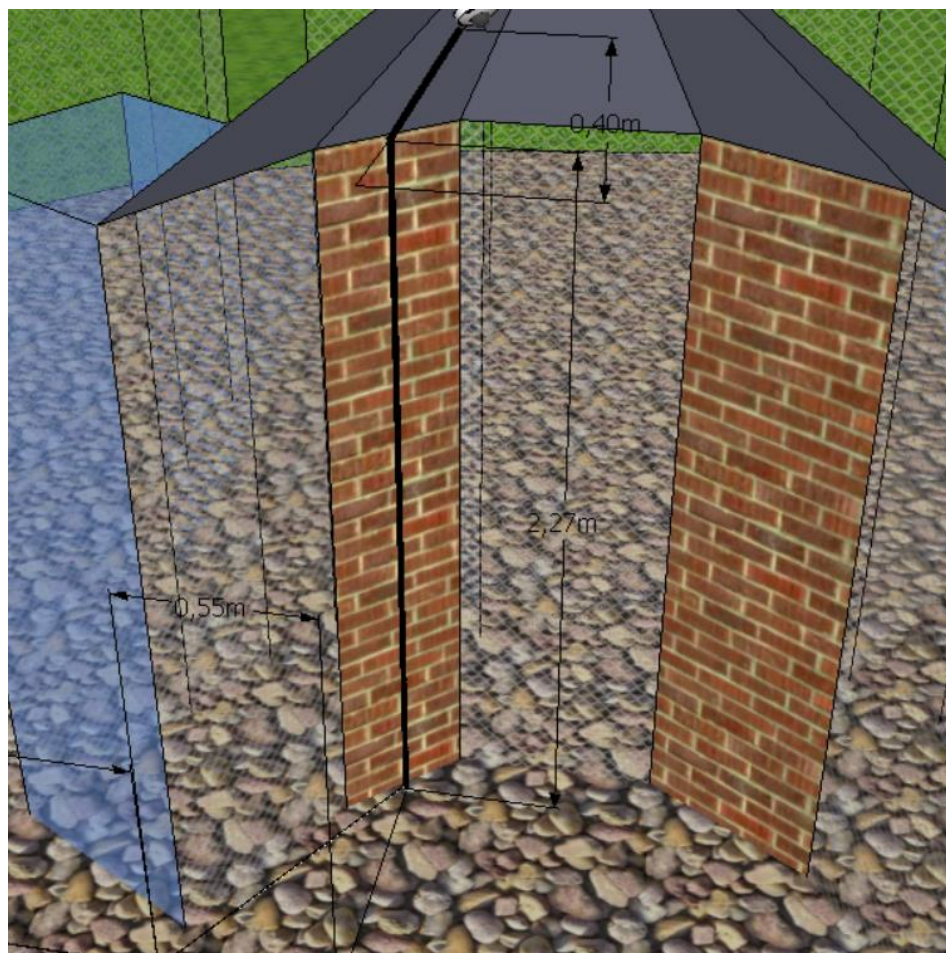
7.1.2 Druhý sektor



Obrázok 52 Rozloženie kabeláže - druhý sektor

Druhý sektor bol pre zhotovenie kabeláže najjednoduchší. Kabeláž je vedená pod zemou. Z dôvodu znázornenia je navrhnutá nad povrchom aby ju bolo jasne vidieť.

7.1.3 Tretí sektor



Obrázok 53 Rozloženie kabeláže - tretí sektor

V treťom sektore bol najväčší problém umiestniť vhodne kabeláž do oboch kliebok. Zvolil som riešenie kabeláže po stene až na zem. Kabeláž ďalej pokračuje do druhej kliebky. Zakońčenie tejto kabeláže je v budove, ktorá sa nachádza po ľavej strane, kde sú oba vývody z kamerových jednotiek privedené do switch-u.

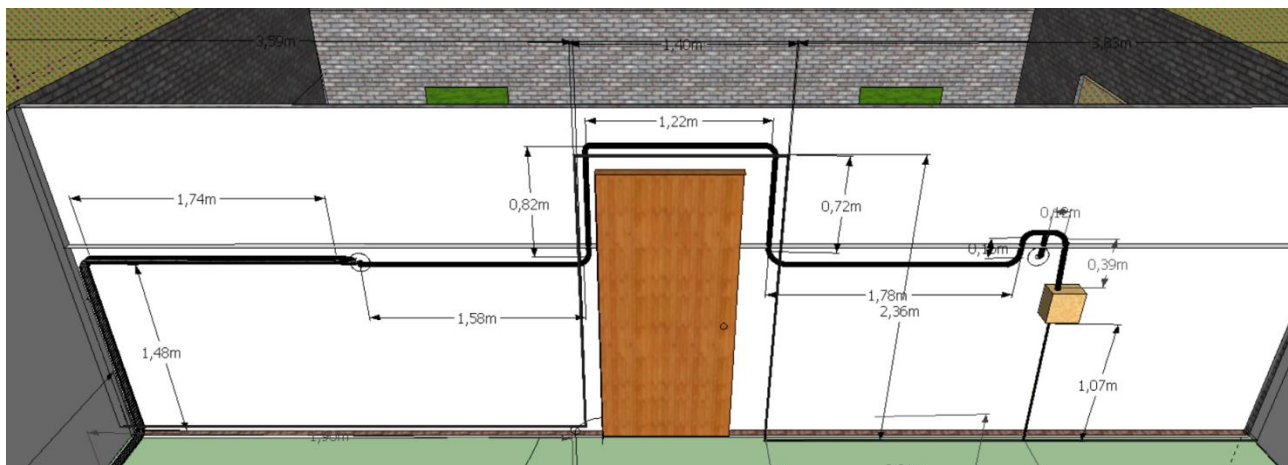
7.1.4 Štvrtý sektor



Obrázok 54 Rozloženie kabeláže - štvrtý sektor

Piaty sektor navrhnutého kamerového systému obsahuje dohromady 8 kliebok, ktoré sú monitorované. Diplomová práca obsahuje dva návrhy s rôznym umiestnením kamier. V oboch prípadoch je navrhnutie kabeláže riešené umiestnením na stenu z vnútornej strany. Kamery. Všetky kamery sú pripojené na switch, ktorý sa nachádza na obrázku 54.

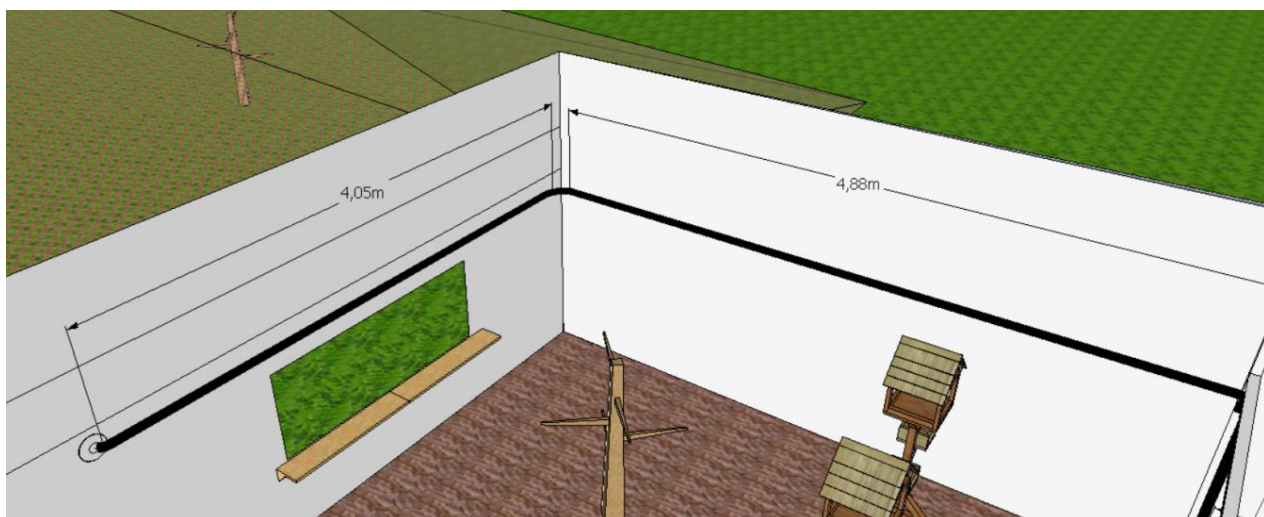
V 3 variante sa kabeláž zmenila. Zmena bola realizovaná v prepojení kamier zo sektorov 3, 4, 5. V týchto sektorov nebol použitý switch, keďže sa jednalo o analógové kamery. Tu boli použité vodiče pre prenos signálu analógových kamier.



Obrázok 55 Rozloženie kabeľáže - piaty sektor 1

7.1.5 Piaty sektor

Piaty sektor bol náročný aj na návrh kabeľáže ale tak isto náročný aj na použitý materiál. Vďaka faktu, že cez budovu prechádzajú vývody už z dvoch predchádzajúcich switch-ov bolo nutné kabeľáž umiestniť do stien. V prípade vonkajšej kamery, ktorá je umiestnená na stene sa smer zvolil priamo po stene. Druhá kamera umiestnená na vonkajšom oplotení výletu sa kabeľáž viedla po zemi a vchádza do budovy. Na obrázku je vidieť realizácia prostredníctvom switch-u.



Obrázok 56 Rozloženie kabeľáže - piaty sektor 2

7.1.6 Šiesty sektor



Obrázok 57 Rozloženie kabeľáže - šiesty sektor

Rozloženie kabeľáže v poslednom sektore je priamo smerované k budove kde sa nachádza záznamové zariadenie. Kabeľáž je umiestnená pod prístreškom, ktorý na obrázku vidieť nie je.

7.2 Výpočet celkovej vzdialenosti kabeľáže pre jednotlivé varianty

Diplomová práca sa v nasledujúcej kapitole venuje samostatnej kabeľáži, ktorou sú napájané jednotlivé kamery. V nasledujúcich tabuľkách je vidieť označenie jednotlivých sektorov, číslo označenia kamery, dĺžku požadovanej kabeľáži jednotlivo ku každej kamerovej jednotke a v neposlednom rade typ použitej kabeľáže.

7.2.1 Prvá varianta - kabeláž

Tabuľka 6 Kabeláž - sektor 1 - prvá varianta

Sektor	Číslo kamery	Dĺžka káblu [m]	Typ káblu
1	1	4,5	UTP
	2	7,5	UTP
	3	11	UTP
	4	14	UTP
	5	17,5	UTP
	6	21	UTP
	7	24	UTP
	8	28	UTP
	9	31	UTP
	10	35	UTP
	11	39	UTP
	12	45	UTP

Tabuľka 7 Kabeláž - sektor 2 – prvá varianta

Sektor	Číslo kamery	Dĺžka káblu [m]	Typ káblu
2	1	86,5	UTP

Tabuľka 8 Kabeláž - sektor 3 – prvá varianta

Sektor	Číslo kamery	Dĺžka káblu [m]	Typ káblu
3	1	33	UTP
	2	14	UTP

Tabuľka 9 Kabeláž - sektor 4 – prvá varianta

Sektor	Číslo kamery	Dĺžka káblu [m]	Typ káblu
4	1	17	UTP
	2	18	UTP
	3	19	UTP
	4	20	UTP
	5	29	UTP
	6	30	UTP
	7	31	UTP
	8	32	UTP

Tabuľka 10 Kabeláž – sektor 5 – prvá varianta

Sektor	Číslo kamery	Dĺžka káblu [m]	Typ káblu
5	1	0,5	UTP
	2	7	UTP
	3	16	UTP
	4	22	UTP
	5 - VONKAJŠIA	9	UTP
	6 - VONKAJŠIA	27	UTP

Tabuľka 11 Kabeláž - sektor 6 – prvá varianta

Sektor	Číslo kamery	Dĺžka káblu [m]	Typ káblu
6	1	39	UTP
	2	29	UTP
	3	9	UTP
	4	36	UTP
	5	26	UTP
	6	5	UTP

7.2.2 Druhá varianta – kabeláž

V prípade druhej varianty kamerového systému sa zmenili len dva sektory. Ako bolo spomínané v kapitole Kamerový systém, zmenami prešiel iba štvrtý a piaty sektor.

Tabuľka 12 Kabeláž - sektor 4 – druhá varianta

Sektor	Číslo kamery	Dĺžka káblu [m]	Typ káblu
4	1	5,7	UTP
	2	33	UTP

Tabuľka 13 Kabeláž - sektor 5 – druhá varianta

Sektor	Číslo kamery	Dĺžka káblu [m]	Typ káblu
5	1	0,5	UTP
	2	7	UTP
	3	16	UTP
	4	22	UTP

7.2.3 Tretia varianta – kabeláž

V tretej variante sa použili oba druhy kamier. Ako analógové tak aj digitálne kamery. Týmto pádom je nutné použiť zariadenie na zmenu signálu. Toto zariadenie je schopné prijať 4 signály z BNC konektoru a ďalšie 4 signály rovnakého typu a následne z nich spraví 2 signály ktoré sú každý vedené jedným UTP káblom CAT 5. Do tohto zariadenia sú pripojené analógové kamery zo sektoru 3 v celkovom počte 2 kusy, analógové kamery zo sektoru 4 v celkovom počte 2 kusy. Signál z týchto kamier je vedený jedným UTP káblom. Analógové kamery zo sektoru 5 sú privedené na ďalšie 4 vstupy a ich výstupom je jeden UTP kábel CAT5.

Tabuľka 14 Kabeláž - sektor 3 – Tretia varianta

Sektor	Číslo kamery	Dĺžka káblu [m]	Typ káblu
3	1	33	KOAX
	2	14	KOAX

Tabuľka 15 Kabeláž - sektor 4 – druhá varianta

Sektor	Číslo kamery	Dĺžka káblu [m]	Typ káblu
4	1	5,7	KOAX
	2	33	KOAX

Tabuľka 16 Kabeláž – sektor 4 – druhá varianta

Sektor	Číslo kamery	Dĺžka káblu [m]	Typ káblu
5	1	0,5	KOAX
	2	7	KOAX
	3	16	KOAX
	4	22	KOAX

8 CENOVÁ ANALÝZA KAMEROVÉHO SYSTÉMU

8.1 Prvá varianta

Cenová správa použitých kamier:

Tabuľka 17 Cenová správa - prvá varianta

Umiestnenie	Počet kamier	Veľkosť čipu	Výrobca	Cena za kus	Cena spolu
Sektor 1	12	1/3" Progressive scan CMOS	Hikvision	135 €	1 620 €
Sektor 2	1	1/3" CMOS	Hikvision	120 €	120 €
Sektor 3	2	1/3" CCD	Hikvision	240 €	480 €
Sektor 4	8	1/3" CMOS	Hikvision	120 €	960 €
Sektor 5 - vnútro	4	1/3" Progressive scan CMOS	Hikvision	135 €	540 €
Sektor 5 - vonok	2	1/2.8" CMOS	Hikvision	621 €	1 242 €
Sektor 6	6	1/4" CMOS	Hikvision	159 €	954 €
SPOLU					5 916 €

V prvom rade si je nutné pri cenovej analýze uvedomiť, že pri navrhovaní a vytváraní cenových podmienok je dôležitým aspektom nie len cena jednotlivých kamier ale aj cena vedenia prostredníctvom, ktorého sa šíri signál z kamier. Ako bolo spomínané v teoretickej časti možnosti pre prenos signálu je viac. V tejto cenovej kategórii sú zvolené IP kamery, vo väčšine tie, ktoré dokážu pracovať s PoE technológiou. Toto prináša obrovskú výhodu. Prepojenia v kabeláži sú realizované prostredníctvom prepínačov switch.

Cenová správa použitej kabeláže:

Tabuľka 18 Cenová správa použitej kabeláže – prvá varianta

Sektor	Celková cena
1	76 €
2	20 €
3	20 €
4	80 €
5	44 €
6	70 €
SPOLU	309,50 €

Zoznam potrebných sieťových prvkov použitých v rámci prvej varianty:

- Cisco SG100D-05 – 5 vstupov
- CISCO SG100D-08-EU – 8 vstupov
- CISCO SR2016T SG100-16 16-Port Gigabit Switch – 16 vstupov
- Cisco RV042G router

Ohľadom sieťových prvkov bolo pre tento projekt zvážiť vhodný výber switch-u. Zvolil som switche od firmy CISCO, ktorá ponúka najkvalitnejšie komponenty na trhu.

Tabuľka 19 Cenová správa sieťových prvkov - prvá varianta

Komponent	Typ komponentu	Počet kusov	Cena za kus	Cena celkovo
Cisco SG100D-05	Switch	1	36 €	36 €
CISCO SG100D-08-EU	Switch	3	57 €	171 €
CISCO SR2016T SG100-16 16-Port Gigabit Switch	Switch	1	128 €	256 €
Cisco RV042G	Router	1	171 €	171 €
SPOLU				634 €

V prípade, že vezmeme do úvahy všetky výdaje spojené s realizovaním kamerového systému je možnosť tieto výdaje spočítať a spraviť výslednú finančnú analýzu pre prvú variantu navrhovaného kamerového systému.

Samozrejme každý kamerový systém by mal byť vybavený záznamovým zariadením. Toto záznamové zariadenie sa pripája priamo do routeru.

Výsledné finančné zhodnotenie prvej varianty:

Tabuľka 20 Výsledné finančné zhodnotenie prvej varianty

Typ výdajov	Cena	Cena spolu
Kamerové jednotky	5 916,00 €	7 337,00 €
Kabeláž	287,00 €	
Sieťové prvky	634,00 €	
Záznamové zariadenie	500,00 €	

8.2 Druhá varianta

Tabuľka 21 Cenová správa - druhá varianta

Umiestnenie	Počet kamier	Veľkosť čipu	Výrobca	Cena za kus	Cena spolu
Sektor 1	12	1.3Megapixel progressive scan CMOS	Dahua T;Es;Vt	100 €	1 200 €
Sektor 2	1	1/2.7" 2Megapixel progressive scan CMOS	Dahua	107 €	107 €
Sektor 3	2	1/4" 1Megapixel progressive scan CMOS	Dahua T;Es;Vt	96 €	192 €
Sektor 4	2	1.3Megapixel progressive scan CMOS	Dahua T;Es;Vt	96 €	192 €
Sektor 5 - vnútro	2	1/2.7" 2Megapixel progressive CMOS čip,	Dahua T;Es;Vt	107 €	214 €
Sektor 6	6	1/3" CMOS s progresívnym skenovaním	Hikvision E	120 €	720 €
SPOLU					2 625 €

Cenová správa použitej kabeláže:

Tabuľka 22 Cenová správa použitej kabeláže – druhá varianta

Sektor	Celková cena
1	76,00 €
2	20,00 €
3	20,00 €
4	13,00 €
5	23,50 €
6	70,00 €
SPOLU	225,50 €

V prípade druhej cenovej varianty boli použité podobné prvky, avšak pri výbere už nie je potreba zohľadňovať tak veľký počet kamier, keďže druhá varianta obsahuje o 6 kamier menej. Po analýze sektorov bolo zistené, že nie je nutné použiť dva krát 16 vstupový switch.

Zoznam potrebných sieťových prvkov použitých v rámci druhej varianty:

Tabuľka 23 Cenová správa sieťových prvkov - druhá varianta

Komponent	Typ komponentu	Počet kusov	Cena za kus	Cena celkovo
Cisco SG100D-05	Switch	4	36 €	144 €
CISCO SG100D-08-EU	Switch	1	57 €	57 €
CISCO SR2016T SG100-16 16-Port Gigabit Switch	Switch	1	128 €	256 €
Cisco RV042G	Router	1	171 €	171 €
SPOLU				628 €

Výsledný súčet všetkých výdajov potrebných pre realizáciu kamerového systému je zobrazený v tabuľke.

Tabuľka 24 Výsledné finančné zhodnotenie druhej varianty

Typ výdajov	Cena	Cena spolu
Kamerové jednotky	2 625,00 €	3 978,50 €
Kabeláž	225,50 €	
Sieťové prvky	628,00 €	
Záznamové zariadenie	500,00 €	

8.3 Tretia varianta

Tabuľka 25 Cenová správa - tretia varianta

Umiestnenie	Počet kamier	Typ kamery	Veľkosť čipu	Výrobca	Cena za kus	Cena spolu
Sektor 1	12	IP kamera	1/3" Progressive scan CMOS	Hikvision	100 €	1 200 €
Sektor 2	1	IP kamera	1/2.7" 2Megapixel progressive scan CMOS	Dahua	107 €	102 €
Sektor 3	2	Analogová	1MP CMOS Sensor	Hikvision	87 €	174 €
Sektor 4	2	Analogová	1/3 "SONY Exview HAD CCD II	Dahua	102 €	204 €
Sektor 5 - vnútro	2	Analogová	1/3" DIS	Hikvision	75 €	150 €
Sektor 6	6	IP kamera	1/3" CMOS s progresívnym skenovaním	Hikvision E	120 €	720 €
SPOLU						2 550 €

V treťom prípade boli inštalované analógové a digitálne IP kamery. Boli opäť použité sieťové prvky. Konkrétne router, dva krát switch 8 vstupový, jeden krát 16 vstupový switch. Analógové kamery ktorých signál sa vedie prostredníctvom koaxiálneho káblu sú spoločne prepojené na jeden UTP kábel prostredníctvom zariadenia, ktoré slúži na prispôbenie signálov. Konkrétne signál zo 75 Ω Koaxiálneho káblu s konektorom BNC na UTP kábel CAT5. Blokové schéma tohto spôsobu zapojenia je zobrazené v prílohe PIII.

Použité sieťové prvky

- Cisco SG100D-05 – 5 vstupov
- CISCO SG100D-08-EU – 8 vstupov
- CISCO SR2016T SG100-16 16-Port Gigabit Switch – 16 vstupov
- Cisco RV042G router

Tabuľka 26 Cenová správa sieťových prvkov - tretia varianta

Komponent	Typ komponentu	Počet kusov	Cena za kus	Cena celkovo
Cisco SG100D-05	Switch	1	36 €	36 €
CISCO SG100D-08-EU	Switch	1	57 €	57 €
CISCO SR2016T SG100-16 16-Port Gigabit Switch	Switch	1	128 €	128 €
BALUN BNC/UTP		1	25 €	25 €
Cisco RV042G	Router	1	171 €	171 €
SPOLU				417 €

Cenová správa použitej kabeláže:

Tabuľka 27 Cenová správa použitej kabeláže – tretia varianta

Sektor	Celková cena
1	76 €
2	20 €
3	16 €
4	67 €
5	15 €
6	70 €
SPOLU	321 €

Tabuľka 28 Výsledné finančné zhodnotenie tretej varianty

Typ výdajov	Cena	Cena spolu
Kamerové jednotky	2 550 €	3 3809 €
Kabeláž	321 €	
Sieťové prvky	438 €	
Záznamové zariadenie	500,00 €	

ZÁVĚR

V rámci diplomovej práce s názvom Návrh kamerového systému určeného pre monitorovanie zvierat bol navrhnutý kamerový systém. Tento kamerový systém vo svojej podstate slúži na monitorovanie chovných párov exotických vtákov. Samotný proces navrhovanie a realizovania kamerového systému bol realizovaný prostredníctvom modelovacieho prostredia programu SketchUp kde bolo vytvorené celé prostredie v ktorom sa monitoring uskutočňoval. Ďalej bol pomocou tohto programu navrhnutý aj kamerový systém pričom tento program ponúka možnosť importovať modul od firmy Axis, ktorý bol využitý pri osadzovaní jednotlivých kamier a následnom overení zorného poľa kamery.

Ako ďalší bod, boli vypracované v rámci diplomovej práce vypracované tri odlišné varianty kamerového systému. Odlišnosť je v hlavne vo vyberaných kamerových jednotkách a v druhom rade v ich samotnej cenovej relácii. Pôvodná myšlienka bola vytvoriť 3 kamerové systémy ktoré mali byť ocenené od najvyššej ceny až po najnižšiu. V konečne dôsledku sa toto nepodarilo, pretože v prípade tretej varianty navrhnutého kamerového systému boli zvolené analógové kamery. Pri týchto kamerách sa predpokladalo, že budú lacnejšie ale opak bol pravdou. Tak isto aj prenosová trasa pri analógových kamerách nebola lacnejšia ako pri plánovanej strednej variante, kde boli použité lacnejšie varianty IP kamier.

Posledný bod čomu sa diplomová práca venovala je samotná kabeláž. Táto problematika bola riešená zase prostredníctvom programu SketchU. Pri navrhovaní vhodnej kabeláže pre daný druh kamerového systému sa zohľadňoval útlm signálu v závislosti na vzdialenosti nad 100 metrov. Pre tento prípad boli v prvých dvoch variantách použité sieťové prepínače (switch) aby sa docielilo efektu, že prenášaný signál nestratí na svojej kvalite. Ako už bolo spomenuté kabeláž bola navrhovaná v programe, ktorý ponúka možnosť vyniesť kóty. Vďaka možnosti kótovanie bola vypočítaná potrebná kabeláž pre kamerový systém a vytvorená finančná analýza potrebných nákladov pre zhotovenie kompletného kamerového systému pre monitorovanie exotických vtákov.

V prílohách diplomovej práce a nachádzajú blokové schémy, ktoré slúžia pre lepšie pochopenie realizácie kabeláže kamerového systému.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- [1] GÁBRLÍK, Jiří. Kamerové systémy v bezpečnostních aplikacích. Zlín: Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, 2013, 93 s. Dostupné také z: <http://hdl.handle.net/10563/25455>. Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně. Fakulta aplikované informatiky, Ústav elektroniky a měření. Vedoucí práce Adámek, Milan.
- [2] Kamerové systémy, specialisti na bezpečnost'. *Specialistinabezpecnost* [online]. [cit. 2016-05-11]. Dostupné z: <http://www.specialistinabezpecnost.sk/clanky/co-znamena-skratka-cctv/32>
- [3] KINDL, Jiří. Projektování bezpečnostních systémů I. 2. vyd. Zlín: Univerzita Tomáše Bati, 2007. ISBN 978-80-7318-554-1.
- [4] LOVEČEK, Tomáš a Peter NAGY. Bezpečnostné systémy: kamerové bezpečnostné systémy. Žilina: Žilinská univerzita, 2008. Vysokoškolské učebnice. ISBN 978-80-8070-893-1.
- [5] HANEČÁK, Tomáš. CCD a CMOS SNÍMAČE VO VIDEOKAMERÁCH [online]. ŽILINSKÁ UNIVERZITA V ŽILINE, 2009 [cit. 2016-05-12]. Dostupné z: <http://diplom.utc.sk/wan/3729.pdf>. Bakalárska práca.
- [6] *Fyzika.jreichl.com* [online]. [cit. 2016-05-12]. Dostupné z: http://fyzika.jreichl.com/data/optika/33_opticke_pristroje_soubory/bayerova_maska/image001.jpg
- [7] KŘEČEK, Stanislav. Příručka zabezpečovací techniky. 4. vyd. Praha: Cricetus, 2002. 350 s. ISBN 80-902938-2-4
- [8] LUKÁŠ, Luděk. Bezpečnostní technologie, systémy a management II. Zlín: VeRBuM, 2012. ISBN 978-80-87500-19-4
- [9] SafeHouse [online]. [cit. 2016-05-12]. Dostupné z: <http://www.safehouse.sk/wp-content/uploads/2016/01/blokova-schema-ip-kamera.jpg>
- [10] KONÍČEK, T., S. KŘEČEK a P. KOCÁBEK. Městské kamerové dohlížecí systémy. Praha: Themis, 2002. ISBN 80-7312-009-7.
- [11] WideDynamicRange [online]. [cit. 2016-05-12]. Dostupné z: http://www.sony.net/Products/SC-HP/dsp/img/products/effio/img_WideDynamicRange01.jpg
- [12] Insomnium [online]. [cit. 2016-05-15]. Dostupné z: <http://www.insomnium.sk/>

- [13] ZÍTKA, Michal. DETEKCE POHYBU V OBRAZE [online]. Brno, 2008 [cit. 2016-05-16]. Dostupné z: https://www.vutbr.cz/www_base/zav_prace_soubor_verejne.php?file_id=8263. Bakalárska práce. VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ. Vedoucí práce ING. KAREL HORÁK.
- [14] RUŽIČKA, Radoslav. *Implementace CCTV v zabezpečovací technice za účelem ochrany majetku* [online]. Zlín, 2015 [cit. 2016-05-16]. Dostupné z: https://digilib.k.utb.cz/bitstream/handle/10563/34054/ru%C5%BEi%C4%8Dka_2015_dp.pdf?sequence=1&isAllowed=y. Bakalárska práce. Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně. Vedoucí práce Doc. Mgr. Milan Adámek, Ph.D.
- [15] Kamerový systém IP AXIS. Komplexné komunikačné riešenia [online]. [cit. 2016-05-16]. Dostupné z: <http://www.tta.sk/download/axis.pdf>

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

PoE	Power Over Ethernet.
CCTV	Uzavretý kamerový okruh.
NVR	Network video recorder
DVR	Digital video recorder
SD	Standard definition
HD	High definition
IP	Internet protocol
IR	Infra red
FTP	File transfer protocol
RGB	Red Green Blue
DSP	Digital Signal Processing

SEZNAM OBRÁZKŮ

<i>Obrázok 1 Široký dynamický rozsah [9]</i>	14
<i>Obrázok 2 Uchytenia objektívov [3]</i>	15
<i>Obrázok 3 Expozícia a činnosť CCD [1]</i>	16
<i>Obrázok 4 Bayerova maska [6]</i>	17
<i>Obrázok 5 Zbernicová topológia</i>	19
<i>Obrázok 6 Bloková schéma IP kamery [9]</i>	20
<i>Obrázok 7 Fixná IP kamera [12]</i>	22
<i>Obrázok 8 DOME kamera [12]</i>	23
<i>Obrázok 9 Princíp detekcie obrazu</i>	26
<i>Obrázok 10 Prenos videosignálu po koaxiálnom kábli</i>	28
<i>Obrázok 11 Prenos videosignálu po koaxiálnom vedení s odporom</i>	28
<i>Obrázok 12 Kamerový systém – rozdelenie na sektory</i>	36
<i>Obrázok 13 Prvá varianta - prvý sektor</i>	38
<i>Obrázok 14 Kamera - sektor 1[12]</i>	38
<i>Obrázok 15 Prvá varianta – prvý sektor - náhľad kamery</i>	39
<i>Obrázok 16 Prvá varianta - druhý sektor</i>	40
<i>Obrázok 17 Varianta 1 – Sektor 2 – kamera [12]</i>	40
<i>Obrázok 18 Prvá varianta – druhý sektor – náhľad kamery</i>	41
<i>Obrázok 19 Prvá varianta - tretí sektor</i>	41
<i>Obrázok 20 Varianta 1 - tretí sektor – kamera [12]</i>	42
<i>Obrázok 21 Prvá varianta - tretí sektor - náhľad kamery</i>	42
<i>Obrázok 22 Prvá varianta - štvrtý sektor</i>	43
<i>Obrázok 23 Prvá varianta - štvrtý sektor – kamera [12]</i>	43
<i>Obrázok 24 Prvá varianta - štvrtý sektor - náhľad kamery</i>	44
<i>Obrázok 25 Prvá varianta - piaty sektor</i>	44
<i>Obrázok 26 Prvá varianta - piaty sektor - náhľad kamery</i>	45
<i>Obrázok 27 Prvá varianta - piaty sektor - vonkajšia kamera</i>	46
<i>Obrázok 28 Prvá varianta - piaty sektor - vonkajšia kamera- model [12]</i>	46
<i>Obrázok 29 Prvá varianta - piaty sektor - vonkajšia kamera – náhľad</i>	47
<i>Obrázok 30 Prvá varianta - piaty sektor - vonkajšia kamera č. 2</i>	47
<i>Obrázok 31 Prvá varianta - piaty sektor - vonkajšia kamera č. 2 - náhľad</i>	48
<i>Obrázok 32 Prvá varianta - šiesty sektor</i>	48

<i>Obrázok 33 Prvá varianta - šiesty sektor - náhľad kamery</i>	49
<i>Obrázok 34 Prvá varianta - šiesty sektor – kamera [12]</i>	49
<i>Obrázok 35 Druhá varianta - prvý sektor</i>	50
<i>Obrázok 36 Druhá varianta - prvý sektor - náhľad kamery</i>	51
<i>Obrázok 37 Druhá varianta - prvý sektor - kamera</i>	51
<i>Obrázok 38 Druhá varianta - druhý sektor kamera [12]</i>	52
<i>Obrázok 39 Druhá varianta - tretí sektor – kamera [12]</i>	52
<i>Obrázok 40 Druhá varianta - štvrtý sektor</i>	53
<i>Obrázok 41 Druhá varianta - štvrtý sektor – kamera [12]</i>	53
<i>Obrázok 42 Druhá varianta - štvrtý sektor - náhľad kamery</i>	54
<i>Obrázok 43 Druhá varianta – piaty sektor – kamera [12]</i>	54
<i>Obrázok 44 Druhá varianta - šiesty sektor- kamera [12]</i>	55
<i>Obrázok 45 Tretia varianta - prvý sektor – kamera [12]</i>	55
<i>Obrázok 46 Tretia varianta - druhý sektor – kamera [12]</i>	56
<i>Obrázok 47 Tretia varianta - štvrtý sektor – kamera [12]</i>	56
<i>Obrázok 48 Tretia varianta - štvrtý sektor – kamera [12]</i>	56
<i>Obrázok 49 Tretia varianta - piaty sektor – kamera [12]</i>	57
<i>Obrázok 50 Tretia varianta - šiesty sektor – kamera [12]</i>	57
<i>Obrázok 51 Rozloženie kabeláže - prvý sektor</i>	58
<i>Obrázok 52 Rozloženie kabeláže - druhý sektor</i>	59
<i>Obrázok 53 Rozloženie kabeláže - tretí sektor</i>	59
<i>Obrázok 54 Rozloženie kabeláže - štvrtý sektor</i>	60
<i>Obrázok 55 Rozloženie kabeláže - piaty sektor 1</i>	61
<i>Obrázok 56 Rozloženie kabeláže - piaty sektor 2</i>	61
<i>Obrázok 57 Rozloženie kabeláže - šiesty sektor</i>	62

SEZNAM TABULEK

<i>Tabuľka 1 Rozdelenie video signálov [7]</i>	19
<i>Tabuľka 2 Útlm koaxiálneho káblu v závislosti na vzdialenosti[14]</i>	29
<i>Tabuľka 3 Priemer vodičov v závislosti na dĺžke prenosovej trasy[14]</i>	30
<i>Tabuľka 4 Popis počítačových sietí Ethernet [8]</i>	31
<i>Tabuľka 5 Bezdrátové prenosové štandarty</i>	32
<i>Tabuľka 6 Kabeláž - sektor 1 - prvá varianta</i>	63
<i>Tabuľka 7 Kabeláž - sektor 2 – prvá varianta</i>	63
<i>Tabuľka 8 Kabeláž - sektor 3 – prvá varianta</i>	63
<i>Tabuľka 9 Kabeláž - sektor 4 – prvá varianta</i>	63
<i>Tabuľka 10 Kabeláž – sektor 5 – prvá varianta</i>	64
<i>Tabuľka 11 Kabeláž - sektor 6 – prvá varianta</i>	64
<i>Tabuľka 12 Kabeláž - sektor 4 – druhá varianta</i>	64
<i>Tabuľka 13 Kabeláž - sektor 5 – druhá varianta</i>	64
<i>Tabuľka 14 Kabeláž - sektor 3 – Tretia varianta</i>	65
<i>Tabuľka 15 Kabeláž - sektor 4 – druhá varianta</i>	65
<i>Tabuľka 16 Kabeláž – sektor 4 – druhá varianta</i>	65
<i>Tabuľka 17 Cenová správa - prvá varianta</i>	66
<i>Tabuľka 18 Cenová správa použitej kabeláže – prvá varianta</i>	67
<i>Tabuľka 19 Cenová správa sieťových prvkov - prvá varianta</i>	67
<i>Tabuľka 20 Výsledné finančné zhodnotenie prvej varianty</i>	68
<i>Tabuľka 21 Cenová správa - druhá varianta</i>	68
<i>Tabuľka 22 Cenová správa použitej kabeláže – druhá varianta</i>	69
<i>Tabuľka 23 Cenová správa sieťových prvkov - druhá varianta</i>	69
<i>Tabuľka 24 Výsledné finančné zhodnotenie druhej varianty</i>	70
<i>Tabuľka 25 Cenová správa - tretia varianta</i>	70
<i>Tabuľka 26 Cenová správa sieťových prvkov - tretia varianta</i>	71
<i>Tabuľka 27 Cenová správa použitej kabeláže – tretia varianta</i>	71
<i>Tabuľka 28 Výsledné finančné zhodnotenie tretej varianty</i>	71

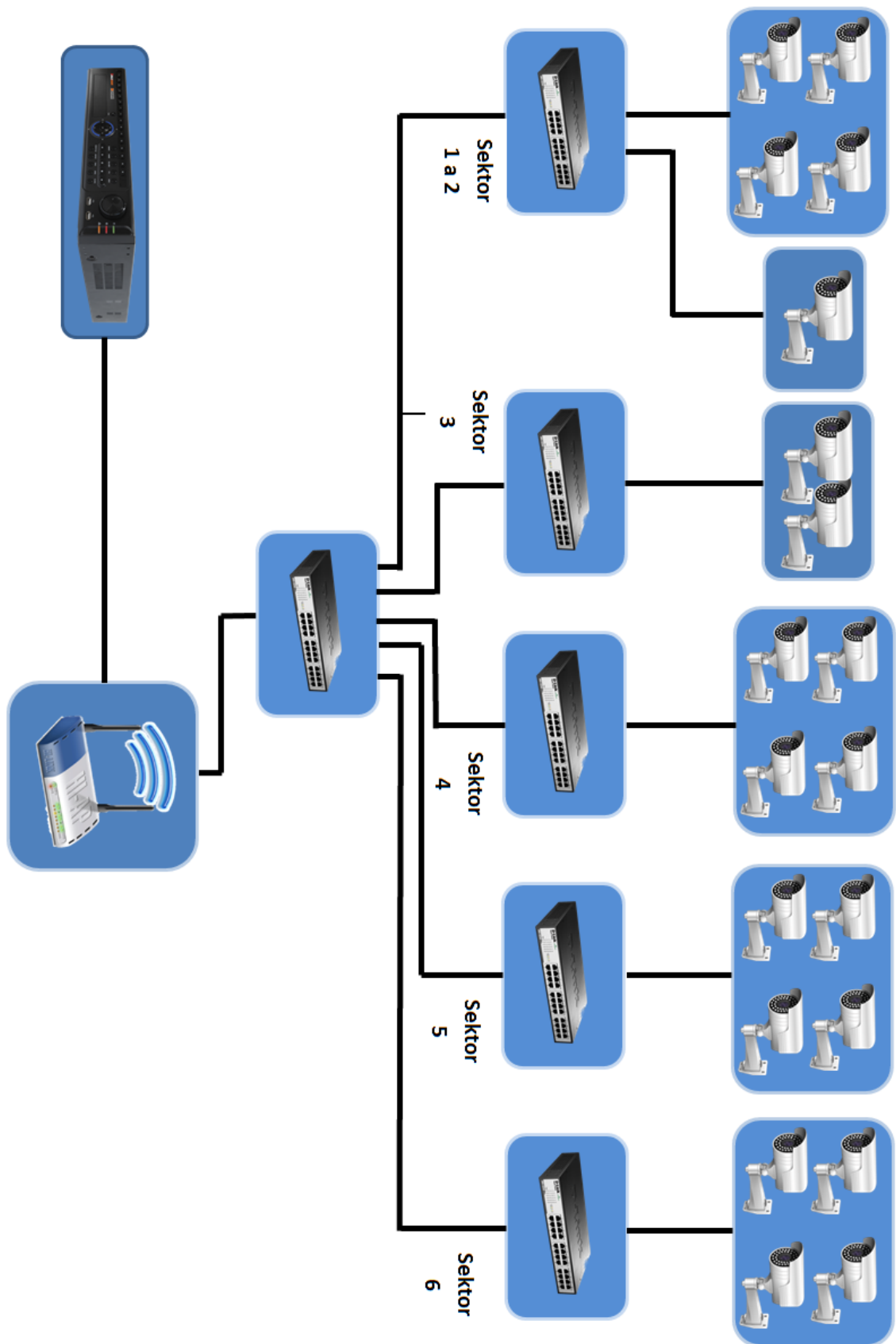
SEZNAM PŘÍLOH

PŘÍLOHA P I: BLOKOVÉ SCHÉMA SEKTOR 1

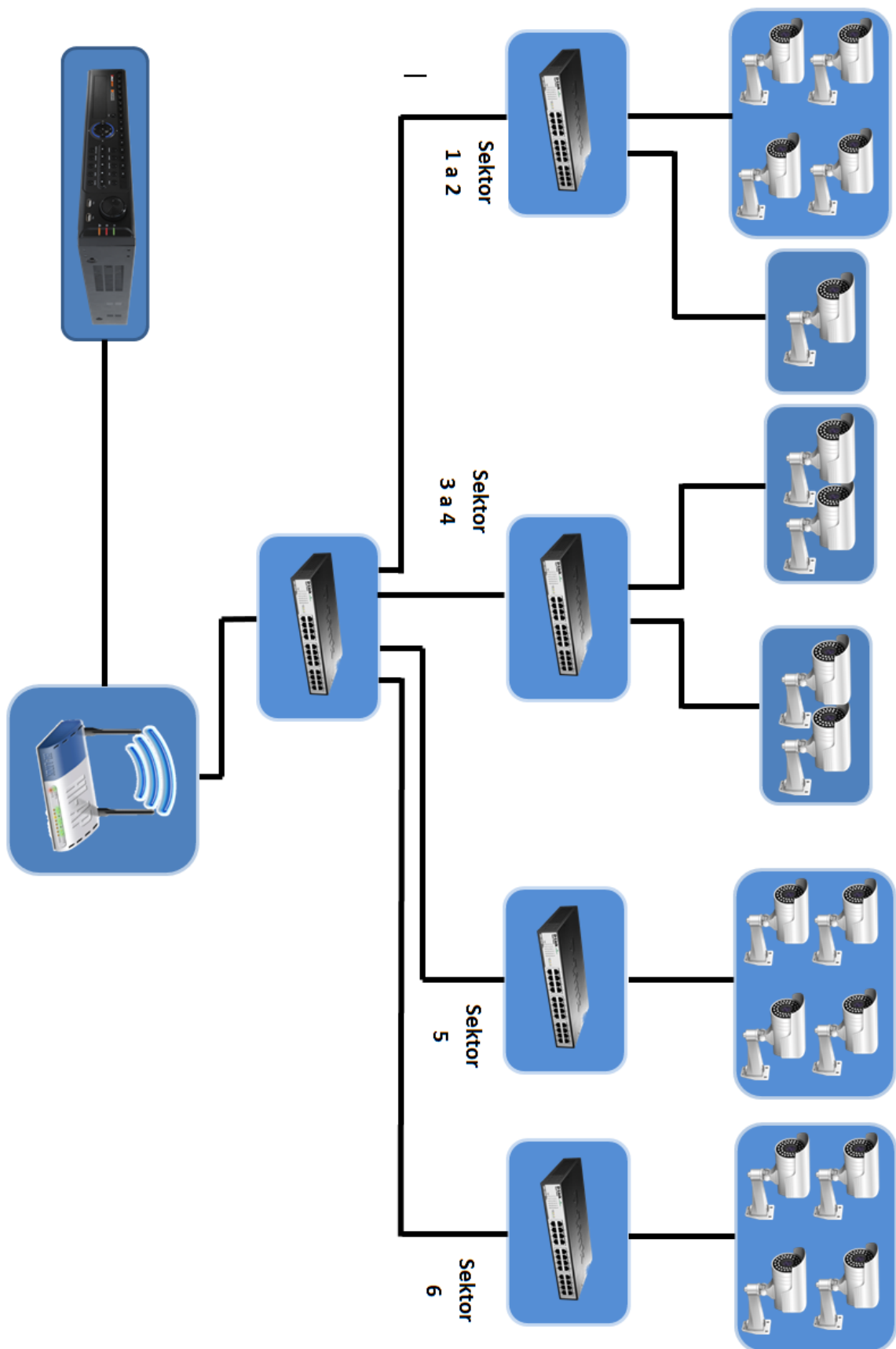
PŘÍLOHA P II: BLOKOVÉ SCHÉMA SEKTOR 2

PŘÍLOHA P III: BLOKOVÉ SCHÉMA SEKTOR 3

PŘÍLOHA P I: BLOKOVÉ SCHÉMA SEKTOR 1



PŘÍLOHA P II: BLOKOVÉ SCHÉMA SEKTOR 2



PŘÍLOHA P III: BLOKOVÉ SCHÉMA SEKTOR 3

