

Návrh kamerového dohledového systému v areálu průmyslové společnosti

Proposal of a Site Surveillance System in an Industrial Company

Bc. Roman Slováček

Diplomová práce
2014



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta aplikované informatiky

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Bc. Roman Slováček**
Osobní číslo: **A12282**
Studijní program: **N3902 Inženýrská informatika**
Studijní obor: **Bezpečnostní technologie, systémy a management**
Forma studia: **prezenční**

Téma práce: **Návrh kamerového dohledového systému v areálu průmyslové společnosti**

Téma anglicky: **Proposal of a Site Surveillance System in an Industrial Company**

Zásady pro vypracování:

1. Analyzujte mezinárodní standardy vztahené k projektování kamerových dohledových systémů.
2. Zhodnoťte současný stav v oblasti softwarových nástrojů pro podporu projektování kamerových dohledových systémů.
3. Analyzujte metody evaluace inteligentního kamerového dohledového systému.
4. Zhotovte bezpečnostní analýzu konkrétního průmyslového areálu.
5. Navrhněte inteligentní kamerový dohledový systém průmyslového areálu.

Rozsah diplomové práce:

Rozsah příloh:

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

Seznam odborné literatury:

1. LOVEČEK, Tomáš a Peter NAGY. Bezpečnostné systémy: kamerové bezpečnostné systémy. 1. vyd. Žilina: Žilinská univerzita, 2008, 283 s. ISBN 978-80-8070-893-1.
2. LUKÁŠ, Luděk. Bezpečnostní technologie, systémy a management II. Zlín: VerBuM, 2012, 386 s. ISBN 978-80-87500-19-4.
3. ČSN EN 50132-1 Poplachové systémy - CCTV sledovací systémy pro použití v bezpečnostních aplikacích - Část 1: Systémové požadavky. Praha: Český normalizační institut, 2010. 40 s. Třídící znak 334592.
4. ČSN EN 50132-7 Poplachové systémy - CCTV sledovací systémy pro použití v bezpečnostních aplikacích - Část 7: Pokyny pro aplikaci. Praha: Český normalizační institut, 1999. 28 s. Třídící znak 334592.
5. KŘEČEK, Stanislav. Ochrana majetku systémy průmyslové televize. Vyd. 1. Praha: Grada, 1997, 183 s. ISBN 80-716-9402-9.
6. DUFOUR, Jean-Yves. Intelligent video surveillance systems. 1st pub. London: ISTE, 2013, xviii, 322 s. ISBN 978-1-84821-433-0.

Vedoucí diplomové práce:

Ing. Kateřina Sulovská

Ústav bezpečnostního inženýrství

Datum zadání diplomové práce:

7. února 2014

Termín odevzdání diplomové práce:

27. května 2014

Ve Zlíně dne 7. února 2014

prof. Ing. Vladimír Vašek, CSc.
děkan



doc. RNDr. Vojtěch Křesálek, CSc.
ředitel ústavu

ABSTRAKT

V teoretické části diplomové práce jsou nejprve vymezeny mezinárodní standardy spojené s projektováním kamerových dohledových systémů, dle kterých by se mělo postupovat při samotném návrhu. Druhá část seznamuje čtenáře především s možností využití 2D a 3D softwarových nástrojů při projektování kamerových dohledových systémů. Na závěr teoretické části jsou představeny metody evaluace inteligentních kamerových dohledových systémů, kde jsou vymezeny inteligentní funkce a technologie používané při zachycování snímané scény a inteligentní videoanalýzy používané při zpracování obrazu. V praktické části je nejprve provedena bezpečnostní analýza a na jejím základě jsou stanoveny bezpečnostní hrozby, rizika a vymezena aktiva vyskytující se v průmyslovém areálu společnosti. Získané informace a data byly následně využity při komplexním návrhu inteligentního kamerového dohledového systému.

Klíčová slova: inteligentní kamerový dohledový systém, návrh, průmyslový areál, norma

ABSTRACT

In the theoretical part of the thesis are at first defined international standards related to the design of video surveillance systems, according to which we should proceed with the draft. The second part notifies readers especially of the use of 2D and 3D software tools for designing video surveillance system. Finally theoretical part the evaluation methods of intelligent video surveillance system are introduced, where the intelligent features and technologies used to capture sensed the scene and intelligent video analysis used in image processing are introduced. In the practical part is first performed security analysis and thereunder are established security threats, risks and defined assets occurring in the industrial area of the company. The result of synthesis of the obtained data is defined purpose intelligent video surveillance system. Acquired information and data were subsequently used with a comprehensive proposal for intelligent video surveillance system.

Keywords: Intelligent Video Surveillance System, proposal, industrial premises, norm

Rád bych poděkoval zejména vedoucí mé práce Ing. Kateřině Sulovské za odborné vedení, cenné rady a připomínky, kterými přispěla k vypracování diplomové práce.

Dále bych rád poděkoval zástupcům průmyslové společnosti, pro kterou byl návrh vytvořen a Ing. Jiřímu Ševčíkovi za odborné konzultace, cenné připomínky a materiály, které mi v průběhu zpracování tématu poskytl. V neposlední řadě bych poděkoval přítelkyni a rodině, kteří mě podporovali v celém průběhu mého studia.

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 s předchozím písemným souhlasem Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše);
- 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 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

.....
podpis diplomanta

OBSAH

ÚVOD	10
I TEORETICKÁ ČÁST	12
1 MEZINÁRODNÍ STANDARDY PROJEKTOVÁNÍ KAMEROVÝCH DOHLEDOVÝCH SYSTÉMŮ	13
1.1 SYSTÉMOVÉ POŽADAVKY KAMEROVÉHO DOHLEDOVÉHO SYSTÉMU DLE ČSN EN 50132-1	13
1.1.1 Funkční vlastnosti kamerového dohledového systému	13
1.1.2 Stupně zabezpečení	14
1.1.3 Třídy prostředí	16
1.2 POŽADAVKY NA VIDEO PŘENOSY DLE ČSN EN 50132-5	16
1.2.1 Obecné provozní požadavky video přenosů dle ČSN EN 50132-5-1	17
1.2.2 IP video přenosové protokoly dle ČSN EN 50132-5-2	18
1.2.3 Analogový a digitální video přenos dle ČSN EN 50132-5-3	18
1.3 DOPORUČENÝ POSTUP PROJEKTOVÁNÍ A REALIZACE KAMEROVÉHO DOHLEDOVÉHO SYSTÉMU DLE ČSN EN 50132-7	19
1.4 STUPNĚ IDENTIFIKACE OSOB	20
1.5 KRITÉRIA NÁVRHU KAMEROVÉHO DOHLEDOVÉHO SYSTÉMU DLE ČSN 50132-7	22
1.5.1 Charakteristika předmětů monitorování	22
1.5.2 Výběr vhodného kamerového zařízení	23
1.5.3 Technická kritéria při výběru kamery	24
1.5.3.1 Rozlišovací schopnost	24
1.5.3.2 Počet snímků za sekundu	25
1.5.3.3 Citlivost	25
1.5.3.4 Typ snímání obrazu	26
1.5.3.5 Přísvit	26
1.5.3.6 Způsob napájení	27
1.5.3.7 Komprese	28
1.5.4 Kritéria výběru objektivů	29
1.5.4.1 Clona	29
1.5.4.2 Ohnisková vzdálenost	29
1.5.4.3 Světelnost	30
2 SOFTWAREVÉ NÁSTROJE PRO PODPORU PROJEKTOVÁNÍ KAMEROVÝCH DOHLEDOVÝCH SYSTÉMŮ	32
2.1 KALKULÁTOR PRO PROJEKTOVÁNÍ KAMEROVÝCH DOHLEDOVÝCH SYSTÉMŮ	32
2.2 2D SOFTWAREVÉ NÁSTROJE PRO PROJEKTOVÁNÍ KAMEROVÝCH DOHLEDOVÝCH SYSTÉMŮ	34
2.2.1 AutoCAD 2014	34
2.3 3D SOFTWAREVÉ NÁSTROJE PRO PROJEKTOVÁNÍ KAMEROVÝCH DOHLEDOVÝCH SYSTÉMŮ	37
2.3.1 VideoCAD 7.0	37
2.3.2 SketchUp	40

3	METODY EVALUACE INTELIGENTNÍHO KAMEROVÉHO DOHLEDOVÉHO SYSTÉMU	43
3.1	METODY EVALUACE ZACHYCOVÁNÍ OBRAZU	43
3.1.1	Měření parametrů kamery a objektivu	44
3.1.2	Zkoušky vyhodnocení kritéria identifikace a VRN.....	45
3.1.3	Inteligentní funkce zachycování obrazu kamer Axis	46
3.2	METODY EVALUACE ZPRACOVÁNÍ OBRAZU	48
3.2.1	Videoanalýza typu VCA.....	49
3.2.2	Videoanalýza typu VEU.....	53
II	PRAKTICKÁ ČÁST	54
4	BEZPEČNOSTNÍ ANALÝZA PRŮMYSLOVÉHO AREÁLU	55
4.1	KLASIFIKACE PRŮMYSLOVÉHO AREÁLU.....	56
4.2	CHARAKTER BUDOVY I	56
4.2.1	Perimetr budovy I.....	57
4.2.2	Plášť budovy I	58
4.3	CHARAKTER BUDOVY II.....	58
4.3.1	Perimetr budovy II.....	59
4.3.2	Plášť budovy II	59
4.4	IDENTIFIKACE BEZPEČNOSTNÍHO OPATŘENÍ BUDOVY I A BUDOVY II.....	60
4.4.1	Technická ochrana budovy I	60
4.4.2	Technická ochrana budovy II	60
4.4.3	Fyzická ochrana budovy I a budovy II	61
4.5	ANALÝZA BEZPEČNOSTNÍCH RIZIK PRŮMYSLOVÉHO AREÁLU	62
4.5.1	Identifikace hrozeb průmyslové areálu	62
4.5.2	Identifikace aktiv průmyslové areálu	63
5	NÁVRH INTELIGENTNÍHO KAMEROVÉHO DOHLEDOVÉHO SYSTÉMU PRŮMYSLOVÉHO AREÁLU	64
5.1	METODIKA NÁVRHU INTELIGENTNÍHO KAMEROVÉHO DOHLEDOVÉHO SYSTÉMU	64
5.2	NÁVRH KOMPONENTŮ INTELIGENTNÍHO KAMEROVÉHO DOHLEDOVÉHO SYSTÉMU	64
5.3	VÝSLEDKY MĚŘENÍ INTENZITY DOPADAJÍCÍHO A ODRAŽEJÍCÍHO SVĚTLA VE SNÍMANÝCH SCÉNÁCH	65
5.3.1	Intenzita osvětlení s podobnými podmínkami v jednotlivých úrovních snímané scény.....	65
5.3.2	Intenzita osvětlení s různými podmínkami v jednotlivých úrovních snímané scény.....	68
5.4	PARAMETRY SNÍMANÝCH SCÉN, KAMER A JEJICH NASTAVENÍ.....	71
5.5	SOFTWARE PRO SPRÁVU, DOHLED A ZÁZNAM INTELIGENTNÍHO KAMEROVÉHO DOHLEDOVÉHO SYSTÉMU	95
5.6	KALKULACE NÁKLADŮ NA KAMEROVÝ DOHLEDOVÝ SYSTÉM.....	96
5.6.1	Varianta I.....	96

5.6.2	Varianta II.....	97
5.7	TECHNICKÁ ZPRÁVA.....	98
5.7.1	Předmět projektu	98
5.7.2	Podklady pro projekt	98
5.7.3	Dispoziční a konstrukční řešení stavby	99
5.7.4	Technické řešení.....	99
5.7.5	Požadavky na pověřené a zodpovědné osoby	107
5.7.6	Posouzení vlivu na životní prostředí	108
5.7.7	Požadavky na montážní práce a zkoušky systému	108
5.7.8	Předání a převzetí díla	108
5.7.9	Podmínky dodržení bezpečnosti a ochrany zdraví při práci.....	108
5.7.10	Závěr technické zprávy.....	109
ZÁVĚR		110
ZÁVĚR V ANGLIČTINĚ.....		111
SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY		112
SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK		114
SEZNAM OBRÁZKŮ		117
SEZNAM TABULEK.....		119
SEZNAM GRAFŮ		121
SEZNAM PŘÍLOH.....		122

ÚVOD

V dnešní době je potřeba chránit majetek čím dál více, a to především v případě rychle se rozrůstající výrobní společnosti, kde neustále narůstá objem a hodnota provozních aktiv. Se zvyšujícími se hodnotami roste také atraktivita pro případné pachatele. Efektivním způsobem zabezpečení je využití kamerového systému, který slouží ke snímání zájmových objektů. Kromě těchto funkcí plní také preventivní funkci, která dokáže pachatele odradit od páchaní trestného činu. Kamerové systémy prošly celou řadou změn a vývojem, kde došlo k ústupu od analogových kamerových systémů a častější nasazování IP kamerových systémů. Častějším projektováním, instalováním a expanzí IP kamerových systémů muselo dojít také k úpravě standardů, které jsou vztažené k projektování IP kamerových systémů. Dříve se totiž standardy zabývaly pouze zastaralými analogovými kamerovými systémy. IP kamery zakomponované v inteligentních kamerových dohledových systémech (dále jen IVSS) poskytují více možností, mezi které patří např. vyšší rozlišení, inteligentní funkce, pokročilé videoanalýzy zachycování a zpracování obrazu ze snímané scény.

Cílem této práce je vytvořit návrh IVSS v areálu průmyslové společnosti s podporou 2D a 3D softwarových nástrojů. 3D modelování je v současné době považováno za obrovský trend a má širokou škálu využití. Vytvořením 3D modelu průmyslového areálu společnosti získáme ideální řešení, které podpoří návrh a vizualizaci samotného IVSS. Na základě využití 3D modelování je možné získat vhodné umístění a pozice kamer s vizualizací snímaných scén, které by měly být snímány navrhovaným IVSS. Tento fakt je obrovskou výhodou, protože zákazníkovi můžeme ukázat virtuální pohled snímaných scén z jednotlivých kamer, aniž by byl IVSS instalován. Pozice kamer byla především ovlivněna bezpečnostní analýzou, která byla provedena v areálu průmyslové společnosti a na základě požadavků zákazníka.

Dalším požadavkem zákazníka bylo vytvoření kalkulací pro instalaci IVSS, kde byly vytvořeny dvě varianty. Varianta I byla vytvořena na základě komponentů od společnosti Axis Communications, která podporuje a vytváří inteligentní funkce. Varianta II byla navržena z komponentů levnějších, avšak co se týče parametrů kamer velice podobných. U levnější varianty chybí inteligentní videoanalýzy zachycování a zpracování obrazu, tím i možnost instalování inteligentních funkcí do kamer. V tomto případě můžeme říci, že u varianty II se nejedná o IVSS jako tomu je u varianty I, ale pouze o kamerový dohledový systém (dále jen VSS).

Výstupem práce nejsou pouze 3D virtuální vizualizace a kalkulace, ale také výkresová dokumentace a technická zpráva, která slouží pro společnost, která bude IVSS instalovat. Technická zpráva obsahuje rozmístění a nastavení jednotlivých kamer. Dále řeší také kabelové rozvody od datových rozvaděčů až po koncové prvky IVSS, údržbu systému, požadavky na pověřené a zodpovědné osoby apod.

I. TEORETICKÁ ČÁST

1 MEZINÁRODNÍ STANDARDY PROJEKTOVÁNÍ KAMEROVÝCH DOHLEDOVÝCH SYSTÉMŮ

Každý kamerový dohledový systém (dále jen VSS) by měl být projektován a realizován tak, aby splnil bezpečnostní požadavky zákazníka. Samostatný postup návrhu, realizace a požadavků řeší a doporučují normy:

- ČSN EN 50132-1: 2010 Systémové požadavky,
- ČSN EN 50132-5-1: 2012 Video přenosy – obecné provozní požadavky,
- ČSN EN 50132-5-2: 2012 IP video přenosové protokoly,
- ČSN EN 50132-5-3: 2013 Video přenosy - Analogový a digitální video přenos,
- ČSN EN 50132-7: 2013 Pokyny pro aplikace. [1]

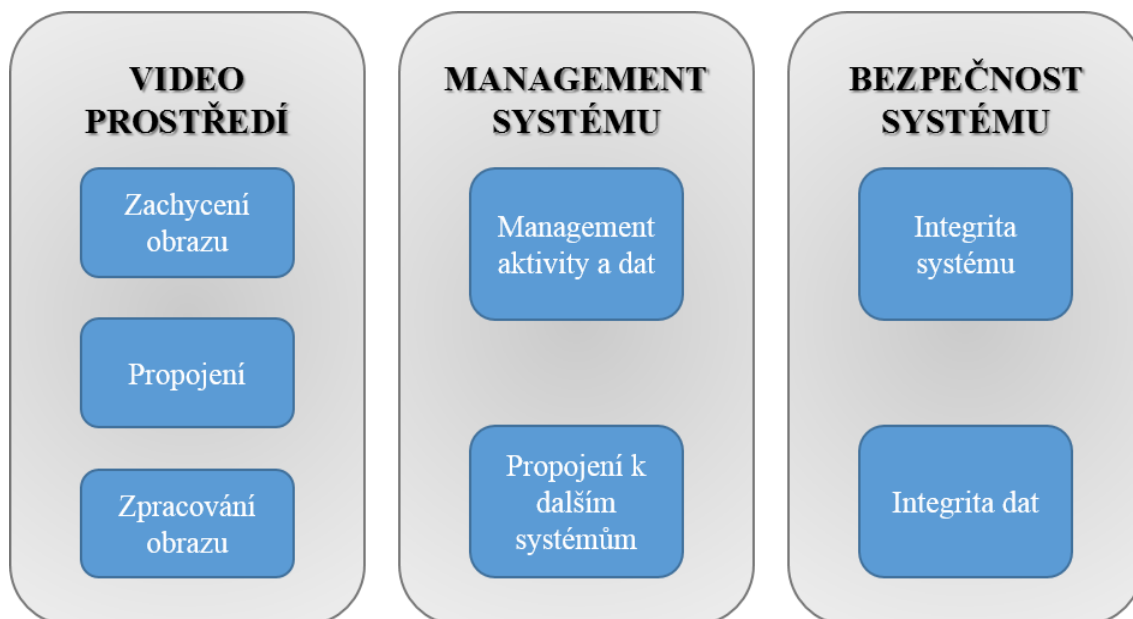
1.1 Systémové požadavky kamerového dohledového systému dle ČSN EN 50132-1

ČSN EN 50132-1 stanovuje minimální požadavky na VSS (Video Surveillance Systems) používané v bezpečnostních aplikacích a specifikuje minimální výkonné a funkční požadavky, které mají být sjednány mezi zákazníkem a dodavatelem v rámci provozních požadavků. Tato norma nezahrnuje požadavky na návrh, plánování, montáž, testování, provoz nebo údržbu.

Požadavky na jednotlivá zařízení nejsou přesně definovány, protože technologie VSS a jejich funkčnost se stále vyvíjí a mění velmi rychle. Účelem VSS je zachytit obrazy snímané scény, zpracovat je a zobrazit je operátorovi. [1]

1.1.1 Funkční vlastnosti kamerového dohledového systému

VSS se skládá z řady zařízení obsahujících analogové, digitální prvky a také ze softwaru. VSS v bezpečnostních aplikacích může být znázorněn jako funkční bloky, které vyjadřují různé části a funkce systému. [1]



Obr. 1. Funkční bloky VSS [1]

1.1.2 Stupně zabezpečení

ČSN EN 50132-1 definuje třídy zabezpečení podobně, jako tomu je v případě poplachového zabezpečovacího a tísňového systému dle ČSN EN 50131-1. Prvky VSS jsou řazené do stupňů zabezpečení podle poskytované úrovně požadované bezpečnosti. Stupně zabezpečení berou v úvahu míru rizika, která závisí na pravděpodobnosti incidentu a jím způsobené potenciální újmy. Díky širokému okruhu úkolů sledování, mohou mít různé funkční jednotky VSS v rámci jediného systému různý stupeň zabezpečení. To musí být ovšem definováno v provozních požadavcích. [1]

Rozdělení stupňů zabezpečení dle ČSN EN 50132-1:

- **Stupeň 1 (nízká rizika)** – VSS určený k dohledu nad situacemi s nízkými riziky. VSS nemá žádnou ochranu proti narušení a není požadováno monitorování základních funkcí (např. malé skladovací prostory o velikosti do 400 m² s výrobky, které mají nízkou atraktivitu),
- **Stupeň 2 (nízká až střední rizika)** – VSS určený k dohledu nad situacemi s nízkými až středními riziky. VSS disponuje jednoduchou ochranou proti narušení a není požadováno monitorování základních funkcí (např. velké skladovací prostory o velikosti více než 400 m² s produkty o nízké atraktivitě),

- **Stupeň 3 (střední až vysoká rizika)** – VSS určený k dohledu nad situacemi se středními až vysokými riziky. VSS disponuje střední ochranou proti narušení a je požadováno jednoduché monitorování základních funkcí (např. nákupní centrum, veřejné prostory a velké skladovací prostory apod.),
- **Stupeň 4 (vysoká rizika)** – VSS určený k dohledu nad situacemi s vysokými riziky. VSS disponuje vysokou ochranou proti narušení a je požadováno stálé monitorování základních funkcí (např. skladovací prostory produktů o vysoké atraktivitě např. skladování klenotů, léčiv, informací a podniky s důvěrnými informacemi např. armádní laboratoře, vládní budovy apod.). [1]

Na základě rozdělení do stupňů zabezpečení jsou poté kladeny požadavky na VSS v oblasti:

- Ukládání dat,
- Archivace a zálohování dat,
- Systémových protokolů,
- Monitorování propojení,
- Detekce sabotáže. [1]

Tab. 1. Stupně zabezpečení dle detekce sabotáže [1]

Systém musí detekovat	Stupeň 1	Stupeň 2	Stupeň 3	Stupeň 4
Narušení zařízení – otevření/odpojení	-	-	✓	✓
Změnu pozice kamery	-	-	✓	✓
Ztrátu videosignálu	-	✓	✓	✓
Úmyslné zatemnění kamery	-	-	✓	✓
Významné zmenšení kontrastu obrazu	-	-	-	✓
Substituci jakýchkoli obrazových dat od zdrojů, propojení nebo zpracování	-	-	-	✓

1.1.3 Třídy prostředí

Všechny prvky musí být vhodné pro použití v jedné z následujících tříd prostředí. Systém VSS musí být schopen pracovat správně při vystavení vlivům vnějšího prostředí specifikovaným v jednotlivých třídách prostředí. Třídy I, II, III a IV jsou přísnější ve vzestupné řadě, a proto může být zařízení třídy IV aplikováno ve třídách III, II i I.

Rozdělení tříd prostředí dle ČSN EN 50132-1:

- **Třída prostředí I (vnitřní)** – Normální vlivy vnitřního prostředí se stálou teplotou. Teploty mohou kolísat od +5°C do +40°C s průměrnou relativní vlhkostí vzduchu 75% bez kondenzace (např. bytové nebo komerční objekty),
- **Třída prostředí II (vnitřní všeobecné)** – Normální vlivy vnitřního prostředí bez stálé teploty. Teploty mohou kolísat od -10°C do +40°C s průměrnou relativní vlhkostí vzduchu 75% bez kondenzace (např. chodby, schodiště, haly, sklady),
- **Třída prostředí III (vnější chráněné)** – Normální vlivy vnějšího prostředí, kdy nejsou prvky VSS vystaveny přímému působení počasí. Teploty mohou kolísat od -25°C do +50°C s průměrnou relativní vlhkostí vzduchu 75% bez kondenzace. Po dobu 30 dní v roce může být očekáváno kolísání relativní vlhkosti od 85% do 95% bez kondenzace,
- **Třída prostředí IV (vnější všeobecné)** – Normální vlivy vnějšího prostředí, kdy jsou prvky VSS vystaveny přímému působení počasí. Teploty mohou kolísat od -25°C do +60°C včetně protislunečních krytů s průměrnou relativní vlhkostí vzduchu 75% bez kondenzace. Po dobu 30 dní v roce může být očekáváno kolísání relativní vlhkosti od 85% do 95% bez kondenzace. [1]

1.2 Požadavky na video přenosy dle ČSN EN 50132-5

Norma stanovuje základní požadavky a specifikace technických parametrů na přenosové systémy užívané v VSS zahrnujících vysílací zařízení, přenosový kanál a přijímací zařízení. Stanovuje také metody pro ověření splnění těchto parametrů. Vedle technických parametrů stanovuje pravidla pro zařazení přenosových zařízení pro přenos videosignálu do jedné ze čtyř tříd klimatické odolnosti. Norma je určena především výrobcům zařízení pro přenos videosignálu VSS a dále zkušebnám pro ověřování splnění technických požadavků na tato

zařízení. Navíc mohou být některé v normě uvedené metody zkoušení technických parametrů využity i montážními a servisními firmami jako provozní zkoušky před předáním popř. i během provozu VSS na důkaz splnění parametrů přenosového systému pro přenos videosignálu. [2]

Požadavky na video přenosy jsou definovány dle ČSN EN 50132-5, která je rozdělena do třech nezávislých částí a sekcí:

- ČSN EN 50132-5-1: 2012 Video přenosy – obecné provozní požadavky,
- ČSN EN 50132-5-2: 2012 IP video přenosové protokoly,
- ČSN EN 50132-5-3: 2013 Video přenosy - analogový a digitální video přenos.

Účelem přenosového systému v použití VSS je zajištění odpovídajícího přenosu obrazových signálů mezi různými typy VSS vybavení v bezpečnostních, záchranných a monitorovacích aplikacích. [3]

1.2.1 Obecné provozní požadavky video přenosů dle ČSN EN 50132-5-1

Tato norma přenosu videosignálu řeší požadavky kladené na zařízení v zabezpečovacích aplikacích s rozdílnými aplikačními charakteristikami, jako jsou vestavěná zařízení, zařízení na základě PC, operátorské stanice. Digitální kódovací a dekodovací zařízení, VSS pracovní stanice, úložny vizuálních dat, síťový videorekordér (NVR) a digitální videorekordér (DVR) mají rozdílné funkce při převodu videa do datového toku a konektivitě sítí. Mezi funkce těchto zařízení patří kódování datového toku, přijímání a dekodování datového toku, nahrávání datového toku, živé převody do datového toku a zobrazení, řízení kamer, monitorování stavu a funkčnosti, analýza obsahu videa, pomocné funkce apod. [3]

Pro rozdílné aplikace jsou určeny odlišné požadavky na funkčnost zařízení pro přenos videosignálu a z tohoto důvodu norma zavádí rozdílné výkonové třídy. Požadavky se tak stupňují s narůstající výkonovou třídou od nejnižší třídy 1. Mezi výkonové požadavky patří časové služby sítě, požadavky na časování přenosů videosignálů, požadavky na tvorbu datového toku videa.

V praxi není důležité pouze vybrat a konfigurovat standardizované dohledové video komponenty, ale také poskytnout odpovídající síťovou strukturu. Při návrhu efektivního VSS je nutno vzít v úvahu tyto prvky:

- Technická infrastruktura,
- Provozní požadavky,
- Provozní procesy a postupy.

Dva nejdůležitější elementy návrhu určují počet video přenosových serverů a zdrojů (např. IP video kódovacích zařízení) a počet příjemců nebo klientů (uživatelská rozhraní, záznamová zařízení, dekodéry, pracovní stanice), protože ty definují zatížení, které se může velice lišit. Tyto dva faktory spolu souvisí a vzájemně se ovlivňují. Kombinace těchto dvou prvků má vliv na úspěšný návrh VSS. [3]

1.2.2 IP video přenosové protokoly dle ČSN EN 50132-5-2

Tato norma zavádí IP protokoly přenosu obrazu pro zařízení v bezpečnostních aplikacích a věnuje se podrobně přenosovým protokolům. Na vzniku normy spolupracovali ONVIF a PSIA. Slouží především pro dosažení interoperability neboli schopnosti různých systémů vzájemně spolupracovat, poskytovat si služby a dosáhnout vzájemné součinnosti.

Norma je rozdělena do 3 částí (4 část je rezerva do budoucna):

- Základní popis protokolů a jejich významu v přenosu,
- Protokoly podporované ONVIF (Web services, SOAP),
- Protokoly podporované PSIA (REST).

Jelikož se očekává, že vývoj v přenosových protokolech bude i nadále pokračovat, je poslední čtvrtá část normy vyhrazena pro budoucí doplnění.

1.2.3 Analogový a digitální video přenos dle ČSN EN 50132-5-3

Účelem přenosového systému v instalacích VSS je zajistit spolehlivý přenos videosignálu mezi různými zařízeními VSS v aplikacích zabezpečení, bezpečnosti a monitorování. Souběžně s rozhraními a přenosy videí s vysokým rozlišením je stále také používán analogový video přenos. [4]

Tato evropská norma se zabývá především těmito video přenosovými systémy:

- Vyhrazené přenosové kabelové média (koaxiální kabel, kabel s kroucenými páry, kabel s optickými vlákny),
- Bezdrátový způsob přenosu (mikrovlnný, infračervený, rádiový),
- Analogové rozhraní s vysokými rozlišením (VESA, VGA),
- Digitální nekomprimované video rozhraní s vysokým rozlišením (HDMI, DVI). [4]

Dále norma specifikuje minimální požadavky na specifikování a zkoušení funkčnosti video přenosového kanálu, včetně vysílače, přijímače a mezilehlých zařízeních spojených s vybranými přenosovými médii, používaných v kamerových dohledových systémech. [4]

1.3 Doporučený postup projektování a realizace kamerového dohledového systému dle ČSN EN 50132-7

Před návrhem VSS by měl být proveden odhad hrozeb a analýza rizik. Mají být identifikovány hrozby a nebezpečí pro objekty a posouzena jejich pravděpodobnost a dopad. VSS má být navržen tak, aby došlo ke zmírnění rizik, které z posouzení vyplynula. Návrhy VSS by měly být v souladu s touto normou. Neexistuje jednotný model řešení VSS, protože každý objekt a jeho okolí má jiné hrozby a jiné rizika. Z těchto důvodů musí být u jednotlivých objektů posouzeny tyto prvky:

- Náklady ztrát (finanční, intelektuální a materiální hodnoty, které se nacházejí v objektu),
- Lokalita (rozsah fyzického zabezpečení objektu, v jaké lokalitě je objekt situován, klimatické podmínky),
- Historie krádeží a hrozeb.

Výsledky tohoto hodnocení se používají jako pomocné informace k rozhodnutí, jaký typ VSS navrhnout a instalovat. [5]

Doporučený postup projektování a realizace VSS dle normy:

- 1. Vypracování funkčních požadavků** - Nejprve se musí zjistit přesné představy a požadavky zákazníka o tom, jak by měl systém fungovat a jaké funkce má systém plnit. Z tohoto důvodu se provádí tzv. analýza potřeb zákazníka.

2. **Návrh systému** - V návrhu systému dochází ke zpracování funkčních požadavků a vypracování nabídky s konkrétním technickým řešením.
3. **Odsouhlasení specifikace** – Ověření úplnosti, zpracování změn a vypracování technické dokumentace.
4. **Instalace a ověření funkčnosti systému** – plán instalace, trasování kabeláže, značení kabeláže, montáž a konfigurace zařízení, provedení výchozí revize, oživení celého systému, funkční zkoušky a zahájení zkušebního provozu.
5. **Předání systému zákazníkovi** – provedení školení, předání manuálů k obsluze a dokumentace (uživatelská příručka, dokumentace projektu, revizní zpráva, plán údržby apod.).
6. **Údržba** – Údržba by se měla provádět periodicky dle plánu údržby a měl by ji provádět pouze zaškolený a kvalifikovaný personál. Výsledky údržby by se měly uchovávat. [5]

1.4 Stupně identifikace osob

Při návrhu VSS musíme vědět, jaký prostor má být monitorován a stupeň identifikace monitorovaných osob. Dle toho se poté přizpůsobuje jednotlivé rozmístění kamer a volba jejich objektivů. U VSS je třeba porozumět vztahu mezi rozlišovací schopností kamery a rozlišovací schopností zobrazovacího zařízení. Jestliže nejsou tyto dvě rozlišovací schopnosti shodné, nemusí se v zobrazované scéně objevit očekávané množství detailů. Při volbě jednotlivých stupňů identifikace se projektant řídí dle požadavků investora, zákazníka, respektive dle toho, co má být předmětem snímání (pohyb osob, prováděná činnost, detail tváře osoby apod.).

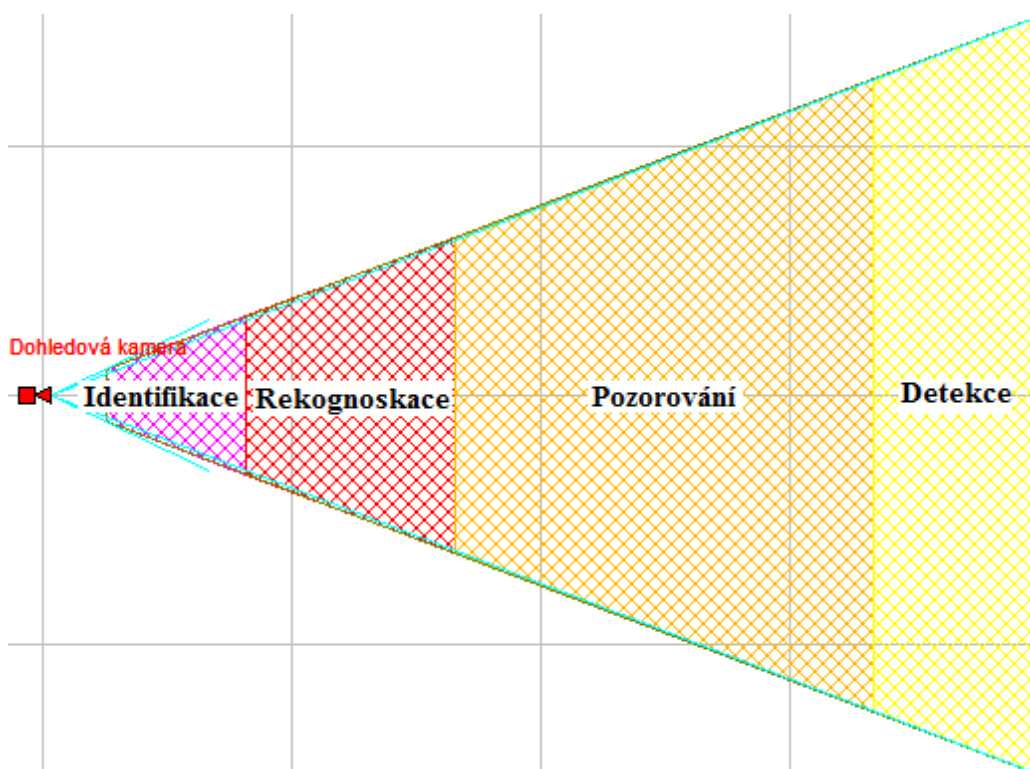
Stupně identifikace osob dle ČSN EN 50132-7:

- **Monitorování davu** – zjištění počtu, směru, rychlosti pohybu osob v širokém prostoru za předpokladu, že jejich přítomnost je známá, tj. není třeba je vyhledávat,
- **Detekce (zjištění)** – kvalita obrazu musí být taková, aby byl pozorovatel schopen jednoznačně určit, zda je nebo není přítomna osoba,
- **Pozorování** – kvalita obrazu musí být taková, aby bylo možné zpozorovat viditelné charakteristické rysy jedince např. osobitost oblečení apod.,

- **Rekognoskace** – kvalita obrazu musí být taková, aby bylo možné rozpoznat obrysy osoby a mohli jsme s vysokým stupněm jistoty určit, že je to tatáž osoba, kterou jsme viděli předtím,
- **Identifikace** – kvalita obrazu musí být taková, aby bylo možné rozpoznání detailů objektu a bezpochybnost identifikace jedince,
- **Prozkoumání (inspekce)** – kvalita obrazu musí být taková, aby byla možná detailní identifikace, kdy obraz by měl být dostatečný pro soudní vyšetřování. [5]

Tab. 2. Stupně identifikace osob pro rozlišovací schopnost PAL [5]

Název	Minimální výška osoby na zobrazovacím zařízení [%]	[mm/1 pixel]
Monitorování davu	5	80
Detekce	10	40
Pozorování	25	16
Rekognoskace	50	8
Identifikace	100	4
Prozkoumání	400	1



Obr. 2. Stupně identifikace osob dle ČSN EN 50132-7

Od vstupu digitálních VSS na trh jsou nyní rozdíly ve snímání, záznamu a rozlišovací schopnosti (např. požadavek na rekognoskaci nemůže být jednoduše 50% výšky obrazu. Použití megapixelových kamer a obrazovek s vysokým rozlišením je nyní možné poskytnout totéž rozlišení obrazu jako dříve, použitím menší fyzické procentuální části obrazovky). Z tohoto důvodu byly navrženy převodní tabulky, viz níže. [5]

Tab. 3. Přepočítání výšky osoby na obrazovce pro různá rozlišení (uvedeno v %) [5]

Kategorie	PAL	1080p	720p	WSVGA 4CIF	VGA	2CIF CIF	QCIF
Prozkoumání	400	150	250	300	350	600	1200
Identifikace	100	40	60	70	85	150	300
Rekognoskace	50	20	30	35	45	70	150
Pozorování	25	10	15	20	25	35	70
Detekce	10	10	10	10	10	15	30
Monitorování	5	5	5	5	5	10	15

1.5 Kritéria návrhu kamerového dohledového systému dle ČSN 50132-7

Kritéria návrhu VSS jsou velice důležitá pro aplikaci VSS. Projektant VSS by se měl řídit dle ČSN EN 50132-7. Tato norma se obecně zabývá pokyny pro aplikaci VSS a obsahuje především funkční a systémové požadavky na VSS. Dle těchto požadavků se poté stanovují jednotlivá kritéria návrhu VSS. Tato norma pomáhá projektantům při výběru vhodných zařízení a komponentů. Kromě využití normy projektantem slouží také k objektivnímu zhodnocení nainstalovaného VSS a např. pro stanovení určitých požadavků investory, či majiteli, kteří si chtějí nechat instalovat VSS. [5]

1.5.1 Charakteristika předmětů monitorování

Prvním kritériem při návrhu je charakteristika předmětů monitorování. Důležité je zamyslet se, zda je nutné tento systém instalovat, z jakého důvodu, popřípadě jestli není jiná alternativa zabezpečení s dosažením stejných výsledků. Při použití VSS musíme totiž dodržet určitou legislativu a systém nesmí být v rozporu s touto legislativou (zákon č. 101/2000 Sb., o ochraně osobních údajů.). Kromě dodržení legislativy musí mít opodstatněný účel nasazení. Účelem nasazení VSS mohou být bezpečnostní aplikace a jiné doplňkové funkce (např. měření rychlosti, počítání osob ve snímané scéně apod.).

Aplikace z bezpečnostního hlediska je především z těchto důvodů:

- Zajištění bezpečnosti osob,
- Ochrana majetku,
- Kontrola vstupu osob, vjezdu vozidel,
- Monitorování (doprava, technologické procesy a výroba),
- Sřežení (předmětu, pláště, prostoru, perimetru). [5]

1.5.2 Výběr vhodného kamerového zařízení

Výběr vhodných kamer a jejich příslušenství je především závislý na provozních podmínkách těchto zařízení a charakteru snímané scény. Důležité je také zohlednit mechanické a klimatické vlivy, kterým mohou být vybrané zařízení vystaveny. Kromě těchto kritérií musíme v neposlední řadě vyhovět případným požadavkům zákazníka. Je důležité posoudit, zda může každý z prvků vyhovět provozním požadavkům, ale také jestli jsou prvky navzájem, a systém jako celek schopné splnit provozní požadavky. Kombinace kamery a objektivu musí být zvoleny tak, aby rozlišovací schopnost, záběr a funkční vlastnosti při nízkém osvětlení splňovaly příslušné provozní požadavky. [5]

Kamerové zařízení musí vyhovovat provozním požadavkům za všech předpokládaných podmínek prostředí. Kritéria výběru musí brát v úvahu následující podmínky:

- Vyvážení bílé u barevných kamer,
- Dlouhý expoziční čas ve vztahu k rozmazání v důsledku pohybu,
- Spektrální citlivost ve vztahu k typu osvětlení,
- Dynamický rozsah a šum snímacího prvku,
- Odpovídající předpisy ochrany dat,
- Možnost dálkové kalibrace snímacích vlastností,
- Záložní napájení. [5]

1.5.3 Technická kritéria při výběru kamery

Technická kritéria jsou hlavním faktorem při výběru vhodného kamerového zařízení. Mezi tyto hlavní kritéria patří především rozlišovací schopnost, počet snímků za sekundu, citlivost, typ snímání, přísvit, způsob napájení, komprese. [5]

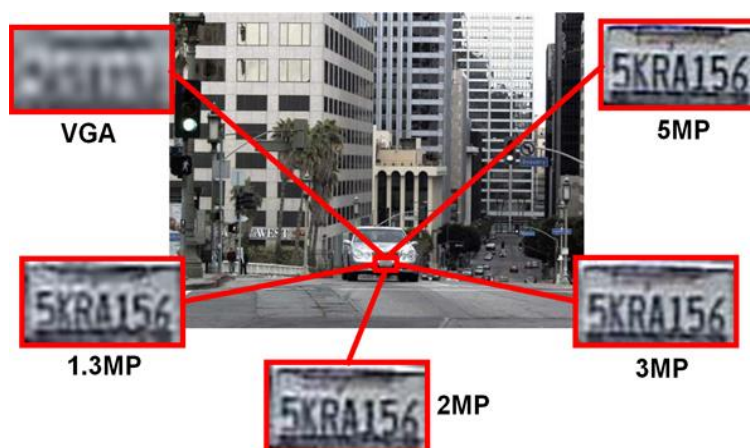
1.5.3.1 Rozlišovací schopnost

Kamera obsahuje optický snímač, který se skládá z pravidelně uspořádaných snímacích buněk, tyto buňky se nazývají pixely. Optické snímače mají různý počet těchto buněk a jejich rozlišovací schopnost je na počtu aktivních buněk závislá. Rozlišovací schopnost je důležitá pro kvalitu pořízeného obrazu.

Tab. 4. Obvykle se vyskytující rozlišení

Formát	Šířka (px)	Výška (px)	Počet Mpx	Formát	Šířka (px)	Výška (px)	Počet Mpx
QCIF	176	144	0,03	720p	1280	720	0,92
CIF	352	288	0,10	SXGA	1280	1024	1,31
2CIF	704	288	0,20	1080p	1920	1080	2,07
PAL	720	400	0,29	QXGA	2048	1536	3,15
VGA	640	480	0,31	QSXGA	2560	2048	5,24
4CIF	704	576	0,41	WQXGA	3200	2048	6,60
SVGA	800	600	0,48	WQUXGA	3840	2400	9,20
WSVGA	1024	600	0,61	WHUXGA	7680	4800	36,90

Vyšší rozlišení nám dovoluje lepší analýzu obrazových dat a získání více informací z monitorovaného prostoru (např. čitelnost obličeje nebo čitelnost SPZ automobilu).



Obr. 3. Rozlišovací schopnost [6]

1.5.3.2 Počet snímků za sekundu

Počet snímků za sekundu určuje množství snímků, které je schopna IP kamera pořídit za jednu sekundu. U IP kamer lze počet snímků za sekundu měnit na základě požadavků (např. z důvodů snížení vytížení přenosové sítě se sníží počet snímku za sekundu). Nastavení této hodnoty může být různý pro jednotlivá snímací zařízení. Změna hodnoty může být na základě určité události (např. zvýšení hodnoty počtu snímků za sekundu na základě detekce pohybu v obraze). Počet snímků za sekundu neboli snímková frekvence se obvykle udává v jednotkách fps (např. 30 fps, 60 fps apod.). [7]

1.5.3.3 Citlivost

Každá kamera je citlivá a závislá na světle, při kterém je schopna snímat obraz a má určitou hranici, při jaké intenzitě světla je ještě schopná snímat obraz. Citlivost kamery je dána hodnotou osvětlení v luxech.

Tab. 5. Orientační hodnoty intenzity osvětlení za určitých podmínek [7]

Intenzita osvětlení [lx]	Popis míry osvětlení ve snímané scéně
100 000	Přímé sluneční světlo (slunečný letní den)
50 000	Slunečno
5 000	Zataženo (oblačnost)
500	Kvalitně osvětlený prostor např. kancelář
300	Minimální intenzita pro čtení
100	Nedostatečně osvětlený prostor
60	Denní osvětlení chodeb, schodišť apod.
15	Kvalitně osvětlené ulice v nočních hodinách
10	Osvětlení při západu slunce, běžně osvětlená ulice v noci
5	Běžné osvětlení vedlejší ulice
2	Minimální bezpečnostní osvětlení
1	Soumrak
0,3	Osvětlení při úplňku
0,1	Světlo Měsíce při zatažené obloze
0,001	Běžné světlo hvězd
0,0001	Slabé světlo hvězd

Před výběrem vhodné kamery do určitého prostředí, by měla tomuto výběru předcházet analýza světelných podmínek v místech instalace kamery a snímané scény. Tato analýza není jednorázovou záležitostí, ale musí se provádět opakovaně v různých hodinách, za

různého denního a nočního osvětlení a také za proměnlivého počasí (při instalaci venkovních kamer). Kromě přirozeného osvětlení ve snímané scéně, se musí brát zřetel i na umělá osvětlení (zářivky, halogeny, pouliční lampy apod.). [7]

1.5.3.4 Typ snímání obrazu

Jedním ze základních rozdělení kamer je dělení dle snímání obrazu, kdy se kamery dělí na černobílé a barevné. V dnešní době se černobílé bezpečnostní kamery již moc nepoužívají, protože je nahradily barevné kamery. Černobílé kamery ovšem vykazují lepší citlivost při zhoršených světelných podmínkách. Velkou nevýhodou těchto kamer je ztráta doplňujících informací o snímaném obrazu, které mohou být velice důležité při zpracování záznamu (např. barva oblečení pachatele, jeho vozidla apod.). Na rozdíl od černobílých kamer jsou barevné kamery velice náchylné na intenzitu a typ osvětlení snímané scény. V dnešní době jsou kamery, které umí snímat jak barevný, tak i černobílý obraz tzv. režim „Den/Noc“. Tyto kamery snímají scénu při dostatečné intenzitě osvětlení v barevném režimu. Při poklesu intenzity osvětlení pod určitou úroveň se kamera automaticky přepne do černobílého režimu (např. při stmívání a v nočních hodinách.). Tento typ kamer se používá především pro nepřetržité monitorování venkovních prostorů.

1.5.3.5 Přisvit

Při nízké intenzitě osvětlení se používá externího přisvícení, které odpovídá citlivosti použité kamery. Zdroje světla jsou nejčastěji používány halogenové reflektory, LED reflektory a IR LED diodami.

Halogenové reflektory se používají pro přisvit ve viditelném spektru, tedy při snížených světelných podmínkách ve snímané scéně. Nevýhodami tohoto způsobu přisvitu je vysoká spotřeba elektrické energie a nízká životnost.

LED reflektory se používají ve stejných světelných podmínkách jako halogenové reflektory. Výhody oproti předešlému způsobu přisvitu jsou nízká spotřeba elektrické energie a vysoká životnost. Z důvodů úspory elektrické energie bývá aktivace těchto reflektorů podmíněna detekcí pohybu v obraze nebo detekcí pohybu PIR detektorem apod.

Přisvit pomocí IR LED diod je v dnešní době nejvíce používaný, především při extrémně nízké intenzitě osvětlení. IR LED diody jsou umístěny přímo v pouzdře kamery nebo

v externím reflektoru, které jsou výkonnější a mají větší dosah. K aktivaci přísvitu dochází automaticky při snížení intenzity světla.

Je-li požadováno přídavné osvětlení, musí být stanoven počet, typ, umístění, výkon zdrojů světla a musí brát v úvahu tyto parametry:

- Tvar snímané scény (úzký, široký, bodový, celoplošný),
- Citlivost a spektrální charakteristika kamer (zejména u barevných kamer),
- Odrazivost materiálů umístěných ve snímané scéně,
- Časová prodleva pro dosažení stanoveného výkonu světelného zdroje od zapnutí,
- Rovnoměrné osvětlení snímané scény,
- Světelné zdroje by měly být umístěny minimálně 2 m od kamery,
- Světelné zdroje nesmí být umístěny čelně proti kamerám,
- Objektiv kamery musí být takový, aby byl schopný zaostřit při IR přísvitu. [5]

1.5.3.6 Způsob napájení

Způsob napájení kamer je dán požadavky na montáž a závisí na možnostech kamer a prostředí montáže. Existují tyto varianty napájení:

- Stejnoseměrné napájení,
- Střídavé napájení (většinou 12 – 24 V),
- Střídavé napájení ze sítě 230 V,
- Napájení po koaxiálním kabelu ze speciální napájecí jednotky či připojeného systémového monitoru,
- Napájení PoE a HPoe. [8]

Jednou z hlavních výhod IP kamerového systému je možnost specifického způsobu napájení tzv. PoE (mezinárodní standard IEEE 802.3af). Toto napájení je realizováno pomocí datového síťového kabelu vedoucího ke kameře, kde jsou vyhrazeny vodiče přímo pro napájení kamery. Hlavní výhody tohoto typu napájení jsou:

- Úspora na kabeláži (nemusí se navrhovat samostatné vedení pro napájení),

- Jednoduché vzdálené restartování zařízení,
- Možnost zálohovaného napájení,
- Zjednodušené zapojování zařízení (zapojení pouze jednoho datového konektoru).

Důležité pro použití tohoto způsobu napájení je podpora PoE nejen u kamery, ale také u NVR nebo switchu. U méně rozsáhlých systémů stačí napájení pomocí switchu nebo z NVR. Pokud by se však jednalo o rozsáhlejší systémy, musely by se napájecí kabelové trasy posílit o tzv. injektory.

1.5.3.7 Komprese

Pro přenos obrazu anebo jeho záznamu v digitální podobě je žádoucí zmenšit objem dat. Se vzrůstající velikostí rozlišení a zvyšujícím se počtem snímků za sekundu pořízených záznamů roste i celková velikost objemu přenášených dat. Velký objem dat by při přenosu zatěžoval přenosové síť a přenos by trval déle, proto se využívá komprese. V současné době je celá řada standardů pro kompresi videa. Základem komprese je odstranění nadbytečných informací, čímž dojde ke snížení objemu dat. Příkladem takové nadbytečnosti je snímání nepohyblivé scény, kdy se jednotlivé snímky opakují a na přenos informace o scéně proto postačuje přenést pouze jeden úplný snímek a potom přenášet pouze informace o tom, že v obraze se nic nezměnilo, anebo informaci o tom, že nějaká změna v obraze nastala. Tímto lze výrazně redukovat objem přenášených a ukládaných dat, aniž by pozorovatel zaznamenal jakoukoliv změnu kvality obrazu. [7]

Příchodem IP kamer s čím dál vyšším rozlišením a kvalitou obrazu je téměř neúnosné ukládat obraz ve vysoké kvalitě a kompresích M-JPEG či MPEG-4. Z toho důvodu vznikl standard komprese H.264 (označovaný také jako MPEG-4 Part 10), který je úspornější až o 40% při zachování stejné kvality obrazu. Byl vyvinut, aby poskytl vysokou kvalitu videa při daleko nižším datovém toku oproti jeho předchůdcům. Mezi hlavní přednosti standardu H.264 patří vysoká kvalita videa, nižší datový tok, vystačí si s pomalejším připojením k internetu úspora přenosového pásma a úspora úložiště. Hlavní nevýhodou je nepoužitelnost pro videoanalýzu a výpočetní náročnost při komprimaci. [7]

1.5.4 Kritéria výběru objektivů

Volba správného objektivu je dalším velice důležitým kritériem při návrhu VSS, jelikož špatné funkční vlastnosti objektivu mohou významně ovlivnit funkčnost celého systému. Objektiv ovlivňuje kvalitu pořizovaného záznamu.

Základními parametry objektivů jsou:

- Clona,
- Ohnisková vzdálenost,
- Světelnost,
- Způsob uchycení ke kameře,
- Možnosti nastavení (clona a ohnisková vzdálenost),
- Hloubka ostrosti. [9]

1.5.4.1 Clona

Clona je zařízení umístěné uvnitř objektivu, které reguluje množství světla dopadajícího na optický snímač kamery. Nastavení clony určuje kvalitu obrazu a může být pevné nebo manuálně či automaticky nastavitelné. Při uzavírání clony se kvalita obrazu zpočátku zlepšuje. Pokud je však otvor ve cloně příliš malý, kvalita obrazu klesá. Velikost clony se udává pomocí clonového čísla, které udává podíl ohniskové vzdálenosti a průměru otvoru ve cloně. Platí tedy, že čím větší otvor ve cloně, tím je clonové číslo menší. Výběr optimální clony závisí na provozních podmínkách v místě instalace jednotlivých kamer. Při instalaci kamer ve venkovním prostředí se spíše volí objektivy s automaticky nastavitelnou clonou, která reaguje na změny úrovně okolního osvětlení. Manuální clony se používají v prostředích, kde nedochází ke změnám intenzity osvětlení. [9]

1.5.4.2 Ohnisková vzdálenost

Ohnisková vzdálenost je pomyslná vzdálenost za objektivem měřená od optického středu objektivu. Ohnisková vzdálenost ovlivňuje šířku záběru a ovlivňuje tak i úhel záběru. Čím je kratší ohnisková vzdálenost, tím je větší úhel záběru objektivu. Ohnisková vzdálenost se značí f (focus) a uvádí se v milimetrech. Ohniskovou vzdálenost u některých objektivů lze

plynule měnit. Objektivy lze podle změny ohniskové vzdálenosti dělit na objektivy, které mají:

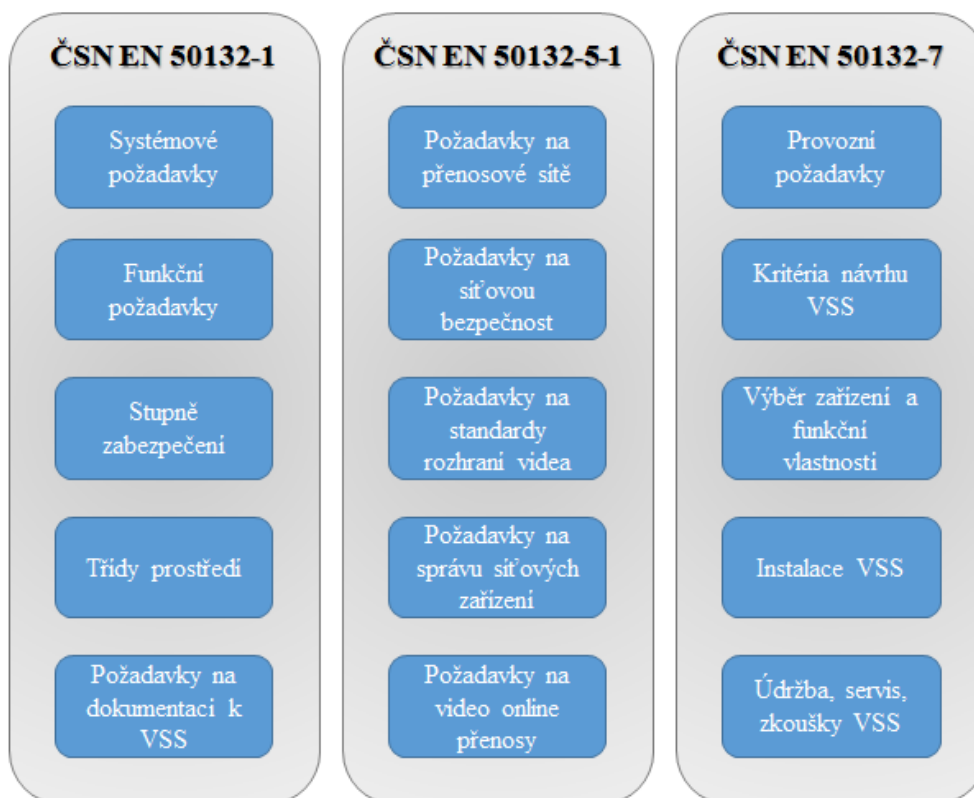
- Pevné ohnisko – ohnisková vzdálenost je výrobcem nastavena pevně,
- Proměnné ohnisko – ohnisková vzdálenost je ručně nastavitelná,
- Elektronicky řízené ohnisko – ohnisková vzdálenost je nastavitelná vzdáleně. [9]

1.5.4.3 Světelnost

Jedná se o maximální schopnost objektivu přijímat odražené světlo. Bývá označována clonovým číslem (F), přičemž čím je jeho hodnota nižší, tím je světelnost větší. Při výběru optimálního objektivu obecně platí, že při snímání méně osvětlené scény volíme nižší hodnoty clonového čísla a naopak.

Dílčí závěr

Tato kapitola rekapituluje mezinárodní standardy týkající se kamerových dohledových systémů, a to především systémové požadavky na VSS, požadavky na video přenosy a pokyny pro aplikaci VSS. V nedávné době došlo k revizi a velké úpravě těchto standardů.



Obr. 4. Výčet nejdůležitějších požadavků dle norem VSS

Úprava norem proběhla především z důvodů přechodu od analogových systémů k digitálním, tedy častějšího aplikování IP kamerových systémů, všeobecnému zvýšení kvality obrazu, vzniku nových televizních standardů. Tyto úpravy však s sebou přinesly nejen požadavky na jednotlivé parametry přenosu dat a aplikačních pokynů, ale i zvýšení požadavků na samotné projektanty, a to zejména na znalosti norem ICT, na které se jednotlivé normy odkazují.

Mezinárodní standardy uvedené v této kapitole mají za cíl napomáhat organizacím působícím v oblasti VSS, výrobcům, montážním firmám, majitelům, uživatelům, projektantům, pojišťovněm, společnostem zajišťujícím prosazování práva apod. v dosažení kompletní a přesné specifikace VSS. Z důvodu širokého okruhu systémových aplikací VSS pokrývajících oblast bezpečnosti, ochrany a veřejného bezpečí jsou těmito standardy pokryty pouze minimální požadavky a ne požadavky pro konkrétní úlohy.

2 SOFTWAREVÉ NÁSTROJE PRO PODPORU PROJEKTOVÁNÍ KAMEROVÝCH DOHLEDOVÝCH SYSTÉMŮ

Úkolem této kapitoly je vytvořit přehled softwarových nástrojů, které se používají při projektování kamerových dohledových systémů. V první části budou popsány softwarové nástroje pro zjednodušení výběru jednotlivých komponentů. V druhé části budou popsány 2D nástroje pro vizualizaci a v poslední části 3D vizualizační nástroje pro projektování VSS. Softwarové nástroje se používají především pro zjednodušení, zrychlení a zkvalitnění projektování.

2.1 Kalkulátor pro projektování kamerových dohledových systémů

Kalkulátory se používají především pro zjednodušení a zrychlení práce projektanta, který nemusí pro jednotlivé prvky VSS počítat složité vzorce a postupy. U technologie IP se nepočítají pouze výpočty týkající se objektivů, ale také počítačových sítí, ve kterých jsou zapojeny jednotlivé prvky VSS.

Kalkulátory pro projektování VSS umožňují tyto operace:

- Výpočet ohniskové vzdálenosti objektivu,
- Výpočet úhlu záběru kamery,
- Výpočet velikosti snímku,
- Přepočítání citlivosti podle světelnosti,
- Výpočet datového toku IP kamer,
- Výpočet kapacity úložiště záznamu,
- Výpočet rozsahu IP adres v počítačové síti,
- Nastavení kamer pro identifikace apod. [10]

Na *Obr. 5* můžeme vidět použití kalkulátoru pro výpočet šířky, výšky záběru a rozlišení obrazu, které uvidíme na zobrazovacím zařízení. Vstupní parametry jsou na obrázku žlutě, vypočítané a výstupní parametry jsou zeleně. Výhodou tohoto kalkulátoru jsou nejen výstupní hodnoty, ale také grafické zobrazení daného objektivu a možné porovnání s ostatními objektivy.

Lze tedy vidět, že se zadanými parametry objektivu a požadovanou vzdáleností kamery 9 metrů od parkoviště lze čitelně přečíst SPZ umístěnou na parkovišti.

Camera Settings

Step 1: Choose your camera resolution and sensor size

Resolution 1.3 MPix

Sensor size 1/3"

Lens

Step 2: Choose the lens model or "other lens" to enter any focal length

Select lens Other lens

2.5
|
|
|
 60 7.2 mm

Lens field of view 37°

Non-Theta lenses less than 8mm focal length show barrel distortion. Actual HFOV may vary from that shown above.

Step 3: Enter one of the following

Distance to object 9 m

Image resolution pix/m

of view m

Unit system

English


Metric

The image below represents the field of view of the camera.
Objects seen in the image may not be at the desired distance.

Horizontal field of view

6.0

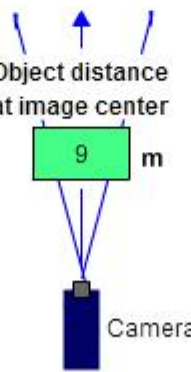
m



Object distance at image center

9

m



Camera

Application picture

Parking lot

"First row of cars at 50 feet. Targets shown at 50', 80', 105', 140', and farther."

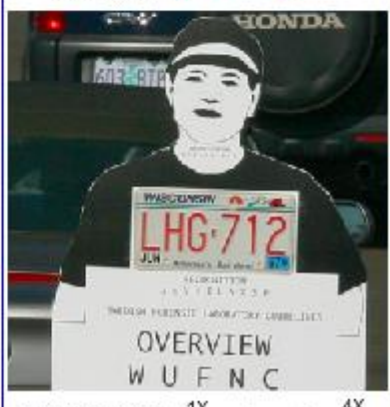
Aspect ratio

4x3

Vertical field of view 4.52 m

This cut-out shows the resolution of the image you will see on a monitor.

Image Resolution 213 pix/m



Digital zoom
|
|
|
 1X 4X

Obr. 5. Výpočet parametrů pomocí kalkulatoru [11]

2.2 2D softwarové nástroje pro projektování kamerových dohledových systémů

Mezi 2D softwarové nástroje pro projektování nejen kamerových dohledových systémů patří především CAD softwary. Některé softwary typu CAD lze využít jak ve 2D modelování tak v 3D modelování. Tyto programy nepotřebují žádnou speciální nastavbu pro projektování VSS, většinou je pouze potřeba doplnit software o schématické značky VSS, které jsou volně přístupné ke stažení na internetu.

Mezi nejznámější 2D softwarové produkty pro podporu projektování patří:

- AutoCAD,
 - AutoCAD LT (2D projektování),
 - AutoCAD (2D i 3D projektování),
 - AutoCAD Architecture (2D i 3D projektování především pro architekty a pokročilejší uživatele),
 - AutoCAD Electrical (pro projektování elektrotechnických zařízení, navrhování elektrických schémat a zapojení jednotlivých komponentů do systému).
- Profi CAD (2D projektování, jednoduchý software pro projektování slaboproudu a silnoproudu),
- Proge CAD (2D i 3D projektování).

2.2.1 AutoCAD 2014

AutoCAD 2014 lze rozdělit do dvou verzí. První verze je AutoCAD LT 2014 (limitovaná verze), která je cenově méně náročná než druhá verze AutoCAD 2014 (profesní verze).

AutoCAD LT 2014 slouží pro 2D modelování určené především pro konstruktéry. Oproti profesní verzi AutoCADu je AutoCAD LT omezen v řadě funkcí. Především nemá možnosti modelování a práce ve 3D, nepodporuje některé pokročilejší funkce a nemá integrované žádné programovací rozhraní, nepodporuje tedy ani aplikační nadstavby.

Profesní AutoCAD 2014 má daleko širší možnosti, jako např. pokročilejší nástroje pro vytváření dokumentace, 3D design, rendering, reálné snímky, vlastní nastavení softwaru

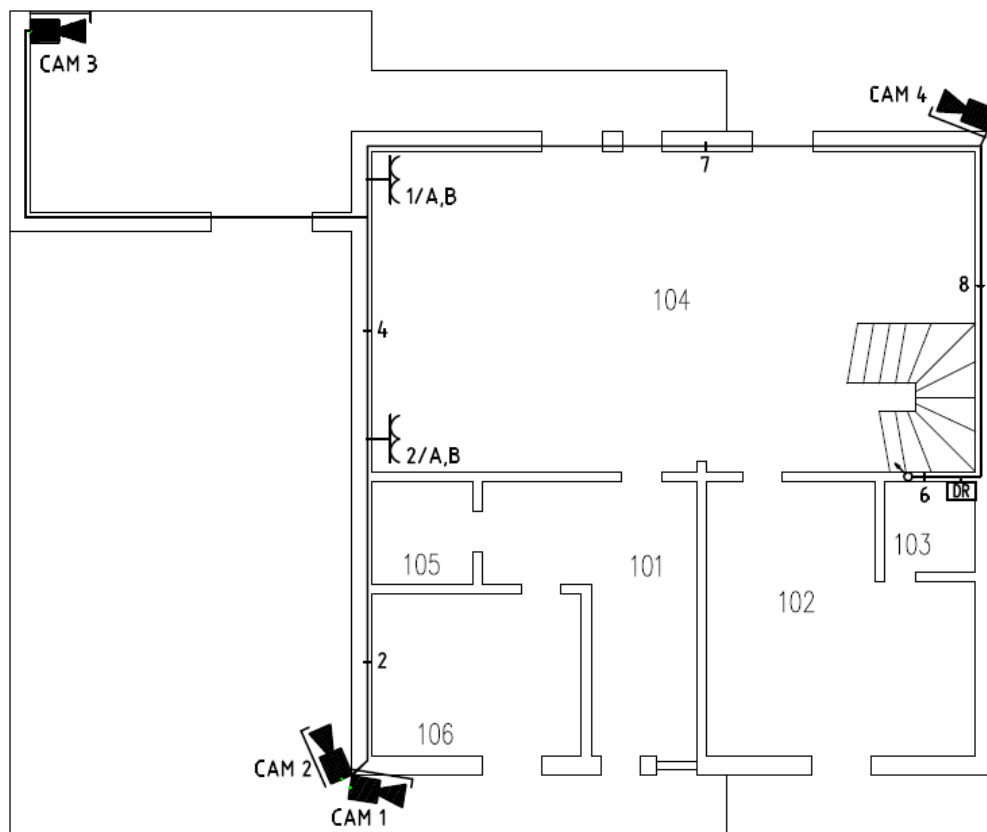
apod. Tato verze je určena především architektům a projektantům. Hlavní rozdíly mezi jednotlivými verzemi jsou v tabulce níže. [12]

Tab. 6. Vlastnosti AutoCAD LT 2014 a AutoCAD 2014 [12]

Vlastnosti	AutoCAD LT 2014	AutoCAD 2014
Modelování 2D	✓	✓
Modelování 3D	-	✓
Perspektivní pohledy	-	✓
Výběr materiálů jednotlivých komponentů	-	✓
Renderování neboli tvorba reálného obrazu	-	✓
Řezy a detailní pohledy	-	✓
Extrahování dat do tabulek	-	✓
Ukládání do STL souboru (pro 3D tisk)	-	✓
Import do ostatních softwarů (Inventor, CATIA, Pro/ENGINEER)	-	✓
Podpora více profilů (nastavení uživatelského rozhraní)	-	✓

Úkoly AutoCADu při projektování VSS:

- Vytváření půdorysu objektu,
- Rozmístění jednotlivých prvků VSS do půdorysu objektu, označení úhlů pohledu kamer,
- Snadné měření jednotlivých rozměrů dle půdorysu – měření délky kabelových tras, komunikačních vzdáleností bezdrátových prvků,
- Číslování kamerových bodů, kótování rozměrů, kreslení kabelových tras a rozvodů,
- Vytváření blokových schémat,
- Možnost exportu do formátu pdf včetně jednotlivých vrstev apod.



Obr. 6. Půdorys objektu VSS a datových rozvodů v AutoCADu

Výhody AutoCADu:

Vizualizační prvky obsažené v AutoCADu pomáhají vytvořit realistické podání prezentací, ať už pomocí fotometrických světel, materiálů, stínů, tak i pokročilým renderem. Pomocí Action Recorderu je možnost zdlouhavé a často se opakující operace zjednodušit vytvořením vlastního makra. AutoCAD s jeho otevřenou architekturou umožňuje vývojářům úpravy pro specifické účely tohoto systému. Díky tomu je možnost k AutoCADu pořídit různé nadstavby, které jsou oborově zaměřené. Umožnění vytvoření rozmístění, prosazení a kontroly standardů používané v určitém oboru a odvětví. Správce standardů je automaticky spuštěn na pozadí při projektování. Okamžitě oznámí jakékoliv porušení standardů a zároveň navrhne řešení problému. Jednotlivé půdorysy můžeme konvertovat do dalších podpůrných softwarů pro projektování VSS např. SketchUp, VideoCAD, 3ds Max Design apod. [12]

2.3 3D softwarové nástroje pro projektování kamerových dohledových systémů

Tyto softwarové nástroje využívají modelování reálného prostředí ve 3D. Mezi 3D softwarové nástroje patří např.:

- VideoCAD,
- SketchUp.

Software VideoCAD je zaměřen především na projektování VSS, zatímco SketchUp sám o sobě není softwarem pro projektování VSS, ale umožňuje instalování různých pluginů, které tento software přiblíží softwaru pro projektování VSS a pomohou projektantům k projektování VSS.

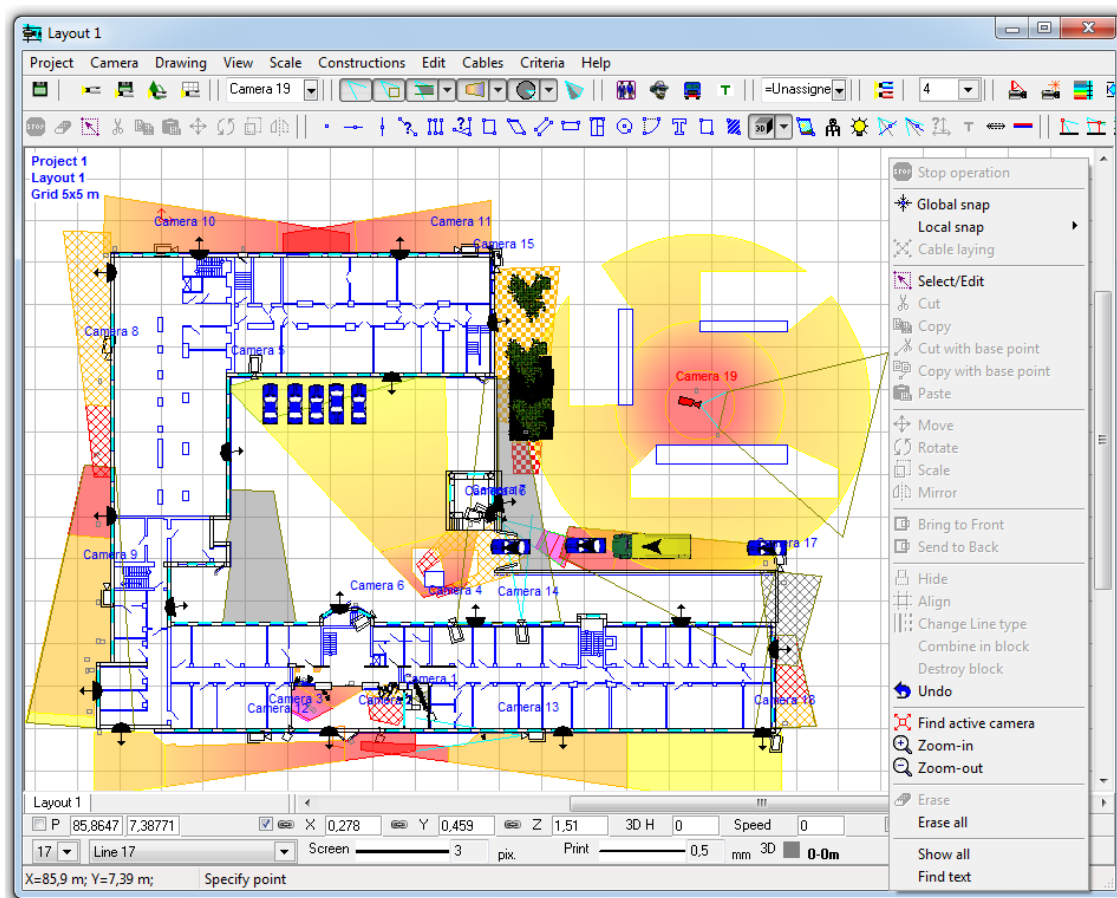
Kromě 3D modelování umožňují tyto softwary umístování nejen prvků VSS, ale i monitorované osoby, automobily apod. přímo do 3D modelu. Lze tedy umísťovat kamery a různě s nimi manipulovat, natáčet je a nastavovat podle potřebných parametrů snímané scény. Po nastavení jednotlivých kamer, je možnost se podívat přímo z pohledu kamery, jaký prostor bude snímán. V modelu lze zkoumat vlastnosti navržených prvků, vzhledem k zobrazovanému prostoru a třídám identifikace sledovaných objektů.

Obrovskou výhodou těchto 3D softwarů je přesné zobrazení snímané scény a reálnější představa o pohledech z jednotlivých kamer. Jestliže předložíme zákazníkovi nabídku s klasickými 2D plány ve kterých jsou umístěny kamery, úhly pohledu apod., tak zákazník laik má většinou představu, že jedna kamera dokáže pokrýt např. půlku skladu, i když tomu tak ve skutečnosti nebude. Z tohoto důvodu je obrovskou výhodou projektovat ve 3D softwarech, protože ještě ve fázi návrhu VSS můžeme zákazníkovi ukázat budoucí snímanou scénu a vyhnout se tak komplikacím při montáži VSS.

2.3.1 VideoCAD 7.0

VideoCAD pochází od firmy CCTVCAD, která sídlí v Rusku. VideoCAD je jedním z nejprodávanějších softwarů tohoto typu na trhu, a to především z důvodů jeho zpracování a zaměření přímo na projektování VSS. Má kvalitní grafické zpracování modelového prostředí, funkce pro práci se snímanou scénou i sledovanými objekty. Tento software není zaměřen pouze na rozmístění jednotlivých kamer, ale obsahuje také např.

rozmístění kabeláže a informace o její délce apod. Další funkcí je přesné definování jednotlivých kamer, a to především stanovení rozlišení a volba objektivu kamer. [13]

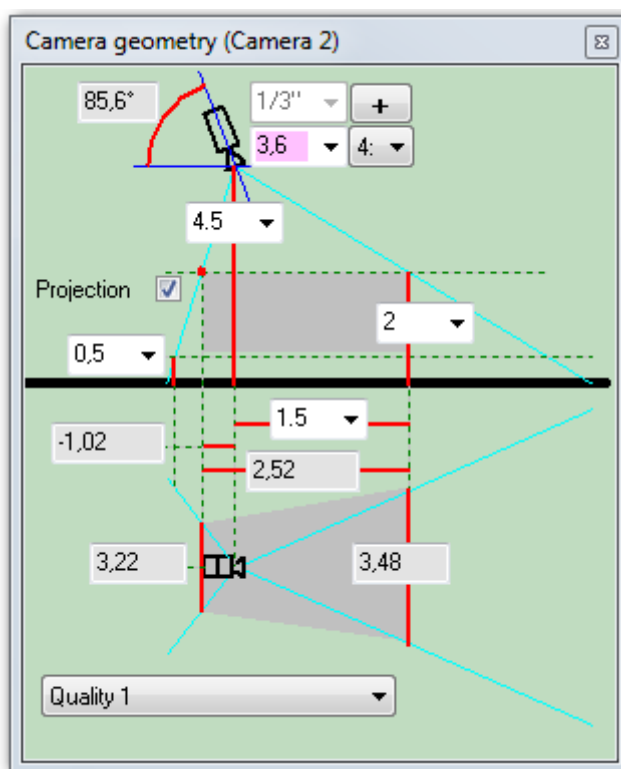


Obr. 7. Prostředí softwaru VideoCAD [13]

Funkce softwaru VideoCAD 7.0:

- Nastavení ohniskové vzdálenosti a pozice kamery,
- Hloubka ostroty - umí vypočítat hloubku ostroty,
- Práce s 2D soubory - je kompatibilní s formáty: bmp, jpg, emf, wmf, dwg, dxf.,
- Obsahuje knihovnu (osob, automobilů apod.),
- Modelování 3D prostředí,
- Dokáže kvalitně modelovat 3D prostředí,
- Možnost simulace IR přísvitů,
- Umístění světelných podmínek do prostoru,

- Zobrazení informace o velikosti objektů ve snímané scéně (v procentech výšky obrazovky, pixelech, televizních rádcích, milimetrech),
- Možnost simulace celého systému VSS (zobrazení pohledů a sledování předmětů ve snímané scéně),
- Možnost simulace pohybu zájmových objektů (konfigurace trajektorie a rychlosti pohybu vozidla a osob),
- Export informací (umí vygenerovat do textového formátu seznam všech kamer v prostředí, včetně jejich podrobných parametrů a nastavení, dále umí vygenerovat i soupis použité kabeláže a jejich délek). [13]



Obr. 8. Nastavení parametrů kamery ve VideoCADu [13]

VideoCAD 7.0 je k dispozici ve čtyřech verzích:

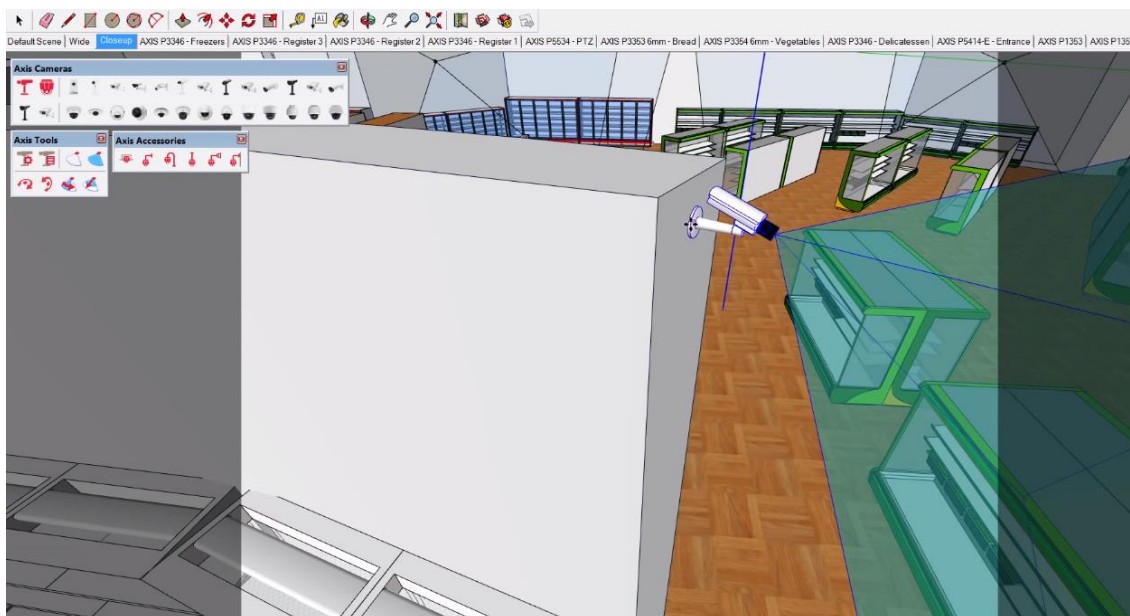
- **VideoCAD Starter** – nejjednodušší verze VideoCADu s nízkou pořizovací cenou (cca 85\$). VideoCAD Starter je registrován pouze osobním registračním kódem. Tento kód není závislý na hardwaru počítače nebo hardwarovém klíči. Tento kód je platný na jakémkoliv počítači. VideoCAD Starter nelze upgradovat na výkonnější Lite a Professional verze, ale pouze na verzi VideoCAD Starter Kit II. [13]

- **VideoCAD Starter Kit II** – Od předešlé verze se liší přítomností dalších funkcí dříve dostupných v Lite a Professional verzi (např. možnost využití 3D modelů lidí, stromů, automobilů, možnost importu 3D modelů a scén ze softwaru SketchUp a Autodesk 3ds Max apod.). Cena tohoto balíčku je cca 198\$. Balíček VideoCAD Starter Kit II zahrnuje tyto tři programy:
 - VideoCAD Starter II,
 - IP Camera CCTV Calculator - je profesionální nástroj pro výpočet šířky pásma a výpočet diskového prostoru potřebného pro ukládání záznamu,
 - VideoCAD Plugin pro Google SketchUp - Import 3D modelů a scény z aplikace Google SketchUp a Autodesk 3ds Max do VideoCADu. [13]
- **VideoCAD Lite** – je levnější verze VideoCAD Professional s omezenými funkcemi. Verze Lite nabízí jen užitečné a uživatelsky užitečné nástroje pro modelování VSS. Pokud se Professional verze zdá být příliš komplikovaná a zbytečně propracovaná, tato verze je vhodná pro běžné užívání. Neobsahuje složité nástroje. Od předešlé verze se liší možností výpočtu délek a parametrů kabeláže a možnosti získat textový soubor s úplným popisem všech kamer v projektu, instrukce pro instalaci apod. VideoCAD Lite může být k dispozici s nebo bez USB dongle (ochrana proti kopírování a zneužití). VideoCAD Lite lze upgradovat na Professional verzi. Cena s USB dongle je cca 470\$. [13]
- **VideoCAD Professional** – je to nejvyšší verze VideoCADu, která má možnost vytvořit databázi modelů kamer a porovnat modely mezi sebou. Funkce vkládání stínů, světla, a IR přísvitů do snímané scény. Vytváření animací s pohybujícími se 3D modely ve snímané scéně. Možnost výpočtu horizontální velikosti projekce (např. detekce osob, identifikace osob a SPZ automobilu). Cena s USB dongle je cca 890\$. [13]

2.3.2 SketchUp

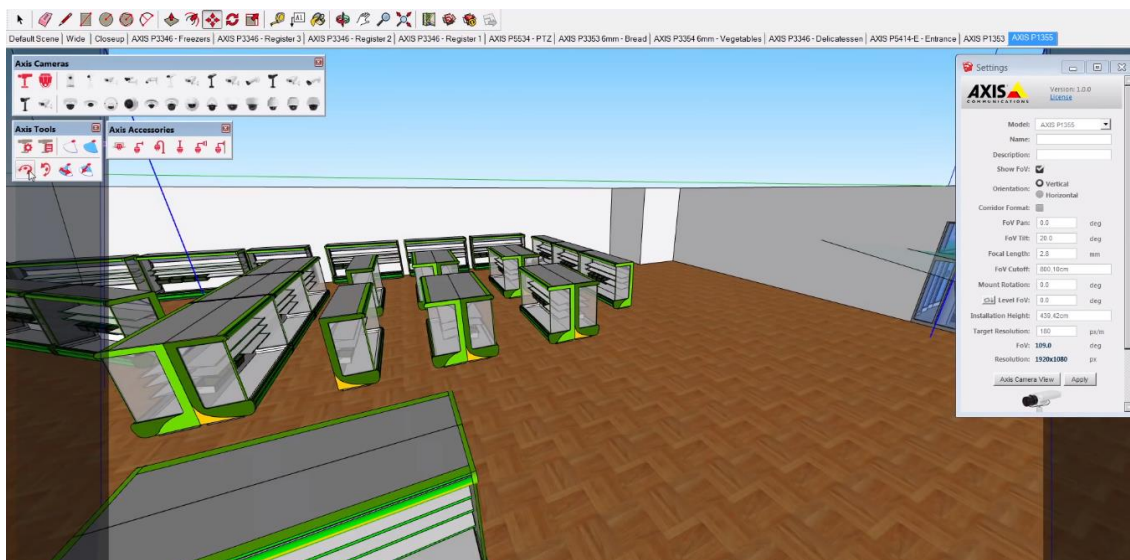
SketchUp není softwarem pro projektování VSS, ale umožňuje instalování pluginů, které tento software přiblíží softwaru pro projektování VSS a pomohou projektantům k projektování VSS. Nejznámější plugin je od společnosti Axis Communications, který se

nazývá Axis Camera Extension for the SketchUp. Je to bezplatný nástroj, který poskytuje modely 3D kamer s interaktivními funkcemi pro vizualizaci pokrytí snímané scény. [14]



Obr. 9. Umístění kamery pomocí Axis Camera Extension v softwaru SketchUp [14]

Axis Camera View funkce umožňuje sledovat model přímo skrze kameru a dokáže tedy zobrazit u jednotlivých kamer přesnou podobu snímané scény. Tento nástroj nabízí především výběr kamer od Axisu a jednotlivá příslušenství ke kamerám. [14]



Obr. 10. Zobrazení snímané scény z kamery v softwaru SketchUp [14]

Při dokončení modelování lze exportovat seznam použitých komponentů, které jsou obsaženy v návrhu. Tento nástroj lze zdarma stáhnout na stránkách společnosti Axis Communications. [14]

Dílčí závěr

Tato kapitola se zabývá především softwarovými nástroji, které ulehčují a zvyšují efektivitu návrhu a projektování VSS. Účelem kapitoly je představit hlavně možnosti využívání 3D softwarových nástrojů, které se používají pro návrh VSS. Kromě 3D softwarových nástrojů jsou zde představeny také 2D softwarové nástroje a VSS kalkulátory.

V úvodu kapitoly jsou popsány VSS kalkulátory, které zjednodušují výběr jednotlivých komponentů VSS. Kalkulátory umožňují snadný výpočet vhodné ohniskové vzdálenosti objektivu, úhlu záběru kamery, datového toku IP kamer, kapacity úložiště záznamu a mnoha dalších parametrů kamerového systému a přenosových tras. Tyto kalkulátory jsou dostupné v open source licencích a mohou se používat na počítači, tabletu, ale i mobilním telefonu.

V druhé části jsou popsány 2D nástroje pro vizualizaci a v poslední části 3D vizualizační nástroje pro projektování VSS. U softwaru s 2D vizualizací je popsán především AutoCAD, protože je jeden z nejvíce používaných softwarů, který využívá mnoho projektantů. Na závěr kapitoly jsou popsány 3D softwarové nástroje, mezi které patří SketchUp a VideoCAD, který je přímo zaměřen na projektování a navrhování VSS a je pro tuto činnost uzpůsobený.

Softwarové nástroje se používají především pro zjednodušení, zrychlení a zkvalitnění projektování. Pomocí softwarových nástrojů představených v kapitole byly projektovány i VSS v praktické části.

3 METODY EVALUACE INTELIGENTNÍHO KAMEROVÉHO DOHLEDOVÉHO SYSTÉMU

V první kapitole byly vymezeny jednotlivé funkční vlastnosti VSS, důležité ovšem je i testování a propracovanost jednotlivých návrhů IVSS. V neposlední řadě je také důležité vyhodnocení efektivity IVSS a ověření, zda systém plní nadefinované cíle.

Lze tedy vymezit tři základní úrovně generovaných obrazových informací:

- Zachycování obrazu – videosekvence, AEA (automatická úprava expozice),
- Elementární zpracování obrazu – videosekvence, VCA,
- Pokročilé zpracování obrazu – videosekvence, VCA, VEU.

Videosekvence je informace, kterou generují systémy všech úrovní, a její kvalita ovlivňuje efektivitu každého VSS.

Za ideálních podmínek můžeme říci, že úroveň detailu je závislá pouze na parametrech kamery a objektivu. Ideálních podmínek ovšem v reálných podmínkách nelze dosáhnout, jelikož kvalitu zachyceného obrazu ovlivňuje množství negativně působících faktorů. Konečnou podobu zachycované videosekvence mohou ovlivnit tyto parametry a lze je rozdělit do tří kategorií:

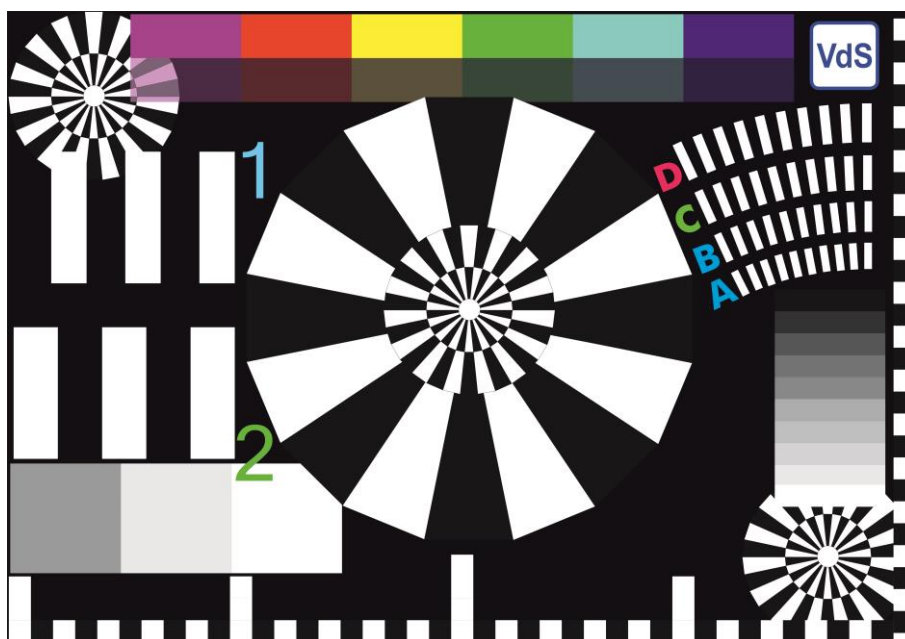
- Ovlivnitelné – parametry kamery a objektivu, pozice, počet a typ kamer, konfigurace nástrojů VCA a VEU,
- Částečně ovlivnitelné – parametry snímané scény (světelné podmínky, architektonické dispozice přítomnost a charakter, dynamika objektu zájmu),
- Neovlivnitelné – atributy zachycovaného objektu ze snímané scény. [15]

3.1 Metody evaluace zachycování obrazu

Funkce zachycování obrazu je jedna z nejdůležitějších a klíčových. ČSN EN 50132-7 popisuje měření funkčních vlastností VSS jako porovnání parametrů stanovených v návrhu systému, které jsou formulovány v rámci provozních požadavků, vůči parametrům reálně instalovaného systému.

3.1.1 Měření parametrů kamery a objektivu

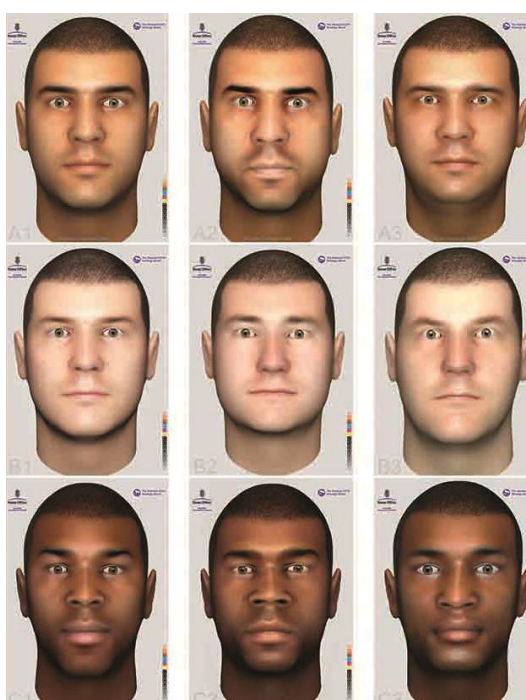
Měření parametrů kamery a objektivu snímající exponovanou scénu je realizováno prostřednictvím modulační přenosové funkce (dále jen MTF). Zkoušky jsou založeny na rozdílu kontrastu snímaného objektu v předmětové a obrazové rovině. V případě MTF je měřena změna kontrastu v závislosti na prostorové frekvenci černobílého rastru, přičemž tato závislost je vyhodnocována buď specifickým softwarem, v případě digitálního záznamu, nebo osciloskopem v případě získávání obrazové informace v analogové podobě. Zkoušky reálných systémů využívají normalizovaný zkušební obrazec, který byl vyvinut společností VdS. Normalizovaný obrazec je použitelný pro zkoušení pokrytí, stanovení akceptovatelné výšky obrazu, rozlišovací schopnosti, věrohodnost barev, stupňů šedi a kontrastu obrazu dle ČSN EN 50132-7. Toto testování by mělo probíhat při osvětlení, v jakém má systém IVSS pracovat. Základním principem je horizontální a vertikální úhel mezi kamerou a zkušebním panelem ten musí být menší než $22,5^\circ$, aby nedocházelo k optickému zkreslení. Měření může být ovlivněno lidským faktorem, jelikož závisí především na rozhodnutí auditora, který má kompetenci posoudit, jestli jsou přechody mezi jednotlivými rastry rozlišitelné či nikoliv. Toto měření probíhá buď vizuální kontrolou, nebo může být měřena rozlišitelnost rastrů na vytisknutém testovacím obrazci. Norma dále specifikuje základní pravidla pro provádění zkoušky. Zejména je třeba klást důraz na příslušné umístění zkušební obrazce vůči kameře. [15]



Obr. 11. Zkušební obrazec pro zkoušku typu záběru dle ČSN EN 50132-7 [16]

3.1.2 Zkoušky vyhodnocení kritéria identifikace a VRN

VSS by měl být projektován za účelem přesného plnění vymezených cílů, které bychom měli mít stanovené před samotným návrhem. Pro zjednodušení procesu definice těchto cílů CENELEC stanovila kritéria pro identifikaci lidského obličeje a rozpoznání registračního čísla vozidla (VRN). Zkoušení je realizováno opět prostřednictvím snímání testovacích obrazců a následném vyhodnocení míry jejich vzájemné rozpoznatelnosti v zachycované videosekvenci. Vyhodnocovací kritéria VRN je celkem jednoduché např. stanovení zda je SPZ čitelná nebo ne. [15]



Obr. 12. Zkušební obrazec pro vyhodnocení kritéria identifikace obličeje dle ČSN EN 50132-7 [5]

Zkušební obrazec sloužící pro vyhodnocení kritéria identifikace obličeje obsahuje jednotlivé charakteristické národnostní skupiny, viz *Obr. 12*. Vyhodnocení probíhá ve dvou fázích. První fáze je dosaženo, jestliže je možné identifikovat neboli rozlišit zástupce jedné demografické skupiny vůči ostatním skupinám. Druhé fáze je dosaženo, jestliže je možné rozlišit obličeje v rámci jedné demografické skupiny. Pro zvýšení spolehlivosti testování je navržen přesný postup posuzování, který v případě nejasného výsledku navrhuje opakované testování. [5]

3.1.3 Inteligentní funkce zachycování obrazu kamer Axis

Lightfinder

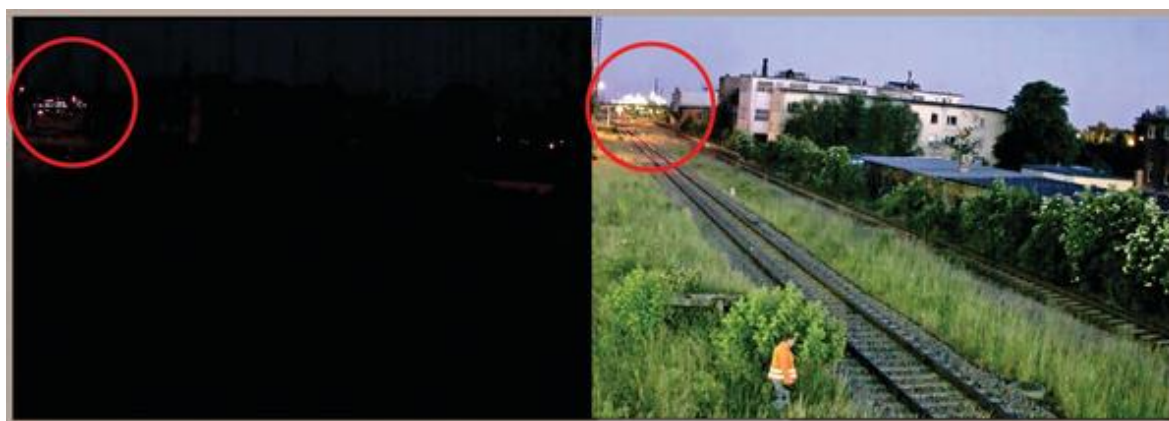
Výhodou této technologie je vysoká citlivost světla, vynikající kvalita obrazu s nízkým šumem, bohatými detaily a lepší reprodukcí barev při malé intenzitě světla. Propracovaný software umístěný v kameře nastavuje stupeň filtrace a ostření, aby bylo dosaženo co nejlepší možné kvality obrazu. Kamery s touto technologií se používají především v místech, kde jsou extrémně špatné světelné podmínky, jako jsou parkoviště, města, staveniště, železniční dráhy, průmyslové areály apod. [17]

Na *Obr. 13* vlevo je dohled s žádným pouličním osvětlením v nočních hodinách s intenzitou světla cca 0,1 lx. Uprostřed je snímaná scéna kvalitní analogovou kamerou a vpravo je snímaná scéna kamerou AXIS Q1602-E s lightfinder technologií. [17]



Obr. 13. Porovnání snímaných scén s nízkou intenzitou světla [17]

Kamery s technologií lightfinder mohou poskytovat barevné snímky při malé intenzitě světla (až 0,05 lx). Lightfinder je použitelný jak s IR přísvity, tak i bez nich.



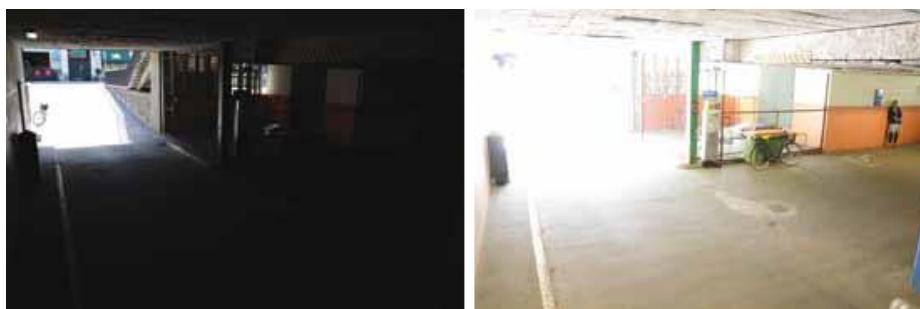
Obr. 14. Technologie Lightfinder s IR přísvitem [17]

WDR – dynamic capture

WDR neboli široký dynamický rozsah je propracovaný způsob zpracování obrazu při extrémních světelných podmínkách. Existuje mnoho situací, kdy v jedné snímané scéně se

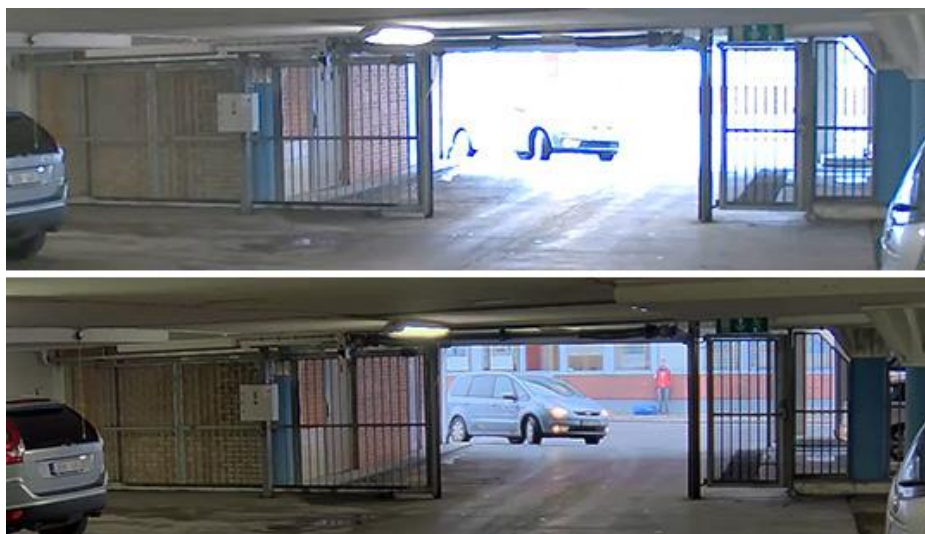
vyskytuje mnoho úrovní intenzity světla a využívají se tam, kde část scény je v přímém slunečním světle, a ostatní části scény jsou v hlubokém stínu. Kamery s touto technologií se používají např. u vjezdů a výjezdů z tunelů a garáží, dálnice (vozidla se silnými reflektory), prostředí s velkým množstvím odraženého světla, dohled nad vchodovými dveřmi s denním světlem zvenčí a tmavším vnitřním prostředím apod. [18]

Na *Obr. 15* můžete vidět vlevo snímek s podexponovanou a vpravo přeexponovanou snímanou scénou.



Obr. 15. Kamery bez WDR – dynamic capture technologie [18]

Princip WDR je takový, že se pořídí několik snímků v rychlém sledu s různou úrovní expozice pro každý snímek. Tyto snímky jsou pak spojeny v kompozitu, kde jsou uchovávány jak nejjasnější, tak i nejtmaší části. WDR vyžaduje extrémně rychlý a citlivý senzor. U kamer Axis se funkce jmenuje WDR, ovšem u kamer jiných výrobců se může objevovat také pojem HDR. [18]



Obr. 16. Porovnání snímaných scén při extrémních světelných podmínkách [19]

Na prvním obrázku můžeme vidět snímanou scénu kamerou bez technologie WDR a na druhém obrázku snímanou scénu s technologií WDR.

P-Iris

Zavedení megapixelových nebo HDTV pevných kamer znamenalo větší rozlišení obrazu, ale ne vždy lepší kvalitu obrazu. Udržení ostrého obrazu, zejména v různých venkovních světelných podmínkách, není vždy jednoduché. Axis Communications vyvinul revoluční přesné ovládání clony tzv. P-Iris. Tento systém optimalizuje otevření clony za všech světelných podmínek, a výsledkem je obraz s lepším kontrastem, jasností, rozlišením a hloubkou ostrosti. Systém se skládá z P-Iris objektivu a specializovaného softwaru umístěného v kameře. Software řídí motorek objektivu, který umožňuje automatické a přesné ovládání otevření clony. Clona pomáhá regulovat hloubku pole, tedy objekt, na který kamera ostří. Obecně platí, že čím je clona nižší, tím je hloubka pole delší. Clona reguluje také množství světla, které dopadá na snímače. Čím je clona nižší, tím méně světla prochází. Rozdíl oproti starším technologiím (DC a Video Drive) je především v tom, že P-Iris umožňuje ovládání clony objektivu přímo z menu IP kamery (ovládání vzdáleně z PC). Výhodou je tedy především možnost precizního nastavení požadovaného clonového čísla.

Na *Obr. 17* můžete vidět vlevo snímek rozostřený (stará technologie ostření) a vpravo ostrý obraz snímané scény (technologie P-Iris). [20]



Obr. 17. Porovnání ostrosti obrazu snímaných scén [20]

3.2 Metody evaluace zpracování obrazu

Zdrojem jsou obrazové informace z procesu zachycení obrazu. Níže uvedené operace nemusí zpracovávat pouze obrazové informace, ale také zvukové stopy apod.

Zpracování obrazu se skládá z následujících operací:

- Analýza,
- Uchování,

- Zobrazení.

3.2.1 Videoanalýza typu VCA

Algoritmy VCA slouží jako automatické nástroje pro generování informací vztahených k snímané scéně. V současné době se tyto funkce aplikují i v dalších odvětvích např. doprava, zdravotnictví, logistika, výroba, bezpečnost apod.

Hlavní funkce algoritmu a inteligentního videa jsou:

- Detekce podezřelých aktivit ve snímané scéně,
- Automatická analýza,
- Iniclace počátku ukládání videozáznamu a jiných procesů,
- Upozornění operátora na vzniklou událost,
- Možnost reagovat na vzniklé události a tím neomezovat IVSS pouze pro potřeby analýzy pořízených záznamů.

Rozlišujeme dva typy systémů, dle dislokace výpočetního výkonu, který zprostředkovává vyhodnocování získaných obrazových informací:

- Centralizované systémy – spočívají ve vysokém výpočetním výkonu na server, ke kterému jsou připojeny prvky IVSS. Výhodou jsou nižší ceny koncových prvků IVSS, které nemusí být tak technologicky propracované. Naopak obrovskou nevýhodou je fakt, že při kolapsu serveru přijdeme o inteligentní analýzy obrazu na všech kamerových bodech napojených na daný server,
- Decentralizované systémy – využívají k výpočetnímu výkonu jednotlivých koncových zařízení, kterými jsou v případě IVSS především kamery. Všechny analýzy a vyhodnocení se vykonávají přímo v kameře. Díky této schopnosti kamer, není potřeba nějak zvlášť výkonný server, protože potřebný výkon na výpočty se rozloží mezi jednotlivé kamery. Výhodou oproti centralizovaným systémům je, že při kolapsu jedné kamery, nedojde ke ztrátě funkčnosti videoanalýzy u ostatních kamer. [15]

Vývoj nástrojů VCA probíhá přímo u výrobců IVSS, ovšem ne každý výrobce IVSS se specializuje na toto odvětví. Jednou z nejznámějších společností zabývajících se algoritmy VCA je Axis Communications, s.r.o. a TechnoAware.

Mezi příklady inteligentních aplikací a algoritmů IVSS patří:

- Narušení virtuální linie,
- Detekce nedodržení bezpečné vzdálenosti vozidel,
- Počítání lidí překračující virtuální linii v určitém směru,
- Setrvání objektu ve virtuální oblasti (automobil nebo osoba v kolejisti),
- Detekce odloženého předmětu (např. kufřík s bombou na letištích apod.),
- Detekce plížení,
- Detekce a signalizace kouře nebo ohně uvnitř virtuální plochy,
- Detekce a signalizace objektů vyjmutých z virtuálních ploch (krádež obrazu),
- Detekce a signalizace vozidel stojících v odstavném pruhu,
- Detekce a signalizace předmětů pohybujících se směrem, který není povolen (jízda automobilu v protisměru). [21]

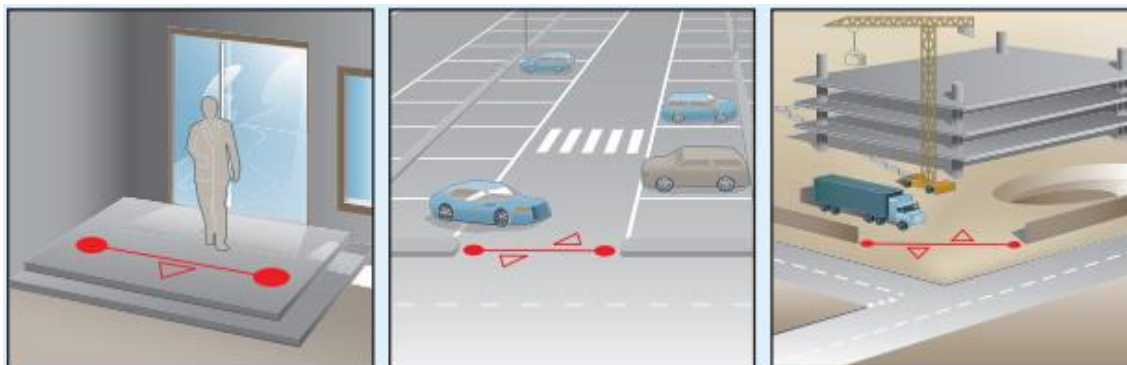
Vlastnosti inteligentních funkcí a algoritmů IVSS:

- Zvyšuje hodnotu videa,
- Snižuje datový tok a nárok na úložiště,
- Zvyšuje efektivitu práce operátorů,
- Jednodušší práce s důkazním materiálem,
- Vždy by měl být použit operátor pro ověření alarmu,
- Nikdy nelze dosáhnout 100% přesnosti – svět je až příliš složitý. [21]

Příklady inteligentních aplikací videoanalýzy:

Axis Cross Line Detection – tato aplikace detekuje pohybující se objekty, které překročí určitou nadefinovanou virtuální linii a tím se automaticky spustí událost. Zvyšuje účinnost a efektivitu systému, protože se sníží šířka pásma, potřeby na ukládací prostor a tím se

usnadní vyhledávání zaznamenaných událostí. Používá se především ve vstupních a výstupních detekčních oblastech (např. vjezd a výjezd parkoviště, vchod a východ do budov apod.). Detekce může být jednosměrná nebo obousměrná viz *Obr. 18*. [22]



Obr. 18. Typické aplikace Axis Cross Line Detection [22]

Kromě vjezdu a vstupu lze tento typ aplikace videoanalýzy využít také při střežení perimetru. Na *Obr. 19* můžeme vidět narušení virtuální linie, kde detekce probíhá pouze jednosměrně. [22]



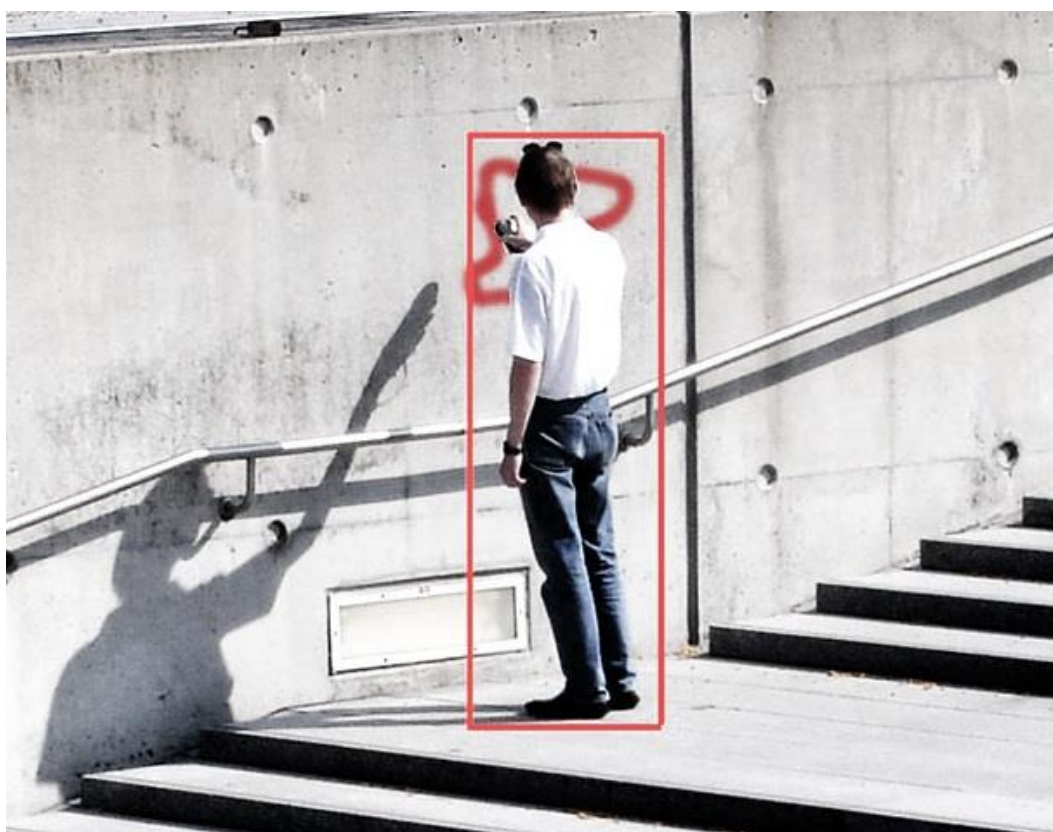
Obr. 19. Jednosměrná detekce narušení virtuální linie [22]

Aimetis people Counter – tato aplikace slouží k počítání osob a využívá se v bankách, prodejnách, věznicích, letištích apod. Aplikace zaznamenává obousměrný tok objektů a je určena pro vchody a východy. [22]



Obr. 20. Inteligentní aplikace počítání lidí [22]

IPS Loitering Detection – tato aplikace slouží k varování v případě zdržování objektu v monitorované oblasti. Díky své koncepci zón, umožňuje přesné rozpoznání podezřelých pohybů. [22]



Obr. 21. Inteligentní aplikace zdržování lidí v monitorované oblasti [22]

3.2.2 Videoanalýza typu VEU

Aplikovatelnost algoritmů VEU je velkou měrou ovlivněna jejich konfigurací a kalibrací pro plnění konkrétních cílů. Na úrovni zpracování obrazu dochází k neustálému vývoji nových metod a algoritmů za účelem rozšířit aplikovatelnost IVSS. Algoritmy VEU jsou založeny na detekci určitých událostí. Při uplatnění určitých pravidel vzájemné interakce jednotlivých objektů dochází k detekování konkrétní události ve snímané scéně.

Zatím nejefektivnější a nejpoužívanější metodou pro testování VEU algoritmů je tzv. mapování. Metoda mapování je založena na porovnání skutečné složky vybrané videosekvence vůči informaci generované testovaným algoritmem. Pro tyto potřeby byly vyvinuty balíčky videosekvencí, jenž zahrnují data potřebná pro testování. [15]

Dílčí závěr

Tato kapitola se zabývá především obrazovými funkčními vlastnostmi IVSS, které se neustále rozvíjí, čímž dochází ke stále větším požadavkům při samotném návrhu. S příchodem IVSS a inteligentních analýz obrazu neslouží IVSS pouze jako nástroj prevence kriminality, ale stává se účinným autonomním systémem s vestavěnou inteligencí. Vývojem prvků a algoritmů používaných v IVSS dochází také k rozšíření využití v různých sektorech, a to nejen v bezpečnostních aplikacích jako tomu bylo dříve.

V kapitole byly popsány metody testování zachycování a zpracování obrazu IVSS. Některé metody jsou velmi detailní a jsou již popsány a zahrnuty díky novelizaci v ČSN EN 50132-7, ovšem v mnoha oblastech ještě není přesně vymezen způsob testování. Na závěr kapitoly jsou popsány příklady inteligentních aplikací neboli algoritmů, které se již využívají v IVSS.

II. PRAKTICKÁ ČÁST

4 BEZPEČNOSNÍ ANALÝZA PRŮMYSLOVÉHO AREÁLU

Bezpečnostní analýza průmyslového areálu je vysoce odborná záležitost. Jde zejména o vytvoření určitého hmotného vědeckého výstupu. Existuje mnoho analytických metod, avšak každá je svým způsobem jedinečná. Před začátkem analýzy je nutné si ujasnit základní pojmy, které se vyskytují téměř v každé analýze rizik. Mezi základní pojmy bezpečnostní analýzy patří:

- Riziko - je možnost, že s určitou pravděpodobností vznikne událost, jež se liší od předpokládaného stavu či vývoje, neboli událost, která povede jinou cestou než je žádoucí, či předpokládané,
- Hrozba - je to síla, událost, aktivita, která může způsobit škodu. Může to být požár, krádež, přírodní katastrofa. Výše škody závisí na velikosti hrozby a na protiopatřeních, která mají snížit působení hrozby,
- Aktivum – aktivem se rozumí vše, co má nějakou hodnotu ať hmotnou (nemovitosti, cenné papíry, stroje) nebo nehmotnou (informace, autorská práva) apod.,
- Bezpečnostní průzkum – bezpečnostním průzkumem zjišťujeme existující negativní, ale i pozitivní vlivy, které mohou působit na subjekt, jenž je předmětem bezpečnostního průzkumu. Tyto vlivy mohou být vnější (komunikace, rizikové stavby, vysoká kriminalita, záplavy) nebo vnitřní (lidské zdroje, nebezpečné látky). Cílem bezpečnostního průzkumu je identifikovat a kvalifikovat zdroje nebezpečí a rizik,
- Protiopatření - Protiopatření představuje vše, co je navrženo za účelem snížení zranitelnosti aktiva nebo minimalizace či eliminace působení rizika. Protiopatření chrání aktiva, případně detekuje působení hrozeb a zmírňuje nebo zcela zabraňuje jejich působení na aktiva. V analýze rizik je protiopatření charakterizováno efektivitou a náklady tzn. při návrhu protiopatření, by měly být náklady vynaložené na snížení rizika přiměřené hodnotě chráněných aktiv.

4.1 Klasifikace průmyslového areálu

Bezpečnostní analýza je prováděna v areálu s budovami průmyslového charakteru o relativně velké rozloze, jenž většina spadá do soukromého vlastnictví firmy. Vzhledem k objemu hmotných statků, které se nejen v budovách, ale i samotném areálu nachází, je nutno se pozastavit nad různými variantami případných rizik. Bezpečnostní rizika jsou určena na základě bezpečnostní analýzy, která bývá provedena pomocí bezpečnostního průzkumu. Bezpečnostní průzkum areálu a budov byl proveden na úrovních perimetru, pláště, prostoru a to tak, že byly identifikovány všechny implementované prvky systémů na ochranu zdraví, života osob a majetku. Výstupem bezpečnostního průzkumu bude seznam aplikací bezpečnostních systémů v průmyslovém areálu.

V průmyslovém areálu se budeme zabývat především dvěma hlavními budovami a jejich perimetry, ve kterých budeme projektovat VSS. V areálu nemusí docházet pouze ke krádežím klasického charakteru, ale i pronášení materiálů a výrobků samotnými zaměstnanci podniku. Samotný průmyslový areál se skládá z několika objektů, které tvoří celý komplex. V takovém případě je nutné střežit nejen samotné budovy, ale i komunikace mezi jednotlivými budovami.

Před samotným návrhem VSS je důležité si stanovit následující kritéria pro projektování VSS, kterými jsou:

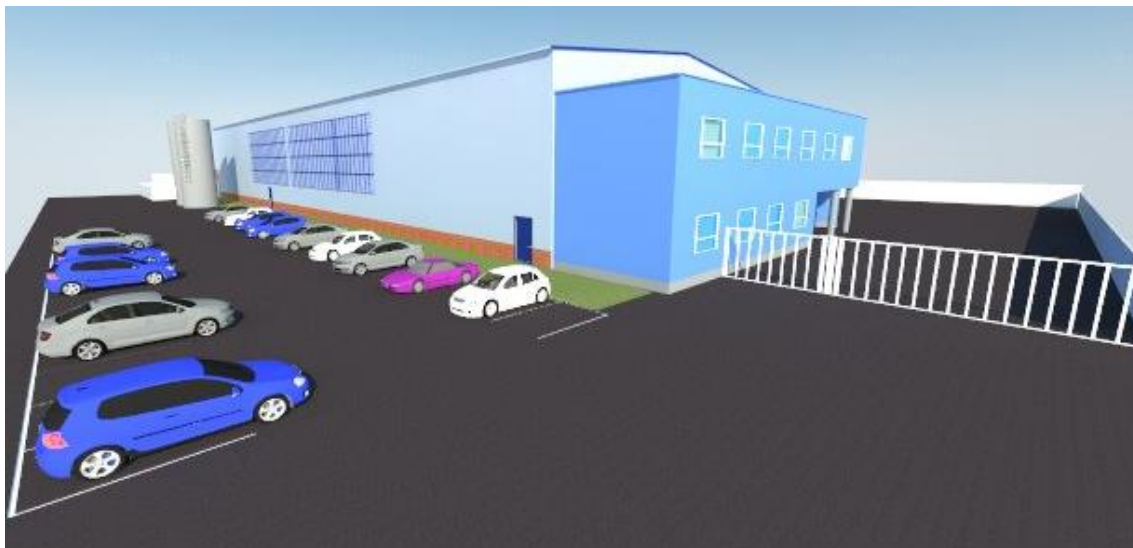
- Charakter objektu (budovy),
- Definování zabezpečovaných hodnot,
- Analýza potencionálních hrozeb a míry rizika,
- Požadavky na VSS.

4.2 Charakter Budovy I

Budova I obsahuje přízemí a jedno nadzemní patro, skládá se z těchto prostor:

- Kancelářských prostor (přízemí a 1.NP),
- Jídelna, šatny, denní místnost,
- Sklad,
- Výrobní hala A,

- Výrobní hala B.



Obr. 22. 3D model budovy I



Obr. 23. 3D model budovy I

4.2.1 Perimetr budovy I

Budova I je situována na rovinném povrchu, oplocená, propojená chodníkem s budovou II. Perimetr budovy I je vymezen betonovou zdí a drátěným plotem. Do areálu budovy I lze vjet pouze jedním vjezdem a vejít jedním vstupem, který je střežen jednou kamerou VSS. Brána pro vjezd vozidel je během dne stále otevřena do cca 16 hodin, poté se uzavírá a otevírá opět další den ráno okolo cca 7 hodiny. Tento fakt naznačuje, že do areálu se kdokoliv může během dne dostat, aniž by okamžitě někdo zjistil pohyb cizí osoby v areálu, protože VSS není sledován žádným operátorem ostrahy, ale slouží pouze pro záznam. Po

uzamčení a uzavření vstupní a vjezdové brány, se lze v odpoledních a nočních hodinách dostat do areálu pouze vstupní brankou, kde je umístěna čtečka ACS.

4.2.2 Plášť budovy I

Plášť budovy je tvořen betonovou a plechovou konstrukcí. Otvorové výplně jsou tvořeny skleněnými okny, skleněnými a plechovými dveřmi, průmyslovými vraty. Vstup do budovy je možný deseti dveřmi a třemi průmyslovými vraty, kde všechny tyto vstupy jsou hlídány detektory PZS. Hlavní vchod do budovy je kromě PZS hlídán také čtečkou ACS, která povolí vstup pouze oprávněným osobám.

4.3 Charakter Budovy II

Budova II je pouze přízemní a nemá žádné nadzemní patro, skládá se z těchto prostor:

- Kancelářských prostor,
- Jídelna, šatny, denní místnost,
- Sklad materiálu,
- Sklad hotových výrobků,
- Montážní hala,
- Montážní hala recyklace.



Obr. 24. 3D model budovy II



Obr. 25. 3D model budovy II

4.3.1 Perimetr budovy II

Budova II je situována na rovinném povrchu, není kompletně oplocená, propojená chodníkem s budovou I. Perimetr budovy II je částečně vymezen drátěným plotem. Do areálu budovy II lze vjet dvěma vjezdy, které se zamykají. Brána pro vjezd vozidel do areálu je během dne stále otevřena do cca 16 hodin, poté se uzavírá a otevírá opět další den ráno okolo cca 7 hodiny. Tento fakt naznačuje, že do areálu se kdokoliv může během dne dostat, aniž by okamžitě někdo zjistil pohyb cizí osoby v areálu, protože zde není žádná perimetrická ochrana (např. PZS, VSS, ACS apod.). Po uzamčení a uzavření vjezdových bran, se lze v odpoledních a nočních hodinách dostat ze zadní strany areálu, která není nijak oplocená ani chráněná.

4.3.2 Plášť budovy II

Plášť budovy je tvořen především betonovou konstrukcí a střecha plechovou konstrukcí. Otvorové výplně jsou tvořeny skleněnými okny, skleněnými a plechovými dveřmi, průmyslovými vraty. Vstup do budovy je možný osmi dveřmi a sedmi průmyslovými vraty, kde všechny tyto vstupy jsou hlídány detektory PZS. Hlavní vchod do budovy a ke kancelářím je kromě PZS hlídán také čtečkou ACS, která povolí vstup pouze oprávněným osobám.

4.4 Identifikace bezpečnostního opatření budovy I a budovy II

4.4.1 Technická ochrana budovy I

Technická ochrana představuje systémy a komponenty, které vytvářejí relativně stálé podmínky bránící nepovolaným osobám vniknout do chráněného objektu. Kromě těchto funkcí plní technická ochrana také signalizaci vzniku požáru. V budově I a jejím perimetru se nachází tato technická ochrana:

- Mechanické zábranné systémy
 - Ploty,
 - Dveře,
 - Okna,
 - Mříže,
 - Rolety,
 - Bezpečnostní dveře,
 - Bezpečnostní zámky.
- Elektrické poplachové systémy
 - Poplachový zabezpečovací systém (PZS),
 - Elektrická požární signalizace (EPS),
 - Systém kontroly vstupů (ACS),
 - Dohledový kamerový systém (VSS).

Elektrické poplachové systémy instalované v areálu slouží především k ochraně majetku a osob. Lze je chápat jako soustavu vzájemně souvisejících preventivních opatření, pomocí níž má být zajištěna bezpečnost života a zdraví pracovníků a návštěvníků areálu, ochrana majetku a skutečností, které mají zůstat utajeny před nepovolanými osobami.

4.4.2 Technická ochrana budovy II

V budově II a jejím perimetru se nachází tato technická ochrana:

- Mechanické zábranné systémy

- Částečné oplocení,
- Dveře,
- Okna,
- Mříže.
- Elektrické poplachové systémy
 - Poplachový zabezpečovací systém (PZS),
 - Elektrická požární signalizace (EPS),
 - Systém kontroly vstupů (ACS).

Obrovským nedostatkem technické ochrany budovy II je nekompletní oplocení areálu a umístění systému kontroly vstupů pouze u vstupů z přední strany budovy II. Dalším nedostatkem je chybějící VSS perimetru. Z důvodu chybějící jakékoliv perimetrické ochrany a nekontrolovatelného pohybu osob v okolí budovy II je na místě projektování a instalace nového VSS. VSS by měl sloužit ke sledování expedičních prostorů a vstupů, které jsou volně přístupné. Kromě těchto funkcí by měl sloužit ke sledování perimetru, protože se i zde skladují materiály, které jsou potřebné pro výrobu.

4.4.3 Fyzická ochrana budovy I a budovy II

Fyzická ochrana může být zajišťována jednak komerčními soukromými bezpečnostními službami vykonávající tuto činnost jako předmět podnikání na základě obchodní smlouvy, anebo vlastní fyzickou ochranou, kterou tvoří zaměstnanci podniku a jsou pro tento výkon proškoleni. Tato ochrana většinou nespočívá v přímém odhalování spáchaných protiprávních jednání, ale sehrává významnou roli v prevenci proti nim. Nejvýznamnější je skutečnost, že fyzická ochrana jako jediná v případě nutnosti je schopna provést okamžitý zásah k odvrácení nebezpečí. Tím se aktivně podílí na zmaření záměru narušitele a umožňuje bezprostřední opatření k jeho dopadení.

Obrovským nedostatkem daného podniku je chybějící fyzická ochrana celého areálu, ať už vlastními proškolenými zaměstnanci nebo externí firmou. Vytvoření vlastního pracoviště fyzické ostrahy by bylo v dané společnosti namístě.

Fyzická ostraha by mohla provádět tyto úkony:

- Manipulace a ovládání elektrických poplachových systémů (PZS, EPS, VSS, ACS),
- Rychlá reakce a zásah při vzniklé poplachové události,
- Kontrola zaměstnanců na neschopence,
- Kontrola osob a vozidel, které vcházejí a vjíždějí do areálu a budov,
- Kontrola zaměstnanců při odchodu (zabránění rozkrádání majetku),
- Namátková kontrola alkoholu v dechu u zaměstnanců apod.

Jelikož celý podnik disponuje více budovami a areály, které jsou od sebe vzdáleny cca 3,5 km, stačilo by vytvořit takové pracoviště jedno pro všechny objekty a tím by se ušetřily finance. Systémy PZS a EPS jsou napojeny na PPC externí společnosti, která v případě poplachové události provede zásah v místě vzniku této události. Dojezd výjezdové skupiny do areálu průmyslové společnosti je cca 5 minut. Obrovskou nevýhodou je, že PPC nemá možnost vzdáleně monitorovat stávající systém VSS, který je v perimetru budovy I.

4.5 Analýza bezpečnostních rizik průmyslového areálu

Na počátku analýzy rizik se z bezpečnostního průzkumu určí hrozby, které se vyskytují v daném objektu. Na základě těchto údajů se provede hodnocení hrozeb vůči aktivu.

4.5.1 Identifikace hrozeb průmyslové areálu

Potencionální hrozby v průmyslovém areálu se dají členit na vnější a vnitřní. Mezi vnější hrozby patří běžná trestná činnost, zejména krádeže materiálu, výrobků, veškerého technického vybavení a citlivých informací, dále potom vandalismus apod. Je důležité se ovšem zaměřit také na hrozby vnitřního charakteru, tedy hrozby působící zevnitř průmyslového areálu. Dopady vnitřních hrozeb mohou být několikanásobně závažnější než hrozby vnější. Hrozby vnitřního charakteru mohou vycházet přímo od zaměstnanců podniku. Minimalizace spočívá zejména v dodržování stanovených režimových opatření, kde VSS může pomoci při kontrole těchto opatření. Mezi takové hrozby patří především provozní havárie a s nimi spojený následný požár. V podniku se skladují vysoce hořlavé a výbušné látky, které při neodborné manipulaci, či krádeži mohou být hrozbou nejen pro samotného pachatele, ale i pro celý průmyslový areál.

4.5.2 Identifikace aktiv průmyslové areálu

V průmyslovém areálu jsou aktiva tvořena zejména skladovaným materiálem, výrobky, prostředky potřebné k výrobě, strojními zařízeními, nástroji. Kromě materiálů umístěných ve skladech a výrobních halách je důležité se také pozastavit u dokumentů a vybavení v kancelářských prostorech. Mezi tyto aktiva patří především výrobní a montážní dokumenty, tzv. know-how firmy, vybavení kanceláří, firemní pokladna apod.

Tab. 7. Přiřazení hrozeb vůči aktivu

Aktiva	Hrozby			
	Požár	Krádeže	Vandalismus	Provozní havárie
Uskladněné materiály	✓	✓	✓	✓
Hotové výrobky	✓	✓	✓	✓
Stroje	✓	-	✓	✓
Vybavení výroby	✓	✓	✓	✓
Vybavení kanceláří	✓	✓	✓	✓
Dokumenty podniku	✓	✓	✓	✓
Majetek zaměstnanců (vozidla)	✓	✓	✓	✓
Zaměstnanci a návštěvníci	✓	-	-	✓

Stávající protiopatření a návrhnutí nového za pomoci elektrických poplachových systémů a MZS jsou uvedeny v tabulce níže.

Tab. 8. Protiopatření vůči hrozbám v areálu průmyslové společnosti

Hrozby	Protiopatření
Požár	EPS
Krádeže v budově	MZS PZS ACS
Krádeže v areálu	MZS ACS IVSS
Krádeže na parkovišti pro zaměstnance	IVSS
Vandalismus	IVSS
Provozní havárie	EPS

5 NÁVRH INTELIGENTNÍHO KAMEROVÉHO DOHLEDOVÉHO SYSTÉMU PRŮMYSLOVÉHO AREÁLU

5.1 Metodika návrhu inteligentního kamerového dohledového systému

Pro samotný návrh systému uplatňujeme znalosti z předchozích kapitol a z vlastní praxe. Nejprve bylo provedeno osobní setkání se zástupcem průmyslové společnosti, který nastínil, co očekává od IVSS. Poté byly nabídnuty různé alternativy a osvětleny jednotlivé technologie a funkce systému.

5.2 Návrh komponentů inteligentního kamerového dohledového systému

Na základě konzultace se zákazníkem a prohlídky areálu byly stanoveny tyto parametry IVSS:

- IP technologie kamerového dohledového systému,
- Počet kamer a jejich přibližné umístění,
- Umístění všech kamer ve venkovním prostředí,
- Fixní kamery,
- Typ krytu kamer zákazník nespecifikoval,
- Napájení PoE, High PoE u všech kamerových bodů,
- Rozměry sledovaných objektů zájmů u každého kamerového bodu,
- Stupně rozpoznání v jednotlivých snímaných scénách (identifikace, rekognoskace, pozorování),
- Kabelové vedení a jeho umístění,
- Napojení IVSS do stávajících datových rozvaděčů, kde jsou umístěny PoE switche,
- Zálohované napájení celého systému,
- Systém IVSS bude zaznamenávat na základě inteligentních funkcí a pohybu ve snímané scéně a ukládat záznam na diskové pole, které jsou umístěny na serveru.

Výběr komponentů IVSS byl mimo výše uvedené parametry ovlivněn také měřením určitých parametrů. Byla provedena především tato měření:

- Pozice instalace kamery (pomocí laserového měřiče vzdáleností),
- Rozměry snímané scény každého kamerového bodu,
- Intenzita dopadajícího světla ve snímané scéně (pomocí luxmetru),
- Intenzita odrážejícího světla ve snímané scéně (pomocí expozimetru).

5.3 Výsledky měření intenzity dopadajícího a odrážejícího světla ve snímaných scénách

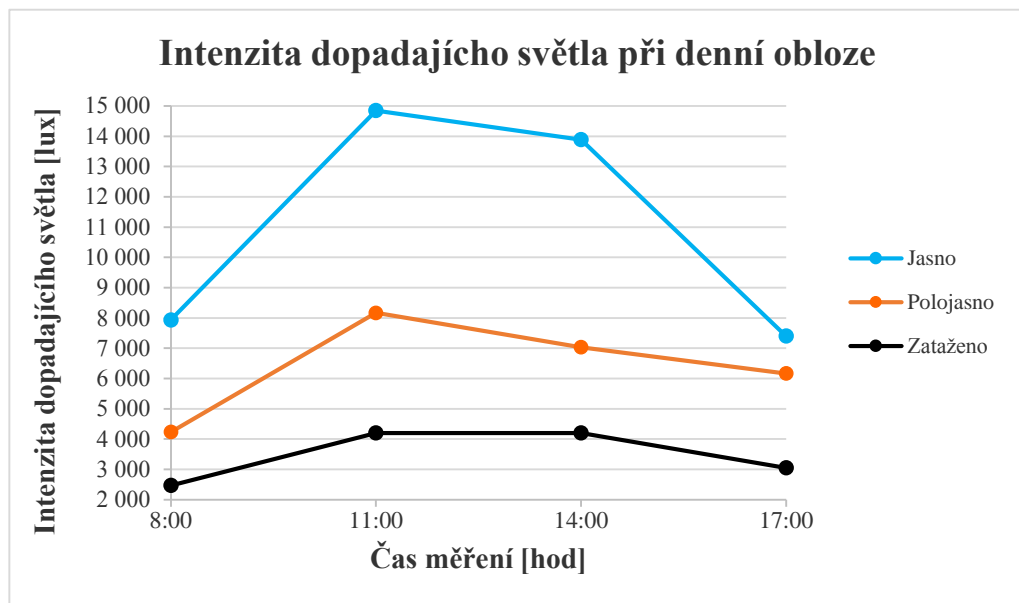
Výsledky měření intenzity dopadajícího a odrážejícího světla ve snímaných scénách u jednotlivých kamer jsou uvedeny v tabulkách přílohové části.

Intenzitu dopadajícího a odrážejícího světla ovlivňují především tyto aspekty:

- Počasí vyskytující se v měřené snímané scéně (zataženo, polojasno, jasno),
- Čas měření (byl zvolen tří hodinový interval mezi měřeními jednotlivých snímaných scén),
- Umístění kamery vůči východu a západu slunce,
- Vytvoření stínu slunečního záření (při měření se vyskytovaly především díky budovám, stromům a jiným předmětům umístěným v okolí, které vytvářely stín ve snímané scéně),
- Umístění a čas zapnutí umělého osvětlení při nočních hodinách.

5.3.1 Intenzita osvětlení s podobnými podmínkami v jednotlivých úrovních snímané scény

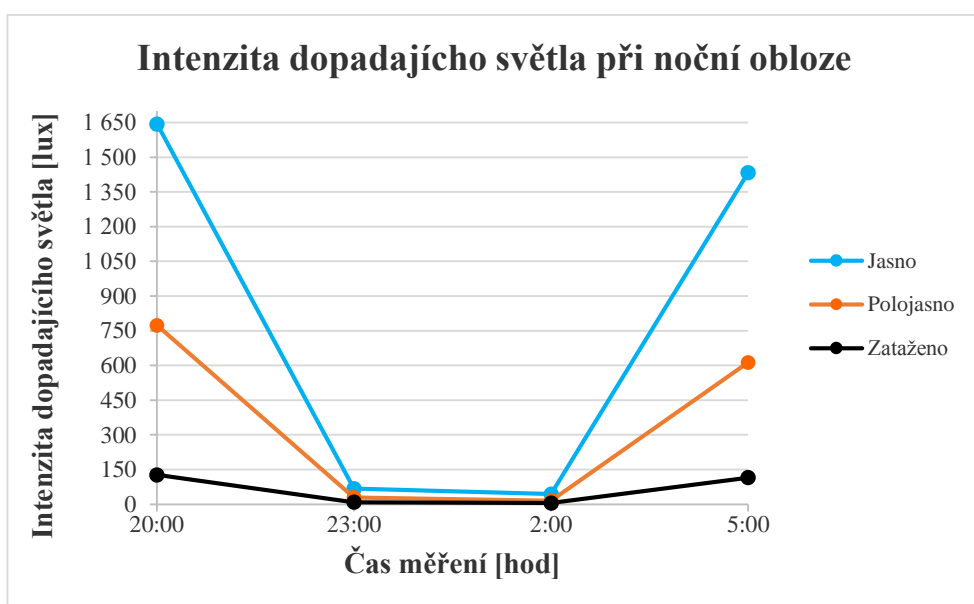
Do této kategorie byly zařazeny snímané scény kamer, které se dle naměřené intenzity osvětlení, v jednotlivých stupních identifikací (identifikace, rekognoskace, pozorování) příliš nelišily. Lze tedy do této skupiny zařadit kamery: K01, K04, K05, K06, K07, K08. Jelikož se intenzita osvětlení ve stupních identifikací příliš neměnila, tyto naměřené hodnoty byly zprůměrovány a pro lepší znázornění zobrazeny pomocí grafů.



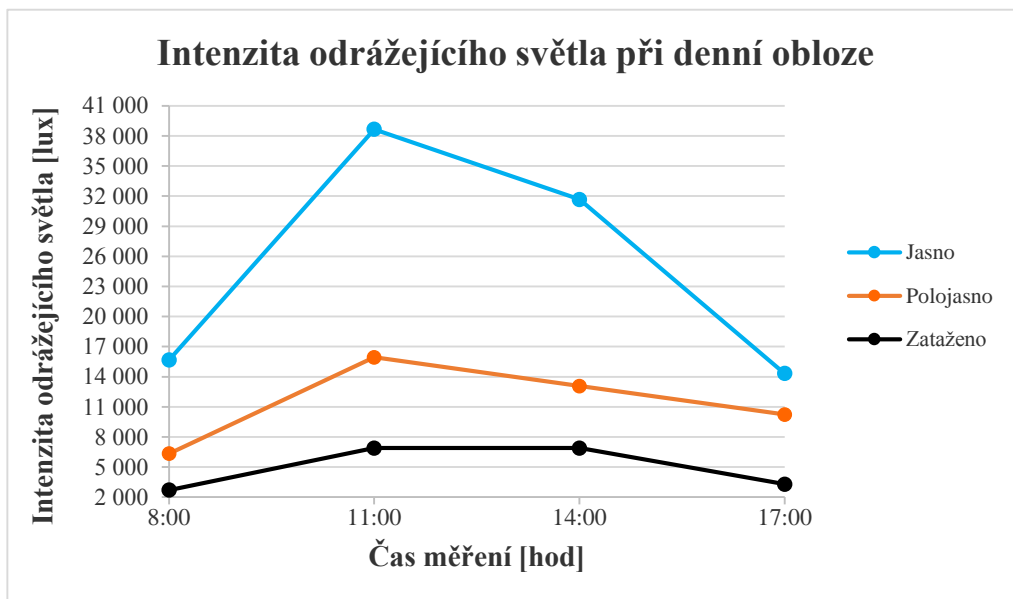
Graf. 1. Závislost intenzity dopadajícího světla na čase při denní obloze

Na grafu výše můžeme vidět intenzitu dopadajícího světla při denní obloze ve snímané scéně kamery 1 (Vstup recyklace). Intenzita se mění především v závislosti na počasí a čase. Výše uvedený graf by byl velice podobný pro kamery K04, K05, K06, K07, K08.

Na grafu níže můžeme vidět závislost intenzity dopadajícího světla při noční obloze ve snímané scéně kamery 1, kde v nočních hodinách se vyskytují zdroje umělého osvětlení. Díky umělému osvětlení byly za jakéhokoliv počasí naměřeny určité hodnoty intenzity osvětlení, které byly vyšší než 0 lx.

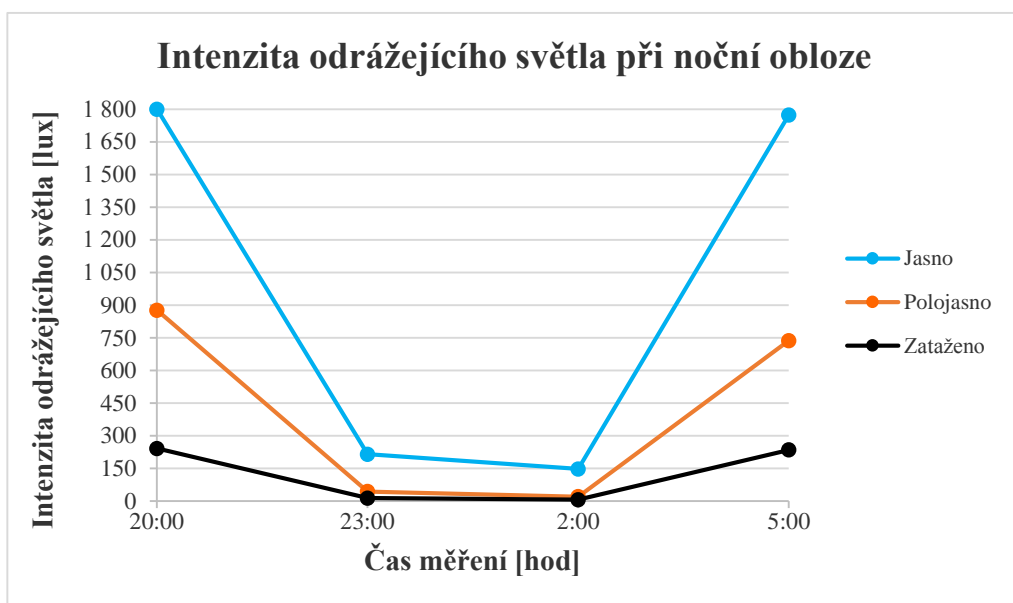


Graf. 2. Závislost intenzity dopadajícího světla na čase při noční obloze



Graf. 3. Závislost intenzity odrážejícího světla na čase při denní obloze

Jak můžeme vidět na grafech intenzity odrážejícího světla při denní a noční obloze, tak se tvar křivek těchto grafů příliš neliší od grafů intenzity dopadajícího světla. Liší se pouze v naměřených hodnotách, které jsou u odrážejícího světla ve většině případů vyšší, a to především u slunečného počasí, kde jsou mnohonásobně vyšší.

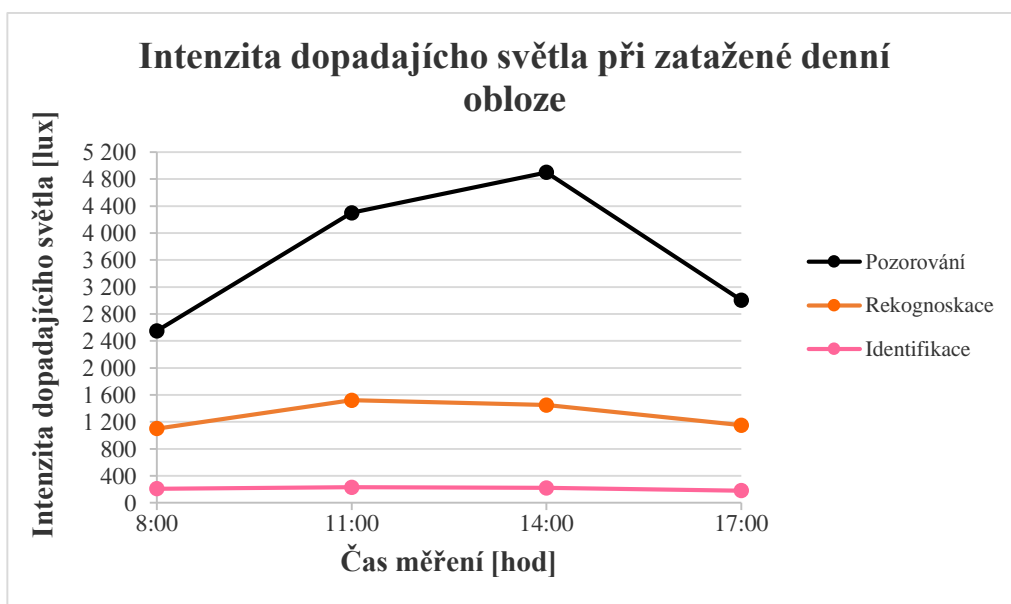


Graf. 4. Závislost intenzity odrážejícího světla na čase při noční obloze

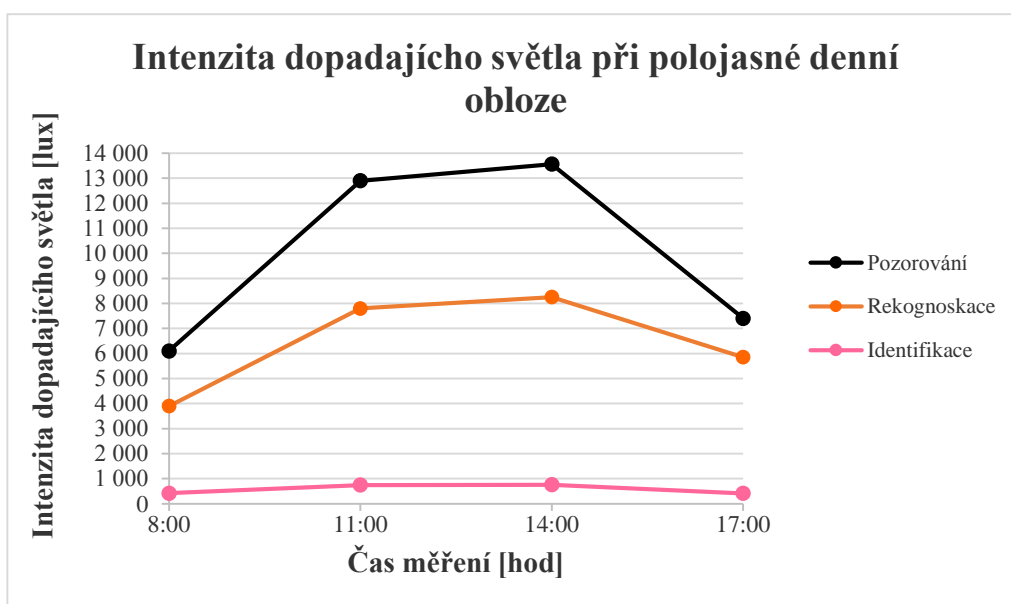
Těmito měřeními jsme zjistili, že u kamery 1 byly naměřeny vždy hodnoty vyšší než 0 lx, což ovlivnilo výběr typu kamery, na rozdíl od kamer K04, K05, K06, K07, K08, kde nebyly naměřeny žádné hodnoty, a proto zde musí být kamery s IR přísvitkem.

5.3.2 Intenzita osvětlení s různými podmínkami v jednotlivých úrovních snímané scény

Do této kategorie byly zařazeny snímané scény kamer, které se dle naměřené intenzity osvětlení v jednotlivých stupních identifikací (identifikace, rekognoskace, pozorování) různě lišily.

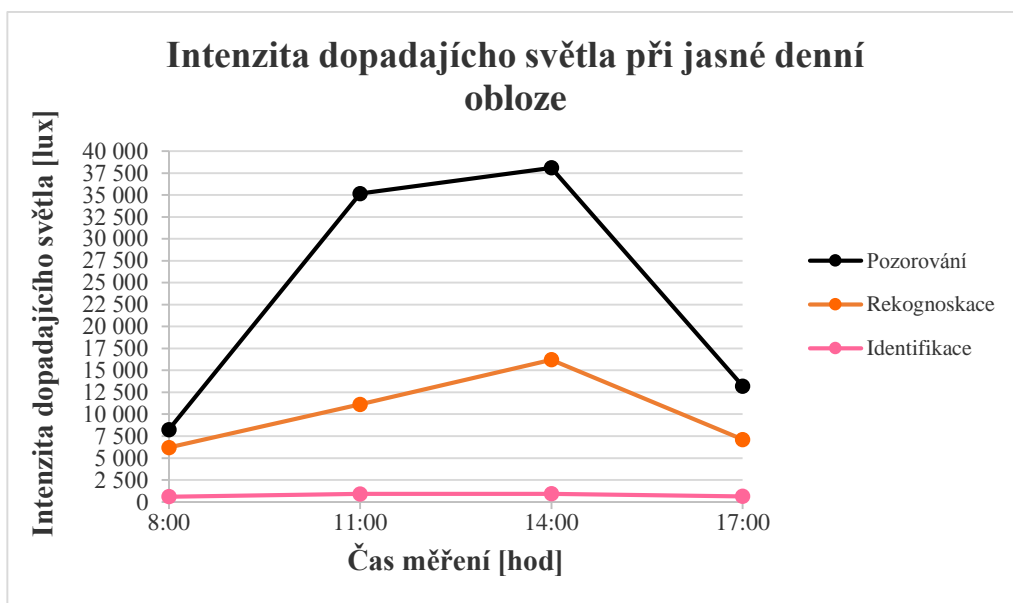


Graf. 5. Intenzita dopadajícího světla v jednotlivých stupních identifikací při zatažené denní obloze

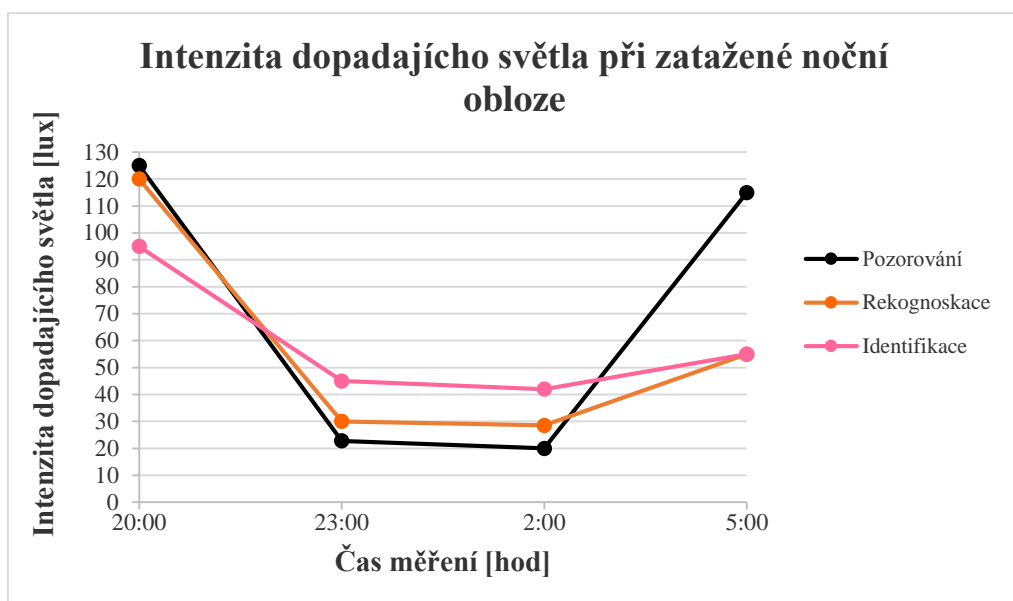


Graf. 6. Intenzita dopadajícího světla v jednotlivých stupních identifikací při polojasné denní obloze

Na jednotlivých grafech můžeme vidět, že v jednotlivých stupních identifikací se intenzita světla liší. Rozdílná intenzita je způsobena různým dopadajícím světlem do jednotlivých úrovní identifikací. Úroveň identifikace je zastíněna střechou a tím nedochází k přímému dopadu slunečního záření při denní obloze. Úroveň rekognoskace je pouze zčásti pokryta střechou. Poslední úroveň pozorování je vystavena přímému slunečnímu záření.

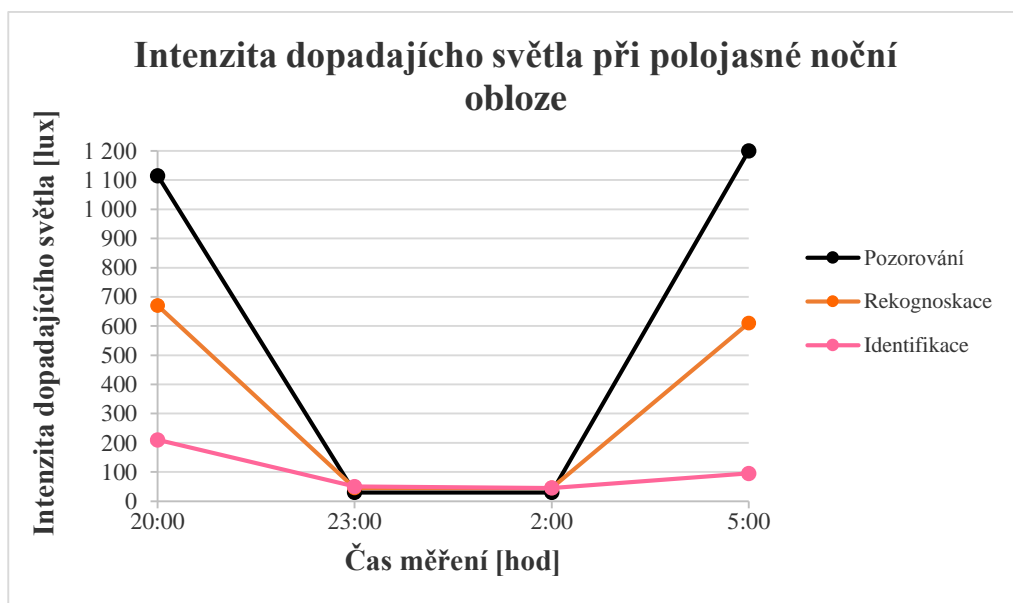


Graf. 7. Intenzita dopadajícího světla v jednotlivých stupních identifikací při jasné denní obloze

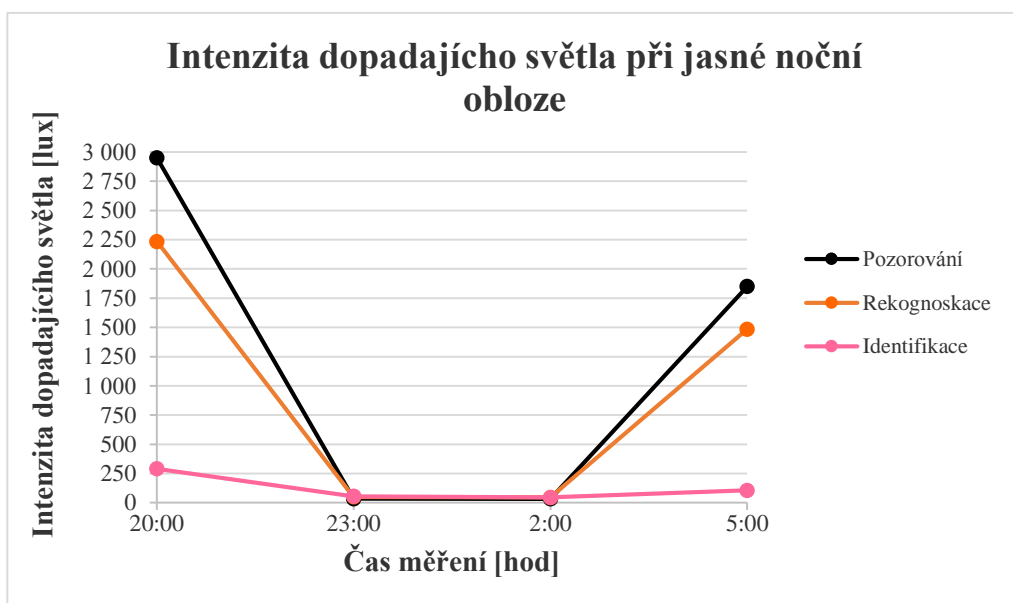


Graf. 8. Intenzita dopadajícího světla v jednotlivých stupních identifikací při zatažené noční obloze

Na grafech s intenzitou při noční obloze ovšem můžeme vidět, že jednotlivé křivky jsou obráceně, tzn. hodnoty intenzity osvětlení v úrovni identifikace, jsou větší než hodnoty intenzity v úrovních rekognoskace a pozorování. Je to způsobeno umístěním umělého osvětlení na zastřešené části snímané scény. Úroveň pozorování je od tohoto osvětlení nejvíce vzdálená, a proto byly naměřeny hodnoty menší.



Graf. 9. Intenzita dopadajícího světla v jednotlivých stupních identifikací při polojasné noční obloze



Graf. 10. Intenzita dopadajícího světla v jednotlivých stupních identifikací při jasné noční obloze

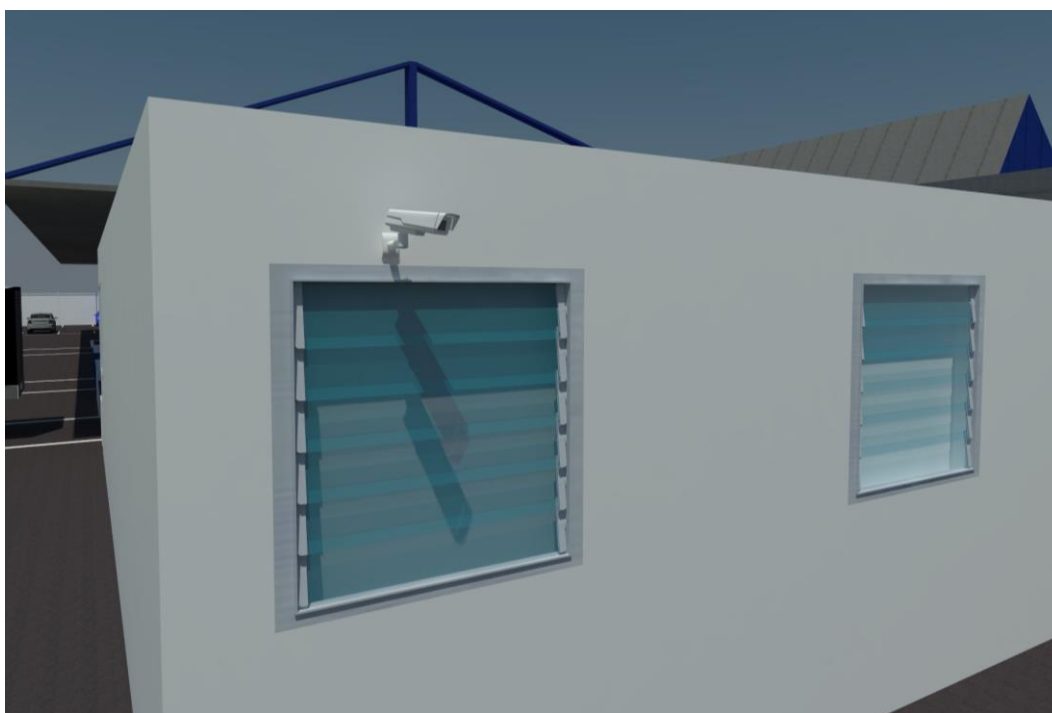
Lze tedy do této skupiny zařadit kamery K02 a K03. Na rozdíl od předešlé skupiny, kde se hodnoty v jednotlivých stupních identifikací průměrovaly, tak zde se jednotlivé stupně řešily separovaně, protože vykreslené grafy by byly zkresleny a neměly by vypovídající hodnotu při volbě typu kamery. Různé intenzity světla v jednotlivých úrovních identifikací, by mohly způsobit přeexponovanou a podexponovanou snímanou scénu, proto výsledky měření ovlivnily volby kamer.

5.4 Parametry snímaných scén, kamer a jejich nastavení

Kamera 1 – Vstup recyklace

Tab. 9. Umístění a nastavení Kamery 1 (Vstup recyklace)

Umístění a nastavení kamery				
Výška kamery [m]	Vzdálenost od rohu budovy [m]	Vertikální úhel [°]	Horizontální úhel [°]	Ohnisková vzdálenost [mm]
3,5	1	10,5	32	8



Obr. 26. Umístění Kamery 1 (Vstup recyklace)

Kamera 1 je umístěna na fasádě opláštění budovy II viz Obr. 26, kde byl zvolen typ kamery Axis P1354-E. Tato kamera nemá IR přísvit, protože v nočních hodinách se ve snímané scéně vyskytuje umělé osvětlení, které je umístěno na opláštění budovy a dle naměřených

hodnot intenzity osvětlení v nočních hodinách si kamera vystačí s inteligentní funkcí zachycování obrazu lightfinder. Nejnižší naměřená hodnota intenzity světla byla 4,5 lx, tato intenzita světla je pro technologii lightfinder naprosto dostačující. Dle měření intenzity osvětlení bylo dále zjištěno, že by se neměla vyskytovat přexponovaná a podexponovaná snímaná scéna, proto zde není zapotřebí funkce WDR dynamic capture.

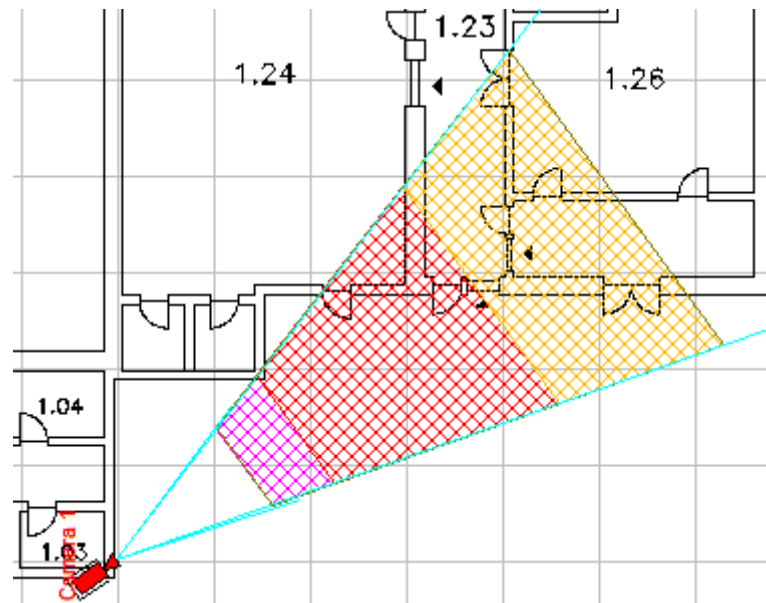
Tab. 10. Technické parametry Kamery 1 (Vstup recyklace) [23]

Technické parametry venkovní kamery AXIS P1354-E			
Typ kamery	box - fixní	Podpora automaticky řízené clony P-iris	ne
Krytí	IP66	WDR dynamic capture	ne
Síťové rozhraní	10/100 Mbps Ethernet	Lightfinder	ano
Režim (den/noc) IR přísvit	ano ne	Horizontální úhel záběru	34° – 80°
Kompresce videa	MJPEG, H.264	Vertikální úhel záběru	26° – 59°
Napájení	PoE, High PoE	Min. osvětlení/světelná citlivost (barevný snímek)	0,1 [lx]
Snímací čip	1/3" CMOS s progresivním skenováním	Min. osvětlení/světelná citlivost (Č/B snímek)	0,02 [lx]
Max. rozlišení	1280 x 960 [px]	Max. počet snímků za sekundu při max. rozlišení	25
Ohnisková vzdálenost	2,8 – 8 [mm]	Max. počet snímků za sekundu	30
Clonové číslo	F 1,2	Min. provozní teplota	-40°C
Max. počet streamů	2	Max. provozní teplota	+50°C

Dle požadavků zákazníka byl zvolen takový objektiv, aby bylo dosaženo jednotlivých stupňů identifikace v určených vzdálenostech snímané scény, viz Tab. 11 a Obr. 27.

Tab. 11. Vlastnosti snímané scény Kamery 1 (Vstup recyklace)

Vlastnosti snímané scény				
Identifikace [m]	Rekognoskace [m]	Pozorování [m]	Vertikální úhel pohledu [°]	Horizontální úhel pohledu [°]
11	23	32	19,2	34



Obr. 27. Stupně identifikace snímané scény Kamery 1 (Vstup recyklace)

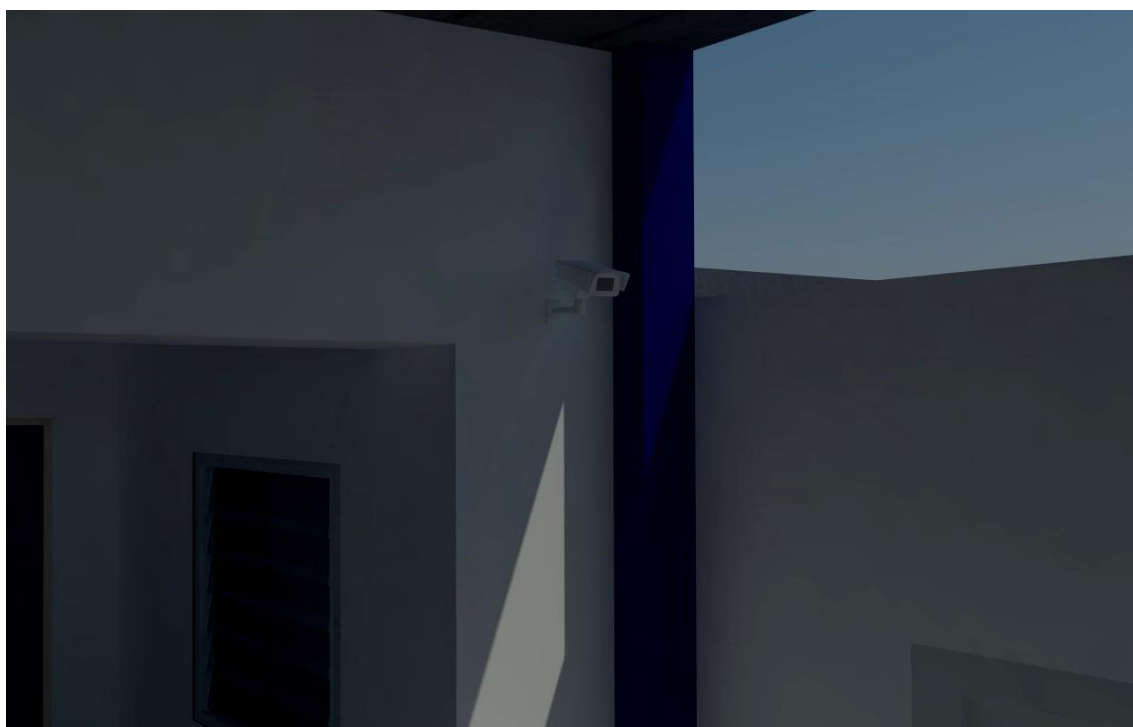
Kamera je zde navržena především z důvodů snímání jednotlivých vchodů do prostorů skladu a výrobní haly recyklovatelných dílů. Dalším důvodem je navázení a umístění materiálů a výrobků při výrobě ve venkovních prostorech před jednotlivými vchody do prostorů viz Obr. 28.



Obr. 28. Pohled z Kamery 1 (Vstup recyklace)

Kamera 2 – Rampa expedice*Tab. 12. Umístění a nastavení Kamery 2 (Rampa expedice)*

Umístění a nastavení kamery				
Výška kamery [m]	Vzdálenost od rohu budovy [m]	Vertikální úhel [°]	Horizontální úhel [°]	Ohnisková vzdálenost [mm]
4	0,5	18,4	15,5	6

*Obr. 29. Umístění Kamery 2 (Rampa expedice)*

Kamera 2 je umístěna na fasádě opláštění budovy II viz *Obr. 29*, kde byl zvolen typ kamery Axis Q1614-E. Tato kamera nemá IR přísvit, protože v nočních hodinách se ve snímané scéně vyskytuje umělé osvětlení, které je umístěno na přístřešku, který je nad expediční rampou a dle naměřených hodnot intenzity osvětlení v nočních hodinách si kamera vystačí s inteligentní funkcí zachycování obrazu lightfinder. Nejnižší naměřená hodnota intenzity světla byla 20 lx, tato intenzita světla je pro technologii lightfinder naprosto dostačující. Dle měření intenzity osvětlení bylo dále zjištěno, že by mohlo docházet k přexponování a podexponování snímané scény, proto zde je zapotřebí funkce WDR dynamic capture. Výchyly od optimální expozice jsou způsobené přístřeškem umístěného nad kamerou a v prostorech úrovně snímání identifikace na rozdíl od úrovně snímání rekognoskace a pozorování, kde tento přístřešek již není.

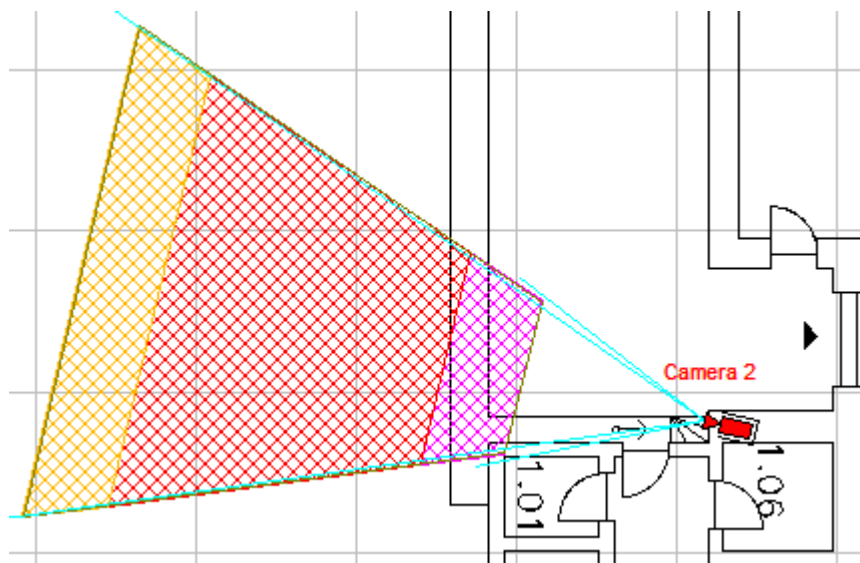
Tab. 13. Technické parametry Kamery 2 (Rampa expedice) [23]

Technické parametry venkovní kamery AXIS Q1614-E			
Typ kamery	box - fixní	Podpora automaticky řízené clony P-iris	ano
Krytí	IP66	WDR dynamic capture	ano
Síťové rozhraní	10/100 Mbps Ethernet	Lightfinder	ano
Režim (den/noc) IR přísvit	ano ne	Horizontální úhel záběru	34° – 80°
Komprese videa	MJPEG, H.264	Vertikální úhel záběru	26° – 59°
Napájení	PoE, High PoE	Min. osvětlení/světelná citlivost (barevný snímek)	0,05 [lx]
Snímací čip	1/3" CMOS s progresivním skenováním	Min. osvětlení/světelná citlivost (Č/B snímek)	0,008 [lx]
Max. rozlišení	1280 x 960 [px]	Max. počet snímků za sekundu při max. rozlišení	50
Ohnisková vzdálenost	2,8 – 8 [mm]	Max. počet snímků za sekundu	60
Clonové číslo	F 1,2	Min. provozní teplota	-40°C
Max. počet streamů	3	Max. provozní teplota	+50°C

Dle požadavků zákazníka byl zvolen takový objektiv, aby bylo dosaženo jednotlivých stupňů identifikace v určených vzdálenostech snímané scény, viz Tab. 14 a Obr. 30.

Tab. 14. Vlastnosti snímané scény Kamery 2 (Rampa expedice)

Vlastnosti snímané scény				
Identifikace [m]	Rekognoskace [m]	Pozorování [m]	Vertikální úhel záběru [°]	Horizontální úhel záběru [°]
9	17	20	26	43,6



Obr. 30. Stupně identifikace snímané scény Kamery 2 (Rampa expedice)

Kamera je zde navržena především z důvodů snímání expediční rampy, kde dochází k nakládání a vykládání materiálů a výrobků. Dalším důvodem je zvýšený pohyb osob, protože zde chodí zaměstnanci k hlavnímu vchodu a docházkovému systému. Snímanou scénu můžeme vidět na Obr. 31.



Obr. 31. Pohled z Kamery 2 (Rampa expedice)

Kamera 3 – Parkoviště II*Tab. 15. Umístění a nastavení Kamery 3 (Parkoviště II)*

Umístění a nastavení kamery				
Výška kamery [m]	Vzdálenost od sloupu [m]	Vertikální úhel [°]	Horizontální úhel [°]	Ohnisková vzdálenost [mm]
3,4	2,7	14,7	68	6

*Obr. 32. Umístění Kamery 3 (Parkoviště II)*

Kamera 3 je umístěna na fasádě opláštění budovy II viz *Obr. 32*, kde byl zvolen typ kamery Axis Q1614-E. Tato kamera nemá IR přísvit, protože v nočních hodinách se ve snímané scéně vyskytuje umělé osvětlení, které je umístěno na přístřešku, který je nad expediční rampou a dle naměřených hodnot intenzity osvětlení v nočních hodinách si kamera vystačí s inteligentní funkcí zachycování obrazu lightfinder. Nejnižší naměřená hodnota intenzity světla byla 4 lx, tato intenzita světla je pro technologii lightfinder naprosto dostačující. Dle měření intenzity osvětlení bylo dále zjištěno, že by mohlo docházet k přeexponování a podexponování snímané scény, proto zde je zapotřebí funkce WDR dynamic capture. Výchylky od optimální expozice jsou způsobeny přístřeškem umístěného nad kamerou a v prostorech úrovně snímání identifikace, na rozdíl od úrovně snímání rekognoskace a pozorování, kde tento přístřešek již není.

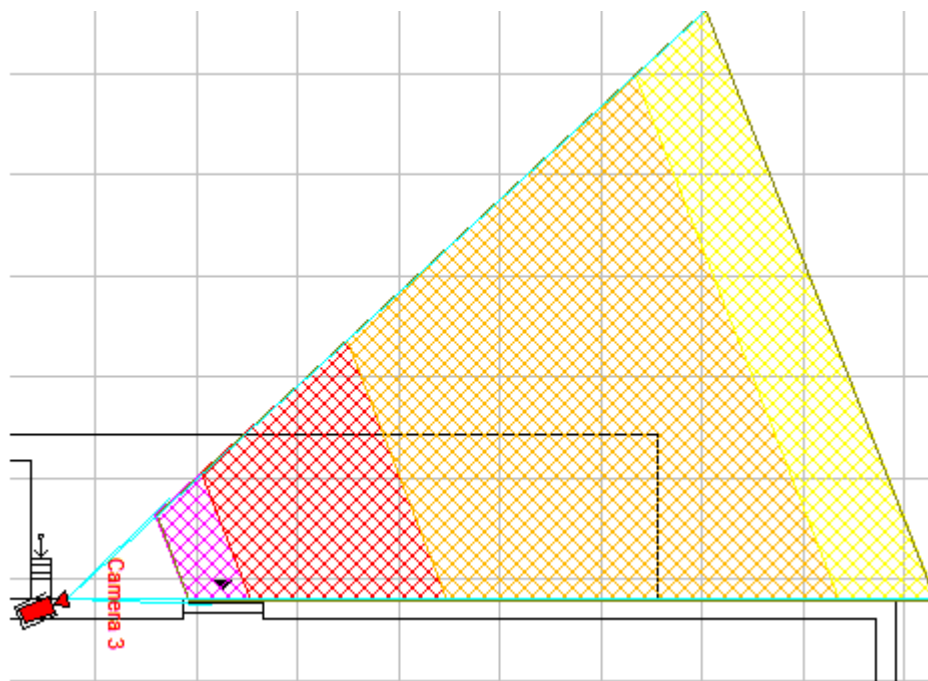
Tab. 16. Technické parametry Kamery 3 (Parkoviště II) [23]

Technické parametry venkovní kamery AXIS Q1614-E			
Typ kamery	box - fixní	Podpora automaticky řízené clony P-iris	ano
Krytí	IP66	WDR dynamic capture	ano
Síťové rozhraní	10/100 Mbps Ethernet	Lightfinder	ano
Režim (den/noc) IR přísvit	ano ne	Horizontální úhel záběru	34° – 80°
Kompresce videa	MJPEG, H.264	Vertikální úhel záběru	26° – 59°
Napájení	PoE, High PoE	Min. osvětlení/světelná citlivost (barevný snímek)	0,05 [lx]
Snímací čip	1/3" CMOS s progresivním skenováním	Min. osvětlení/světelná citlivost (Č/B snímek)	0,008 [lx]
Max. rozlišení	1280 x 960 [px]	Max. počet snímků za sekundu při max. rozlišení	50
Ohnisková vzdálenost	2,8 – 8 [mm]	Max. počet snímků za sekundu	60
Clonové číslo	F 1,2	Min. provozní teplota	-40°C
Max. počet streamů	3	Max. provozní teplota	+50°C

Dle požadavků zákazníka byl zvolen takový objektiv, aby bylo dosaženo jednotlivých stupňů identifikace v určených vzdálenostech snímané scény, viz Tab. 17 a Obr. 33.

Tab. 17. Vlastnosti snímané scény Kamery 3 (Parkoviště II)

Vlastnosti snímané scény				
Identifikace [m]	Rekognoskace [m]	Pozorování [m]	Vertikální úhel záběru [°]	Horizontální úhel záběru [°]
9	18	36	26	43,6



Obr. 33. Stupně identifikace snímané scény Kamery 3 (Parkoviště II)

Kamera je zde navržena především z důvodů snímání parkoviště určeného pro zaměstnance a dochází tak ke zvýšenému pohybu osob. Dalším důvodem je ukládání materiálu pod přístřeškem ve vyznačeném prostoru ve snímané scéně na Obr. 34.



Obr. 34. Pohled z Kamery 3 (Parkoviště II)

Kamera 4 – Vrata jih*Tab. 18. Umístění a nastavení Kamery 4 (Vrata jih)*

Umístění a nastavení kamery				
Výška kamery [m]	Vzdálenost od vrat [m]	Vertikální úhel [°]	Horizontální úhel [°]	Ohnisková vzdálenost [mm]
3	3	21,5	55	4

*Obr. 35. Umístění Kamery 4 (Vrata jih)*

Kamera 4 je umístěna na fasádě opláštění budovy II viz *Obr. 35*, kde byl zvolen typ kamery AXIS P3364-LVE 6 mm. Jelikož se jedná o antivandal fixdome kameru, která nedisponuje žádným držákem a přímá montáž na zeď by nebyla vhodná, bylo namístě zde navrhnout ještě nástěnný držák AXIS T91B61. Tato kamera disponuje IR přísvitem, protože v nočních hodinách se ve snímané scéně nevyskytuje žádné umělé osvětlení a dle naměřených hodnot intenzity osvětlení by nemohly být splněny požadavky zákazníka na snímanou scénu. Nejnižší naměřená hodnota intenzity světla nemohla být stanovena, protože měřicí přístroj v nočních hodinách a zataženém počasí nenaměřil žádnou hodnotu. Intenzita osvětlení byla tedy pravděpodobně nižší než 0,1 lx. Dle měření intenzity osvětlení

bylo dále zjištěno, že by se neměla vyskytovat přexponovaná a podexponovaná snímaná scéna, proto zde není zapotřebí funkce WDR dynamic capture.

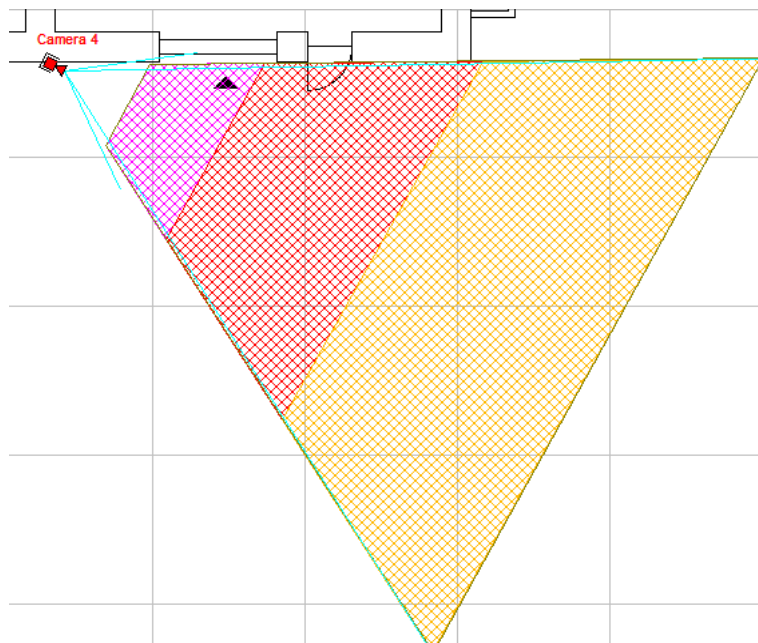
Tab. 19. Technické parametry Kamery 4 (Vrata jih) [23]

Technické parametry venkovní kamery AXIS P3364-LVE 6 mm			
Typ kamery	antivandal fixdome	Podpora automaticky řízené clony P-iris	ano
Krytí	IP66	WDR dynamic capture	ne
Síťové rozhraní	10/100 Mbps Ethernet	Lightfinder	ano
Režim (den/noc) IR přísvit	ano ano	Horizontální úhel záběru	49° – 108°
Kompresce videa	MJPEG, H.264	Vertikální úhel záběru	37° – 80°
Napájení	PoE, High PoE	Min. osvětlení/světelná citlivost (barevný snímek)	0,1 [lx]
Snímací čip	1/3" CMOS s progresivním skenováním	Min. osvětlení/světelná citlivost (Č/B snímek)	0,02 [lx]
Max. rozlišení	1280 x 960 [px]	Max. počet snímků za sekundu při max. rozlišení	25
Ohnisková vzdálenost	2,5 – 6 [mm]	Max. počet snímků za sekundu	30
Clonové číslo	F 1,2	Min. provozní teplota	-40°C
Max. počet streamů	2	Max. provozní teplota	+55°C

Dle požadavků zákazníka byl zvolen takový objektiv, aby bylo dosaženo jednotlivých stupňů identifikace v určených vzdálenostech snímané scény, viz Tab. 20 a Obr. 36.

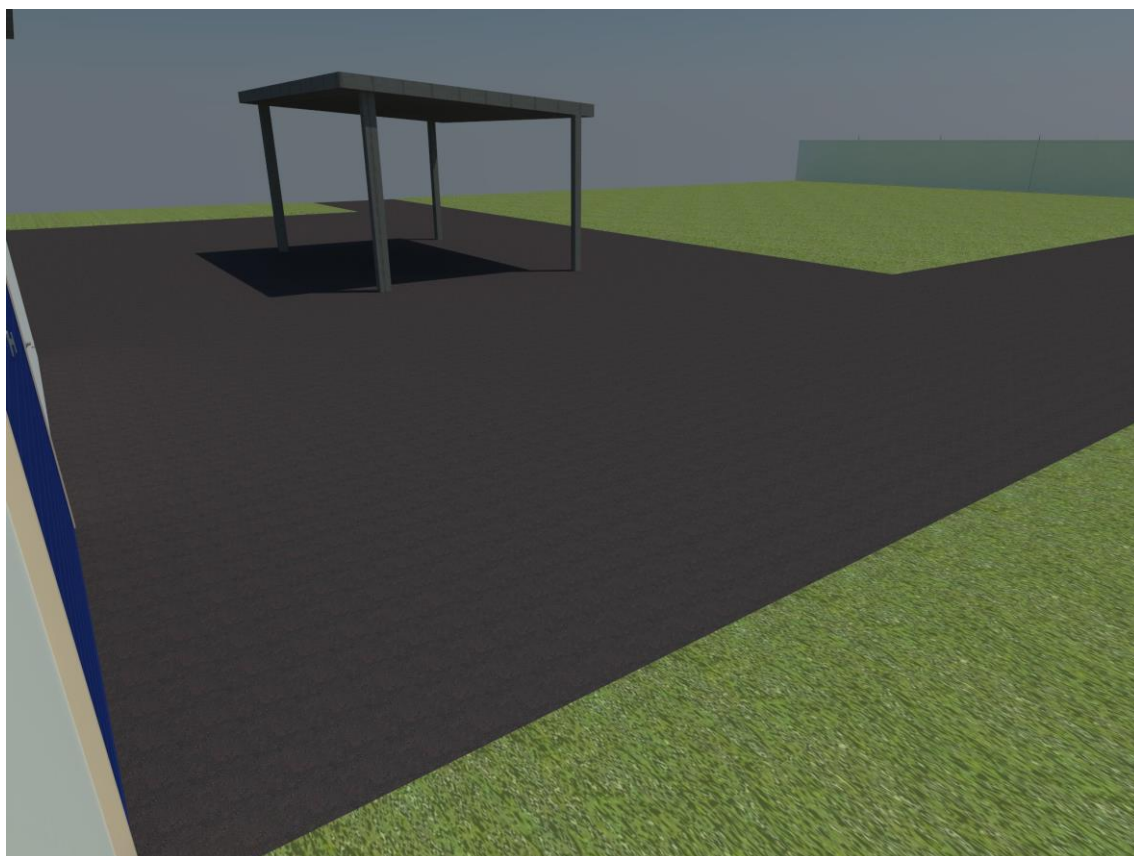
Tab. 20. Vlastnosti snímané scény Kamery 4 (Vrata jih)

Vlastnosti snímané scény				
Identifikace [m]	Rekognoskace [m]	Pozorování [m]	Vertikální úhel záběru [°]	Horizontální úhel záběru [°]
6,5	14	20	37,3	61,9



Obr. 36. Stupně identifikace snímané scény Kamery 4 (Vrata jih)

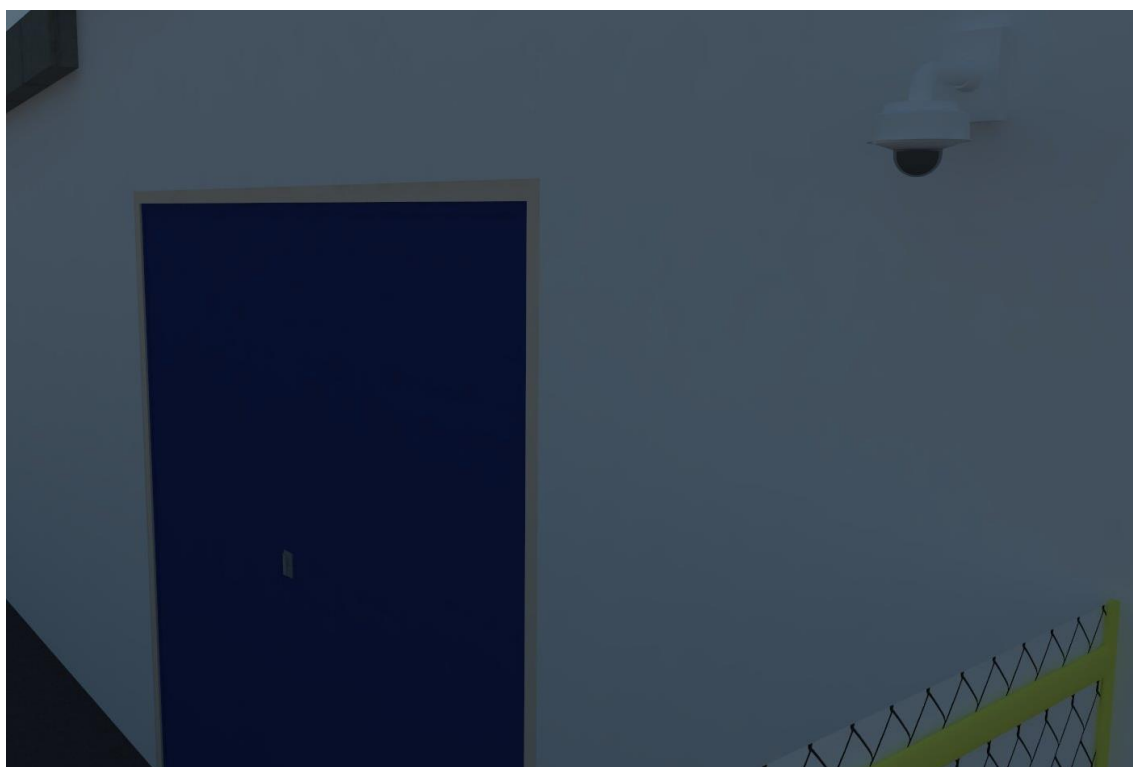
Kamera je zde navržena především z důvodů zvýšenému pohybu osob (průchod k budově I). Dalším důvodem je ukládání materiálu pod přístřeškem a umístování kontejnerů s materiály, které se zpět vykupují a mají určitou finanční hodnotu. Kromě výše uvedených důvodů dochází k přepravě materiálu z nedalekého skladu, vraty do budovy II viz Obr. 37.



Obr. 37. Pohled z Kamery 4 (Vrata jih)

Kamera 5 – Vrata sever*Tab. 21. Umístění a nastavení Kamery 5 (Vrata sever)*

Umístění a nastavení kamery				
Výška kamery [m]	Vzdálenost od vrat [m]	Vertikální úhel [°]	Horizontální úhel [°]	Ohnisková vzdálenost [mm]
3,8	1,5	33,9	45	2,6

*Obr. 38. Umístění Kamery 5 (Vrata sever)*

Kamera 5 je umístěna na fasádě opláštění budovy II viz *Obr. 38*, kde byl zvolen typ kamery AXIS P3364-LVE 6 mm. Jelikož se jedná o antivandal fixdome kameru, která nedisponuje žádným držákem a přímá montáž na zeď by nebyla vhodná, bylo namístě zde navrhnout ještě nástěnný držák AXIS T91B61. Tato kamera disponuje IR přísvitem, protože v nočních hodinách se ve snímané scéně nevyskytuje žádné umělé osvětlení a dle naměřených hodnot intenzity osvětlení by nemohly být splněny požadavky zákazníka na snímanou scénu. Nejnižší naměřená hodnota intenzity světla nemohla být stanovena, protože měřicí přístroj v nočních hodinách a zataženém počasí nenaměřil žádnou hodnotu. Intenzita osvětlení byla tedy pravděpodobně nižší než 0,1 lx. Dle měření intenzity osvětlení

bylo dále zjištěno, že by se neměla vyskytovat přexponovaná a podexponovaná snímaná scéna, proto zde není zapotřebí funkce WDR dynamic capture.

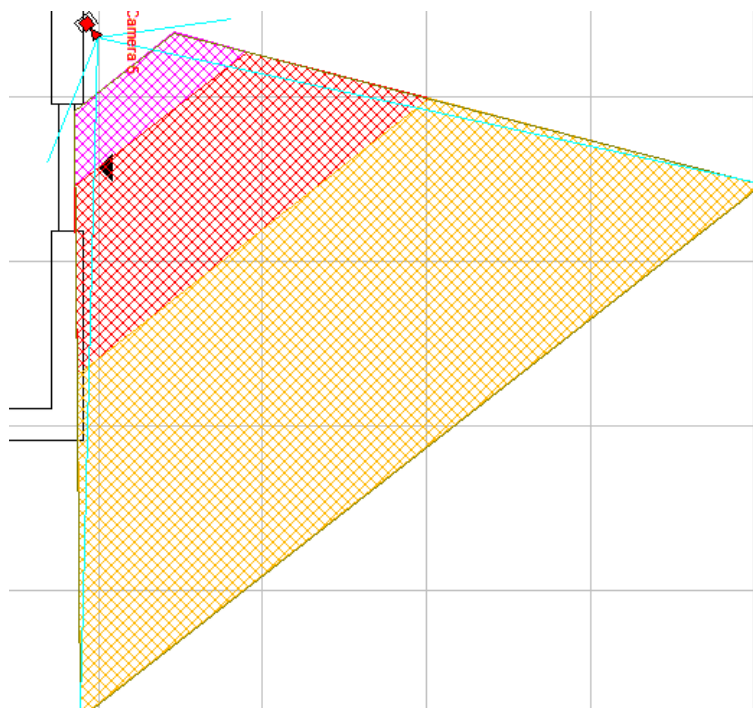
Tab. 22. Technické parametry Kamery 5 (Vrata sever) [23]

Technické parametry venkovní kamery AXIS P3364-LVE 6 mm			
Typ kamery	antivandal fixdome	Podpora automaticky řízené clony P-iris	ano
Krytí	IP66	WDR dynamic capture	ne
Síťové rozhraní	10/100 Mbps Ethernet	Lightfinder	ano
Režim (den/noc) IR přísvit	ano ano	Horizontální úhel záběru	49° – 108°
Kompresce videa	MJPEG, H.264	Vertikální úhel záběru	37° – 80°
Napájení	PoE, High PoE	Min. osvětlení/světelná citlivost (barevný snímek)	0,1 [lx]
Snímací čip	1/3" CMOS s progresivním skenováním	Min. osvětlení/světelná citlivost (Č/B snímek)	0,02 [lx]
Max. rozlišení	1280 x 960 [px]	Max. počet snímků za sekundu při max. rozlišení	25
Ohnisková vzdálenost	2,5 – 6 [mm]	Max. počet snímků za sekundu	30
Clonové číslo	F 1,2	Min. provozní teplota	-40°C
Max. počet streamů	2	Max. provozní teplota	+55°C

Dle požadavků zákazníka byl zvolen takový objektiv, aby bylo dosaženo jednotlivých stupňů identifikace v určených vzdálenostech snímané scény, viz Tab. 23 a Obr. 39.

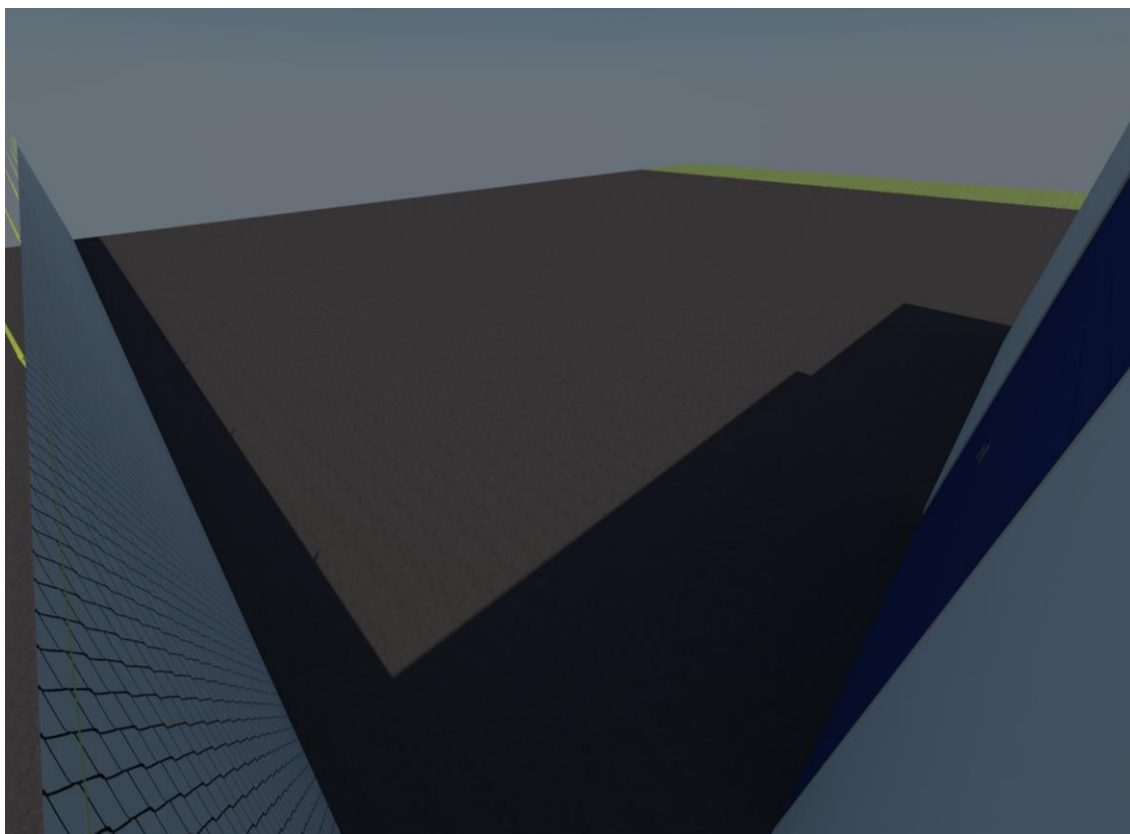
Tab. 23. Vlastnosti snímané scény Kamery 5 (Vrata sever)

Vlastnosti snímané scény				
Identifikace [m]	Rekognoskace [m]	Pozorování [m]	Vertikální úhel záběru [°]	Horizontální úhel záběru [°]
3,5	8	16	54,9	85,4



Obr. 39. Stupně identifikace snímané scény Kamery 5 (Vrata sever)

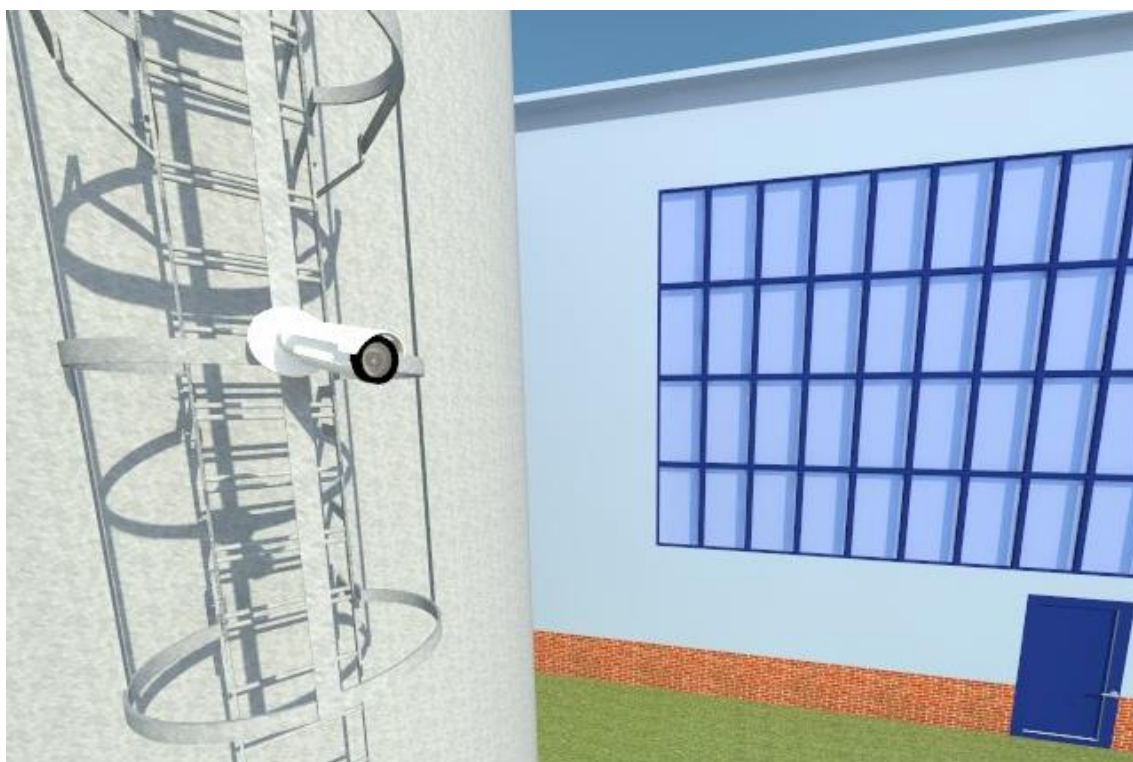
Kamera je zde navržena především z důvodů hlídání perimetru a možnosti nekontrolovaného příjezdu vozidel do zadní části areálu budovy II. Kromě výše uvedených důvodů dochází k přepravě materiálu z nedalekého skladu, vrata do budovy II viz *Obr. 40*.



Obr. 40. Pohled z Kamery 5 (Vrata sever)

Kamera 6 – Parkoviště I*Tab. 24. Umístění a nastavení Kamery 6 (Parkoviště I)*

Umístění a nastavení kamery				
Výška kamery [m]	Umístění	Vertikální úhel [°]	Horizontální úhel [°]	Ohnisková vzdálenost [mm]
6	žebřík	11,2	30	10

*Obr. 41. Umístění Kamery 6 (Parkoviště I)*

Kamera 6 je umístěna na ocelové konstrukci žebříku silážní věže budovy I viz *Obr. 41*, kde byl zvolen typ kamery AXIS Q1765-LE. Tato kamera disponuje IR přísvitem, protože v nočních hodinách se ve snímané scéně vyskytuje pouze malé množství umělého osvětlení a dle naměřených hodnot intenzity osvětlení by nemohly být splněny požadavky zákazníka na snímanou scénu. Nejnižší naměřená hodnota intenzity světla byla 1,2 lx, která by byla pro technologii lightfinder nedostačující, a proto byla vybrána kamera s IR přísvitem. Dle měření intenzity osvětlení bylo dále zjištěno, že by se neměla vyskytovat přeexponovaná a podexponovaná snímaná scéna, proto zde není zapotřebí funkce WDR dynamic capture.

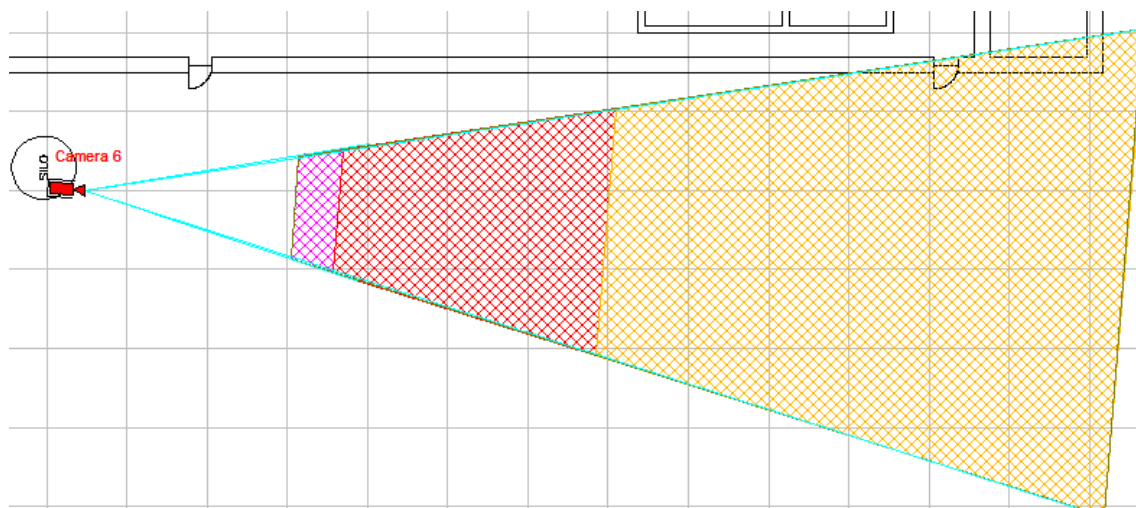
Tab. 25. Technické parametry Kamery 6 (Parkoviště I) [23]

Technické parametry venkovní kamery AXIS Q1765-LE			
Typ kamery	bullet - fixní	Podpora automaticky řízené clony P-iris	ano
Krytí	IP66	WDR dynamic capture	ne
Síťové rozhraní	10/100 Mbps Ethernet	Lightfinder	ne
Režim (den/noc) IR přísvit	ano ano	Horizontální úhel záběru	4° – 59°
Kompresce videa	MJPEG, H.264	Vertikální úhel záběru	-
Napájení	PoE, High PoE	Min. osvětlení/světelná citlivost (barevný snímek)	0,5 [lx]
Snímací čip	1/2,9" CMOS s progresivním skenováním	Min. osvětlení/světelná citlivost (Č/B snímek)	0,04 [lx]
Max. rozlišení	1920 x 1080 [px]	Max. počet snímků za sekundu při max. rozlišení	25
Ohnisková vzdálenost	4,7 – 84,6 [mm]	Max. počet snímků za sekundu	30
Clonové číslo	F 1,6 – 2,8	Min. provozní teplota	-40°C
Max. počet streamů	2	Max. provozní teplota	+50°C
Optický zoom	18x	Digitální zoom	12x

Dle požadavků zákazníka byl zvolen takový objektiv, aby bylo dosaženo jednotlivých stupňů identifikace v určených vzdálenostech snímané scény, viz Tab. 26 a Obr. 42. Hlavním faktorem volby této kamery, byl požadavek na vzdálenost snímaného objektu od samotného objektivu, protože kamera má velký rozsah nastavení ohniskové vzdálenosti a možnost optického a digitálního zoomu.

Tab. 26. Vlastnosti snímané scény Kamery 6 (Parkoviště I)

Vlastnosti snímané scény				
Identifikace [m]	Rekognoskace [m]	Pozorování [m]	Vertikální úhel záběru [°]	Horizontální úhel záběru [°]
16	33	60	15,4	27



Obr. 42. Stupně identifikace snímané scény Kamery 6 (Parkoviště I)

Kamera je zde navržena především z důvodů snímání parkoviště před budovou I, které je určené pro zaměstnance a návštěvníky průmyslové společnosti. Parkoviště doposud není nijak hlídané a není oplocené, protože se nachází před samotným areálem. Dochází tak ke zvýšenému pohybu osob ve snímané scéně, kterou můžeme vidět na Obr. 43. Kromě zaměstnanců a návštěvníků se můžou na parkovišti pohybovat i cizí osoby, protože vedle parkoviště se nachází veřejná pozemní komunikace.



Obr. 43. Pohled z Kamery 6 (Parkoviště I)

Kamera 7 – Elektro rozvodna

Tab. 27. Umístění a nastavení Kamery 7 (Elektro rozvodna)

Umístění a nastavení kamery				
Výška kamery [m]	Umístění	Vertikální úhel [°]	Horizontální úhel [°]	Ohnisková vzdálenost [mm]
5	sloup	13,4	3	8



Obr. 44. Umístění Kamery 7 (Elektro rozvodna)

Kamera 7 je umístěna na sloupu, který se nachází v perimetru budovy I (prostory elektro rozvodny) viz Obr. 44, kde byl zvolen typ kamery AXIS P3364-LVE 12 mm. Jelikož se jedná o antivandal fixdome kameru, která nedisponuje žádným držákem a přímá montáž na sloup by nebyla z technického provedení možná, bylo namísto zde navrhnout ještě držák na sloup AXIS T91A67. Tato kamera disponuje IR přísvitem, protože v nočních hodinách se ve snímané scéně vyskytuje velmi malé množství umělého osvětlení a dle naměřených hodnot intenzity osvětlení by nemohly být splněny požadavky zákazníka na snímanou scénu. Nejnižší naměřená hodnota intenzity světla nemohla být stanovena, protože měřicí přístroj v nočních hodinách a zataženém počasí nenaměřil žádnou hodnotu. Intenzita osvětlení byla tedy pravděpodobně nižší než 0,1 lx. Při jasné obloze bylo naměřeno 1,3 lx. Dle měření intenzity osvětlení bylo dále zjištěno, že by se neměla vyskytovat

přeexponovaná a podexponovaná snímaná scéna, proto zde není zapotřebí funkce WDR dynamic capture.

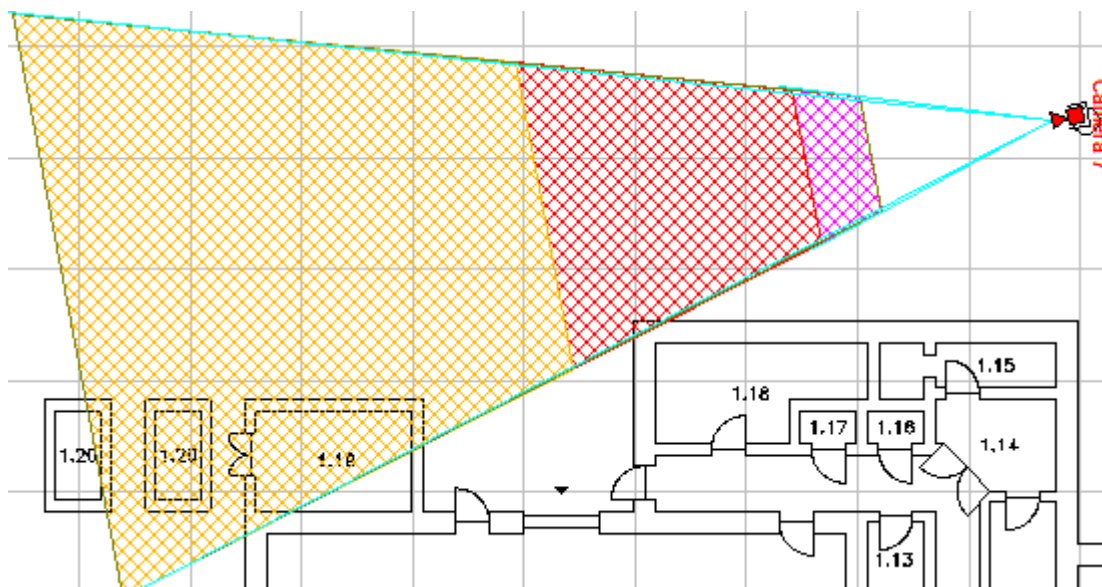
Tab. 28. Technické parametry Kamery 7 (Elektro rozvodna) [23]

Technické parametry venkovní kamery AXIS P3364-LVE 12 mm			
Typ kamery	antivandal fixdome	Podpora automaticky řízené clony P-iris	ano
Krytí	IP66	WDR dynamic capture	ne
Síťové rozhraní	10/100 Mbps Ethernet	Lightfinder	ano
Režim (den/noc) IR přísvit	ano ano	Horizontální úhel záběru	24° – 82°
Kompresce videa	MJPEG, H.264	Vertikální úhel záběru	49° – 108°
Napájení	PoE, High PoE	Min. osvětlení/světelná citlivost (barevný snímek)	0,15 [lx]
Snímací čip	1/3" CMOS s progresivním skenováním	Min. osvětlení/světelná citlivost (Č/B snímek)	0,03 [lx]
Max. rozlišení	1280 x 960 [px]	Max. počet snímků za sekundu při max. rozlišení	25
Ohnisková vzdálenost	3,3 – 12 [mm]	Max. počet snímků za sekundu	30
Clonové číslo	F 1,4	Min. provozní teplota	-40°C
Max. počet streamů	2	Max. provozní teplota	+55°C

Zde je navržena kamera AXIS P3364-LVE 12 mm, která se oproti kameře AXIS P3364-LVE 6 mm liší především v ohniskové vzdálenosti a velikosti clonového čísla. Dle požadavků zákazníka byl proto zvolen objektiv s větším rozpětím ohniskové vzdálenosti až do 12 mm, aby bylo dosaženo jednotlivých stupňů identifikace v určených vzdálenostech snímané scény, viz Tab. 29 a Obr. 45.

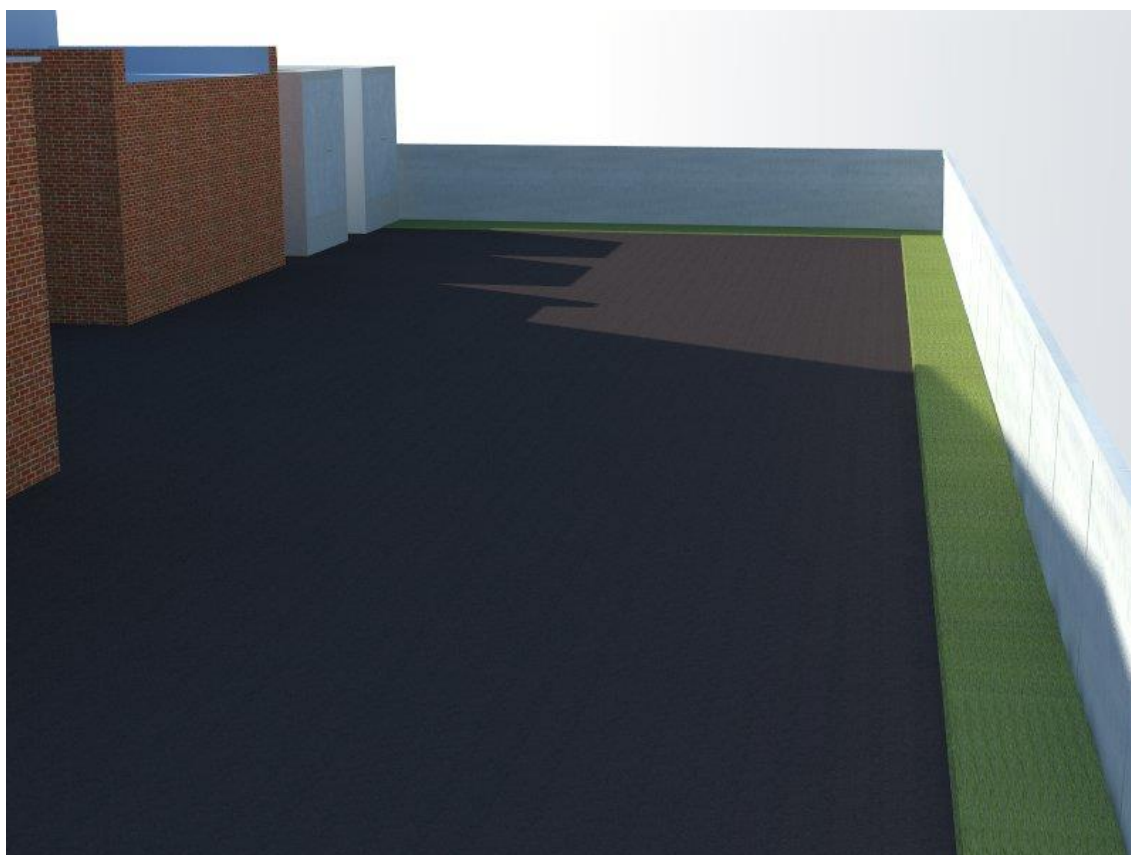
Tab. 29. Vlastnosti snímané scény Kamery 7 (Elektro rozvodna)

Vlastnosti snímané scény				
Identifikace [m]	Rekognoskace [m]	Pozorování [m]	Vertikální úhel záběru [°]	Horizontální úhel záběru [°]
11,5	23,5	45	19,2	33,4



Obr. 45. Stupně identifikace snímané scény Kamery 7 (Elektro rozvodna)

Kamera je zde navržena především z důvodů hlídání perimetru a možnosti nepovoleného pohybu osob v prostorech elektro rozvodny, která je umístěna ze zadní strany průmyslového areálu za výrobní částí budovy I viz Obr. 46.



Obr. 46. Pohled z Kamery 7 (Elektro rozvodna)

Kamera 8 – Chlazení*Tab. 30. Umístění a nastavení Kamery 8 (Chlazení)*

Umístění a nastavení kamery				
Výška kamery [m]	Umístění	Vertikální úhel [°]	Horizontální úhel [°]	Ohnisková vzdálenost [mm]
5	sloup	17,6	18	6

*Obr. 47. Umístění Kamery 8 (Chlazení)*

Kamera 8 je umístěna na sloupu, který se nachází v perimetru budovy I (prostory elektro rozvodny) viz *Obr. 47*, kde byl zvolen typ kamery AXIS P3364-LVE 12 mm. Jelikož se jedná o antivandal fixdome kameru, která nedisponuje žádným držákem a přímá montáž na sloup by nebyla z technického provedení možná, bylo namístě zde navrhnout ještě držák na sloup AXIS T91A67. Tato kamera disponuje IR přísvitem, protože v nočních hodinách se ve snímané scéně vyskytuje velmi malé množství umělého osvětlení a dle naměřených hodnot intenzity osvětlení by nemohly být splněny požadavky zákazníka na snímanou scénu. Nejnižší naměřená hodnota intenzity světla nemohla být stanovena, protože měřicí přístroj v nočních hodinách a zataženém počasí neměřil žádnou hodnotu. Intenzita osvětlení byla tedy pravděpodobně nižší než 0,1 lx. Dle měření intenzity osvětlení bylo

dále zjištěno, že by se neměla vyskytovat přexponovaná a podexponovaná snímaná scéna, proto zde není zapotřebí funkce WDR dynamic capture.

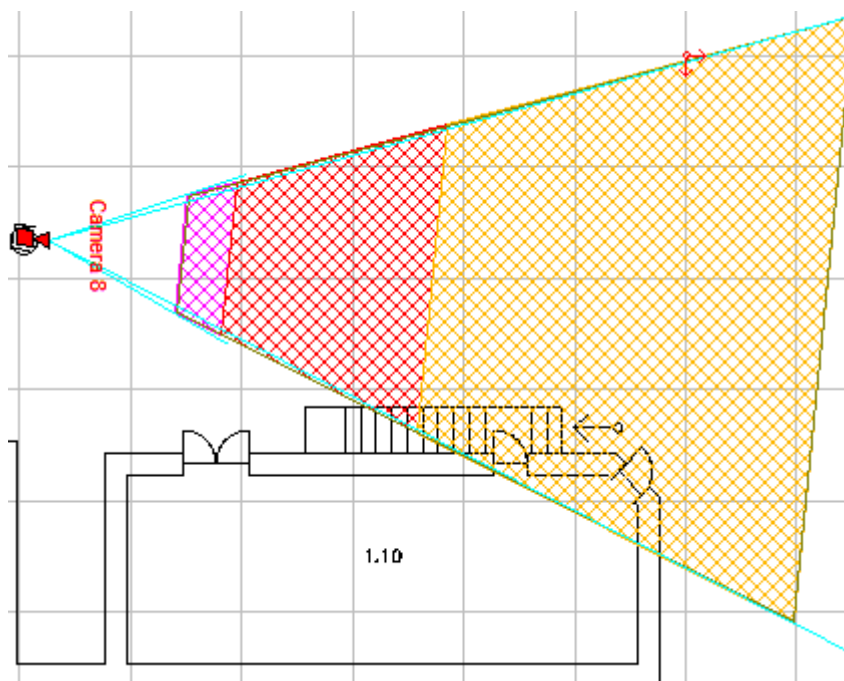
Tab. 31. Technické parametry Kamery 8 (Chlazení) [23]

Technické parametry venkovní kamery AXIS P3364-LVE 12 mm			
Typ kamery	antivandal fixdome	Podpora automaticky řízené clony P-iris	ano
Krytí	IP66	WDR dynamic capture	ne
Síťové rozhraní	10/100 Mbps Ethernet	Lightfinder	ano
Režim (den/noc) IR přísvit	ano ano	Horizontální úhel záběru	24° – 82°
Komprese videa	MJPEG, H.264	Vertikální úhel záběru	49° – 108°
Napájení	PoE, High PoE	Min. osvětlení/světelná citlivost (barevný snímek)	0,15 [lx]
Snímací čip	1/3" CMOS s progresivním skenováním	Min. osvětlení/světelná citlivost (Č/B snímek)	0,03 [lx]
Max. rozlišení	1280 x 960 [px]	Max. počet snímků za sekundu při max. rozlišení	25
Ohnisková vzdálenost	3,3 – 12 [mm]	Max. počet snímků za sekundu	30
Clonové číslo	F 1,4	Min. provozní teplota	-40°C
Max. počet streamů	2	Max. provozní teplota	+55°C

Dle požadavků zákazníka byl zvolen objektiv s větším rozpětím ohniskové vzdálenosti až do 12 mm, aby bylo dosaženo jednotlivých stupňů identifikace v určených vzdálenostech snímané scény, viz Tab. 32 a Obr. 48.

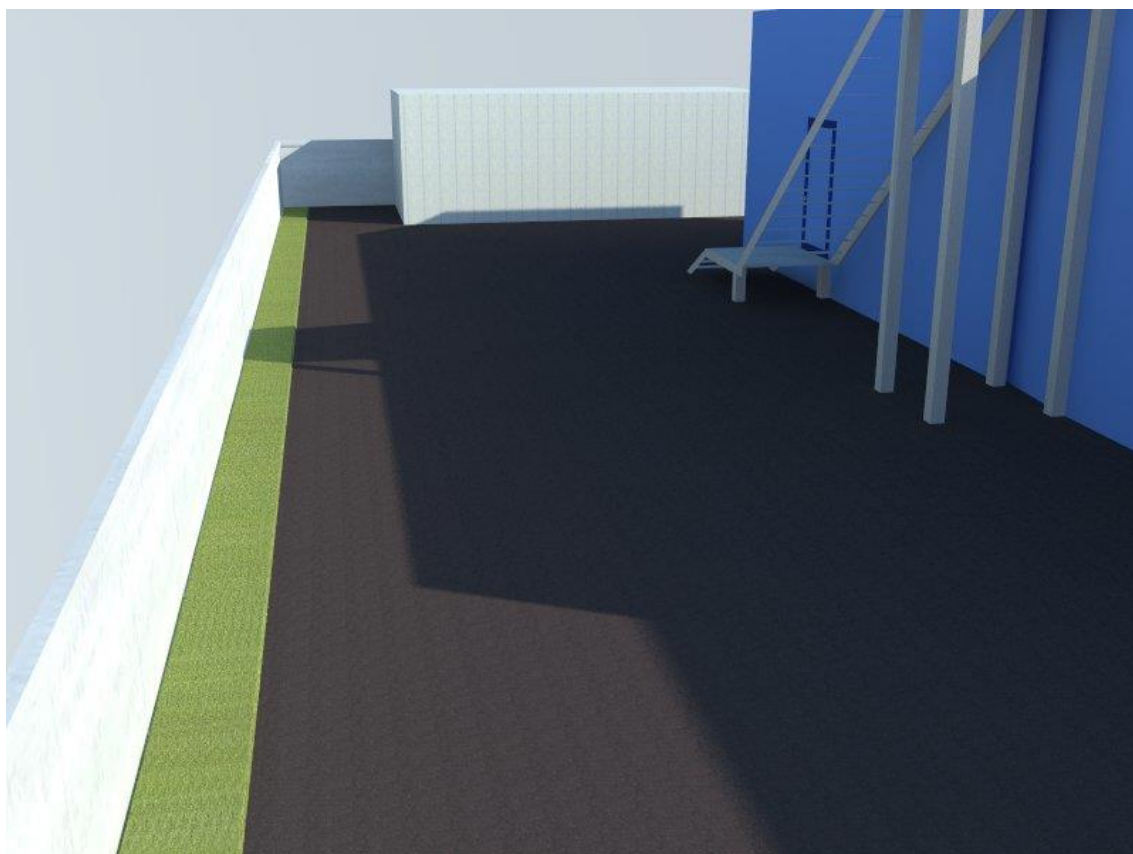
Tab. 32. Vlastnosti snímané scény Kamery 8 (Chlazení)

Vlastnosti snímané scény				
Identifikace [m]	Rekognoskace [m]	Pozorování [m]	Vertikální úhel záběru [°]	Horizontální úhel záběru [°]
8,5	18	35	25,4	43,6



Obr. 48. Stupně identifikace snímané scény Kamery 8 (Chlazení)

Kamera je zde navržena především z důvodů hlídání perimetru a možnosti nepovoleného pohybu osob v prostorech chlazení a průchodu do prostorů elektro rozvodny, které jsou umístěny ze zadní strany průmyslového areálu za výrobní částí budovy I viz Obr. 49.



Obr. 49. Pohled z Kamery 8 (Chlazení)

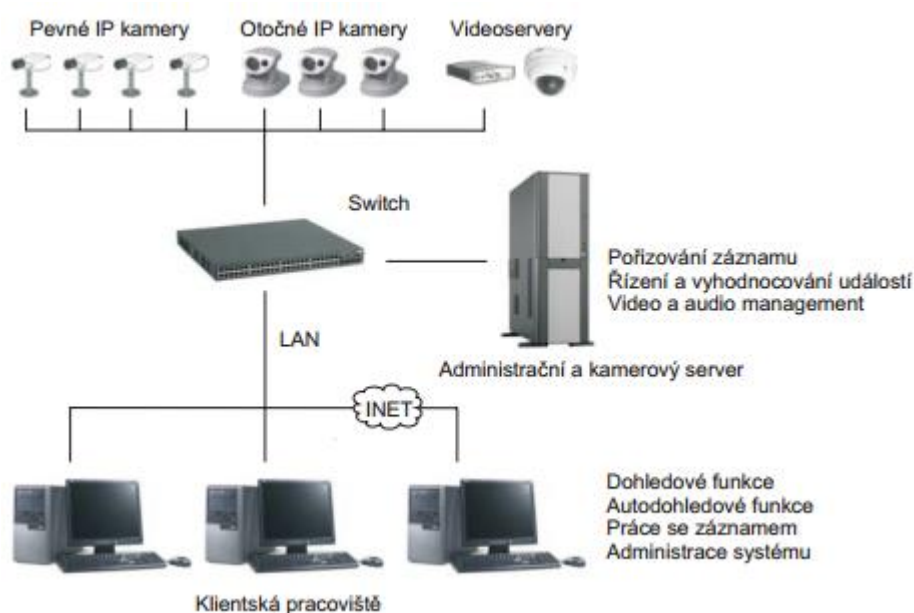
5.5 Software pro správu, dohled a záznam inteligentního kamerového dohledového systému

Pro správu IVSS byla vybrána platforma at eas security, která slouží ke komplexnímu dohledovému řešení pro IVSS. Je zaměřena na plné využití potencionálu kamer, otevřené standardy a distribuovanou video inteligenci. Ateas security dokáže naplno využít potenciálu koncových zařízení k maximálnímu zvýšení efektivity kamerového dohledu včetně možnosti připojení externích systémů, souřadnicových map apod.

Dohledovými funkcemi jsou živý dohled mnoha set kamer na 1 PC, automatický dohled událostí, ukládání pohledů a prostorů, programové režimy a virtuální procházky, obousměrný zvuk, mapová synchronizace, různé metody PTZ ovládání, aktivace výstupů, digitální zoom a ovládání, mobilní dohled.

Mezi záznamové funkce patří především přehrávání obrazu se zvukem, současné přehrávání více snímaných scén, současné přehrávání z různých serverů, vysoký výkon a unikátní odezva, náhledy časových úseků, vyhledávání událostí, vyhledávání podle metadat, lokální správa uložených snímků, digitální podpis a kryptování, export do různých formátů, mobilní přístup k záznamu.

Mezi funkce správy systému patří vzdálená správa přímo z klienta, přístup ke všem serverům, dávkové přidávání a jejich hromadné nastavení kamer, podrobná správa uživatelů, propojení s externími systémy, systémové notifikace. [24]



Obr. 50. Schématické znázornění IVSS a platformy ATEAS [24]

5.6 Kalkulace nákladů na kamerový dohledový systém

5.6.1 Varianta I

V kalkulaci varianty I jsem využil především kamer od společnosti Axis Communications, tak aby systém byl opravdu inteligentní a mohl disponovat těmito funkcemi.

Tab. 33. Cenová kalkulace varianty I (Axis)

Produktové označení	Cena bez dph ¹ za ks/m	Počet ks/m	Cena celkem bez dph v Kč
ATEAS Security PROFESSIONAL LIGHT	1 000	8	8 000
AXIS P1354-E	23 256	1	23 256
AXIS Q1614-E	32 183	2	64 366
AXIS P3364-LVE 6 mm	24 350	2	48 700
AXIS Q1765-LE	32 183	1	32 183
AXIS P3364-LVE 12 mm	24 351	2	48 702
Nástěnný držák AXIS T91B61	2 036	2	4 072
Držák na sloup AXIS T91A67	2 275	2	4 550
Kabel SOLARIX FTP PE CAT5E	7	340	2 380
			236 209 Kč

Jak už bylo zmíněno výše, ukládání záznamu bude ve variantě I probíhat na server, který obsahuje disková pole. Správa, záznam a dohled bude probíhat prostřednictvím platformy ateam security verze professional light, která bude pro průmyslovou společnost dostačující.

Parametry této verze jsou:

- Správa až do 48 kamer
- 3 současné klientské přístupy,
- Max. jeden kamerový server v systému
- Nízká hardwarová náročnost,
- Podpora dohledových center,
- Vysoká efektivita dohledu.

¹ Ceny jsou dostupné na internetových stránkách www.ab-com.cz, platné ke dni 5. května 2014

5.6.2 Varianta II

V kalkulaci varianty II jsem využil neznámé značky kamer, které nemohou disponovat inteligentními funkcemi, ovšem parametry jednotlivých kamer se podobají kamerám ve variantě I (např. rozlišení, velikost objektivu, počet snímků za sekundu apod.). Na rozdíl od varianty I nebude ukládání záznamu a správa probíhat prostřednictvím serveru a platformy atenas security, ale pomocí 16 kanálového NVR, které obsahuje dva disky o kapacitě 6 TB.

Tab. 34. Cenová kalkulace varianty II (XtendLan)

Produktové označení	Cena bez dph ² za ks/m	Počet ks/m	Cena celkem bez dph v Kč
XtendLan ICA-306M2R	8 406	3	25 218
XtendLan ICA-206M2T-M39	9 780	2	19 560
XtendLan XL-ICA-361M1P	8 814	1	8 814
XtendLan XL-ICA-361M3P	11 682	2	23 364
Kabel SOLARIX FTP PE CAT5E	7	340	2 380
XtendLan NVR-1602K	6 423	1	6 423
WD Black 3001FAEX 3TB HDD, SATA/600	3 593	2	7 186
			92 945 Kč

Výhody kamer Axis oproti kamerám z varianty II:

U varianty I můžeme vidět mnohonásobně vyšší cenu za jednotlivé kamery, než je tomu u kamer ve variantě II. U kamer značky Axis se nepřiplácí pouze za značku, jako tomu v jiných případech bývá, ale má také funkce, kterými ostatní výrobci kamer nedisponují. Mezi funkce kamer Axis patří:

- Lightfinder,
- WDR – dynamic capture,
- P-Iris (Přesné řízení clony),
- Tampering alarm,
- Intelligence a automatizace apod.

² Ceny jsou dostupné na internetových stránkách www.softcom.cz, platné ke dni 5. května 2014

5.7 Technická zpráva

5.7.1 Předmět projektu

Předmětem technické zprávy jsou slaboproudé rozvody a zařízení v průmyslovém areálu, prostorech budovy I a budovy II. Projekt řeší instalaci kabelových tras a zařízení inteligentního kamerového dohledového systému (dále jen IVSS), záznamového zařízení kamerového systému, instalace všech kamer IVSS a následné napojení do datových rozvaděčů a switchů. Dodávka IVSS představuje komplexní soubor kamer s držáky, záznamového zařízení a pevného disku. Dodávka IVSS neobsahuje datové rozvaděče, switche, UPS záložní zdroje, protože tyto komponenty jsou ve společnosti již instalovány a mohou se použít pro IVSS.

5.7.2 Podklady pro projekt

Projekt je vypracován na základě poskytnutých dokumentů a podkladů:

- Aktuální půdorysy objektu a výkresová dokumentace strukturované kabeláže,
- Požadavky investora,
- Podklady výrobců zařízení a komponentů IVSS,
- Normy IVSS:
 - ČSN EN 50132-1,
 - ČSN EN 50132-5-1,
 - ČSN EN 50132-5-2,
 - ČSN EN 50132-5-3,
 - ČSN EN 50132-7.
- Normy pro datové rozvody:
 - ČSN EN 50173-1 Informační technologie - Univerzální kabelážní systémy, Část 1: Všeobecné požadavky a kancelářské prostředí,
 - ČSN EN 50174-1 Informační technika - Instalace kabelových rozvodů Část 1: Specifikace a zabezpečení kvality,
 - ČSN EN 50174-2 Informační technika - Instalace kabelových rozvodů Část 2: Plánování instalace a postupy instalace v budovách,
 - ČSN EN 50174-3 Informační technologie - Kabelová vedení Část 3: Projektová příprava a výstavby vně budov,

- ČSN EN 50346 Informační technologie - Instalace kabelových rozvodů - Zkoušení instalovaných kabelových rozvodů,
- ČSN EN 50310 Použití společné soustavy pospojování a zemnění v budovách vybavených zařízením informační techniky.

5.7.3 Dispoziční a konstrukční řešení stavby

Průmyslový areál se skládá z několika budov. Budova I je dvoupodlažní na rovinném povrchu a je situovaná podél veřejné komunikace, která je určena zároveň jako přístupová a úniková cesta. Budova I je řešena vyzdívaným obvodovým pláštěm tvořené z cihel. Velká část pláště budovy je tvořena velkými skleněnými plochami. Výrobní část prostorů je prostředí s nebezpečím požáru a od ostatních prostorů je oddělena protipožárními dveřmi.

Budova II je jednopodlažní na rovinném povrchu a je situována podél veřejné komunikace, která je určena zároveň jako přístupová a úniková cesta. Budova II je řešena vyzdívaným obvodovým pláštěm tvořené z cihel. Střecha budovy je tvořena plechy a světlíky.

5.7.4 Technické řešení

Tato dokumentace řeší instalaci IVSS ve venkovních prostorech. Navržené kamery budou tedy odpovídat jednotlivým prostředím, ve kterých budou instalovány. Při montáži všech prvků IVSS je nutno dodržet montážní návody výrobců zařízení a komponentů. Celé provedení musí také odpovídat návodům pro montáž, uvedení do provozu a údržbu vydané výrobcem zařízení.

Veškeré odchylky od projektu budou řešeny ve spolupráci s projektantem a investorem. Veškeré komponenty IVSS se umísťují dle výkresové dokumentace.

Kabelové rozvody

Návrh rozvodů kabelových tras je názorně patrný z půdorysných výkresů. Datové kabely jsou vedeny v samostatných ocelových žlabech, lištách a chráničkách. Rozvody IVSS budou vedeny převážně ve stávajících ocelových žlabech společně se strukturovanou kabeláží. Trasy kabelů je nutno koordinovat s trasami rozvodů ostatních profesí.

Především musí být brán zřetel na tyto instalační požadavky:

- Instalaci provést mimo vliv tepelných zdrojů, vlhkosti, chemických látek, chvění, elektromagnetického rušení,

- Eliminace ostrých hran a rohů, které by mohly poškodit kabelové rozvody,
- Nesmí docházet ke kroucení instalovaného kabelu,
- Kabel neohýbat v ostrém úhlu, nebo přes ostré hrany,
- Svazky kabelů vyvázat pomocí stahovacích pásek,
- Při křížení kabelů s ostatními rozvody (především silovými) musí být úhel křížení 90°,
- Při souběhu kabelů s ostatními rozvody (především silovými) je nutno dodržet odstupy,
- Při zavěšení kabelu nesmí dojít k velkému prověšení kabelu a tím jeho mechanickému namáhání.

Veškeré kabelové rozvody pro IVSS jsou provedeny kabelem SOLARIX FTP PE CAT5E. Při montážních pracích musí být dodrženy technické podmínky výrobce kabelů. Montáž bude provedena tak, aby nedošlo k deformaci kabelů a následně ke zhoršení přenosových vlastností. V případě průchodů kabelových rozvodů mezi dvěma požárními úseky je nutné prostupy utěsnit pomocí protipožárních ucpávek. Požární úseky definuje požárně bezpečnostní řešení objektu. Ucpávky musí být provedeny certifikovanou společností a provedeny dle příslušných norem a technických požadavků. Jednotlivé požární prostupy budou označeny patřičnými štítky, které budou nalepeny v bezprostřední blízkosti požárního prostupu. Ocelové trubky musí být po celé své délce pospojovány.

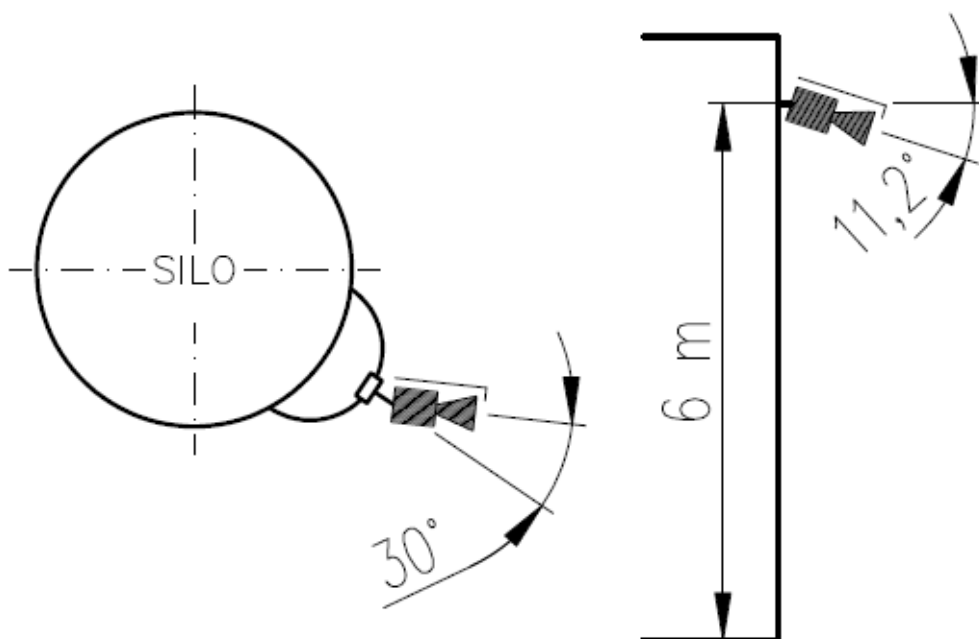
Uložení kabelových rozvodů, instalace a nastavení jednotlivých kamer

Budova I

K06 (Parkoviště I)

Kabelová trasa ke kameře K06 (parkoviště I), povede ze serverovny (místnost 1.13) nad rozebíratelným podhledem, kde jsou umístěny stávající ocelové žlaby, které jsou určeny pouze pro strukturovanou kabeláž a kabeláž pro IVSS. Z místnosti 1.13 kabelová trasa dále vede po obvodu stěny ve výrobní hale A (místnost 1.21), kde poté pokračuje skrz plášť budovy po ocelovém závěsu k silázním věžím. Ve vnitřním prostředí je kabel uložen v ocelovém žlabu. Ve venkovním prostředí je uložen v ocelových trubkách. Ke kameře K06 povede jeden kabel typu SOLARIX FTP PE CAT5E. Celková délka této kabelové trasy je cca 75 m.

Typ instalované kamery: **AXIS Q1765-LE**



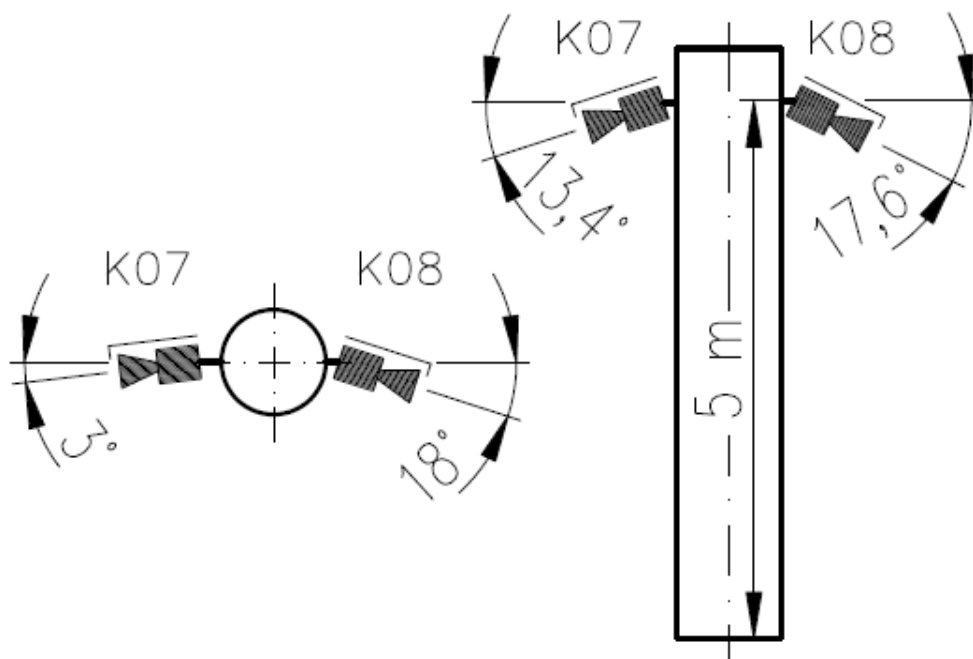
Obr. 51. Půdorys a bokorys kamery K06 (Parkoviště I)

K07 (Elektro rozvodna) a K08 (Chlazení)

Kabelová trasa ke kameře K07 (elektro rozvodna) a K08 (chlazení), povede ze serverovny (místnost 1.13) nad rozebíratelným podhledem, kde jsou umístěny stávající ocelové žlaby, které jsou určeny pouze pro strukturovanou kabeláž a kabeláž pro IVSS. Z místnosti 1.13 kabelová trasa dále pokračuje nad rozebíratelným podhledem přes chodbu do místnosti měření (místnost 1.11). V místnostech měření (místnost 1.11), kancelář kvality (místnost 1.14) a sklad referenčních vzorků (místnost 1.15) musejí být instalovány nad podhledy lišty o rozměrech 17x17 mm v celkové délce cca 15 m. Dále kabelová trasa vede skrz plášť budovy po ocelovém závěsu ke sloupu, kde budou instalovány kamery K07 a K08. Ve vnitřním prostředí jsou kabely uloženy v ocelových žlabech. Ve venkovním prostředí jsou uloženy v ocelových trubkách. Ke kameře K07 a K08 povedou dva kabely typu SOLARIX FTP PE CAT5E. Celková délka této kabelové trasy je cca 2x43 m, tedy celkem 86 m.

Typ instalovaných kamer: 2 x AXIS P3364-LVE 12 mm

Typ instalovaných držáků kamer: 2x držák na sloup AXIS T91A67



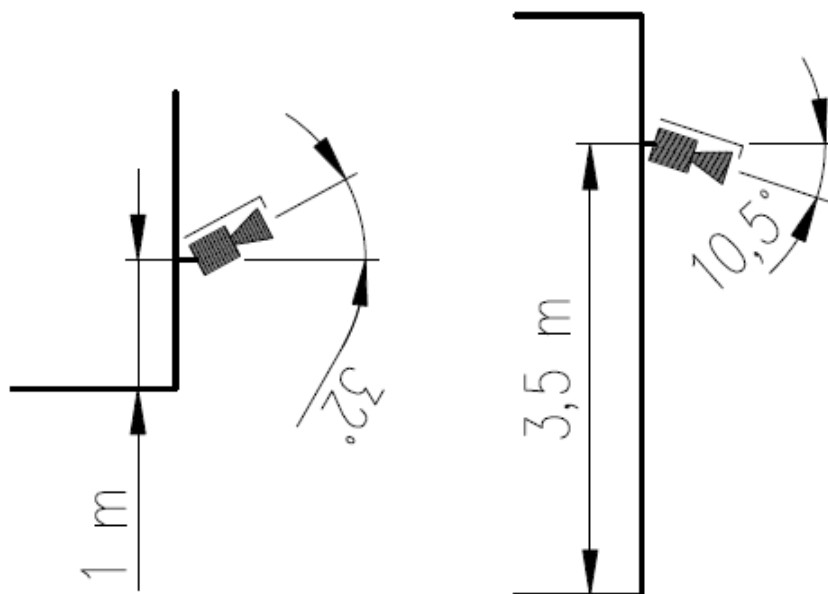
Obr. 52. Půdorys a bokorys kamer K07 (Elektro rozvodna) a K08 (Chlazení)

Budova II

K01 (Vstup recyklace)

Kabelová trasa ke kameře K01 (vstup recyklace), povede ze serverovny (místnost 1.06) skrz zeď do skladu hotových výrobků (místnost 1.08), kde jsou umístěny stávající ocelové žlaby, které jsou určeny pouze pro strukturovanou kabeláž a kabeláž pro IVSS. Ze skladu hotových výrobků kabelová trasa dále vede po obvodu stěny v ocelovém žlabu, kde poté pokračuje skrz zeď do kanceláře expedice (místnost 1.04), poté přes chodbu (místnost 1.07) a WC muži (místnost 1.03). V místnostech 1.04, 1.07 a 1.03 musejí být instalovány lišty o rozměrech 17x17 mm v celkové délce cca 11 m. Dále kabelová trasa vede skrz plášť budovy, kde bude instalována kamera K01. Ke kameře K01 povede jeden kabel typu SOLARIX FTP PE CAT5E. Celková délka této kabelové trasy je cca 26 m.

Typ instalované kamery: **AXIS P1354-E**

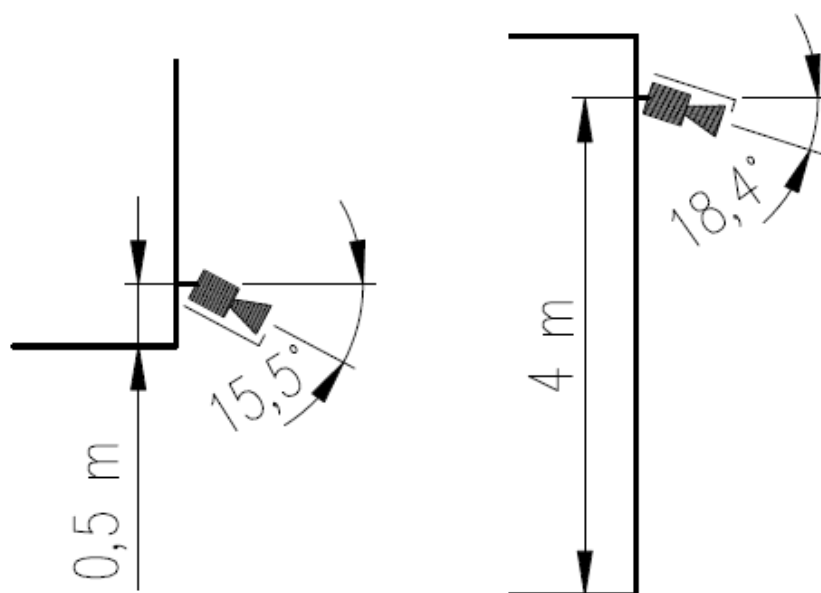


Obr. 53. Půdorys a bokorys kamery K01 (Vstup recyklace)

K02 (Rampa expedice)

Kabelová trasa ke kameře K02 (rampa expedice), povede přímo ze serverovny (místnost 1.06) skrz plášť budovy, kde bude instalována kamera K02. V místnosti 1.06 musejí být instalovány lišty o rozměrech 17x17 mm v celkové délce cca 6 m. Ke kameře K02 povede jeden kabel typu SOLARIX FTP PE CAT5E. Celková délka této kabelové trasy je cca 8 m.

Typ instalované kamery: **AXIS Q1614-E**

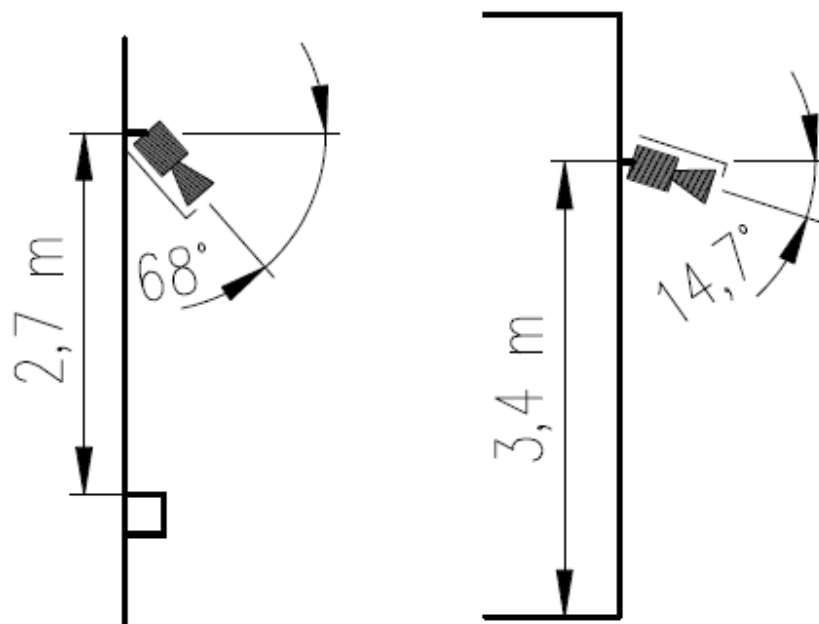


Obr. 54. Půdorys a bokorys kamery K02 (Rampa expedice)

K03 (Parkoviště II)

Kabelová trasa ke kameře K03 (parkoviště II), povede ze serverovny (místnost 1.06) skrz zeď do skladu hotových výrobků (místnost 1.08), kde jsou umístěny stávající ocelové žlaby, které jsou určeny pouze pro strukturovanou kabeláž a kabeláž pro IVSS. Ze skladu hotových výrobků kabelová trasa dále vede po obvodu stěny v ocelovém žlabu, kde poté pokračuje skrz zeď do skladu materiálu I (místnost 1.09). Ve skladu materiálu I musejí být instalovány lišty o rozměrech 17x17 mm v celkové délce cca 20 m. Dále kabelová trasa vede skrz plášť budovy, kde bude instalována kamera K03. Ke kameře K03 povede jeden kabel typu SOLARIX FTP PE CAT5E. Celková délka této kabelové trasy je cca 40 m.

Typ instalované kamery: **AXIS Q1614-E**



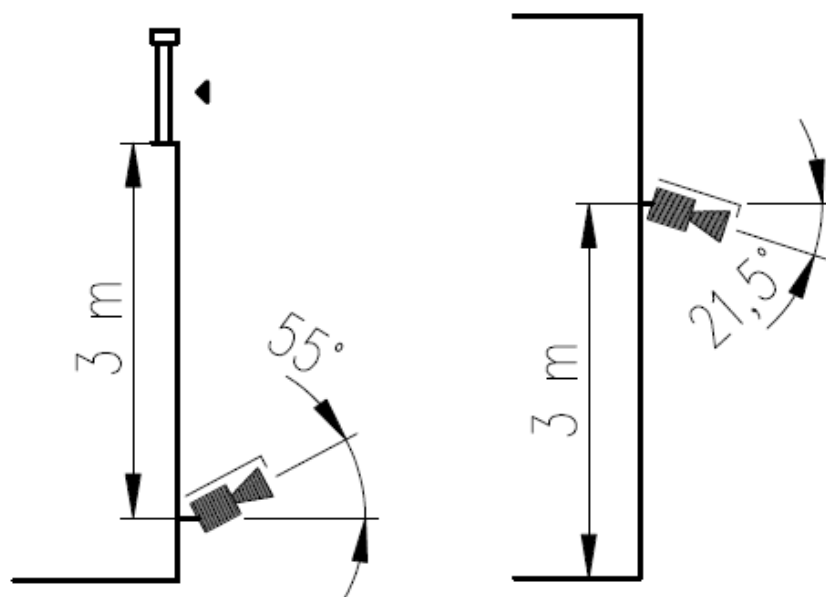
Obr. 55. Půdorys a bokorys kamery K03 (Parkoviště II)

K04 (Vrata jih)

Kabelová trasa ke kameře K04 (vrata jih), povede z montážní haly I (místnost 1.12) skrz zeď do skladu materiálu II (místnost 1.11), kde jsou umístěny stávající ocelové žlaby, které jsou určeny pouze pro strukturovanou kabeláž a kabeláž pro IVSS. Ze skladu materiálu II kabelová trasa dále vede po obvodu stěny v ocelovém žlabu, kde poté pokračuje skrz zeď do skladu materiálu III (místnost 1.14). Ze skladu materiálu III (místnost 1.14) kabelová trasa vede skrz plášť budovy, kde bude instalována kamera K04. Ke kameře K04 povede jeden kabel typu SOLARIX FTP PE CAT5E. Celková délka kabelové trasy je cca 35 m.

Typ instalované kamery: **AXIS P3364-LVE 6 mm**

Typ instalovaného držáku: **nástěnný držák AXIS T91B61**



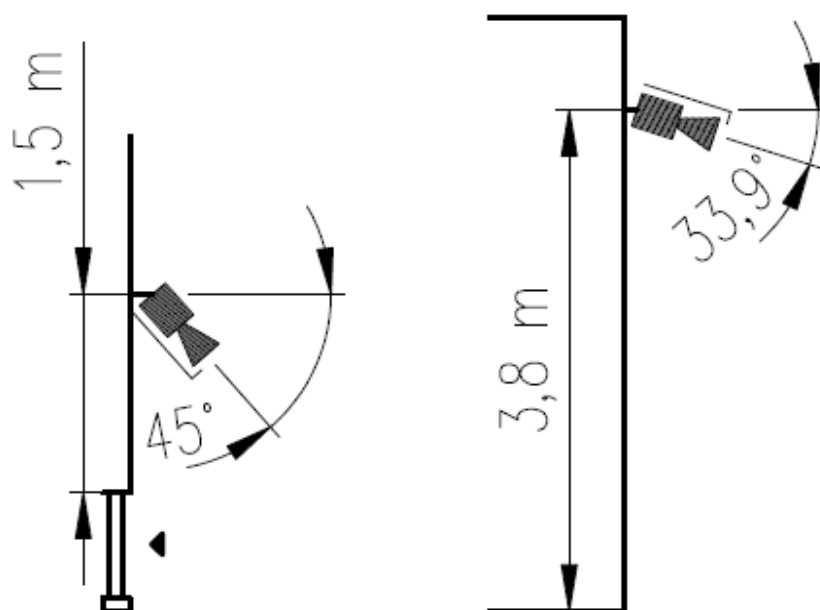
Obr. 56. Půdorys a bokorys kamery K04 (Vrata jih)

K05 (Vrata sever)

Kabelová trasa ke kameře K05 (vrata sever), povede z montážní haly I (místnost 1.12) skrz zeď do skladu materiálu II (místnost 1.11), kde jsou umístěny stávající ocelové žlaby, které jsou určeny pouze pro strukturovanou kabeláž a kabeláž pro IVSS. Ze skladu materiálu II kabelová trasa dále vede po obvodu stěny v ocelovém žlabu, kde poté pokračuje skrz zeď do skladu materiálu III (místnost 1.14). Ze skladu materiálu III (místnost 1.14) kabelová trasa vede skrz plášť budovy, kde bude instalována kamera K05. Ke kameře K05 povede jeden kabel typu SOLARIX FTP PE CAT5E. Celková délka kabelové trasy je cca 70 m.

Typ instalované kamery: **AXIS P3364-LVE 6 mm**

Typ instalovaného držáku: **nástěnný držák AXIS T91B61**



Obr. 57. Půdorys a bokorys kamery K05 (Vrata sever)

Datové rozvaděče a napojení IVSS komponentů do stávající datové sítě

V budově I se nachází v místnosti 1.13 (serverovna) stojanový datový rozvaděč, ve kterém jsou umístěny 3 ks switche s možností napájení PoE. Kamery K06, K07 a K08 budou napojeny do třetího switchu HP 2920-48G PoE+. Tento switch byl vybrán z důvodu podpory technologie High PoE a především má jako jediný volné tři vstupy pro potřebu kamer K06, K07 a K08.

V budově II se nachází v místnosti 1.06 (serverovna) stojanový datový rozvaděč, ve kterém jsou umístěny 2 ks switche s možností napájení PoE. Kamery K01, K02 a K03 budou napojeny do druhého switchu HP 2920-48G PoE+. Tento switch byl vybrán z důvodu podpory technologie High PoE. Kamery K04 a K05 budou napojeny do nástěnného datového rozvaděče na montážní hale I (místnost 1.12), kde je umístěn stávající switch CISCO CATALYST 2960 SI PoE-48.

Do rozvaděče v budově II (místnost 1.06) bude instalován video server pro zpracování záznamů, zálohovací server a velkokapacitní disky s dostatečnou kapacitou pro záznam obrazů z jednotlivých kamer. Záznamové zařízení bude připojeno na datovou síť, po které budou přenášeny data z jednotlivých kamer. Záznamy budou zabezpečeny proti zneužití a po předem stanovené době budou mazány. Přístup k IVSS bude možný v místní síti, ale i

vzdáleně pomocí veřejné IP adresy. Oprávnění pro přístup k IVSS budou mít pouze osoby, které budou proškoleny a budou jim přidělena přístupová práva. Kamerový systém bude vybudován na digitální bázi. Ke každé kameře bude veden datový kabel. Napájení kamer bude pomocí technologie PoE nebo High PoE. Snímaná scéna se bude zaznamenávat pouze na základě alarmových režimu, tzn. inteligentních funkcí a pohybu ve snímané scéně.

K datovým rozvaděčům je nutno připojit:

- DR1 – kamery K01, K02, K03, záznamové zařízení,
- DR2 – kamery K04, K05,
- DR3 – kamery K06, K07, K08.

5.7.5 Požadavky na pověřené a zodpovědné osoby

Osoby pověřené obsluhou IVSS

Osoby pověřené obsluhou musí být prokazatelně proškolené předávající organizací a musí být alespoň poučené. Osoby pověřené obsluhou vedou záznamy v provozní knize IVSS.

Osoby pověřené údržbou IVSS

Musí být znalé podle ČSN a prokazatelně proškoleny výrobcem, nebo organizací.

Mají tyto povinnosti:

- Provádět prohlídky a údržbu zařízení IVSS podle pokynů výrobce,
- Provádět dle předepsaných pravidel kontrolu zařízení IVSS,
- Provádět záznamy o všech kontrolách, údržbě a opravách zařízení IVSS do provozní knihy.

Osoba zodpovědná za provoz IVSS

- Zodpovídá za provoz a správné použití zařízení IVSS,
- Zajišťuje neprodlené provedení všech oprav,
- Provádí kontrolu osob pověřených obsluhou,
- Zajišťuje, aby osoby pověřené údržbou, prováděli údržbu podle pokynů výrobce,
- Odpovídá za řádné vedení provozní knihy a související dokumentace.

5.7.6 Posouzení vlivu na životní prostředí

Výstavbou ani následným provozem nedojde k ovlivnění životního prostředí. Při realizaci nebudou produkovány žádné nebezpečné odpady. Kabely, ocelové žlaby, ohebné trubky a ostatní komponenty rozvodů slaboproudu jsou vůči okolí fyzikálně i chemicky neutrální. Žádná použitá zařízení nejsou zdrojem nebezpečného záření, nedochází u nich k emisi škodlivin, jsou bezhlučná a nevzniká zde ani jiná možnost ohrožení životního prostředí.

5.7.7 Požadavky na montážní práce a zkoušky systému

Montáž zařízení IVSS může provádět pouze montážní organizace výrobcem poučená, která má pro tuto činnost prokazatelně proškolené pracovníky. Při montáži jednotlivých komponentů IVSS je třeba dodržet pokyny výrobce pro jejich umístění a nastavení. Při montáži zařízení musí být dodrženo umístění jednotlivých prvků dle prováděcího projektu.

Před předáním musí být systém IVSS nejméně 30 dní ve zkušebním provozu. IVSS revize se bude provádět 1x za 2 roky. Strukturovaná kabeláž bude certifikovaná s dodáním měřících protokolů a všech náležitostí.

5.7.8 Předání a převzetí díla

Před předáním IVSS musí být zajištěno:

- Proškolení pověřených osob – provede montážní organizace,
- Zápis o funkční zkoušce,
- Dohoda o provedení pravidelných kontrol.

Předání zařízení může být provedeno po ukončení výchozí revize. Zařízení přebírá zodpovědný zástupce uživatele, tím se nevylučuje dílčí předávání podle smluvních vztahů mezi dodavatelskými a odběratelskými organizacemi.

5.7.9 Podmínky dodržení bezpečnosti a ochrany zdraví při práci

Při montážních pracích musí být dodržena příslušná ustanovení, stavební vyhlášky, předpisy a normy pro práci na elektrickém zařízení a bezpečnostní předpisy platnými v České republice. Veškeré stavební práce budou prováděny odbornou firmou k této činnosti způsobilou. Při stavebních pracích byly dodrženy zásady bezpečné práce na elektrickém

zařízení. Dále pak všechny předpisy a ustanovení týkajících se bezpečnosti práce a to práce ve výškách, na žebřících a práce s elektrickými zařízeními a nástroji.

5.7.10 Závěr technické zprávy

Projekt byl zpracován dle norem platných v době jeho zpracování a norem souvisejících. Veškeré instalované komponenty musí odpovídat předpisům, normám a musí splňovat ustanovení zákona č. 22/1997 o technických požadavcích na výrobky. Pro IVSS musí být dodržena norma ČSN EN 50 132.

Po instalaci musí být provedena výchozí revize oprávněným revizním technikem a měření rozvodů, s vystavením protokolu o parametrech jednotlivých linek. Tento protokol je součástí dokumentace skutečného provedení a záruky.

Výkresová část bude po instalaci strukturované kabeláže a komponentů IVSS upravena dle skutečného provedení.

Zákonnou povinností provozovatele je zajistit soulad s požadavky zákona č. 101/2000Sb., o ochraně osobních údajů ještě před zahájením provozu kamerového systému, včetně splnění oznamovací povinnosti. Je rovněž nutné zajistit požadovanou bezpečnost při zpracování osobních údajů.

ZÁVĚR

Diplomová práce je zaměřena na návrh inteligentního kamerového dohledového systému pomocí 2D a 3D softwarových nástrojů. Dnešní kamerové dohledové systémy dokážou plně nahradit např. poplachové zabezpečovací systémy instalované v prostředí perimetrické ochrany, a to díky svým inteligentním funkcím, které do těchto kamer lze instalovat. Inteligentní videoanalýza zachycování a zpracování obrazu dokáže rozpoznat narušení perimetrické ochrany. Výhodou oproti poplachovému zabezpečovacímu systému je získání obrazové informace o narušení perimetrické ochrany, což u poplachového zabezpečovacího systému nelze. V teoretické části byla zpracována legislativa týkající se kamerových systémů, která sloužila jako jeden z výchozích podkladů pro návrh.

V praktické části byla nejprve provedena bezpečnostní analýza, která je nedílnou součástí samotného návrhu. Poté bylo stanoveno rozmístění jednotlivých IP kamer, které bylo ovlivněno požadavky zákazníka na snímanou scénu a bezpečnostní analýzou. Následujícím krokem bylo vytvoření 3D modelu budovy I a budovy II. Po vyhotovení 3D modelů budov, byly pomocí softwarových nástrojů a požadavků na stupně identifikací snímané scény, vypočítány potřebné ohniskové vzdálenosti objektivů kamer. Dalším faktorem ovlivňujícím volbu kamery byla intenzita osvětlení ve snímaných scénách. Intenzita osvětlení byla změřena pomocí luxmetru a expozimetru, abychom zjistili jak citlivý snímač zvolit a jestli je možnost výskytu přexponované a podexponované scény. Po ověření všech těchto kritérií byly vybrány typy kamer a umístěny ve 3D modelech. Pomocí této metodiky návrhu jsme u každé kamery zjistili pozici, typ kamery a její vertikální a horizontální úhly natočení. Ve 3D modelech byly vytvořeny náhledy snímaných scén, které dokáží zákazníkovi přesně nastínit záběry z kamer ještě před samotnou realizací. Takovým způsobem navrhování je možné ušetřit čas a peníze. Ovšem 3D modelování s sebou nese také řadu nevýhod, a to především náročnost tvorby 3D modelu areálu průmyslové společnosti oproti 2D modelování a vysoké nároky na hardware.

Přínosem práce je vytvoření komplexního návrhu s přesným rozmístěním, natočením a nastavením jednotlivých kamer. Na závěr práce jsou vytvořeny kalkulace komponentů inteligentního kamerového dohledového systému a kamerového dohledového systému. Kromě vytvoření kalkulací je výstupem práce výkresová dokumentace včetně technické zprávy, která obsahuje veškeré náležitosti potřebné pro montážní společnost.

ZÁVĚR V ANGLIČTINĚ

The thesis focuses on the proposal of the intelligent video surveillance system with the help of 2D and 3D software tools. Nowadays, the video surveillance systems can fully replace for example intrusion alarm systems are installed in the ambiance of perimetric protection thanks to its smart features that can be installed into them. The intelligent video analysis enables the capturing and processing of the image to can detect any disruption of the perimetric protection. The main advantage of this system is a gain of having visual information of any disturbance of the perimetric protection, which for intrusion alarm system is not capable of doing so. In the theoretical part was processed legislation regarding camera systems, which served as one of the foundations for the proposal.

In the practical part was first performed safety analysis, which is an integral part of the proposal. Then it was determined the layout of the IP camera, which was influenced by customer requirements to the sensing scene and security analysis. Following step was to create a 3D model building I and building II. Upon completion of the 3D building models were using the software tools and the requirements for the degrees of identifications of the sensing scene, calculated the required focal length of the lens camera. Another factor influencing the choice of camera was intensity of light in the sensing scenes. Light intensity was measured using the luxmeter and exposure meter to see how sensitive the sensor is to choose and if the possible occurrence of overexposed and underexposed scene. After verifying all of these criteria were selected types of cameras and installed in a 3D model. With this proposal methodology, we found for each camera position, camera type and its vertical and horizontal angles. In the 3D models were created previews sensing scenes that can customers accurately outline the footage from the cameras before the actual implementation. Designing such a way you can save time and money. However, there are some disadvantages of 3D modeling as well. The making of the 3D model of the complex of industrial company can be quite difficult when comparing with 2D modeling and additionally high demands on the hardware.

Contribution of this thesis is to create a comprehensive proposal with accurate placement, rotation and setting the cameras. At the end of the thesis there are made calculations components of intelligent video surveillance system and a video surveillance system. Besides creating the calculations is the outcome of the work also drawing documentation including technical report which contains all the elements needed for assembly company.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- [1] ČSN EN 50132-1 (334592). *Poplachové systémy - CCTV sledovací systémy pro použití v bezpečnostních aplikacích - Část 1: Systémové požadavky*. Praha: Český normalizační institut, 2010, 40 s.
- [2] ČSN EN 50132-5 (334582). *Poplachové systémy - CCTV sledovací systémy pro použití v bezpečnostních aplikacích - Část 5: Přenos videosignálu*. Praha: Český normalizační institut, 2002, 33 s.
- [3] ČSN EN 50132-5-1 (334592). *Poplachové systémy - CCTV dohledové systémy pro použití v bezpečnostních aplikacích - Část 5-1: Video přenosy - obecné provozní požadavky*. Praha: Český normalizační institut, 2012, 60 s.
- [4] ČSN EN 50132-5-3 (334592). *Poplachové systémy - CCTV dohledové systémy pro použití v bezpečnostních aplikacích - Část 5-3: Video přenosy - Analogový a digitální video přenos*. Praha: Český normalizační institut, 2013, 48 s.
- [5] ČSN EN 50132-7 (334592). *Poplachové systémy - CCTV dohledové systémy pro použití v bezpečnostních aplikacích - Část 7: Pokyny pro aplikace*. Praha: Český normalizační institut, 2013, 56 s.
- [6] *Stasanet bezpečnostní technologie: IP vs. analog kamery a základní pojmy* [online]. 2014 [cit. 2014-04-03]. Dostupné z: <http://www.stasanet.cz/IP-vs-analog-kamery-a-zakladni-pojmy/>
- [7] LOVEČEK, Tomáš a Peter NAGY. *Bezpečnostné systémy: kamerové bezpečnostné systémy*. 1. vyd. Žilina: Žilinská univerzita, 2008, 283 s. ISBN 978-80-8070-893-1.
- [8] ČANDÍK, Marek. *Objektová bezpečnost*. Vyd. 1. Zlín: Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, 2004, 100 s. Učební texty vysokých škol. ISBN 80-731-8217-3.
- [9] LUKÁŠ, Luděk. *Bezpečnostní technologie, systémy a management II*. 1. vyd. Zlín: VeRBuM, 2012. ISBN 978-808-7500-19-4.
- [10] *CCTV Kalkulátor* [online]. 2014 [cit. 2014-03-20]. Dostupné z: <http://www.cctvkalkulator.cz/cs/obsah/o-sluzbe/>

- [11] *Theia Technologies* [online]. 2014 [cit. 2014-03-20]. Dostupné z: <http://www.theiatech.com/calculator.php>
- [12] *Autodesk: AutoCAD* [online]. 2014 [cit. 2014-03-22]. Dostupné z: <http://www.autodesk.cz/>
- [13] *CCTVCAD Software* [online]. 2014 [cit. 2014-04-24]. Dostupné z: <http://www.cctvcad.com/>
- [14] *Axis Communications* [online]. 2014 [cit. 2014-04-24]. Dostupné z: http://www.axis.com/techsup/system_design_tools/camera_extension/index.htm
- [15] ŠEVČÍK, Jiří. *Metody testování funkčních vlastností vybraných kategorií prvků poplachových systémů*. Zlín, 2013.
- [16] *VdS: Inspected, Approved, Safe* [online]. 2011 [cit. 2014-04-08]. Dostupné z: https://vds.de/fileadmin/vds_testbild_a3.jpg
- [17] Axis Communications. *Lightfinder* [online]. 2011 [cit. 2014-05-15]. Dostupné z: http://www.axis.com/files/whitepaper/wp_lightfinder_43131_en_1105_lo.pdf
- [18] Axis Communications. *Wide Dynamic Range* [online]. 2012 [cit. 2014-05-15]. Dostupné z: www.axis.com/files/whitepaper/wp_wide_dynamic_range_49148_en_1210_lo.pdf
- [19] Axis Communications. *Wide Dynamic Range* [online]. 2012 [cit. 2014-05-15]. Dostupné z: http://www.axis.com/academy/wide_dynamic_range/range.htm
- [20] Axis Communications. *P-Iris* [online]. 2010 [cit. 2014-05-15]. Dostupné z: http://www.axis.com/files/whitepaper/wp_p-iris_38023_en_1009_hi.pdf
- [21] *TechnoAware: Technologies for ambient intelligence* [online]. 2014 [cit. 2014-04-30]. Dostupné z: <http://www.technoaware.com/eng/products/>
- [22] *Axis Communications: Camera applications* [online]. 2014 [cit. 2014-04-30]. Dostupné z: www.axis.com/products/video/compatible_applications/index.php
- [23] *Axis Communications: Síťové kamery* [online]. 2014 [cit. 2014-04-30]. Dostupné z: <http://www.axis.com/cs/products/video/camera/index.htm>
- [24] ATEAS. *ATEAS Security PROFESSIONAL* [online]. 2014 [cit. 2014-05-22]. Dostupné z: <http://ateas.net/productprofessionallight.php>

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

ACS	Access Control System; Systém kontroly vstupů
AEA	Automatic Exposure Adjustment; Automatická úprava expozice
CAD	Computer Aided Design; Software pro projektování
CCTV	Closed Circuit Television; Uzavřený televizní okruh
CENELEC	European Committee for Electrotechnical Standardization; Evropský výbor pro normalizaci v elektrotechnice
CMOS	Complementary Metal–Oxide–Semiconductor; Typ světlocitlivého senzoru
ČSN	Česká technická norma
DC	Direct Control; Typ řízení clony objektivu stejnosměrným napětím
DVI	Digital Visual Interface; Komunikační rozhraní
DVR	Digital Video Recorder; Digitální video rekordér
EN	Evropská norma
EPS	Elektrická požární signalizace
FPS	Frames Per Second; Počet snímků za sekundu
HDD	Hard Disk Drive; Pevný disk
HDMI	High-Definition Multimedia Interface; Rozhraní pro přenos signálu
HDR	High Dynamic Range; Vysoký dynamický rozsah
HDTV	High-Definition Television; Vysoké rozlišení televizního signálu
HPoE	High Power over Ethernet; Standard napájení přes datovou síť
H.264	Standard pro video kompresi
ICT	Information and Communication Technologies; Informační a komunikační technologie
IEEE	Institute of Electrical and Electronics Engineers; Institut pro elektrotechnické a elektronické inženýrství

IP	Internet Protocol; Internetový protokol
IP66	Stupeň krytí
IR	Infrared; Infračervené záření
IVSS	Intelligent Video Surveillance System; Inteligentní kamerový dohledový systém
LED	Light-Emitting Diode; Elektronická součástka vyzařující světlo
lx	Lux (jednotka intenzity osvětlení)
Mbps	Megabit za sekundu (jednotka přenosové rychlosti)
M-JPEG	Motion JPEG; Standard komprese videa
MPEG-4	Motion Picture Experts Group; Standard pro kompresi videa a zvuku
MTF	Modulation Transfer Function; Modulační přenosová funkce
MZS	Mechanické zábranné systémy
NVR	Network Video Recorder; Síťový video rekordér
ONVIF	Open Network Video Interface Forum; Sdružení výrobců
PoE	Power over Ethernet; Standard napájení přes datovou síť
PSIA	Physical Security Interoperability Alliance; Sdružení výrobců
PZS	Poplachový zabezpečovací systém
px	Pixel (jednotka rozlišovací schopnosti optického snímače)
REST	Representational State Transfer; Architektura rozhraní
SOAP	Simple Object Access Protocol; Protokol pro výměnu zpráv přes síť
SPZ	Státní poznávací značka
USB	Universal Serial Bus; Univerzální sériová sběrnice
VCA	Video Content Analysis; Typ videoanalýzy
VdS	Vertrauen durch Sicherheit; Nezávislá testovací instituce

VESA	Video Electronics Standards Association; Asociace výrobců video adaptérů a monitorů
VEU	Video Event Understanding; Typ videoanalýzy
VGA	Video Graphics Array; Standard pro zobrazování grafiky
Video Drive	Automatické řízení clony objektivu videosignálem
VRN	Vehicle Identification Number; Identifikační číslo vozidla
VSS	Video Surveillance System; Kamerový dohledový systém
WDR	Wide Dynamic Range; Široký dynamický rozsah
Web Services	Webové služby

SEZNAM OBRÁZKŮ

<i>Obr. 1. Funkční bloky VSS [1]</i>	14
<i>Obr. 2. Stupně identifikace osob dle ČSN EN 50132-7</i>	21
<i>Obr. 3. Rozlišovací schopnost [6]</i>	24
<i>Obr. 4. Výčet nejdůležitějších požadavků dle norem VSS</i>	30
<i>Obr. 5. Výpočet parametrů pomocí kalkulátoru [11]</i>	33
<i>Obr. 6. Půdorys objektu VSS a datových rozvodů v AutoCADu</i>	36
<i>Obr. 7. Prostředí softwaru VideoCAD [13]</i>	38
<i>Obr. 8. Nastavení parametrů kamery ve VideoCADu [13]</i>	39
<i>Obr. 9. Umístění kamery pomocí Axis Camera Extension v softwaru SketchUp [14]</i>	41
<i>Obr. 10. Zobrazení snímané scény z kamery v softwaru SketchUp [14]</i>	41
<i>Obr. 11. Zkušební obrazec pro zkoušku typu záběru dle ČSN EN 50132-7 [16]</i>	44
<i>Obr. 12. Zkušební obrazec pro vyhodnocení kritéria identifikace obličeje dle ČSN EN 50132-7 [5]</i>	45
<i>Obr. 13. Porovnání snímaných scén s nízkou intenzitou světla [17]</i>	46
<i>Obr. 14. Technologie Lightfinder s IR přísvitem [17]</i>	46
<i>Obr. 15. Kamery bez WDR – dynamic capture technologie [18]</i>	47
<i>Obr. 16. Porovnání snímaných scén při extrémních světelných podmínkách [19]</i>	47
<i>Obr. 17. Porovnání ostrosti obrazu snímaných scén [20]</i>	48
<i>Obr. 18. Typické aplikace Axis Cross Line Detection [22]</i>	51
<i>Obr. 19. Jednosměrná detekce narušení virtuální linie [22]</i>	51
<i>Obr. 20. Inteligentní aplikace počítání lidí [22]</i>	52
<i>Obr. 21. Inteligentní aplikace zdržování lidí v monitorované oblasti [22]</i>	52
<i>Obr. 22. 3D model budovy I</i>	57
<i>Obr. 23. 3D model budovy I</i>	57
<i>Obr. 24. 3D model budovy II</i>	58
<i>Obr. 25. 3D model budovy II</i>	59
<i>Obr. 26. Umístění Kamery 1 (Vstup recyklace)</i>	71
<i>Obr. 27. Stupně identifikace snímané scény Kamery 1 (Vstup recyklace)</i>	73
<i>Obr. 28. Pohled z Kamery 1 (Vstup recyklace)</i>	73
<i>Obr. 29. Umístění Kamery 2 (Rampa expedice)</i>	74
<i>Obr. 30. Stupně identifikace snímané scény Kamery 2 (Rampa expedice)</i>	76

<i>Obr. 31. Pohled z Kamery 2 (Rampa expedice)</i>	76
<i>Obr. 32. Umístění Kamery 3 (Parkoviště II)</i>	77
<i>Obr. 33. Stupně identifikace snímané scény Kamery 3 (Parkoviště II)</i>	79
<i>Obr. 34. Pohled z Kamery 3 (Parkoviště II)</i>	79
<i>Obr. 35. Umístění Kamery 4 (Vrata jih)</i>	80
<i>Obr. 36. Stupně identifikace snímané scény Kamery 4 (Vrata jih)</i>	82
<i>Obr. 37. Pohled z Kamery 4 (Vrata jih)</i>	82
<i>Obr. 38. Umístění Kamery 5 (Vrata sever)</i>	83
<i>Obr. 39. Stupně identifikace snímané scény Kamery 5 (Vrata sever)</i>	85
<i>Obr. 40. Pohled z Kamery 5 (Vrata sever)</i>	85
<i>Obr. 41. Umístění Kamery 6 (Parkoviště I)</i>	86
<i>Obr. 42. Stupně identifikace snímané scény Kamery 6 (Parkoviště I)</i>	88
<i>Obr. 43. Pohled z Kamery 6 (Parkoviště I)</i>	88
<i>Obr. 44. Umístění Kamery 7 (Elektro rozvodna)</i>	89
<i>Obr. 45. Stupně identifikace snímané scény Kamery 7 (Elektro rozvodna)</i>	91
<i>Obr. 46. Pohled z Kamery 7 (Elektro rozvodna)</i>	91
<i>Obr. 47. Umístění Kamery 8 (Chlazení)</i>	92
<i>Obr. 48. Stupně identifikace snímané scény Kamery 8 (Chlazení)</i>	94
<i>Obr. 49. Pohled z Kamery 8 (Chlazení)</i>	94
<i>Obr. 50. Schématické znázornění IVSS a platformy ATEAS [24]</i>	95
<i>Obr. 51. Půdorys a bokorys kamery K06 (Parkoviště I)</i>	101
<i>Obr. 52. Půdorys a bokorys kamer K07 (Elektro rozvodna) a K08 (Chlazení)</i>	102
<i>Obr. 53. Půdorys a bokorys kamery K01 (Vstup recyklace)</i>	103
<i>Obr. 54. Půdorys a bokorys kamery K02 (Rampa expedice)</i>	103
<i>Obr. 55. Půdorys a bokorys kamery K03 (Parkoviště II)</i>	104
<i>Obr. 56. Půdorys a bokorys kamery K04 (Vrata jih)</i>	105
<i>Obr. 57. Půdorys a bokorys kamery K05 (Vrata sever)</i>	106

SEZNAM TABULEK

<i>Tab. 1. Stupně zabezpečení dle detekce sabotáže [1]</i>	15
<i>Tab. 2. Stupně identifikace osob pro rozlišovací schopnost PAL [5].....</i>	21
<i>Tab. 3. Přepočítání výšky osoby na obrazovce pro různá rozlišení (uvedeno v %) [5]</i>	22
<i>Tab. 4. Obvykle se vyskytující rozlišení</i>	24
<i>Tab. 5. Orientační hodnoty intenzity osvětlení za určitých podmínek [7]</i>	25
<i>Tab. 6. Vlastnosti AutoCAD LT 2014 a AutoCAD 2014 [12]</i>	35
<i>Tab. 7. Přiřazení hrozeb vůči aktivu.....</i>	63
<i>Tab. 8. Protiopatření vůči hrozbám v areálu průmyslové společnosti</i>	63
<i>Tab. 9. Umístění a nastavení Kamery 1 (Vstup recyklace).....</i>	71
<i>Tab. 10. Technické parametry Kamery 1 (Vstup recyklace) [23].....</i>	72
<i>Tab. 11. Vlastnosti snímané scény Kamery 1 (Vstup recyklace)</i>	72
<i>Tab. 12. Umístění a nastavení Kamery 2 (Rampa expedice)</i>	74
<i>Tab. 13. Technické parametry Kamery 2 (Rampa expedice) [23]</i>	75
<i>Tab. 14. Vlastnosti snímané scény Kamery 2 (Rampa expedice).....</i>	75
<i>Tab. 15. Umístění a nastavení Kamery 3 (Parkoviště II).....</i>	77
<i>Tab. 16. Technické parametry Kamery 3 (Parkoviště II) [23]</i>	78
<i>Tab. 17. Vlastnosti snímané scény Kamery 3 (Parkoviště II)</i>	78
<i>Tab. 18. Umístění a nastavení Kamery 4 (Vrata jih)</i>	80
<i>Tab. 19. Technické parametry Kamery 4 (Vrata jih) [23].....</i>	81
<i>Tab. 20. Vlastnosti snímané scény Kamery 4 (Vrata jih)</i>	81
<i>Tab. 21. Umístění a nastavení Kamery 5 (Vrata sever).....</i>	83
<i>Tab. 22. Technické parametry Kamery 5 (Vrata sever) [23]</i>	84
<i>Tab. 23. Vlastnosti snímané scény Kamery 5 (Vrata sever)</i>	84
<i>Tab. 24. Umístění a nastavení Kamery 6 (Parkoviště I).....</i>	86
<i>Tab. 25. Technické parametry Kamery 6 (Parkoviště I) [23]</i>	87
<i>Tab. 26. Vlastnosti snímané scény Kamery 6 (Parkoviště I)</i>	87
<i>Tab. 27. Umístění a nastavení Kamery 7 (Elektro rozvodna).....</i>	89
<i>Tab. 28. Technické parametry Kamery 7 (Elektro rozvodna) [23]</i>	90
<i>Tab. 29. Vlastnosti snímané scény Kamery 7 (Elektro rozvodna)</i>	90
<i>Tab. 30. Umístění a nastavení Kamery 8 (Chlazení)</i>	92
<i>Tab. 31. Technické parametry Kamery 8 (Chlazení) [23].....</i>	93

<i>Tab. 32. Vlastnosti snímané scény Kamery 8 (Chlazení)</i>	93
<i>Tab. 33. Cenová kalkulace varianty I (Axis)</i>	96
<i>Tab. 34. Cenová kalkulace varianty II (XtendLan)</i>	97

SEZNAM GRAFŮ

<i>Graf. 1. Závislost intenzity dopadajícího světla na čase při denní obloze</i>	<i>66</i>
<i>Graf. 2. Závislost intenzity dopadajícího světla na čase při noční obloze</i>	<i>66</i>
<i>Graf. 3. Závislost intenzity odrážejícího světla na čase při denní obloze</i>	<i>67</i>
<i>Graf. 4. Závislost intenzity odrážejícího světla na čase při noční obloze</i>	<i>67</i>
<i>Graf. 5. Intenzita dopadajícího světla v jednotlivých stupních identifikací při zatažené denní obloze</i>	<i>68</i>
<i>Graf. 6. Intenzita dopadajícího světla v jednotlivých stupních identifikací při polojasné denní obloze</i>	<i>68</i>
<i>Graf. 7. Intenzita dopadajícího světla v jednotlivých stupních identifikací při jasné denní obloze.....</i>	<i>69</i>
<i>Graf. 8. Intenzita dopadajícího světla v jednotlivých stupních identifikací při zatažené noční obloze</i>	<i>69</i>
<i>Graf. 9. Intenzita dopadajícího světla v jednotlivých stupních identifikací při polojasné noční obloze</i>	<i>70</i>
<i>Graf. 10. Intenzita dopadajícího světla v jednotlivých stupních identifikací při jasné noční obloze.....</i>	<i>70</i>

SEZNAM PŘÍLOH

- PŘÍLOHA P I Tabulky naměřených intenzit osvětlení ve snímaných scénách
- PŘÍLOHA P II Výkresová dokumentace budovy I
- PŘÍLOHA P III Výkresová dokumentace budovy II

**PŘÍLOHA P I: TABULKY NAMĚŘENÝCH INTENZIT OSVĚTLENÍ
VE SNÍMANÝCH SCÉNÁCH**

Kamera 1 - Vstup recyklace				
Počasi - Zataženo				
Čas měření [hod]	Intenzita osvětlení [lux]	Stupeň identifikace osob		
		Identifikace	Rekognoskace	Pozorování
8:00	Intenzita dopadajícího světla	2200	2600	2600
	Intenzita odrážejícího světla	2500	2800	2800
11:00	Intenzita dopadajícího světla	4000	4200	4400
	Intenzita odrážejícího světla	6800	6900	7000
14:00	Intenzita dopadajícího světla	4000	4100	4500
	Intenzita odrážejícího světla	6800	6900	7000
17:00	Intenzita dopadajícího světla	2800	3150	3200
	Intenzita odrážejícího světla	3000	3400	3500
20:00	Intenzita dopadajícího světla	110	130	140
	Intenzita odrážejícího světla	200	260	265
23:00	Intenzita dopadajícího světla	7,5	9,3	9,5
	Intenzita odrážejícího světla	10	15	15
2:00	Intenzita dopadajícího světla	4,5	4,9	7,1
	Intenzita odrážejícího světla	4,6	5,3	7,2
5:00	Intenzita dopadajícího světla	100	120	125
	Intenzita odrážejícího světla	190	255	260

Kamera 1 - Vstup recyklace				
Počasi - Polojasno				
Čas měření [hod]	Intenzita osvětlení [lux]	Stupeň identifikace osob		
		Identifikace	Rekognoskace	Pozorování
8:00	Intenzita dopadajícího světla	4000	4150	4550
	Intenzita odrážejícího světla	6200	6200	6600
11:00	Intenzita dopadajícího světla	8000	8200	8300
	Intenzita odrážejícího světla	15600	16000	16200
14:00	Intenzita dopadajícího světla	6900	7000	7200
	Intenzita odrážejícího světla	12000	12200	15000
17:00	Intenzita dopadajícího světla	6000	6000	6500
	Intenzita odrážejícího světla	10000	10000	10700
20:00	Intenzita dopadajícího světla	750	770	800
	Intenzita odrážejícího světla	860	860	910
23:00	Intenzita dopadajícího světla	28	30	30
	Intenzita odrážejícího světla	40	45	45
2:00	Intenzita dopadajícího světla	12	17,5	18
	Intenzita odrážejícího světla	14	23	23
5:00	Intenzita dopadajícího světla	600	620	620
	Intenzita odrážejícího světla	710	750	750

Kamera 1 - Vstup recyklace				
Počasí - Jasno				
Čas měření [hod]	Intenzita osvětlení [lux]	Stupeň identifikace osob		
		Identifikace	Rekognoskace	Pozorování
8:00	Intenzita dopadajícího světla	7800	8000	8000
	Intenzita odražejícího světla	15000	16000	16000
11:00	Intenzita dopadajícího světla	14150	15200	15200
	Intenzita odražejícího světla	36000	40000	40000
14:00	Intenzita dopadajícího světla	13110	13900	14650
	Intenzita odražejícího světla	30000	31000	34000
17:00	Intenzita dopadajícího světla	7200	7500	7500
	Intenzita odražejícího světla	14000	14500	14500
20:00	Intenzita dopadajícího světla	1600	1650	1700
	Intenzita odražejícího světla	1800	1800	1800
23:00	Intenzita dopadajícího světla	58	70	75
	Intenzita odražejícího světla	205	220	220
2:00	Intenzita dopadajícího světla	40	45	48
	Intenzita odražejícího světla	140	150	155
5:00	Intenzita dopadajícího světla	1400	1450	1450
	Intenzita odražejícího světla	1700	1800	1800

Kamera 2 - Rampa expedice				
Počasí - Zataženo				
Čas měření [hod]	Intenzita osvětlení [lux]	Stupeň identifikace osob		
		Identifikace	Rekognoskace	Pozorování
8:00	Intenzita dopadajícího světla	210	1100	2550
	Intenzita odražejícího světla	260	1350	2800
11:00	Intenzita dopadajícího světla	230	1500	4300
	Intenzita odražejícího světla	270	2000	6600
14:00	Intenzita dopadajícího světla	220	1450	4900
	Intenzita odražejícího světla	260	1900	6300
17:00	Intenzita dopadajícího světla	180	1150	3000
	Intenzita odražejícího světla	190	1400	3300
20:00	Intenzita dopadajícího světla	95	120	125
	Intenzita odražejícího světla	120	225	230
23:00	Intenzita dopadajícího světla	45	30	22,8
	Intenzita odražejícího světla	180	125	25
2:00	Intenzita dopadajícího světla	42	28,5	20
	Intenzita odražejícího světla	175	135	20
5:00	Intenzita dopadajícího světla	55	55	115
	Intenzita odražejícího světla	180	205	215

Kamera 2 - Rampa expedice				
Počasí - Polojasno				
Čas měření [hod]	Intenzita osvětlení [lux]	Stupeň identifikace osob		
		Identifikace	Rekognoskace	Pozorování
8:00	Intenzita dopadajícího světla	420	3900	6100
	Intenzita odrážejícího světla	1600	6150	11050
11:00	Intenzita dopadajícího světla	745	7800	12900
	Intenzita odrážejícího světla	3300	14100	17150
14:00	Intenzita dopadajícího světla	755	8250	13550
	Intenzita odrážejícího světla	3300	15450	18750
17:00	Intenzita dopadajícího světla	410	5850	7400
	Intenzita odrážejícího světla	1490	8500	12050
20:00	Intenzita dopadajícího světla	210	670	1100
	Intenzita odrážejícího světla	550	790	1850
23:00	Intenzita dopadajícího světla	50	45	30
	Intenzita odrážejícího světla	190	175	35
2:00	Intenzita dopadajícího světla	45	45	30
	Intenzita odrážejícího světla	180	160	33
5:00	Intenzita dopadajícího světla	95	610	1200
	Intenzita odrážejícího světla	180	775	1800

Kamera 2 - Rampa expedice				
Počasí - Jasno				
Čas měření [hod]	Intenzita osvětlení [lux]	Stupeň identifikace osob		
		Identifikace	Rekognoskace	Pozorování
8:00	Intenzita dopadajícího světla	590	6200	8250
	Intenzita odrážejícího světla	2200	13500	16700
11:00	Intenzita dopadajícího světla	900	11150	35150
	Intenzita odrážejícího světla	3600	29920	42900
14:00	Intenzita dopadajícího světla	920	16200	38100
	Intenzita odrážejícího světla	3650	31150	44400
17:00	Intenzita dopadajícího světla	640	7100	13200
	Intenzita odrážejícího světla	2400	13150	19550
20:00	Intenzita dopadajícího světla	290	2235	2950
	Intenzita odrážejícího světla	605	4830	6500
23:00	Intenzita dopadajícího světla	55	50	35
	Intenzita odrážejícího světla	200	185	48
2:00	Intenzita dopadajícího světla	45	45	32,5
	Intenzita odrážejícího světla	180	170	44,7
5:00	Intenzita dopadajícího světla	105	1485	1850
	Intenzita odrážejícího světla	220	1890	2350

Kamera 3 - Parkoviště II				
Počasí - Zataženo				
Čas měření [hod]	Intenzita osvětlení [lux]	Stupeň identifikace osob		
		Identifikace	Rekognoskace	Pozorování
8:00	Intenzita dopadajícího světla	520	890	1600
	Intenzita odražejícího světla	1400	2000	3000
11:00	Intenzita dopadajícího světla	600	2800	4800
	Intenzita odražejícího světla	1500	4390	8850
14:00	Intenzita dopadajícího světla	850	2500	5000
	Intenzita odražejícího světla	1650	4300	9600
17:00	Intenzita dopadajícího světla	490	680	1200
	Intenzita odražejícího světla	1200	1550	2900
20:00	Intenzita dopadajícího světla	43	110	160
	Intenzita odražejícího světla	160	260	300
23:00	Intenzita dopadajícího světla	25	18,5	5
	Intenzita odražejícího světla	80	50	6
2:00	Intenzita dopadajícího světla	22,5	15	4
	Intenzita odražejícího světla	60	48	5,1
5:00	Intenzita dopadajícího světla	41	55	105
	Intenzita odražejícího světla	155	180	200

Kamera 3 - Parkoviště II				
Počasí - Polojasno				
Čas měření [hod]	Intenzita osvětlení [lux]	Stupeň identifikace osob		
		Identifikace	Rekognoskace	Pozorování
8:00	Intenzita dopadajícího světla	690	3900	6100
	Intenzita odražejícího světla	1550	6150	11050
11:00	Intenzita dopadajícího světla	880	7700	13100
	Intenzita odražejícího světla	3400	12650	18000
14:00	Intenzita dopadajícího světla	890	7850	13950
	Intenzita odražejícího světla	3500	12835	19100
17:00	Intenzita dopadajícího světla	600	5950	7350
	Intenzita odražejícího světla	2250	8650	11950
20:00	Intenzita dopadajícího světla	220	680	1150
	Intenzita odražejícího světla	580	800	1950
23:00	Intenzita dopadajícího světla	45	30	10
	Intenzita odražejícího světla	150	100	30
2:00	Intenzita dopadajícího světla	45	30	14
	Intenzita odražejícího světla	170	115	20
5:00	Intenzita dopadajícího světla	90	600	1400
	Intenzita odražejícího světla	180	800	1900

Kamera 3 - Parkoviště II				
Počasí - Jasno				
Čas měření [hod]	Intenzita osvětlení [lux]	Stupeň identifikace osob		
		Identifikace	Rekognoskace	Pozorování
8:00	Intenzita dopadajícího světla	720	6300	8400
	Intenzita odrážejícího světla	2250	13750	17500
11:00	Intenzita dopadajícího světla	1000	16200	36000
	Intenzita odrážejícího světla	3650	31150	44250
14:00	Intenzita dopadajícího světla	950	9150	38500
	Intenzita odrážejícího světla	3700	29900	45000
17:00	Intenzita dopadajícího světla	710	7350	13350
	Intenzita odrážejícího světla	2500	13500	20100
20:00	Intenzita dopadajícího světla	300	2300	3000
	Intenzita odrážejícího světla	650	4950	6400
23:00	Intenzita dopadajícího světla	50	35	16
	Intenzita odrážejícího světla	180	120	32
2:00	Intenzita dopadajícího světla	48	33	14,5
	Intenzita odrážejícího světla	175	120	30
5:00	Intenzita dopadajícího světla	100	1400	1650
	Intenzita odrážejícího světla	200	1800	1900

Kamera 4 - Vrata jih				
Počasí - Zataženo				
Čas měření [hod]	Intenzita osvětlení [lux]	Stupeň identifikace osob		
		Identifikace	Rekognoskace	Pozorování
8:00	Intenzita dopadajícího světla	2000	2350	2400
	Intenzita odrážejícího světla	2300	2900	2900
11:00	Intenzita dopadajícího světla	4000	4450	4500
	Intenzita odrážejícího světla	6900	6900	6900
14:00	Intenzita dopadajícího světla	4000	4500	4500
	Intenzita odrážejícího světla	7000	7000	7000
17:00	Intenzita dopadajícího světla	2600	2900	2900
	Intenzita odrážejícího světla	2900	3250	3250
20:00	Intenzita dopadajícího světla	90	110	120
	Intenzita odrážejícího světla	150	170	175
23:00	Intenzita dopadajícího světla	-	-	-
	Intenzita odrážejícího světla	-	-	-
2:00	Intenzita dopadajícího světla	-	-	-
	Intenzita odrážejícího světla	-	-	-
5:00	Intenzita dopadajícího světla	80	90	90
	Intenzita odrážejícího světla	140	155	155

Kamera 4 - Vrata jih				
Počasí - Polojasno				
Čas měření [hod]	Intenzita osvětlení [lux]	Stupeň identifikace osob		
		Identifikace	Rekognoskace	Pozorování
8:00	Intenzita dopadajícího světla	4150	4200	4800
	Intenzita odrážejícího světla	6300	6350	6890
11:00	Intenzita dopadajícího světla	8000	8300	8500
	Intenzita odrážejícího světla	15650	16900	17000
14:00	Intenzita dopadajícího světla	6900	7050	7200
	Intenzita odrážejícího světla	14250	14250	15000
17:00	Intenzita dopadajícího světla	6300	6500	6500
	Intenzita odrážejícího světla	13000	13200	13250
20:00	Intenzita dopadajícího světla	950	1000	1050
	Intenzita odrážejícího světla	1100	1250	1250
23:00	Intenzita dopadajícího světla	-	-	-
	Intenzita odrážejícího světla	-	-	-
2:00	Intenzita dopadajícího světla	-	-	-
	Intenzita odrážejícího světla	-	-	-
5:00	Intenzita dopadajícího světla	750	795	795
	Intenzita odrážejícího světla	820	835	835

Kamera 4 - Vrata jih				
Počasí - Jasno				
Čas měření [hod]	Intenzita osvětlení [lux]	Stupeň identifikace osob		
		Identifikace	Rekognoskace	Pozorování
8:00	Intenzita dopadajícího světla	8200	8500	8500
	Intenzita odrážejícího světla	16000	16350	16350
11:00	Intenzita dopadajícího světla	13600	13600	13950
	Intenzita odrážejícího světla	35000	35000	36000
14:00	Intenzita dopadajícího světla	14000	14200	14200
	Intenzita odrážejícího světla	36000	38000	38500
17:00	Intenzita dopadajícího světla	7200	7500	7850
	Intenzita odrážejícího světla	14000	14500	16000
20:00	Intenzita dopadajícího světla	1600	1650	1650
	Intenzita odrážejícího světla	1800	1800	1800
23:00	Intenzita dopadajícího světla	-	-	-
	Intenzita odrážejícího světla	-	-	-
2:00	Intenzita dopadajícího světla	-	-	-
	Intenzita odrážejícího světla	-	-	-
5:00	Intenzita dopadajícího světla	1500	1500	1600
	Intenzita odrážejícího světla	1800	1800	1850

Kamera 5 - Vrata sever				
Počasí - Zataženo				
Čas měření [hod]	Intenzita osvětlení [lux]	Stupeň identifikace osob		
		Identifikace	Rekognoskace	Pozorování
8:00	Intenzita dopadajícího světla	1800	2150	2250
	Intenzita odražejícího světla	2300	2600	2850
11:00	Intenzita dopadajícího světla	4150	4600	4600
	Intenzita odražejícího světla	6800	7200	7200
14:00	Intenzita dopadajícího světla	4200	4750	4750
	Intenzita odražejícího světla	6800	7200	7250
17:00	Intenzita dopadajícího světla	2250	2700	2750
	Intenzita odražejícího světla	2500	3000	3000
20:00	Intenzita dopadajícího světla	85	95	95
	Intenzita odražejícího světla	135	150	155
23:00	Intenzita dopadajícího světla	-	-	-
	Intenzita odražejícího světla	-	-	-
2:00	Intenzita dopadajícího světla	-	-	-
	Intenzita odražejícího světla	-	-	-
5:00	Intenzita dopadajícího světla	75	85	90
	Intenzita odražejícího světla	120	135	135

Kamera 5 - Vrata sever				
Počasí - Polojasno				
Čas měření [hod]	Intenzita osvětlení [lux]	Stupeň identifikace osob		
		Identifikace	Rekognoskace	Pozorování
8:00	Intenzita dopadajícího světla	3200	3300	3300
	Intenzita odražejícího světla	6000	6200	6200
11:00	Intenzita dopadajícího světla	7600	7800	7800
	Intenzita odražejícího světla	11500	12600	12600
14:00	Intenzita dopadajícího světla	8000	8300	8300
	Intenzita odražejícího světla	12000	13000	13200
17:00	Intenzita dopadajícího světla	6500	6800	6800
	Intenzita odražejícího světla	11000	11500	11550
20:00	Intenzita dopadajícího světla	1150	1200	1200
	Intenzita odražejícího světla	1350	1500	1500
23:00	Intenzita dopadajícího světla	-	-	-
	Intenzita odražejícího světla	-	-	-
2:00	Intenzita dopadajícího světla	-	-	-
	Intenzita odražejícího světla	-	-	-
5:00	Intenzita dopadajícího světla	850	950	950
	Intenzita odražejícího světla	910	990	990

Kamera 5 - Vrata sever				
Počasí - Jasno				
Čas měření [hod]	Intenzita osvětlení [lux]	Stupeň identifikace osob		
		Identifikace	Rekognoskace	Pozorování
8:00	Intenzita dopadajícího světla	7600	7950	8300
	Intenzita odražejícího světla	15250	15650	16100
11:00	Intenzita dopadajícího světla	22000	24000	25000
	Intenzita odražejícího světla	47600	49000	52350
14:00	Intenzita dopadajícího světla	23250	25300	27000
	Intenzita odražejícího světla	49000	52000	56000
17:00	Intenzita dopadajícího světla	7650	8100	8400
	Intenzita odražejícího světla	15350	16900	16200
20:00	Intenzita dopadajícího světla	1800	1850	1900
	Intenzita odražejícího světla	2200	2200	2250
23:00	Intenzita dopadajícího světla	-	-	-
	Intenzita odražejícího světla	-	-	-
2:00	Intenzita dopadajícího světla	-	-	-
	Intenzita odražejícího světla	-	-	-
5:00	Intenzita dopadajícího světla	1400	1400	1500
	Intenzita odražejícího světla	1700	1700	1800

Kamera 6 - Parkoviště I				
Počasí - Zataženo				
Čas měření [hod]	Intenzita osvětlení [lux]	Stupeň identifikace osob		
		Identifikace	Rekognoskace	Pozorování
8:00	Intenzita dopadajícího světla	2150	2150	2300
	Intenzita odražejícího světla	2400	2600	2650
11:00	Intenzita dopadajícího světla	4100	4100	4250
	Intenzita odražejícího světla	6800	7000	8000
14:00	Intenzita dopadajícího světla	4200	4200	4500
	Intenzita odražejícího světla	8000	8000	8000
17:00	Intenzita dopadajícího světla	2600	2800	3100
	Intenzita odražejícího světla	3000	3100	3300
20:00	Intenzita dopadajícího světla	80	85	90
	Intenzita odražejícího světla	130	138	150
23:00	Intenzita dopadajícího světla	1,3	2,8	3,1
	Intenzita odražejícího světla	3	3,5	3,9
2:00	Intenzita dopadajícího světla	1,2	2,8	3
	Intenzita odražejícího světla	2,8	3,4	4
5:00	Intenzita dopadajícího světla	90	93	100
	Intenzita odražejícího světla	150	153	162

Kamera 6 - Parkoviště I				
Počasí - Polojasno				
Čas měření [hod]	Intenzita osvětlení [lux]	Stupeň identifikace osob		
		Identifikace	Rekognoskace	Pozorování
8:00	Intenzita dopadajícího světla	3950	4000	4200
	Intenzita odražejícího světla	5980	6000	6100
11:00	Intenzita dopadajícího světla	7600	7600	8000
	Intenzita odražejícího světla	14200	14250	15100
14:00	Intenzita dopadajícího světla	6800	7000	7100
	Intenzita odražejícího světla	13900	14000	14350
17:00	Intenzita dopadajícího světla	4800	4800	5000
	Intenzita odražejícího světla	9500	9500	9600
20:00	Intenzita dopadajícího světla	850	900	980
	Intenzita odražejícího světla	1000	1150	1200
23:00	Intenzita dopadajícího světla	1,4	3	3,3
	Intenzita odražejícího světla	3,2	3,9	4,2
2:00	Intenzita dopadajícího světla	1,3	2,9	3,2
	Intenzita odražejícího světla	3	3,6	4
5:00	Intenzita dopadajícího světla	720	740	765
	Intenzita odražejícího světla	800	805	825

Kamera 6 - Parkoviště I				
Počasí - Jasno				
Čas měření [hod]	Intenzita osvětlení [lux]	Stupeň identifikace osob		
		Identifikace	Rekognoskace	Pozorování
8:00	Intenzita dopadajícího světla	6000	6200	8400
	Intenzita odražejícího světla	13000	13500	15650
11:00	Intenzita dopadajícího světla	8600	8600	9000
	Intenzita odražejícího světla	30000	30000	32000
14:00	Intenzita dopadajícího světla	9000	9000	10500
	Intenzita odražejícího světla	32000	32000	36000
17:00	Intenzita dopadajícího světla	6800	7150	7450
	Intenzita odražejícího světla	13150	13700	15250
20:00	Intenzita dopadajícího světla	1550	1600	1650
	Intenzita odražejícího světla	1750	1800	1850
23:00	Intenzita dopadajícího světla	1,5	3,2	3,5
	Intenzita odražejícího světla	3,5	4	4,4
2:00	Intenzita dopadajícího světla	1,4	3,2	3,3
	Intenzita odražejícího světla	3,3	4	4,2
5:00	Intenzita dopadajícího světla	1400	1450	1600
	Intenzita odražejícího světla	1600	1650	1750

Kamera 7 - Elektro rozvodna				
Počasí - Zataženo				
Čas měření [hod]	Intenzita osvětlení [lux]	Stupeň identifikace osob		
		Identifikace	Rekognoskace	Pozorování
8:00	Intenzita dopadajícího světla	1850	2100	1900
	Intenzita odrážejícího světla	2300	2450	2350
11:00	Intenzita dopadajícího světla	4000	4500	4200
	Intenzita odrážejícího světla	7000	7000	7000
14:00	Intenzita dopadajícího světla	4100	4600	4300
	Intenzita odrážejícího světla	6900	7200	7000
17:00	Intenzita dopadajícího světla	2200	2550	2800
	Intenzita odrážejícího světla	2600	2800	3050
20:00	Intenzita dopadajícího světla	45	50	50
	Intenzita odrážejícího světla	100	110	110
23:00	Intenzita dopadajícího světla	-	-	-
	Intenzita odrážejícího světla	-	-	-
2:00	Intenzita dopadajícího světla	-	-	-
	Intenzita odrážejícího světla	-	-	-
5:00	Intenzita dopadajícího světla	80	80	90
	Intenzita odrážejícího světla	110	120	120

Kamera 7 - Elektro rozvodna				
Počasí - Polojasno				
Čas měření [hod]	Intenzita osvětlení [lux]	Stupeň identifikace osob		
		Identifikace	Rekognoskace	Pozorování
8:00	Intenzita dopadajícího světla	3000	3200	3250
	Intenzita odrážejícího světla	5500	5800	6100
11:00	Intenzita dopadajícího světla	7450	7800	8000
	Intenzita odrážejícího světla	10300	11000	12100
14:00	Intenzita dopadajícího světla	7800	7500	7500
	Intenzita odrážejícího světla	11000	10800	11000
17:00	Intenzita dopadajícího světla	5500	5000	4800
	Intenzita odrážejícího světla	9000	8300	7000
20:00	Intenzita dopadajícího světla	1000	900	900
	Intenzita odrážejícího světla	1200	1200	1200
23:00	Intenzita dopadajícího světla	-	-	-
	Intenzita odrážejícího světla	-	-	-
2:00	Intenzita dopadajícího světla	-	-	-
	Intenzita odrážejícího světla	-	-	-
5:00	Intenzita dopadajícího světla	850	950	950
	Intenzita odrážejícího světla	910	990	990

Kamera 7 - Elektro rozvodna				
Počasí - Jasno				
Čas měření [hod]	Intenzita osvětlení [lux]	Stupeň identifikace osob		
		Identifikace	Rekognoskace	Pozorování
8:00	Intenzita dopadajícího světla	8500	9000	9000
	Intenzita odražejícího světla	16000	16500	16500
11:00	Intenzita dopadajícího světla	22000	24000	25000
	Intenzita odražejícího světla	60000	61000	61000
14:00	Intenzita dopadajícího světla	24000	30000	22000
	Intenzita odražejícího světla	70000	67000	62000
17:00	Intenzita dopadajícího světla	7650	8100	8400
	Intenzita odražejícího světla	15350	16900	16200
20:00	Intenzita dopadajícího světla	1800	1850	1900
	Intenzita odražejícího světla	2200	2200	2250
23:00	Intenzita dopadajícího světla	1,5	1,9	1,6
	Intenzita odražejícího světla	1,8	2,2	2
2:00	Intenzita dopadajícího světla	1,3	1,8	1,4
	Intenzita odražejícího světla	1,8	2	1,6
5:00	Intenzita dopadajícího světla	1500	1500	1550
	Intenzita odražejícího světla	1800	1800	2000

Kamera 8 - Chlazení				
Počasí - Zataženo				
Čas měření [hod]	Intenzita osvětlení [lux]	Stupeň identifikace osob		
		Identifikace	Rekognoskace	Pozorování
8:00	Intenzita dopadajícího světla	2200	2350	2350
	Intenzita odražejícího světla	2450	3000	3000
11:00	Intenzita dopadajícího světla	3900	4200	4200
	Intenzita odražejícího světla	6500	6500	6800
14:00	Intenzita dopadajícího světla	3900	4350	4200
	Intenzita odražejícího světla	6800	7000	6900
17:00	Intenzita dopadajícího světla	2100	2300	2350
	Intenzita odražejícího světla	2400	2500	2500
20:00	Intenzita dopadajícího světla	60	65	55
	Intenzita odražejícího světla	105	105	100
23:00	Intenzita dopadajícího světla	-	-	-
	Intenzita odražejícího světla	-	-	-
2:00	Intenzita dopadajícího světla	-	-	-
	Intenzita odražejícího světla	-	-	-
5:00	Intenzita dopadajícího světla	80	80	90
	Intenzita odražejícího světla	110	120	120

Kamera 8 - Chlazení				
Počasí - Polojasno				
Čas měření [hod]	Intenzita osvětlení [lux]	Stupeň identifikace osob		
		Identifikace	Rekognoskace	Pozorování
8:00	Intenzita dopadajícího světla	3500	3500	3500
	Intenzita odrážejícího světla	5500	6000	6000
11:00	Intenzita dopadajícího světla	7500	8000	8000
	Intenzita odrážejícího světla	10500	11000	12000
14:00	Intenzita dopadajícího světla	8000	7500	7500
	Intenzita odrážejícího světla	10800	10500	10500
17:00	Intenzita dopadajícího světla	7250	6800	6300
	Intenzita odrážejícího světla	11000	10000	10000
20:00	Intenzita dopadajícího světla	2200	2000	2000
	Intenzita odrážejícího světla	2500	2400	2400
23:00	Intenzita dopadajícího světla	-	-	-
	Intenzita odrážejícího světla	-	-	-
2:00	Intenzita dopadajícího světla	-	-	-
	Intenzita odrážejícího světla	-	-	-
5:00	Intenzita dopadajícího světla	800	850	850
	Intenzita odrážejícího světla	900	1000	1000

Kamera 8 - Chlazení				
Počasí - Jasno				
Čas měření [hod]	Intenzita osvětlení [lux]	Stupeň identifikace osob		
		Identifikace	Rekognoskace	Pozorování
8:00	Intenzita dopadajícího světla	9000	9000	9000
	Intenzita odrážejícího světla	16500	16500	18000
11:00	Intenzita dopadajícího světla	13000	15000	15000
	Intenzita odrážejícího světla	40000	42000	42000
14:00	Intenzita dopadajícího světla	14000	14000	14000
	Intenzita odrážejícího světla	54000	33000	47000
17:00	Intenzita dopadajícího světla	8500	8600	9000
	Intenzita odrážejícího světla	16000	16000	17500
20:00	Intenzita dopadajícího světla	2000	2000	2200
	Intenzita odrážejícího světla	2500	2600	2800
23:00	Intenzita dopadajícího světla	-	-	-
	Intenzita odrážejícího světla	-	-	-
2:00	Intenzita dopadajícího světla	-	-	-
	Intenzita odrážejícího světla	-	-	-
5:00	Intenzita dopadajícího světla	1600	1600	1800
	Intenzita odrážejícího světla	2000	2200	2250