

# **Návrh kamerových systémů s využitím softwarových nástrojů**

Camera System Design Using Software Tools

Bc. Martin Rejdík

---

Diplomová práce  
2012



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně  
Fakulta aplikované informatiky

---

# ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Bc. Martin REJDÍK**  
Osobní číslo: **A10460**  
Studijní program: **N 3902 Inženýrská informatika**  
Studijní obor: **Bezpečnostní technologie, systémy a management**

Téma práce: **Návrh kamerových systémů s využitím softwarových nástrojů**

## Zásady pro vypracování:

1. Analyzujte požadavky právních a technických předpisů na zřízení kamerových systémů.
2. Pojednejte o zásadách návrhu, projektování a instalace kamerových systémů.
3. Analyzujte aplikace SW produktů v rámci návrhu kamerových systémů.
4. Na modelovém objektu proveďte návrh kamerové systému s využitím dostupného SW produktu.
5. Pojednejte o vývojových trendech v oblasti zřízení kamerových systémů.

Rozsah diplomové práce:

Rozsah příloh:

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

Seznam odborné literatury:

1. LUKÁŠ, Luděk a kol., **Bezpečnostní technologie, systémy a management**. 1. vyd. Zlín: VeRBuM, 2011. 316 s. ISBN 978-80-87500-05-7.
2. KŘEČEK Stanislav. **Příručka zabezpečovací techniky**. Vydání 3. Blatná: Cricetus, 2006. 315 s. ISBN 80-902938-2-4.
3. LOVEČEK, T., NAGY, P. **Bezpečnostné systémy: kamerové bezpečnostné systémy**. Žilina: Žilinská univerzita v Žilíně, 2008. 272 s. ISBN 978-80-8070-893-1.
4. ČSN EN 50132-1 **Poplachové systémy- CCTV sledovací systémy pro použití v bezpečnostních aplikacích- Část 1: Systémové požadavky**. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2010. 40 s. Třídící znak 334592.
5. ČSN EN 50132-7 **Poplachové systémy- CCTV sledovací systémy pro použití v bezpečnostních aplikacích- Část 7: Pokyny pro aplikace**. Praha: Český normalizační institut, 1999. 28 s. Třídící znak 334592.
6. ČSN EN 50132-5 **Poplachové systémy- CCTV sledovací systémy pro použití v bezpečnostních aplikacích- Část 5: Přenos videosignálu**. Praha: Český normalizační institut, 2002. 24 s. Třídící znak 334582.
7. MIKULA, T., VOMÁČKA, J., VEINER, Z., RANDA, M., **IP CCTV Guideline -Průvodce návrhem síťového videa**. 1.vyd. Brandýs nad Labem: ORSEC, 2011. 24 s.

Vedoucí diplomové práce:

**Ing. Jan Valouch, Ph.D.**

Ústav bezpečnostního inženýrství

Datum zadání diplomové práce:

**24. února 2012**

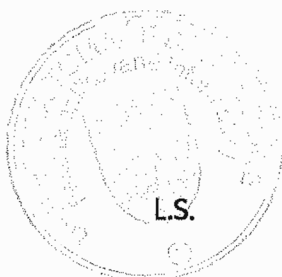
Termín odevzdání diplomové práce:

**15. května 2012**

Ve Zlíně dne 24. února 2012

prof. Ing. Vladimír Vašek, CSc.

*děkan*



doc. RNDr. Vojtěch Křesálek, CSc.

*veditel ústavu*

## **ABSTRAKT**

Tato práce seznamuje čtenáře s možností využívat softwarové nástroje při navrhování kamerových systémů. V teoretické části se práce zabývá nejprve obecným postupem zřizování CCTV od legislativních požadavků přes zásady návrhu, projektování až po instalaci. Dále jsou představeny, některé softwarové nástroje, které mohou pomoci při samotném návrhu CCTV. V praktické části jsou vybrané softwarové nástroje přímo aplikovány při návrhu kamerového systému na modelovém objektu. V poslední části práce jsou představeny poslední vývojové trendy z oblasti zřizování CCTV.

Klíčová slova: Kamerový systém, CCTV, IP, Návrh, software, 3D, CAD,

## **ABSTRACT**

This paper deals with the possibility of using software tools in the design of CCTV. In the theoretical part of the thesis deals with the first general procedure of setting up CCTV legislative requirements through design principles, designing to installation. The following are introduced, some software tools that can help in the draft CCTV. In the practical part of some software tools are applied directly to design a camera system on a model object. The last part presents the latest developments in the field of setting up CCTV.

Keywords: CCTV, CCTV, IP, design, software, 3D, CAD,

Poděkování, motto

Ing. Janu Valouchovi, Ph.D. za vedení a konzultace při tvorbě práce.

Manželce Kateřině a rodině za neustálou podporu a motivaci po celou dobu studia

**„Najít správný směr mezi odvahou a opatrností je to největší umění.“**

*Tomáš Baťa*


**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 13.5.2012

  
.....  
podpis diplomanta

**OBSAH**

<b>ÚVOD .....</b>	<b>10</b>
<b>I TEORETICKÁ ČÁST .....</b>	<b>11</b>
<b>1 LEGISLATIVA PŘI ZŘÍZOVÁNÍ KAMEROVÝCH SYSTÉMŮ.....</b>	<b>12</b>
1.1 CCTV JAKO VÝROBEK .....	12
1.1.1 Zákon č. 22/1997 Sb.....	12
1.1.2 Zákon č. 59/1998 Sb.....	13
1.1.3 Zákon č. 64/1986 Sb.....	13
1.1.4 Zákon č. 102/2001 Sb.....	14
1.2 CCTV JAKO ELEKTRICKÉ ZAŘÍZENÍ.....	14
1.2.1 Nařízení vlády k provedení zákona č. 22/1997 Sb. O technických požadavcích na výrobky, kterými se stanoví technické požadavky na výrobky. ....	14
1.2.1.1 Nařízení vlády č. 17/2003 Sb.....	14
1.2.1.2 Nařízení vlády č. 616/2006 Sb.....	15
1.2.1.3 Nařízení vlády č. 426/2000 Sb.....	15
1.2.2 Technické Normy související s oblastí CCTV .....	15
1.2.2.1 Řada norem ČSN EN 50132 .....	15
1.2.2.2 Další normy související s CCTV.....	17
1.3 CCTV JAKO PROSTŘEDEK K OCHRANĚ UTAJOVANÝCH INFORMACÍ.....	18
1.3.1 Zákon č. 412/2005 Sb., o ochraně utajovaných informací a o bezpečnostní způsobilosti .....	18
1.3.2 Vyhláška č. 528/2005 Sb., o fyzické bezpečnosti a certifikaci technických prostředků.....	18
1.3.3 Vyhláška č. 523/2005 Sb., o bezpečnosti informačních a komunikačních systémů a dalších elektronických zařízení nakládajících s utajovanými informacemi a o certifikaci stínících komor.....	19
1.4 CCTV JAKO PROSTŘEDEK KE SNIŽOVÁNÍ KRIMINALITY .....	19
1.5 CCTV JAKO OBJEKT TECHNICKÝCH ZKOUŠEK .....	19
1.6 CCTV JAKO PROSTŘEDEK PREVENCE VZNIKU HAVÁRIÍ.....	20
1.7 CCTV JAKO SYSTÉM ZPRACOVÁVAJÍCÍ OSOBNÍ ÚDAJE.....	20
1.8 CCTV A PODNIKÁNÍ.....	21
1.8.1 Poskytování technických služeb k ochraně majetku a osob .....	21
1.8.2 Další související živnosti .....	22
1.9 PROJEKTOVÁNÍ SYSTÉMŮ CCTV A LEGISLATIVA.....	22
1.9.1 Požadavky na projektanty .....	23
1.9.1.1 Zákon 455/1991 Sb. o živnostenském podnikání.....	23
1.9.1.2 Vyhláška 50/1978 Sb. Českého úřadu bezpečnosti práce a Českého báňského úřadu o odborné způsobilosti v elektrotechnice.....	24
1.9.1.3 Zákon 360/1992 Sb. o výkonu povolání autorizovaných architektů a o výkonu povolání autorizovaných inženýrů a techniků činných ve výstavbě .....	25
1.9.1.4 Zákon č. 183/2006 Sb. o územním plánování a stavebním řádu (stavební zákon).....	25
1.9.2 Požadavky na projekt.....	26
1.9.2.1 Požadavky na projekt – Obsah: .....	26

1.9.2.2	Požadavky na projekt –Forma.....	26
1.9.3	Požadavky na komponenty CCTV .....	26
<b>2</b>	<b>ZÁSADY NÁVRHU, PROJEKTOVÁNÍ A INSTALACE CCTV .....</b>	<b>27</b>
2.1	ANALÝZA NORMY ČSN EN 50132-1 Z HLEDISKA PROJEKCE .....	28
2.1.1	Video prostředí.....	28
2.1.2	Management systému .....	28
2.1.3	Stupně zabezpečení.....	29
2.1.4	Další vývoj skupiny norem ČSN EN 50132 .....	30
2.2	CCTV- POROVNÁNÍ ROZLIŠENÍ .....	31
2.2.1	Rozlišení analogové vs. IP CCTV.....	31
2.3	STUPNĚ IDENTIFIKACE OSOBY .....	33
2.3.1	Stupně identifikace osoby u kamer s vyšším rozlišením .....	33
2.4	ZÁSADY NÁVRHU (PROJEKCE) SYSTÉMU CCTV .....	35
2.4.1	Návrh systému .....	36
2.4.1.1	Vymezení sledovaných objektů a prostor.....	36
2.4.1.2	Rozmístění prvků .....	36
2.4.1.3	Osvětlení sledovaných scén .....	36
2.4.1.4	Volba kamer, volba technologie (analog, IP, hybrid) .....	36
2.4.1.5	Přenosové trasy .....	37
2.4.1.6	Konfigurace řídicího pracoviště .....	38
2.4.1.7	Způsob napájení systému .....	38
2.4.1.8	Funkční požadavky a provozní postupy .....	38
2.4.1.9	Stanovení režimu údržby .....	38
2.4.2	Dokumentace.....	39
<b>3</b>	<b>NAVRHOVÁNÍ CCTV A SOFTWAREVÉ NÁSTROJE.....</b>	<b>40</b>
3.1	JEDNOÚČELOVÉ VÝPOČETNÍ NÁSTROJE – PROJEKČNÍ KALKULAČKY .....	40
3.2	2D SOFTWARE TYPU CAD PRO POČÍTAČOVÉ PROJEKTOVÁNÍ .....	42
3.3	3D PROGRAMY POČÍTAČOVÉHO PROJEKTOVÁNÍ CCTV A VIZUALIZACE .....	43
3.3.1	Obecné vlastnosti, výhody a možnosti 3D softwarových produktů pro návrh CCTV .....	45
3.3.1.1	Základní princip .....	45
3.3.1.2	Praktický příklad použití software .....	45
3.3.1.3	Výhody- proč používat software? .....	46
3.3.2	VideoCAD 7.0.....	47
3.3.3	IP Video System Design Tool.....	50
<b>II</b>	<b>PRAKTICKÁ ČÁST .....</b>	<b>52</b>
<b>4</b>	<b>UKÁZKA VYUŽITÍ 3D SOFTWAREVÝCH NÁSTROJŮ PŘI NÁVRHU CCTV.....</b>	<b>53</b>
4.1	POPIS ZVOLENÉHO OBJEKTU.....	53
4.1.1	Základní požadavky zákazníka na funkce CCTV .....	54
4.2	TECHNICKÉ ŘEŠENÍ CCTV.....	54
4.3	ZPRACOVÁNÍ ZÁKLADNÍCH INFORMACÍ O OBJEKTU S VYUŽITÍM 2D PROJEKČNÍHO SOFTWARE TYPU CAD .....	55
4.3.1	Mé kroky při práci s 2D CAD software.....	56



4.4	ZPRACOVÁNÍ ZÁKLADNÍCH INFORMACÍ O OBJEKTU S VYUŽITÍM 3D PROJEKČNÍHO SOFTWARE TYPU CAD .....	57
	Dále popisují jednotlivé kroky mé práce .....	58
4.4.1	Vložení půdorysu objektu .....	58
4.4.2	Vytvoření 3D modelu objektu .....	58
4.4.3	Rozmístění monitorovaných objektů .....	60
4.4.4	Rozmístění kamer .....	60
4.5	PREZENTACE VYPRACOVANÝCH VÝSLEDKŮ .....	62
4.5.1	Ukázka úhlů pohledu .....	62
4.5.2	Ukázka pohledů z kamer .....	64
<b>5</b>	<b>VÝVOJOVÉ TRENDY V OBLASTI ZŘIZOVÁNÍ KAMEROVÝCH SYSTÉMŮ.....</b>	<b>67</b>
5.1	IP CCTV .....	67
5.2	INTELIGENTNÍ ANALÝZA OBRAZU.....	67
5.3	DECENTRALIZACE CCTV .....	68
5.4	SHRnutí .....	68
	<b>ZÁVĚR .....</b>	<b>69</b>
	<b>ZÁVĚR V ANGLIČTINĚ.....</b>	<b>70</b>
	<b>SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY .....</b>	<b>71</b>
	<b>SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK.....</b>	<b>74</b>
	<b>SEZNAM OBRÁZKŮ.....</b>	<b>76</b>
	<b>SEZNAM TABULEK .....</b>	<b>78</b>
	<b>SEZNAM PŘÍLOH.....</b>	<b>79</b>

## ÚVOD

Oblast kamerových systémů (CCTV) je částečně chápána spíše jako doplňkový systém k bezpečnostním a jiným systémům. Například EN norma ji takto popisuje. Ovšem díky vývoji směrem k informačním a komunikačním technologiím, se stává tato oblast velmi rychle se dynamicky rozvíjející, propracovanější, složitější a možností, které nám v dnešní době může nabídnout, je bezpočet. Pořízení kamerového systému, se stává cenově dostupnějším a na trhu je již rozsáhlé množství služeb, produktů a technologií od nejrůznějších montážních firem, dodavatelů a výrobců. Taktéž je snaha většinu technologií spolu integrovat a vytvořit jeden ucelený systém, schopný využívat vzájemně všech prvků. Systém je potom schopen plnit spoustu dalších úloh, dokáže snížit provozní náklady, zvýšit bezpečnost, uživatelský komfort atd.

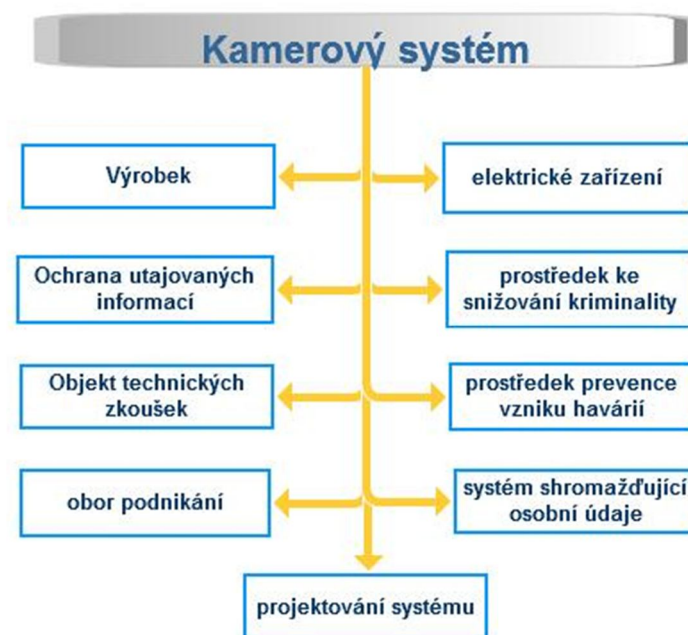
Role projektanta zabývajícího se obecně návrhem bezpečnostních a jiných navazujících systémů je tedy v této neustále se rozvíjející oblasti poměrně náročná. Projektant musí skloubit funkční a finanční představy investora s právními a technickými normami, ekonomickým hlediskem, technickými možnostmi samotných systémů a taktéž možnostmi, kvalifikací a certifikací montážních firem, dodavatelů, distributorů a výrobců.

Tato práce se tedy dívá na CCTV spíše z pohledu projektanta a snaží se stručně shrnout problematiku navrhování kamerových systémů a zaměřit se na softwarové nástroje, které by mohli případně projektantovi něco ulehčit. V práci je shrnut základní přehled legislativních požadavků a přehled softwarových nástrojů, které by mohli zefektivnit a urychlit práci projektanta. Dále se v práci podrobněji zaměřuji na vizualizační software, který by měl pomoci koncovému zákazníkovi, vytvořit si konkrétnější představu o tom co budou kamery ve skutečnosti vidět, určit neoptimálnější umístění a parametry kamer atd.

## **I. TEORETICKÁ ČÁST**

## 1 LEGISLATIVA PŘI ZŘÍZOVÁNÍ KAMEROVÝCH SYSTÉMŮ

Je možné problematiku legislativy rozdělit na právní a technické normy a do každé skupiny přiřadit příslušné zákony, nařízení vlády a technické normy, které se problematiky týkají. Zdá se mi to ale méně přehledné. Rozdělení je tedy provedeno tak, že na kamerový systém pohlížíme z více různých hledisek a členíme jej do jednotlivých kategorií. Jak to člení Valouch [1, p171].



Obr. 1: Členění legislativy dotýkající se CCTV do jednotlivých kategorií

Podle toho jestli se na systém díváme například jako na výrobek nebo elektrické zařízení, jsou každé kategorii přiřazeny příslušné právní předpisy a/nebo technické normy.

### 1.1 CCTV jako výrobek

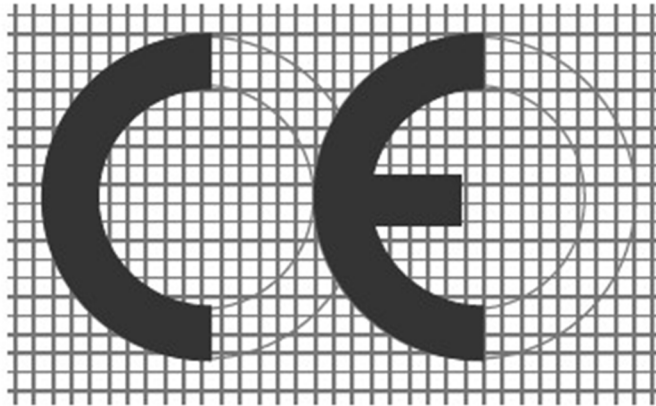
Pohlížíme-li na kamerový systém jako na výrobek, je potřeba se zabývat 4-mi následujícími zákony, které tuto problematiku řeší.

#### 1.1.1 Zákon č. 22/1997 Sb.

O technických požadavcích na výrobky a o změně a doplnění některých zákonů. Zákon upravuje (stručný přehled zákona):

- Způsob stanovování technických požadavků na výrobky z regulované sféry. Technické požadavky na výrobek, podmínky použití, recyklace, zneškodnění, ... (viz. zákon 22/1997).

- Práva a povinnosti výrobců, dovozců a distributorů.
  - Práva a povinnosti osob zabývajících se tvorbou a uplatňováním českých technických norem nebo státním zkušebnictvím podle tohoto zákona.
    - o Státní zkušebnictví- certifikace, autorizace, autorizované osoby.
    - o Posuzování shody- akreditace, notifikované osoby, značení výrobků značkou CE a jinými značkami. [2]



Obr. 2: Označení CE (převzato z [3])

### 1.1.2 Zákon č. 59/1998 Sb.

Zákon o odpovědnosti za škodu způsobenou vadou výrobku definuje osobu výrobce a pravidla o odpovědnosti výrobce za vzniklou škodu, kterou vadný výrobek způsobí. Vzniklou škodou se rozumí usmrcení, škoda na zdraví nebo škoda na jiné věci. [4]

### 1.1.3 Zákon č. 64/1986 Sb.

Zákon o České obchodní inspekci definuje práva a povinnosti orgánu ČOI, definuje sankce za nedodržení tohoto zákona. Česká obchodní inspekce (ČOI) je orgán státní správy pod Ministerstvem průmyslu a obchodu. Kontroluje dovozce, distributory a prodejce zboží a služeb na českém trhu.

ČOI například sleduje:

- dodržování právních předpisů pro provozování nebo poskytování činností;
- dodržování dohodnutých nebo stanovených podmínek a kvality poskytovaných služeb;
- správné označení výrobků, a jejich dokumentace.
- bezpečnost výrobků na trhu;
- jakost a zdravotní nezávadnost zboží;

- hygienickou nezávadnost provozu;
- zda nedochází ke klamání spotřebitele. [5]

#### **1.1.4 Zákon č. 102/2001 Sb.**

Zákon o obecné bezpečnosti výrobků stanovuje obecné požadavky na bezpečnost výrobků jak z regulované tak neregulované sféry. Definiuje základní vlastnosti výrobku, označení a dokumentaci výrobku, povinnosti výrobce a distributora, práva a povinnosti kontrolních orgánů. Účelem tohoto zákona je, aby výrobky dodávané na trh, byly bezpečné. [6]

## **1.2 CCTV jako elektrické zařízení**

Pohlížíme-li na kamerový systém jako na elektrické zařízení, je potřeba se zabývat nařízením vlády, které vyplývají ze zákona č.22/1997 a technickými normami které se dotýkají dané problematiky.

### **1.2.1 Nařízení vlády k provedení zákona č. 22/1997 Sb. O technických požadavcích na výrobky, kterými se stanoví technické požadavky na výrobky.**

Nařízení vlády vyplývající ze zákona 22/1997 Sb. se zaměřují na vybranou skupinu výrobků, které potřebují upřesnění pravidel a technických požadavků, aby byl zákon účinný. Nařízení stanovují například pojmy, základní požadavky na výrobky, podmínky uvedení na trh, metodiku posuzování shody, označení výrobků, podmínky autorizace.

Daná nařízení přejímají příslušné směrnice EU a je jich 33. Ta, která se mohou vztahovat na oblast CCTV respektive bezpečnostních systémů obecně, jsou tři (viz. níže). [7]

#### **1.2.1.1 Nařízení vlády č. 17/2003 Sb.**

Kterým se stanoví technické požadavky na elektrická zařízení nízkého napětí (2006/95/ES; 73/23/EHS před 16.1.2007). Nařízení řeší základní požadavky, za kterých může být zařízení uvedeno na trh. Některé požadavky:

- Uvedení výrobce, značky, obchodní známky na obale.
- Technická dokumentace, charakteristiky výrobků .

- Ochrana před nebezpečími- dotyk živých částí, el. izolace, vysoké teploty, el. Oblouk, atd.
- Odolnost- mechanická, proti vlivům prostředí.
- Prohlášení o shodě- požadavky jsou splněny při shodě s příslušnou normou. [7]

#### **1.2.1.2 Nařízení vlády č. 616/2006 Sb.**

O technických požadavcích na výrobky z hlediska jejich elektromagnetické kompatibility (2004/108/ES). Nařízení řeší požadavky na dodržení přípustných hodnot elektromagnetické kompatibility zařízení a jeho susceptibilitu (odolnost proti elektromagnetickému rušení). Dále řeší případné posouzení shody s příslušnou norou, technickou dokumentací a zvláštní požadavky. [7]

#### **1.2.1.3 Nařízení vlády č. 426/2000 Sb.**

Kterým se stanoví technické požadavky na **rádiová a na telekomunikační koncová zařízení**, ve znění nařízení vlády č. 483/2002 Sb. a nařízení vlády č. 251/2003 Sb. (1999/5/ES). Nařízení například řeší požadavky na ochranu zdraví osob, elektromagnetickou kompatibilitu týkající se NV 616/2006, požadavky na výkon a efektivní využití radiového spektra tak, aby zařízení nenarušovalo funkci jiných radiokomunikačních služeb, kompatibilitu při připojení k veřejné telekomunikační síti. Z pohledu CCTV se bude jednat hlavně o přenos audio/video signálu, ovládacích a technologických informací. [7]

### **1.2.2 Technické Normy související s oblastí CCTV**

Technické normy nejsou obecně závazné, ale mohou se stát závaznými, pokud vyplývají z jiného právního aktu. Jejich používání je tedy obecně dobrovolné, ale většinou výhodné pro obě strany (zákazníka i dodavatele). Na CCTV se vztahují normy o poplachových systémech, elektrotechnické normy, normy z oboru ICT a případné další skupiny norem dle typu konkrétní aplikace.

#### **1.2.2.1 Řada norem ČSN EN 50132**

Na oblast kamerových systémů je ve srovnání s ostatními poplachovými systémy pohlíženo z pohledu evropských norem jako na doplňkové zařízení. Ovšem vzhledem k velmi rychlému a dynamickému vývoji kamerových systémů, hlavně směrem k IP

technologíím, vzniká potřeba aktuálních norem, které zaštití a standardizují tuto problematiku.

Staré normy již hodně dlouho nestačí, normotvorba v tomto směru zaspala a byla dalece předběhnuta technologií. IP technologie kamerových systémů existují již přes 10 let a za celou dobu se nepodařila žádná výrazná aktualizace. Dle mého názoru dokonce tyto normy až brzdí vývoj. Toto se dá prezentovat na jednoduchém příkladu.

Představme si, že objednatel vypíše výběrové řízení na kamerový systém, kde stojí, že se má postupovat dle norem ČSN EN 50132. Objednatel může být z pochopitelných důvodů přesvědčen, že když bude systém dodán a nainstalován dle norem, tak má jistotu, že systém bude kvalitní. Normy jsou také vyžadovány u veřejných zakázek. Pokud bude chtít dodavatel vyhovět požadavkům výběrového řízení, bude muset použít analogový kamerový systém, protože IP CCTV (dále jen systém) zatím nemá v normách žádnou velkou oporu. Ve skutečnosti, by ale systém mohl objednateli nabídnout mnohem větší možnosti. I kdyby si objednatel nakonec systém vybral, určitě by pro něj byl systém důvěryhodnější, kdyby měl oporu v normách. Je totiž možné, že ne každý dnešní IP kamerový systém by splnil požadavky budoucích norem. Po aktualizaci norem se tedy dá očekávat celkové posílení role kamerových systému na poli poplachových systémů.

Situace se zlepšila vydáním normy ČSN EN 50132-1 v roce 2010, která již definuje systémové požadavky na kamerové systémy, respektuje i IP technologie a definuje 4 stupně zabezpečení. Současný a budoucí stav norem prezentuje (Tab. 1).

Tab. 1: Současný a budoucí stav normy ČSN EN 50132 [8], [9] a [10]

	<b>CCTV dnes</b>	<b>CCTV 2012-2013</b>
<b>Systémové požadavky</b>	<b>ČSN EN 50132-1:2010</b> (aktualizované rozšířeno o IP CCTV)	<b>ČSN EN 50132-1:2010</b> (pravděpodobně bez změny)
<b>Přenosy videosignálu</b>	<b>ČSN EN 50132-5:2002</b> (staré neaktuální)	<b>ČSN EN 50132-5-1:201x</b> (aktualizované rozšířeno i IP)
<b>Pokyny pro aplikaci</b>	<b>ČSN EN 50132-7:1999</b> (staré neaktuální)	<b>ČSN EN 50132-7:201x</b> (aktualizované rozšířeno o IP)



## 1.2.2.2 Další normy související s CCTV

Tab. 2: Další normy související s CCTV [11], [12] a [13]

Číslo normy	Název normy
<b>Elektrotechnické normy</b>	
ČSN 33 2000-1	Elektrické instalace budov - Část 1: Rozsah platnosti, účel a základní hlediska
ČSN 33 2000-3	Elektrotechnické předpisy. Elektrická zařízení. Část 3: Stanovení základních charakteristik
ČSN 33 2000-4-41 ed. 2	Elektrické instalace nízkého napětí - Část 4-41: Ochranná opatření pro zajištění bezpečnosti - Ochrana před úrazem elektrickým proudem
ČSN 33 2000-4-43	Elektrické instalace budov - Část 4: Bezpečnost - Ochrana proti nadproudům
ČSN 33 2000-5-51 ed. 3	Elektrické instalace nízkého napětí - Část 5-51: Výběr a stavba elektrických zařízení - Všeobecné předpisy
ČSN 33 2000-5-52	Elektrotechnické předpisy - Elektrická zařízení - Část 5: Výběr a stavba elektrických zařízení - Kapitola 52: Výběr soustav a stavba vedení
ČSN 33 2000-6	Elektrické instalace nízkého napětí - Část 6: Revize
ČSN EN 60529	Stupně ochrany krytem (krytí - IP kód)
ČSN 33 0165	Elektrotechnické předpisy. Značení vodičů barvami nebo číslicemi. Prováděcí ustanovení
ČSN 33 1500	Elektrotechnické předpisy. Revize elektrických zařízení
ČSN 33 2130 ed. 2	Elektrické instalace nízkého napětí - Vnitřní elektrické rozvody (navrhování, provádění a rekonstrukce )
ČSN EN 62305	Ochrana před bleskem
ČSN EN 50310	Použití společné soustavy pospojování a zemnění v budovách vybavených zařízeními informační technologie
<b>informační a komunikační technologie</b>	
ČSN EN 50174	Informační technologie - Univerzální kabelážní systémy
ČSN EN 50173	Informační technologie - Instalace kabelových rozvodů
<b>Ochrana proti požáru</b>	
ČSN 7308xx	<b>Požární bezpečnost staveb</b> - Vyplývá z povinnosti dodržovat vyhlášku č.23/2008. Z pohledu CCTV třeba norma <b>ČSN 730848 – Kabelové rozvody</b> bereme v úvahu, že nejsou k dispozici datové kabely v provedení B2ca,s1,d0

### 1.3 CCTV jako prostředek k ochraně utajovaných informací

Když se budeme dívat na kamerový systém, jako na dílčí prostředek k ochraně utajovaných informací (dále jen OUI), je nutné se zabývat právními předpisy, které toto požadují. Níže tedy uvádím právní předpisy, které se problematiky týkají a ke každému informaci o tom jak se dotýká oblasti CCTV.

#### 1.3.1 Zákon č. 412/2005 Sb., o ochraně utajovaných informací a o bezpečnostní způsobilosti

Zákon mj. definuje jakým způsobem je zajišťována ochrana utajovaných informací. V § 5 zákona bychom našli, že jedním z druhů ochrany utajovaných informací je:

*„Fyzická bezpečnost, kterou tvoří systém opatření, která mají neoprávněné osobě zabránit nebo ztížit přístup k utajovaným informacím, popřípadě přístup nebo pokus o něj zaznamenat.“*

[14]

Jedním z opatření fyzické bezpečnosti jsou technické prostředky, do kterých spadají i kamerové systémy.

Zákon dále řeší:

- Definuje stupně utajení – vyhrazené, důvěrné, tajné, přísně tajné.
- Vstup do zabezpečených oblastí.
- Typy technických prostředků.
- Projekt fyzické bezpečnosti objektu
- Certifikace technických prostředků k ochraně utajovaných informací. [15]

#### 1.3.2 Vyhláška č. 528/2005 Sb., o fyzické bezpečnosti a certifikaci technických prostředků

Vyhláška mj. definuje technické prostředky, které je nutno použít k zabezpečení objektů spadajících pod OUI. Dělení pro jednotlivé stupně utajení je následující:

- Vyhrazené - MZS
- důvěrně – MZS, PZS
- tajné a přísně tajné – MZS, ACS, PZTS, CCTV, EPS

[15]

### **1.3.3 Vyhláška č. 523/2005 Sb., o bezpečnosti informačních a komunikačních systémů a dalších elektronických zařízení nakládajících s utajovanými informacemi a o certifikaci stínicích komor**

Z pohledu kamerových systémů je ve vyhlášce uvedeno, že bezpečnosti informačního systému se dosahuje uplatněním souboru opatření, do kterých spadá i fyzická bezpečnost informačního systému. [15]

## **1.4 CCTV jako prostředek ke snižování kriminality**

Kamerové systémy jsou dle dosavadních zkušeností poměrně účinným prostředkem ke snižování kriminality. Mají dobrý psychologický efekt a prokázalo se, že po nasazení kamerového systému došlo ke snížení kriminality až o 70 procent.

Při návrhu kamerového systému bychom měli mít povědomí o typu případných pachatelů, jaké jim hrozí tresty, kriminalitě v okolí, možnostech policie a i podle toho systém navrhovat. I provozovatel systému by měl vědět kam a na které zákony se podívat v případě, že kamerový systém zaznamená protiprávní jednání. Uvádím zde tedy výčet zákonů, které se dané problematiky týkají.

- Zákon České národní rady 200/1990 Sb. o přestupcích
- Zákon č. 40/2009 Sb. trestní zákoník
- Zákon č. 500/2004 Sb. správní řád
- Zákon České národní rady 553/1991 Sb. o obecní policii
- Zákon č. 273/2008 Sb. o Policii České republiky [15]

## **1.5 CCTV jako objekt technických zkoušek**

Prvky kamerového systému prodávané v ČR, musejí splňovat jakožto výrobek a rovněž elektrické zařízení určité zákonné požadavky. Tyto je možné ověřit pouze technickými zkouškami. Výrobci a dovozci jsou povinni na základě zákona 22/1997 Sb. a z něj vyplývajících nařízení vlády, tyto zkoušky zajistit a dodatečně prokázat příslušnou dokumentací.

U výrobků je testováno:

- Elektrická bezpečnost. (ČSN EN 60950-1 ed. 2, ČSN EN 60730-1)
- Zkoušky vlivu prostředí. (ČSN EN 60068-2)

- Elektromagnetická kompatibilita. (NV č. 616/2006/Sb)
- Požadavky na telekomunikační zařízení. (ČSN ETSI EN 300 220-1) [15]

## 1.6 CCTV jako prostředek prevence vzniku havárií

Z pohledu kamerových systémů řeší prevenci vzniku závažných havárií dva právní předpisy.

- **Zákon č. 59/2006 Sb. o prevenci závažných havárií** - u objektů s vysokými riziky vzniku závažných havárií nařizuje zákon stanovení systému prevence, který má snížit pravděpodobnost vzniku a omezit následky havárií. Proto zákon stanovuje povinnost provozovatele zpracovat plán fyzické ochrany objektu. V tomto plánu jsou jedním z opatření technické prostředky, které mohou obsahovat i CCTV.
- **Nařízení vlády č. 23/2003** – Vyplývá ze zákona 59/2006 Sb. a z pohledu CCTV stanovuje technické požadavky na zařízení určené pro použití v prostředí s nebezpečím výbuchu. [15]

## 1.7 CCTV jako systém zpracovávající osobní údaje

Pokud je u kamerového systému pořizován záznam obrazu nebo zvuku a tento záznam je schopen identifikovat osoby, jedná se o zpracování osobních údajů podle **zákona 101/2000 Sb. o ochraně osobních údajů a změně některých zákonů (dále jen zákon)**.

*„ Údaje uchovávané v záznamovém zařízení, ať obrazové či zvukové, jsou osobními údaji za předpokladu, že na základě těchto záznamů lze přímo či nepřímo identifikovat konkrétní fyzickou osobu.“ [17]*

Na základě zákona byl zřízen Úřad pro ochranu osobních údajů (dále jen UOOU). Tomuto jsou svěřeny kompetence pro danou oblast. UOOU kontroluje dodržování zákona, uděluje pokuty, registruje žádosti o zpracování OU.

Možnosti kde je možné zpracovávat osobní údaje (dále jen OU) pomocí CCTV:

- a) **V rámci plnění úkolů uložených zákonem** – toto se týká například police ČR, kde se potom postupuje dle příslušného zákona.

b) V případě, že zaznamenávané **osoby s uchováváním OU souhlasí** – To je ovšem možné jen v případě, že jsme schopni přesně určit osoby, které jsou zaznamenávány kamerami a tyto s tím musejí souhlasit.

c) Použití CCTV je možné i bez souhlasu a to:

*„pokud je to nezbytné pro ochranu práv a právem chráněných zájmů správce, příjemce nebo jiné dotčené osoby; takové zpracování osobních údajů však nesmí být v rozporu s právem subjektu údajů na ochranu jeho soukromého a osobního života.“*

Dále musí mít každý kamerový systém přiděleného svého správce, kterému udává zákon výčet povinností, které musejí být splněny. Sem patří:

- Správce kamerového systému musí zpracování osobních údajů pomocí kamerového systému registrovat na UOOU.
- Musí stanovit účel zpracování OU (ochrana majetku, zvýšení bezpečnosti zaměstnanců).
- Stanovit dobu uchování OU. Tato je závislá účelu použití a tudíž by doba neměla přesáhnout časový limit potřebný pro naplnění účelu použití.
- Vhodně informovat osoby, jejichž OU jsou zpracovávány. (nápis na dveřích)
- Kamerové sledování nesmí nadměrně zasahovat do soukromí.
- Zajistit ochranu zaznamenaných OU před neoprávněným nebo nahodilým přístupem. [17]

## 1.8 CCTV a podnikání

Podnikání obecně se dá rozdělit podle podnikající osoby. Osoba fyzická (živnostník) nebo osoba právnická (firma). Dále jej lze dělit dle živností. Podnikatel si může živností zřídit, kolik potřebuje. V oblasti poplachových systémů jsem se rozhodl představit pouze jednu hlavní živnost a dále jen vypsát další možné živnosti, které mohou být za jistých okolností také potřebné.

### 1.8.1 Poskytování technických služeb k ochraně majetku a osob

Dle zákona 455/1991 Sb. o živnostenském podnikání si musí fyzická nebo právnická osoba, která chce podnikat v oblasti kamerových systémů respektive poplachových

systemů obecně, podat žádost o koncesovanou živnost nazvanou „**Poskytování technických služeb k ochraně majetku a osob**“ dle NV 278/2008 Sb. o obsahových náplních jednotlivých živností. [16]

Náplní této živnosti je: projektování, montáž, kontrola, údržba a opravy poplachových zabezpečovacích systémů, zejména systémů zabezpečovacích, tísňových, protipožárních, kontroly vstupu, přivolání pomoci, integrovaných a kamerových.

Podmínky k provozování živnosti:

- požadovaná odborná a jiná zvláštní způsobilost podle § 27 odst. 1 a 2 ŽZ
    - předepsané vzdělání
    - předepsaná praxe
  - Dosažení věku 18 let,
  - Způsobilost k právním úkonům
  - Bezúhonnost všech osob, které pro podnikatele předmětnou činnost vykonávají.
- [16]

### 1.8.2 Další související živnosti

- projektová činnost ve výstavbě
- projektování elektrických zařízení
- montáž, opravy, revize a zkoušky elektrických zařízení

výroba, instalace, opravy elektrických strojů a přístrojů, elektronických a telekomunikačních zařízení [16]

## 1.9 Projektování systémů CCTV a legislativa

Legislativa týkající se projektování poplachových systémů obecně je poměrně obsáhlá, proto uvedu jen základní strukturu a nejdůležitější technické a právní normy, které se této problematice týkají.



Obr. 3.: Členění legislativy řešící projektování systému (převzato z [15])

### 1.9.1 Požadavky na projektanty

Požadavky, které musí projektant splňovat, jsou dány skupinou zákonů. Dále tedy popisují jednotlivé zákony, které se dané problematice týkají.

#### 1.9.1.1 Zákon 455/1991 Sb. o živnostenském podnikání

K zákonu se dále váže **Nařízení vlády 278/2008 o obsahových náplních jednotlivých živností**. Z pohledu projektanta je potřeba aby fyzická nebo právnická osoba měla některé níže uvedené živnosti a to dle rozsahu jejich pracovních úkolů.

#### - Poskytování technických služeb k ochraně majetku a osob

- Součástí náplně živnosti dle NV 278/2008 je - projektování, montáž, kontrola, údržba a opravy elektronických poplachových systémů.
- Koncesovaná živnost

Zákon dále definuje požadavky na odbornou způsobilost (§ 27). [18][19]

#### - Projektová činnost ve výstavbě

- Součástí náplně dle NV 278/2008 je - zpracování dokumentace v oblasti územně plánovací činnosti, oblasti územního rozhodování a stavebního řádu podle stavebního zákona.
- Vázaná živnost.

Zákon dále definuje požadavky na odbornou způsobilost (§ 24). [18][19]

- **Projektování elektrických zařízení**
  - o Součástí náplně dle NV 278/2008 je - Projektování a řízení projektování vyhrazených elektrických zařízení, to je v oblasti elektrických rozvodných soustav, sítí a instalací,... Koncepční návrhy, výpočty a vypracování schémat zapojení, technologické a materiálové rozpočty.
  - o Volná živnost
  - o Zákon vyžaduje pouze všeobecné podmínky provozování živnosti, což znamená, že není potřeba prokazovat odbornou způsobilost. Dle mého názoru je zvláštní, že se tento zákon alespoň neodvolává na splnění § 10 vyhlášky 50/1978 Sb. V tomto případě si může živnost na projektování elektrických zařízení založit například cukrář, což mi připadá nelogické.  
[18][19]

#### ***1.9.1.2 Vyhláška 50/1978 Sb. Českého úřadu bezpečnosti práce a Českého báňského úřadu o odborné způsobilosti v elektrotechnice.***

Vyhláška stanovuje stupně odborné způsobilosti pracovníků, kteří obsluhují elektrická zařízení, pracují na nich. Z našeho pohledu právě upravuje podmínky práce projektantů. Vyhláška dále stanovuje podmínky, pro získání kvalifikace a stanovuje povinnosti v souvislosti se získanou kvalifikací. Vyhláška řeší hlavně bezpečnost práce a je zaměřená na ochranu pracovníků, bezpečnost při práci a první pomoc při úrazech.

Odborná způsobilost je rozdělena do několika stupňů – stručný přehled:

- Osoby bez elektrotechnického vzdělání, které byly poučeny dle vyhlášky- §3 a §4.
- Osoby znalé- sem patří absolventi škol s el. techn. vzděláním bez praxe a složením zkoušky z vyhlášky 50/1978 - §5 pracovníci znalí.
- Osoby s el. techn. vzděláním, praxí a složenou zkouškou
  - o §6 – pracovníci pro samostatnou činnost
  - o §7 – pracovníci pro řízení činnosti
  - o §8 – pracovníci pro řízení činnosti prováděné dodavatelským způsobem
  - o §9 – pracovníci pro provádění revizí
  - o §10 – pracovníci pro samostatné projektování a pracovníci pro řízení projektování

Z pohledu projektanta CCTV je tedy ideální mít udělanou vyhlášku 50/1978 a to:



- §6-8 - opravňuje k montáži a údržbě což může být potřebné, pokud projektant například potřebuje otevřít silnoproudý rozvaděč a zkontrolovat a porovnat zapojení s plány.
- §10 – pro samotnou projekci

### ***1.9.1.3 Zákon 360/1992 Sb. o výkonu povolání autorizovaných architektů a o výkonu povolání autorizovaných inženýrů a techniků činných ve výstavbě***

Zákon řeší :

- postavení a práva autorizovaných architektů, inženýrů a techniků činných ve výstavbě.
- Způsob a podmínky udělování autorizace.
- Vznik pravomoc a působnost České komory autorizovaných inženýrů a techniků činných ve výstavbě (dále jen ČKAIT)
- Odvolává se na něj i obchodní zákoník (512/1991) a to ve smyslu, že pokud chtějí právnické nebo fyzické osoby provozovat podnikání na základě vybraných činností ve výstavbě, musejí zajistit výkon těchto činností autorizovanými osobami.
- Jedním z oborů, pro který vydává ČKAIT autorizaci a může se týkat projektování poplachových systémů je: **Technika prostředí staveb – elektrotechnická zařízení.**

*V případě že je dodávka poplachového systému součástí stavby vyžadující stavební povolení, musí být projektová dokumentace zpracována projektantem – autorizovaným inženýrem a to s příslušnou specializací pro elektrotechnická zařízení. [20]*

Pro projektanta slaboproudých systémů obecně je tedy taktéž výhodné získat autorizaci, toto je ovšem možné jen u projektantů s dlouholetou praxí, což je dobře, protože projektant by měl mít s danou problematiku zkušenosti.

### ***1.9.1.4 Zákon č. 183/2006 Sb. o územním plánování a stavebním řádu (stavební zákon)***

Tento zákon je z pohledu projektanta poplachových systémů potřebné brát v úvahu v případě, že potřebujeme projektovou dokumentaci ke stavebnímu řízení, aby nám bylo vydáno stavební povolení. V podstatě z něj vyplývá zákon 360/1992 sb.

### 1.9.2 Požadavky na projekt

Oblast požadavků na projekt je natolik obsáhlá, že zde uvádím jen základní přehled legislativních požadavků respektive právních a technických norem, které musí projekt splňovat.

#### 1.9.2.1 Požadavky na projekt – Obsah:

- **Zákon č. 183/2006** Sb. o územním plánování a stavebním řádu (stavební zákon)
- **Vyhláška 499/2006** Sb. o dokumentaci staveb
- **ČSN EN 50132-7** Poplachové systémy- CCTV sledovací systémy pro použití v bezpečnostních aplikacích, část. 7: Pokyny pro aplikace. [1,p173]

#### 1.9.2.2 Požadavky na projekt –Forma

- **ČSN EN 61082-1** Zhotovování dokumentů používaných v elektrotechnice - Část 1: Pravidla
- **ČSN EN 61346-1** Průmyslové systémy, instalace a zařízení a průmyslové produkty - Zásady strukturování a referenční označování
- **ČSN EN 61355** Třídění a označování dokumentů pro průmyslové celky, systémy a zařízení
- **ČSN EN 62023** Strukturování technické informace a dokumentace
- **ČSN EN 62079** Zhotovování návodů - Strukturování, obsah a prezentace
- **ČSN EN 82045-1** Správa dokumentů - Část 1: Zásady a metody
- **EN 80416 -1** Základní pravidla pro grafické značky pro použití na předmětech Část 1: Tvorba originálů značek
- **TNI 01 3760** Databáze grafických značek [1,p173]

### 1.9.3 Požadavky na komponenty CCTV

Danou problematiku řeší řada norem ČSN EN 50132. (podrobněji problematiku norem rozebírám na straně 14.- řada norem ČSN EN 50132 a straně 27)

- **ČSN EN 50132-1** Poplachové systémy- CCTV sledovací systémy pro použití v bezpečnostních aplikacích, část. 1: Systémové požadavky.
- **ČSN EN 50132-5** Poplachové systémy- CCTV sledovací systémy pro použití v bezpečnostních aplikacích, část. 5: Přenos videosignálu.
- **ČSN EN 50132-7** Poplachové systémy- CCTV sledovací systémy pro použití v bezpečnostních aplikacích, část. 7: Pokyny pro aplikaci.

## 2 ZÁSADY NÁVRHU, PROJEKTOVÁNÍ A INSTALACE CCTV

Každá realizace kamerového systému by měla být navržena tak, aby splnila bezpečnostní požadavky zákazníka. Samotný postup realizace zakázky je tedy složen z dílčích částí a tyto také řeší a doporučuje norma ČSN EN 50132-7.

### Doporučený postup pro zřizování CCTV dle normy:

- a) **vypracování funkčních požadavků** – musí se zjistit přesné představy zákazníka o tom, jaké bude systém plnit funkce (analýza potřeb zákazníka), analýza objektu, jeho možnosti, režim, posoudit ostatní na něj působící vlivy, případnou integraci s dalšími systémy a na závěr dospět k jednoznačným funkčním požadavkům zákazníka.
- b) **návrh systému (projekce)** – zpracování funkčních požadavků a vypracování nabídky s konkrétním technickým řešením.
- c) **odsouhlasení, specifikace (technické podmínky)** – ověření úplnosti, zapravování změn, vypracování technické dokumentace
- d) **instalace a ověření funkce systému** – plán instalace, kabelové trasy, značení a mapování kabeláže, montáž a konfigurace zařízení, výchozí revize, oživení, funkční zkoušky, zkušební provoz
- e) **předání systému zákazníkovi** – zaškolení, předání dokumentace k systému (uživatelská příručka, dokumentace skutečného provedení, revizní zpráva, plán údržby,...)
- f) **údržba** – měl by provádět pouze kvalifikovaný personál, provádět periodicky dle plánu údržby. Výsledky pravidelných zkoušek by se měli uchovávat a porovnávat s předchozími. [10]

V předchozím odstavci jsem stručně popsal normou doporučený postup při zřizování CCTV. Jelikož je tato problematika poměrně obsáhlá, obecně známá a má práce řeší spíše problematiku navrhování systému, pokusím se v této části zaměřit na samotný návrh (projekci) systému a to s ohledem na možnosti, které nám poskytuje poslední vydaná norma ČSN EN 50132-1 a funkce současných kamerových systémů. Technické možnosti současných CCTV totiž stejně z velké části udávají podobu norem pro přenos a aplikaci, na nichž se momentálně pracuje a jejichž termín vydání je pomalu za dveřmi.

Jelikož se čeká na vydání dvou zmíněných norem a k tématu dnešních kamerových systémů by se dalo popsat i další možnosti CCTV, které v normě řešící systémové

požadavky nejsou, ale v nových normách nejspíše budou, pokusím se zaměřit v další části této kapitoly na některé z nich. O srovnání analogových a IP kamer, jejich výhodách, nevýhodách a skladbě jednotlivých systémů, již bylo napsáno mnoho, zaměřím se tedy pouze na problematiku rozlišení. Dále v kapitole popíši stupně identifikace osoby z pohledu analogových a IP kamer. Na závěr kapitoly uvedu přehled kritérií, které je nutno brát v úvahu při návrhu CCTV a další náležitosti potřebné k návrhu.

## 2.1 Analýza normy ČSN EN 50132-1 z hlediska projekce

### Poplachové systémy- CCTV sledovací systémy pro použití v bezpečnostních aplikacích – Část 1: Systémové požadavky

**Jednotlivá zařízení a požadavky na ně nejsou přesně definovány** - je to dáno tím že technologický vývoj v oblasti CCTV je rychlý a funkce systémů se dynamicky mění. Pokud má být tedy ČSN EN 50132-1 (dále jen norma) nějakou dobu funkční tak, aby příliš neomezovala vývoj, je to dle mého názoru krok správným směrem. [8]

#### 2.1.1 Video prostředí

Účelem systému je zachycení obrazu, zpracování obrazových informací a zobrazení uživateli, není tedy definován konkrétní výčet hardwarových prvků systému CCTV. Je spíše obecně vytvořen pojem **Video prostředí** a to je definováno třemi funkcemi.

- a) **Zachycení obrazu** – obrazová data mohou být jak analogová tak digitální.
- b) **Prostředí**- přenos a směrování obrazové informace, norma umožňuje sdílet přenosovou cestu i s jinými aplikacemi (např. počítačová síť).
- c) **Zpracování obrazu** – uchování a analýza obrazu, zobrazení, práce i se zvukem a meta daty. [8]

Jelikož norma definuje funkce, místo hardwarových prvků, umožňuje to, si například jako video prostředí představit kameru, která ukládá obrazovou informaci na paměťovou kartu, což je záznam i zpracování v jediném zařízení a je to ve shodě s normou.

#### 2.1.2 Management systému

Dále norma definuje management systému, který řeší práci s daty, přiřazuje další informace k obrazovým datům (meta-data, informace o sledovaném prostoru z jiných systémů, pokladní data, časový kód, SPZ,...), řeší poplachové postupy a výstupy operátorům, video analýzu obrazu, komunikaci s dalšími systémy, integritu systému a dat.

### 2.1.3 Stupně zabezpečení

Norma definuje třídy zabezpečení podobně, jako je tomu již dlouhá léta v případě poplachových zabezpečovacích systémů. Do vydání normy, nebyla stanovena žádná podobná kritéria na CCTV, jakožto doplňkové zařízení k PZS, použité v různých třídách zabezpečení. Zařízení CCTV tedy buď splňovalo, nebo nespĺňovalo normu a použití v různých stupních zabezpečení musel uvážit každý sám. [8]

#### Rozdělení na stupně zabezpečení dle normy:

- **Nízká rizika (stupeň 1)**  
Žádná ochrana proti narušení, není požadováno monitorování základních funkcí
- **Nízká až střední rizika (stupeň 2)**  
Jednoduchá ochrana proti narušení, není požadováno monitorování základních funkcí
- **Střední až vysoká rizika (stupeň 3)**  
Střední ochrana proti narušení a je požadováno jednoduché monitorování základních funkcí
- **Vysoká rizika (stupeň 4)**  
Vysoká ochrana proti narušení a je požadováno stále monitorování základních funkcí. [8]

Tab. 3: Stupně zabezpečení dle detekce sabotáže [8]

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

Podobně jako v tab. 3, norma řeší stupně zabezpečení i u ostatních funkčních požadavků. Pro představu uvedu názvy některých požadavků, jež jsou v normě dále členěny dle stupňů zabezpečení.

- **Ukládání** – záloha dat, uchování v případě selhání paměti, reprodukce obrazu z paměti s max. prodlevou...
- **Archivace a zálohování** – autentifikace obrazové sekvence a snímků, ověření úspěšného zálohování dat,...
- **Systémové protokoly** – poplach, výpadek napájení, zapnutí, vypnutí, systémový reset, změny konfigurace systému...
- **Monitorování propojení** – kontrola správnosti propojení v čas. intervalech, oznámit poruchu spojení operátorovi, .....
- **Přístupové úrovně**- konfigurace systému, spuštění / vypnutí systému CCTV nebo prvků, přiřazování / mazání uživatelů, ...
- **Požadavky na autorizační kód** – počet možností logického klíče, počet možností fyzického klíče,...
- **a další skupiny požadavků**- přístup k datům, přístup k systémovým protokolům, přístup k nastavením systému, identifikace dat

#### 2.1.4 Další vývoj skupiny norem ČSN EN 50132

V současné době se pracuje na revizi norem ČSN EN 50132-5 a ČSN EN 50132-7. Co vydání těchto norem přinese? [8], [9] a [10]

Dá se očekávat:

- Zaměření se zejména na IP systémy.
- Zlepšení kvality IP CCTV produktů na trhu.
- Nezávislý nástroj rozdělující IP CCTV na profesionální a komerčně spotřební produkty. Jak formou certifikace, tak formou členění do stupňů zabezpečení.
- Opora v přenosech síťového videa a aplikacích.
- Definování požadavků na integraci IP CCTV.
- Rozšíření stupňů identifikace osoby vzhledem k rozlišení.
- Zapracování otevřených standardů (ONVIF, PSIA,...).
- Vzájemné provázání s oborem ICT.

- Rozpracování požadavků na stupně zabezpečení i do samotné aplikace systému.
- Zpracování technologie HD-SDI CCTV (přenos videa s vysokým rozlišením (1920x1080))

Vše se ale uvidí, až po vydání aktualizovaných norem.

## 2.2 CCTV- porovnání rozlišení

Jedním z rozhodujících parametrů, které volíme u kamery je rozlišení. Většinou jde hlavně o zachycení kvalitního a použitelného obrazu. Pouze na základě kvalitních záznamů jsme schopni identifikovat případné pachatele, rozpoznat obličej nebo značku auta. Pro názorné srovnání a udělání si představy o různých hojně využívaných rozlišeních uvádím následující tabulku. (rozlišení bývá často uváděno nejen v pixelech ale i v televizních rádcích, např.: 1080p)

Tab. 4: Přehled parametrů různých rozlišení kamer [12]

Formát	Šířka (pixel)	Výška (pixel)	MPix.
CIF	352	288	0,1
2CIF	704	288	0,2
PAL_(576i-interlaced) (analogový TV standart)	720	400 (ekv.)	0,29
4CIF	704	576	0,41
D1	720	576	0,41
VGA	640	480	0,31
SVGA	800	600	0,48
720p	1280	720	0,92
SXGA	1280	1024	1,31
1080p	1920	1080	2,07
QXGA	2048	1536	3,15
QSXGA	2560	2048	5,24
WQSXGA	3200	2048	6,6
WQUXGA	3840	2400	9,2
WHUXGA	7680	4800	36,9

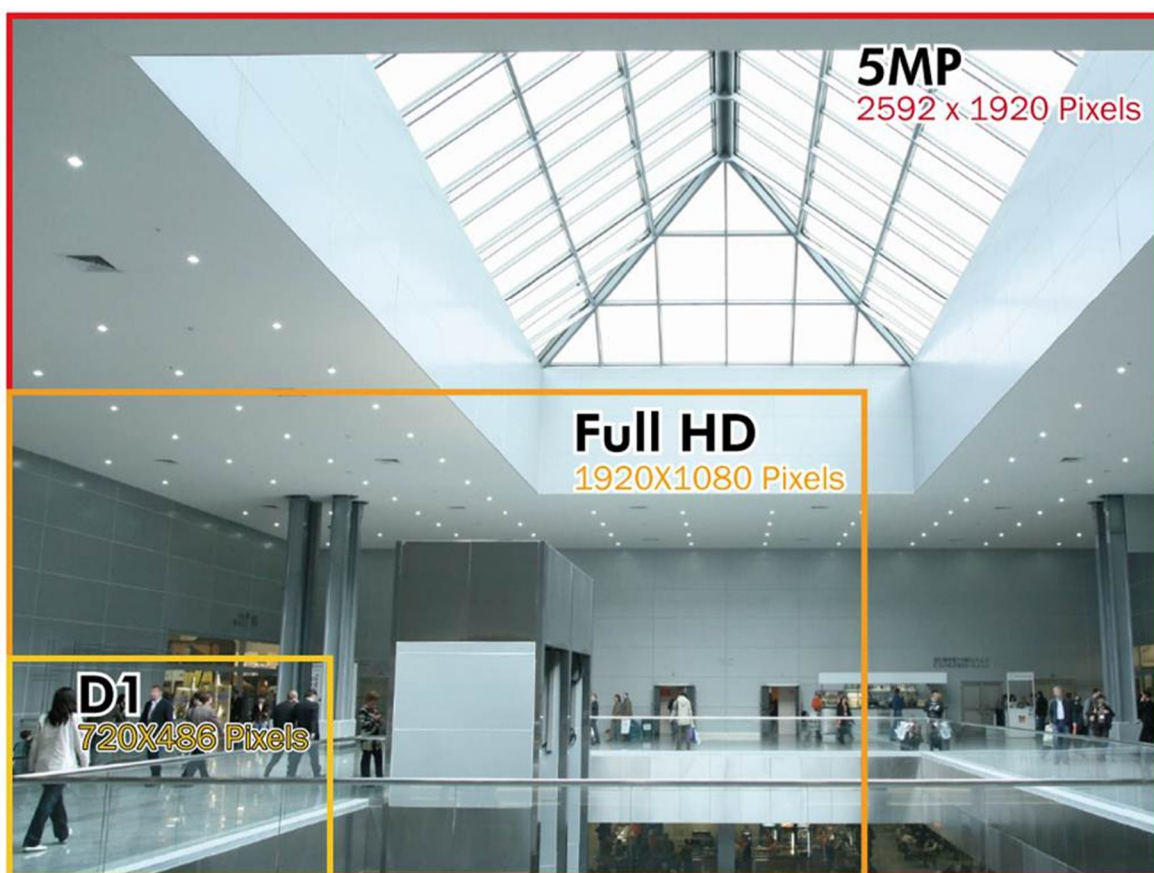
### 2.2.1 Rozlišení analogové vs. IP CCTV

Asi nejzásadnějším rozdílem mezi analogovou a IP kamerou je právě rozlišení. V době, kdy byli na trhu pouze analogové systémy, byla horní hranice rozlišení omezena standardy pro přenos analogového videesignálu (PAL, NTSC, SECAM). V Posledních pěti letech, ale začínají pomalu být starší analogové systémy nahrazovány IP technologiemi.

Problémem analogových systémů není ani tak problematika snímání obrazu v lepším rozlišení na straně kamery, ale již zmíněné omezení přenosu obrazové informace standardy pro přenos analogového signálu.

Omezení spočívá hlavně v prokládání, kde například kamera s vysokým rozlišením (4CIF) zpracuje kvalitní obraz, ale ten je následně rozdělen na liché a sudé řádky a ty pak přenášeny a střídavě obnovovány na frekvenci 30 snímků za sekundu. Standard PAL sice udává, že má formát 578 řádků x 768 sloupců, ale když se to porovná s ekvivalentním rozlišením v pixelech a vezme se v úvahu prokládání, dostaneme se na rozlišení 400x720 pixelů. V případě, že budeme ze stejné kamery přenášet obraz přes IP rozhraní, rozlišení obrazu se přenosem takřka nezmění. Kvalita obrazu, bude sice trochu zhoršena kompresí, ale v porovnání s prokládáním u analogu je to při použití dobré komprese zanedbatelné.

Jak je patrné z tabulky č. 4, rozlišení IP CCTV nekončí jen u 0,4MPix (4CIF). Díky stále se rozvíjejícím technologiím se i rozlišení stále zvyšuje a díky IP přenosu je přenos obrazu o rozlišení v řádu jednotek a desítek MPix. omezen pouze datovou propustností počítačové sítě. Názornou ukázkou formátů základních rozlišení je možné vidět na obr. č. 5.



Obr. 4.: Ukázka některých formátů rozlišení kamer [21]



## 2.3 Stupně identifikace osoby

Při návrhu CCTV musíme vědět, jaký prostor má být monitorován a stupeň identifikace monitorovaných osob. Podle toho se potom přizpůsobuje rozmístění kamer a volba jejich objektivů. Tuto problematiku popisuje norma ČSN EN 50132-7:1999 a definuje doporučené velikosti osoby na obrazovce. Je důležité si uvědomit, že norma se vztahuje na analogové CCTV. Norma doporučuje 4 stupně rozpoznání osoby a těmi jsou:

- **Identifikace** – velikost objektu by neměla být menší než 120% výšky obrazovky (rozpoznání detailů na objektu)
- **Rekognoskace** - velikost objektu by neměla být menší než 50% výšky obrazovky (rozpoznání obrysů objektu)
- **Detekce** - velikost objektu by neměla být menší než 10% výšky obrazovky (zjištění přítomnosti objektu)
- **Monitoring skupiny osob** - velikost objektu by neměla být menší než 5% výšky obrazovky (monitoring davu) [10]

Na obrázku uvádím příklad, jak to asi vypadá v praxi.



Obr. 5 Stupně identifikace osoby dle ČSN EN 50132-7:1999 (převzato z [22])

### 2.3.1 Stupně identifikace osoby u kamer s vyšším rozlišením

Norma byla napsána v roce 1999 a od té se rozlišení kamer značně zdokonalilo. Mám na mysli Megapixelové IP kamery u kterých již doporučení normy není úplně funkční. Pokud máme kameru, která má například 5x větší rozlišení než klasická analogová kamera s rozlišením 576i na kterou se norma vztahuje, je jasné, že pro stupeň identifikace dosáhneme ekvivalentního rozlišení i s mnohem menší výškou osoby k výšce obrazovky.

Dále tedy uvedu dělení stupňů identifikace osoby, které respektuje kamery s vysokým rozlišením. Toto rozdělení pochází z publikace „Průvodce návrhem síťového videa [12]“ ve které se uvádí, že je součástí nově revidované normy EN 50132-7.

*Je-li cílem osoba a kamerový systém srovnáváme s ekvivalentem rozlišení PAL (576i), jsou doporučeny následující minimální výšky postavy:*

- *Pro **monitorování skupiny** (monitoring davu) musí cíl představovat alespoň 5% výšky obrazu na monitoru (nebo alespoň 1 pixel na 80mm)*
- *Pro **detekci** (zjištění přítomnosti objektu) musí cíl představovat alespoň 10% výšky obrazu na monitoru (nebo alespoň 1 pixel na 40mm)*
- *Pro **přehled** musí cíl představovat alespoň 25% výšky obrazu na monitoru (nebo alespoň 1 pixel na 16mm)*
- *Pro **rekognoskaci** (rozpoznání obrysů) musí cíl představovat alespoň 50% výšky obrazu na monitoru (nebo alespoň 1 pixel na 8mm)*
- *Pro **identifikaci** (rozpoznání detailů na objektu) musí cíl představovat alespoň 100% výšky obrazu na monitoru (nebo alespoň 1 pixel na 4mm)*
- *Pro **inspekci** (detailní identifikace) musí cíl představovat alespoň 400% výšky obrazu na monitoru (nebo alespoň 1 pixel na 1mm) [12]*

Přepoččet vychází z toho, že analogové rozlišení PAL 576i je v případě progresivního skenování (rozdělení na sudé a liché řádky) ekvivalentem 400pixelů.

*Tab. 5: Tabulka přepočtů- pochází z právě revidované normy EN 50132-7, (údaje jsou uvedeny v procentech) [12]*

Typ záběru	PAL	1080p	720p	SVGA/4CIF	VGA	2CIF/CIF	QCIF
Inspekce	400	150	250	300	350	600	1200
Identifikace	100	40	60	70	85	150	300
Rozpoznání	50	20	30	35	45	70	150
Přehled	25	10	15	20	25	35	70
Detekce	10	10	10	10	10	15	30
Monitoring	5	5	5	5	5	10	15



Obr. 6.: Stupně identifikace osoby dle revidované normy EN 50132-7 [12]

## 2.4 Zásady návrhu (projekce) systému CCTV

Pokud chceme při návrhu systému dodržet nějakou standardizovanou strukturu, která nám pomůže při navrhování postupovat systematicky a na nic nezapomenout, je dobré se držet obecných zásad normy ČSN EN 50132-7 (dále jen normy), která danou problematiku řeší. Vzhledem ke stáří normy, ale musíme počítat s tím, že při návrhu IP CCTV se nemůžeme příliš řídit některými podrobnějšími body. Já se v této části snažím popsat právě zásady návrhu systému dle dané normy a dokumentaci.

## 2.4.1 Návrh systému

### 2.4.1.1 Vymezení sledovaných objektů a prostor

Jako součást zadání od zákazníka potřebujeme přesně vědět, jaké prostory je potřeba kamerami sledovat, znát požadavky na stupeň identifikace objektů a osob v daném prostoru, mít představu o tom jaký bude v prostředí režim, účel systému, světelné podmínky, rozměry a půdorys objektu, ostatní vlivy, které by mohli působit na systém.

### 2.4.1.2 Rozmístění prvků

Na základě znalosti prostředí a požadavků na systém rozmístíme prvky kamerového systému v prostoru tak, aby funkce a účel kamerového systému plnili co nejlépe požadavky zákazníka. Většinou je potřeba navrhnout počet kamer, zorné úhly a funkce systému tak, abychom se vlezly i do finančních možností zákazníka. Při rozmístování kamer musí projektant například zohlednit možnosti natažení kabelových tras a případně jiných způsobů přenosu, zorná pole kamer, odkud budou prvky napájeny, rušivé vlivy,...

### 2.4.1.3 Osvětlení sledovaných scén

Musíme vědět, jaké jsou světelné podmínky ve sledovaném prostoru a to v různých denních dobách. Na základě této znalosti posoudit, jestli je někde potřeba přisvětlení. Přisvětlit prostor je možné buď přidáním běžného světelného zdroje dle možností v objektu, nebo IR přísvit. Na kvalitní osvětlení prostor musíme dbát obzvláště při použití IP kamer, kde vysoké rozlišení potřebuje dobré světelné podmínky.

### 2.4.1.4 Volba kamer, volba technologie (analog, IP, hybrid)

V závislosti na podmínkách v objektu se musejí navrhnout takové kamery, které nejlépe vyhoví danému prostředí, světelným podmínkám, designu,...Dále se řeší vybavení a příslušenství kamer (IR přísvit, kryty, vyhřívání, konzole, sloupy, objektiv,...)

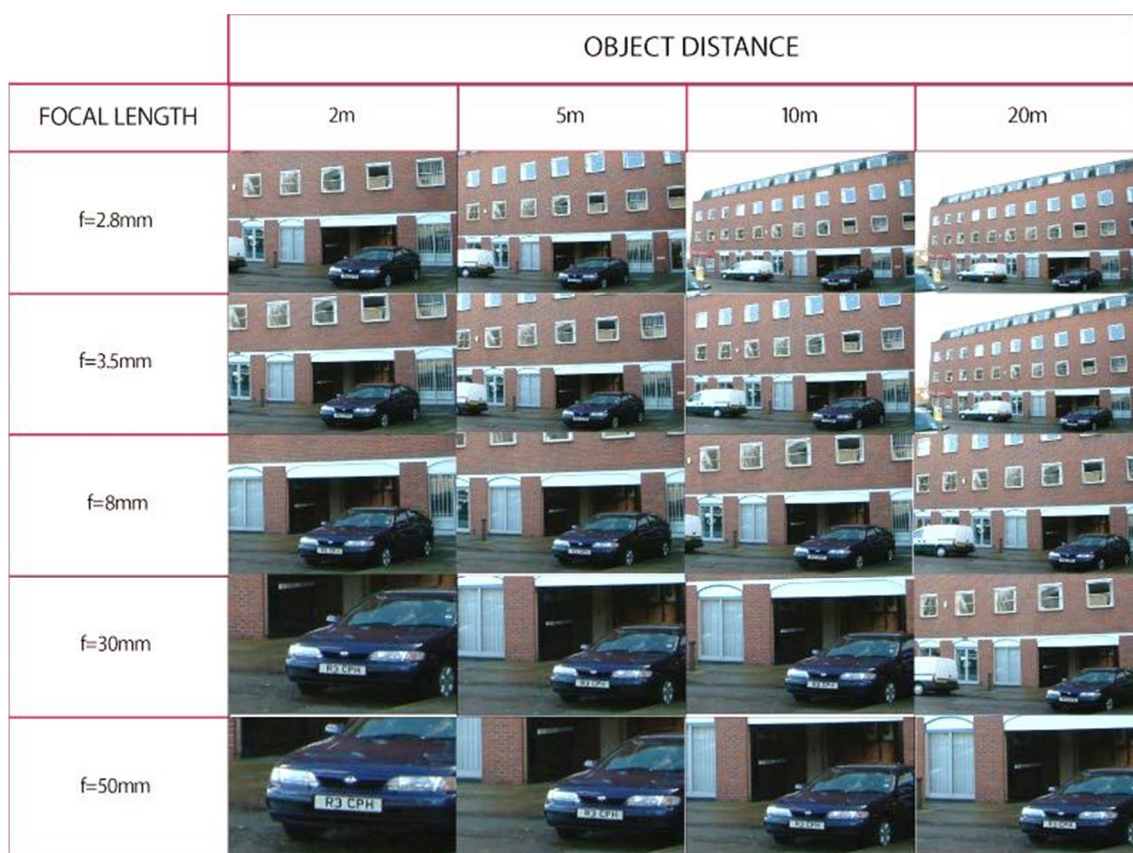
#### **Volba objektivu**

- **Světelné podmínky** – citlivost kamery, světelnost objektivu, clona, rychlost ostření, ...
- **Kompatibilita s kamerou**- uchycení, rozlišovací schopnost objektivu a kamery, vhodná velikost pro kompatibilitu s velikostí snímacího čipu, u megapixelových kamer musejí být také megapixelové objektivy,

- **Zorné pole objektivu** – definuje jej ohnisková vzdálenost, udává se v mm, vhodný úhel pohledu kamery je velmi podstatnou záležitostí při návrhu systému. Objektivy se dají rozdělit na dva typy:

- a) s pevnou ohniskovou vzdáleností
- b) s proměnnou ohniskovou vzdáleností

V případě, že zvolíme špatný úhel, celé kamerové stanoviště může pozbýt účelu. Na obrázku číslo 7 je názorná ukázka ohniskových vzdáleností ku vzdálenosti od objektu.



Obr. 7: ohnisková vzdálenost různých objektivů a z různých vzdáleností [23]

#### 2.4.1.5 Přenosové trasy

Na základě možností a parametrech objektu zvolit nejoptimálnější způsob přenosu obrazové informace a ostatních signálů. Musíme rozlišovat, jestli se jedná o analogový nebo IP CCTV systém.

**Způsoby přenosu:**

**Koaxiální kabel** – impedance 75  $\Omega$ ,

- Analog - maximálně do cca 400m, standard (PAL, NTFS)

- pro IP přenos se musejí použít převodníky, výhodou je, že při přechodu na IP technologie se nemusí vyměňovat stávající kabeláž

**Přenos po symetrickém vedení** – kabeláž většinou cat5e a víc

- Analog - kroucený pár – větší vzdálenosti až do 1500m dle typu převodníku
- IP – přenos po počítačové síti

**Přenos optickým vláknem** – dlouhé vzdálenosti, bez rušení

- Analog- pro přenos převodníky (media konvertory)
- IP – Síťové prvky s rozhraním pro optiku (switch, router)

**Mikrovlnný a radiový přenos**- pro bezdrátové instalace, omezený vysílací výkon a vyčleněná frekvenční pásma.

- Analog – běžně není šifrovaný,
- IP – wifi přenos

**Infračervený a laserový přenos** – nutnost přímé viditelnosti, pozor na vlivy počasí, využití: kamera ve výtahu (výtahová šachta)

#### **2.4.1.6 Konfigurace řídicího pracoviště**

Řeší se požadavky na záznamové zařízení (vzdálený přístup, uživatelské úrovň, integrace s ostatními systémy, analýza dat, správa dat), počet obslužných pracovišť, umístění pracoviště, zabezpečení pracoviště, režim na pracovišti, zobrazení pohledů z kamer, uložení technologie, napájení systému,...

#### **2.4.1.7 Způsob napájení systému**

napájecí trasy, jejich délka a úbytky napětí, přepětíové ochrany, zálohování napájení

#### **2.4.1.8 Funkční požadavky a provozní postupy**

Záloha obrazových dat, obnova dat, signalizace poruch, zaznamenávání událostí, vyhledávání a přehrávání záznamu, autorizační kódy, vzdálené ovládání kamer, analýza obrazu, detekce narušení,...

#### **2.4.1.9 Stanovení režimu údržby**

Stanovení plánu údržby, určení periodických prohlídek, zaznamenávání prohlídek a porovnávání, prohlídky by měli provádět pouze kvalifikované osoby, určit jak a kdo bude provádět opravy,...

### 2.4.2 Dokumentace

- **Technická zpráva** – Jedná se o dokument, který uvádí technické specifikace navrženého systému a jednotlivých komponent. Popisuje funkce systému CCTV, způsoby komunikace, napájení, ovládání, integrace do ostatních systémů,...
- **Rozmístění prvků** – Plán kde je fyzické rozmístění kamer a prvků CCTV v objektu, mohou být naznačeny i úhly pohledu, kabelové trasy, číslování a popis prvků,...
- **Blokové schéma** – jedná se o plán, který popisuje propojení jednotlivých prvků systému, je to dobrá metodická pomůcka hlavně u složitějších systémů, když chceme vědět jakým způsobem máme systém zapojit, případně zjistit způsob zapojení stávajícího systému.
- **Kabelová tabulka** - soupis navržené kabeláže, parametry, předpokládaná délka
- **Požadavky na kabelové rozvody** – Definuje způsob a provedení kabelových rozvodů, většinou se odvoláváme na normu, která danou problematiku řeší (požární bezpečnost staveb)
- **Výkaz materiálu** – rozpis použitého materiálu, typ, parametry, množství, slouží hlavně pro zpracování cenové nabídky, rozpočtu.

### 3 NAVRHOVÁNÍ CCTV A SOFTWARE NÁSTROJE

Úkolem této kapitoly je nejdříve vytvořit základní celkový přehled o softwarových nástrojích, které se využívají a které se dají využít při navrhování kamerových systémů. Nahlížím na postup návrhu a snažím se jednotlivé kroky analyzovat z pohledu, jaký software se při nich využívá a případně do nich integrovat nějaké další sw. nástroje, které by mohly ulehčit, zrychlit nebo zkvalitnit práci. V další části kapitoly se zaměřuji na 3D vizualizační nástroje, které mají sloužit k rozšíření možností navrhování kamerových systémů.

#### 3.1 Jednouúčelové výpočetní nástroje – projekční kalkulačky

Někdy se také nazývají jako **CCTV kalkulátory**. Využívají se, hlavně pro ulehčení a zrychlení práce, protože projektant nemusí vypočítávat, dlouhé a složité vzorce. Při navrhování se můžeme setkat se spoustou různých výpočtů. U analogových kamerových systémů se v tom dalo ještě docela orientovat, ale s nástupem IP technologií přibyly i výpočty týkající rozlišení a počítačových sítí. Početních úloh zase přibylo a dá se říct, že realizovat všechny tyto výpočty na papíře s kalkulačkou může být časově hodně náročné.

##### **Tyto nástroje se dají sehnat:**

- zdarma na webových stránkách zaměřujících se na tuto problematiku a na webových stránkách výrobců CCTV systémů. Většinou jsou součástí webové stránky a fungují jako webová aplikace, nebo jsou nabízeny volně ke stažení.
- Jsou součástí větších profesionálních komerčních software, které v sobě mají jednotlivé početní operace integrovány a případně provázány i s dalšími funkcemi
- je možné si je vytvořit v tabulkovém procesoru (závisí na uživatelské úrovni práce se vzorci a znalostech programování) nebo je již získat vypracované v tabulkovém procesoru (někteří výrobci nabízejí ke stažení výpočet velikosti HDD a šířky pásma přímo na svých stránkách)

##### **Výpis některých operací, které „CCTV kalkulátory“ mohou řešit:**

- výpočet ohniskové vzdálenosti objektivu
- úhel záběru kamery
- přepočet citlivosti podle světelnosti
- velikost snímku dle komprese
- datový tok IP kamer



- velikost záznamu na HDD včetně nastavení komprese, volby množství a typu kamer,...
- výpočet ohniskové vzdálenosti vzhledem ke stupňům identifikace objektu
- výpočet IP adres a subnetů
- výpočet bilance wifi spojení
- přepočítání z mw na dbm a naopak
- úbytky napětí
- datové propustnosti
- výpočty se zadáním průměru/ průřezu vodičů
  - o výpočty délky vedení
  - o výpočty napětí zdroje a celkové proudové zátěže
- další úlohy,...



### Výpočty a nástroje pro návrh kamerových systémů

#### Nastavení kamer pro identifikaci

poměr stran:	16:9
horizontální rozlišení (px):	1920
vertikální rozlišení (px):	1080
požadované rozpoznání:	rozpoznání známé osoby
šířka záběru (m):	16
výška záběru (m):	9
vzdálenost (m):	20
velikost snímače:	1/3"
objektiv (mm):	6

přepočítat

Obr. 8: Nástroj na výpočet objektivu dle stupně identifikace [24]

### 3.2 2D software typu CAD pro počítačové projektování

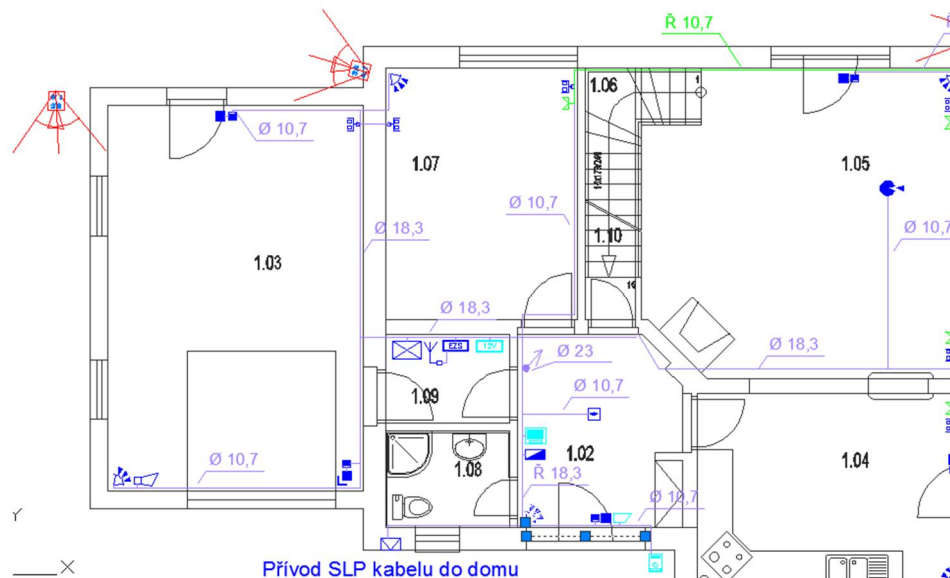
Tyto 2D CAD programy jsou nejhojněji využívané nástroje při projekci všeobecně. Nepotřebují žádnou speciální nastavbu pro navrhování CCTV. Je potřeba je většinou doplnit jen CCTV značkami, případně úhly kamer. Práce s programem není pro začátečníka úplně snadná a je potřeba projít alespoň základním kurzem zásad používání programu. Navrhování prostředí vytváří rozměrově model skutečného prostředí s neomezeným prostorem, pracuje se tedy ve skutečných délkových jednotkách. Výsledný výkres se potom převádí do prostředí, kde je aplikováno měřítko. Potom je možné dokument dále exportovat, tisknout. Je také vyžadována znalost a orientace ve stavební dokumentaci, do které se prvky systému CCTV umísťují.

Úkoly, které software při navrhování CCTV většinou plní:

- Tvorba půdorysu objektu- Kreslení půdorysu, možnost importovat mapu nebo pdf dokument do pozadí kreslicí plochy, přizpůsobení měřítka obrázku skutečným rozměrům.
- Rozmístění prvků CCTV do plánu objektu, naznačení úhlů pohledu, popisky, číslování, kóty, kreslení kabelových tras a rozvodů, popisků, legendy...
- snadné měření rozměrů v objektu – měření délky kabelových tras, komunikačních vzdáleností bezdrátových prvků, vzdálenosti objektu od kamery, ...
- Tvorba blokových schémat
- Výkresy trubkování
- Legendy u výkresů
- Možnost exportovat do formátu i včetně vrstev pdf

Příklady 2D softwarových produktů, které se dají k projektování použít:

- AutoCad
- Proge CAD
- Profi CAD
- PC schematic

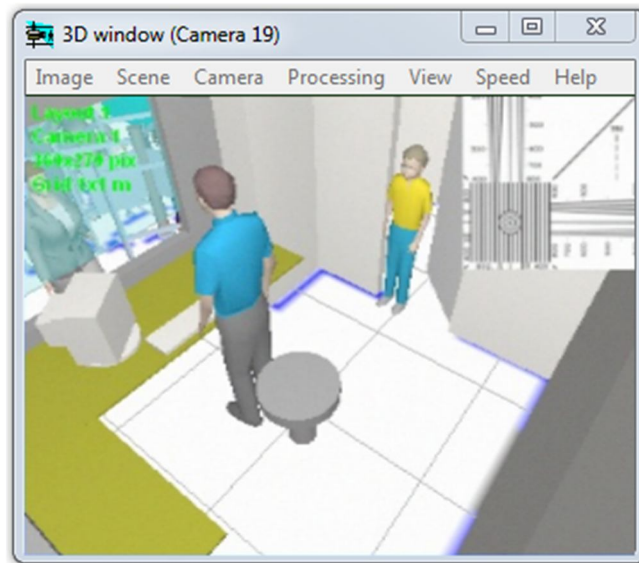


Obr. 9: ukázka z dokumentace zpracované v CAD software (zdroj: vlastní)

### 3.3 3D programy počítačového projektování CCTV a vizualizace

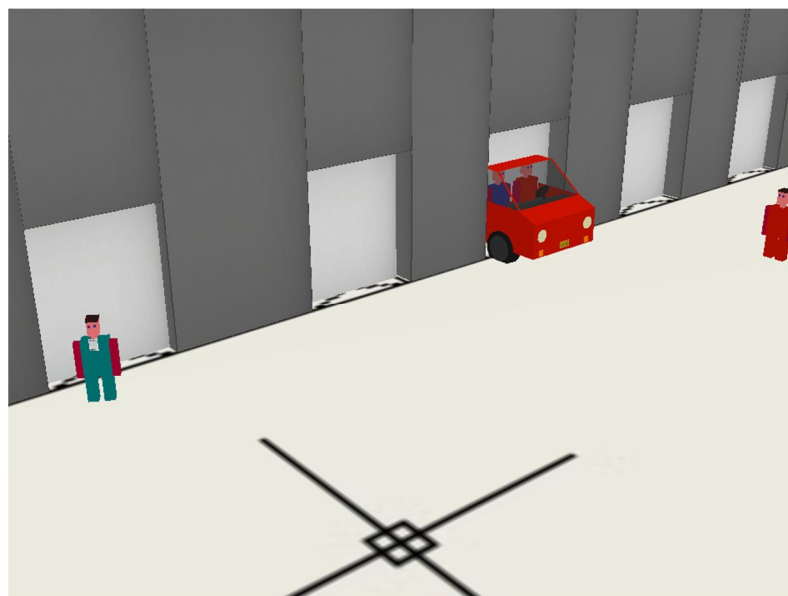
Jedná se o softwarové nástroje, které využívají **modelování reálného světa ve 3D prostředí** a využívají tohoto modelu při návrhu systémů CCTV. Softwarové produkty, které budu analyzovat a jsou na trhu nejznámější, jsem vybral dva:

- První software se jmenuje **VideoCAD**, pochází od firmy CCTVCAD sídlící v Rusku. Software je asi nejpropracovanějším nástrojem tohoto typu na trhu. Má kvalitní grafické zpracování modelového prostředí, spoustu funkcí na práci s obrazem i sledovanými objekty. Není zaměřen pouze na správné umístění kamery a zvolení rozlišení a objektivu, ale každá jeho nově vydaná verze obsahuje prvky, které zlehčují celkový návrh systému. (export informací o použitých kamerách, prvcích systému, kabeláži a její délce) Neobsahuje českou lokalizaci. Cena je poměrně vysoká a pohybuje se podle funkcí jednotlivých verzí mezi 350- 700\$.



Obr. 10: Ukázka 3D prostředí – VideoCAD [25]

- Druhý software se jmenuje **IP Video Design Tool**, pochází od firmy JVSG, která sídlí v Kanadě a zaměřuje se na IP kamerové systémy. Je méně graficky propracovaný, ale cena je přijatelnější. Software stojí cca 195\$ a má českou lokalizaci.



Obr. 11: Ukázka 3D prostředí – IP video design tool (zdroj: vlastní)

### 3.3.1 Obecné vlastnosti, výhody a možnosti 3D softwarových produktů pro návrh CCTV

V této části se nebudu zabývat technickými parametry jednotlivých programů, ale podívám se na problematiku obecně a pokusím se zaměřit na konkrétní důvody, které vedou k používání této skupiny software.

#### 3.3.1.1 Základní princip

Základní vlastností analyzovaného software je možnost modelování zkoumaného prostředí, ve 3D modelu světa a možnost aplikace základních prvků a funkcí systémů CCTV do tohoto modelu. Prakticky to znamená, že do modelu můžeme umisťovat kamery, různě je natáčet, udávat jim parametry rozlišení a ohniskové vzdálenosti a zobrazit jak vypadá pohled kamer. Na druhé straně se do modelu dají umisťovat monitorované objekty jako osoby, automobily, zvířata, travní porosty, stromy a jiné předměty. V modelu potom můžeme zkoumat vlastnosti navržených prvků, vzhledem k zobrazenému prostoru a třídám identifikace sledovaných objektů.

#### 3.3.1.2 Praktický příklad použití software

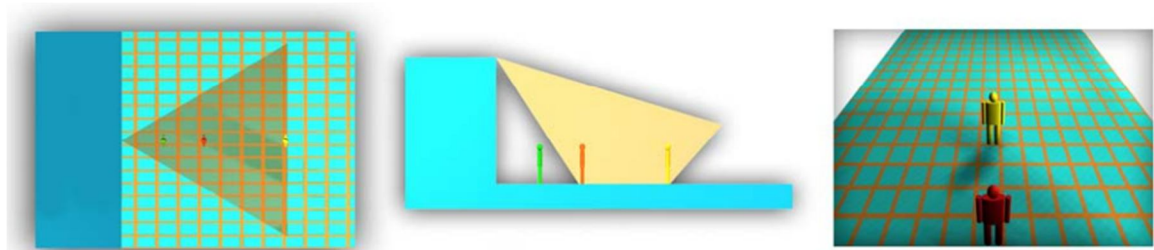
Někdy musíme při tvorbě nabídky vycházet jen ze stavebních výkresů, protože budova ještě nestojí. Reálnější představu o pohledech kamer si v takovém případě můžeme vytvořit právě vytvořením 3D modelu objektu. Potom je již mnohem snadnější návrh neoptimalnějšího umístění kamery, ohniskové vzdálenosti a rozlišení.

Když předložíme zákaznickou nabídku a on vidí klasické 2D plány ve kterých jsou umístěny kamery a jejich úhly pohledu, zákazník má většinou představu, že jedna kamera dokáže pokrýt půlku prodejny a vidí i pod sebe a to jen proto, že danou plochu pokrývá nakreslený úhel pohledu. Po samotné montáži, může být zákazník nemile překvapen, jelikož si představoval, že kamera toho uvidí mnohem víc. Navíc se třeba zjistí se, že někde stíní výhled část nábytku, regál se zbožím, informační cedule, osvětlení, stropní nosník, kamera se dívá moc pod sebe a už nevidí okolí a naopak. Rozvody kamer jsou již většinou zabudovány ve stavební konstrukci a posouvání nebo přidávání kamer už může být velmi komplikované a je složité cokoliv měnit. Někdy se může stát, že i když zákazníkovi přesně popíšeme možnosti, vlastnosti a omezení obrazu kamer, pochopí to úplně jinak. Nikdy prostě, nemůžeme úplně přesně vědět, jakou má zákazník skutečnou představu.

V případě, že bychom zákazníkovi ukázali pohledy kamer hned ve stupni návrhu, sám by okamžitě pochopil, co vše budou kamery vidět a pokud by s tím nebyl spokojen, mohli by se přidat do návrhu další kamery nebo kamery s vyšším rozlišením. Po celou dobu realizace by se o finálním rozmístění kamer dalo jednat a případně zkusit lepší umístění a ostatní parametry.

### 3.3.1.3 Výhody- proč používat software?

- Na 3D obrázku můžeme vidět reálný pohled kamery, 2D úhly pohledu na plánech neukazují skutečný záběr. Toto je možné vidět na obrázku 12, kde obrázek vlevo ukazuje zorný úhel kamery (tento je nejčastěji používaný při většině návrhů). Při pohledu na další dva obrázky zjistíme, že pohled kamery je přece jen trochu jiný, než by si běžný laik představoval (zelená postava není vidět).



Obr. 12: Různé úhly pohledu na jeden záběr kamery [26]

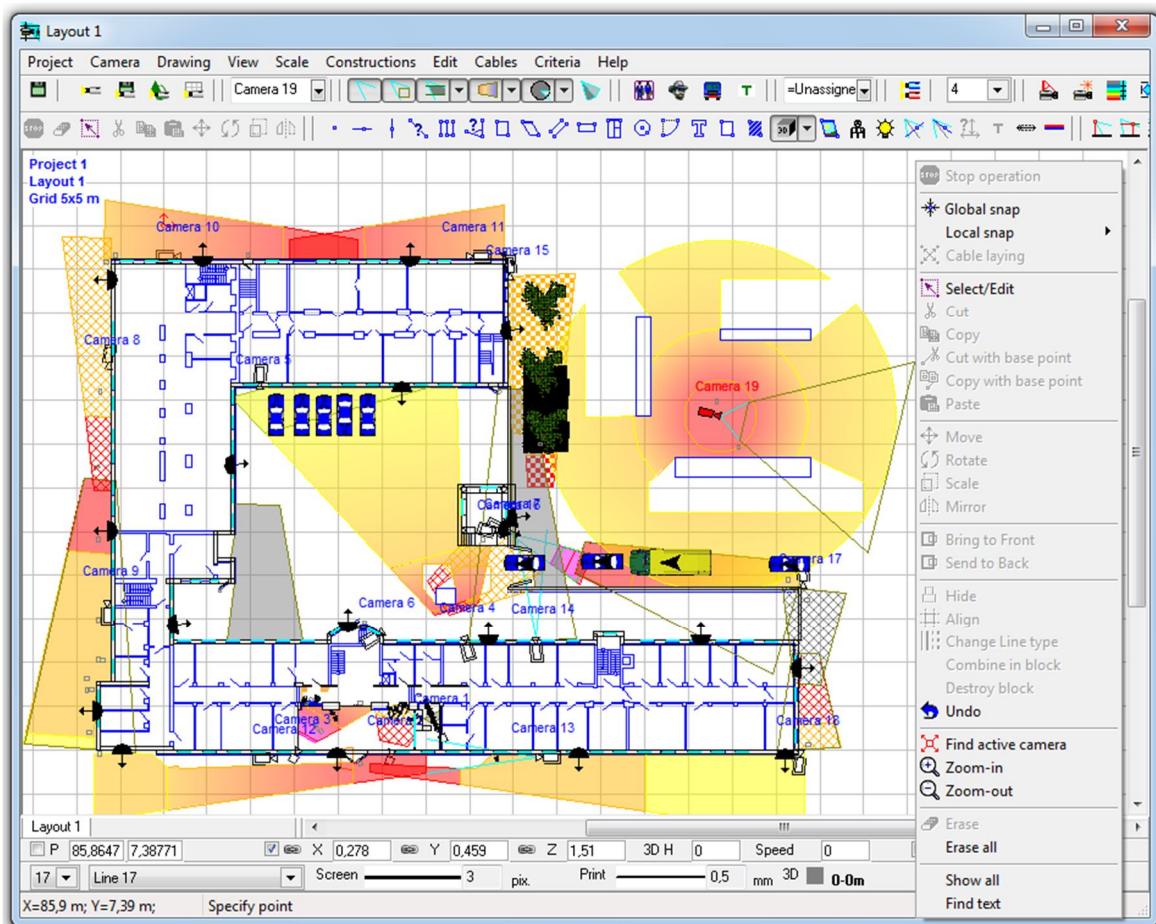
- Stačí zákazníkovi ukázat jediný pohled kamery v modelu daného prostředí a pochopí lépe, než kdybychom mu to vysvětlovali hodinu slovy.
- Jsou přesně ujasněny pohledy kamer a nemělo by se stát, že by si zákazník stěžoval, že měl jinou představu o tom, co vše kamery uvidí. A navíc tyto pohledy kamer mohou být i součástí smlouvy o dílo, čímž je to potvrzeno i písemně
- pohledy kamer, mohou ve fázi nabídky na zákazníka zároveň působit tak, že se jedná s profesionální firmou, která problematice rozumí a nestřílí ten návrh jen tak, od oka.
- Prostorový návrh je v oblasti CCTV spíše ojedinělá technika, což může, při výběrových řízeních učinit nabídku něčím jedinečnou a navíc jednoznačnou.
- Ukázkou skutečného pohledu kamer jsme schopni se zákazníkem lépe přijít k závěru, že by bylo dobré ještě přidat kamery, nebo zlepšit rozlišení aby systém sloužil svému účelu, i když byl zákazník zprvu skálopevně přesvědčen, že dvě kamery bohatě stačí. Důvodem tohoto přesvědčení je většinou to, že zákazníci mají

většinou úplně jiné představy o rozlišení běžných kamer, protože dobře sami vědí z televizních detektivek, jak to asi vypadá.

### 3.3.2 VideoCAD 7.0

Program se dělí na verzi professional (cena: 890\$), verzi lite (cena: 470\$) a verzi starter (85\$). Budu popisovat možnosti verze professional, proto abych informoval, co vše je schopen software nabídnou. [27]

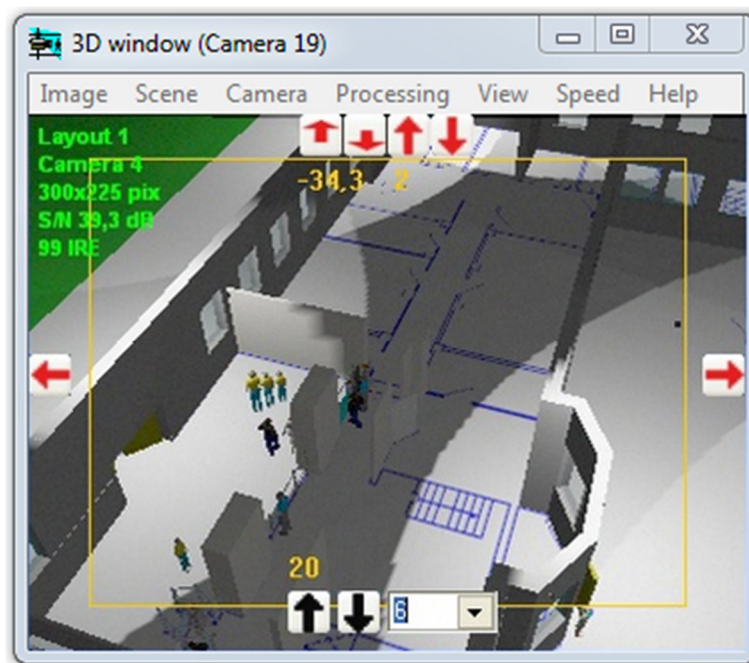
- **Základní vlastností** je již zmíněná hlavní charakteristická vlastnost všech podobných systémů, a to schopnost udělat model zkoumaného prostředí a umístit do něj kamery a sledované objekty.



Obr. 13: Hlavní grafické okno[25]

- **Grafické okno** – Jedná se o hlavní okno programu, ve kterém se dá provádět většina editačních úloh týkajících se prvků CCTV, v základu vidíme úhly kamer, můžeme je analyzovat, měnit pozici, úhel a hloubku ostrosti jednotlivých kamer

- **Nastavení ohniskové vzdálenosti a pozice kamery** – tato funkce má velmi názorné rozhraní, kde při umísťování kamery zvolíme její výšku, náklon a ohniskovou vzdálenost objektivu podle stupně identifikace osoby nebo rozpoznání registrační značky.
- **Hloubka ostrosti**- umí vypočítat hloubku ostrosti a tuto i modelovat v prostředí
- **Práce s 2D soubory**- je kompatibilní s formáty : bmp, jpg, emf, wmf, dwg, dxf. Umí je zobrazit ve svém půdorysu a zakreslit do nich rozvody kabeláže i samotné kamery. Kreslení je obdobné kreslení v CAD programech.
- **Modelování 3D prostředí** – dokáže kvalitně modelovat 3D prostředí, vytvářet vlastní objekty, obsahuje knihovnu osob, automobilů a ostatních předmětů. Dle mého názoru je tato knihovna mnohem lépe graficky zpracována, než v software „IP video system design tool“, rozšířená verze dokáže importovat i objekty z prostředí Google SketchUp a Autodesk 3ds Max.



Obr. 14: pohled kamery, noc, umělé osvětlení [25]

- **Světelné podmínky**- Další výbornou vlastností, kterou software má je schopnost umístit do prostoru zdroje světla a udělat takové světelné podmínky, aby co možná nejlépe simulovali skutečné prostředí. Simuluje i noc a den, meteorologické podmínky, simulace stínů,
- **IR přísvit** - je možné simulovat i IR přísvit, potom je ale nutné také přenastavit parametry kamery tak, aby měla zapnutý IR-Cut filtr.

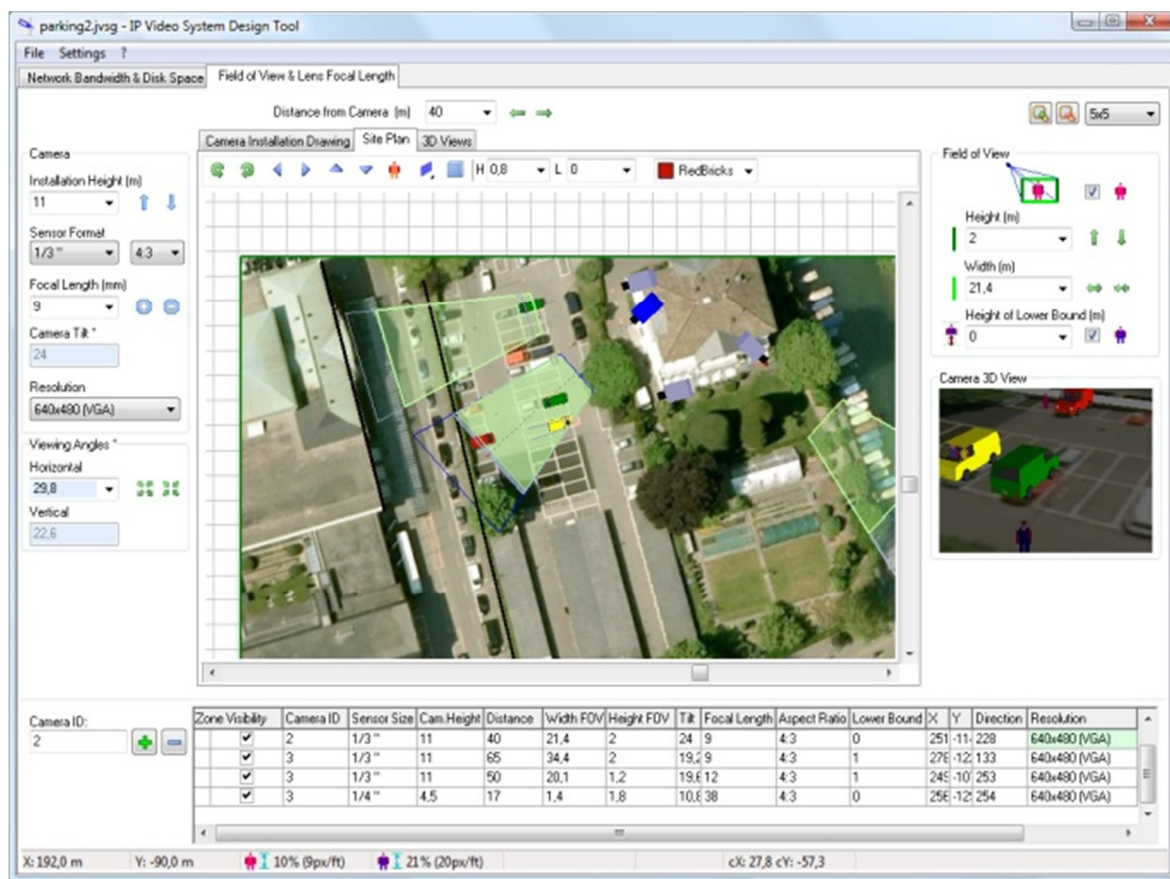


- **Zobrazuje informaci o velikosti jakéhokoliv objektu v zorném poli kamery** – údaj je zobrazován v procentech výšky obrazovky, pixelech, televizních řádcích, milimetrech. Toto považuji za užitečnou funkci, která nám pomáhá jasně stanovit parametry objektů vyskytujících se v zorném poli a podle toho rozhodnout na kolik jsme ho schopni identifikovat.
- **Simulace**- když je model objektu hotový a kamery jsou na svých místech a správně nakonfigurovány, může se zahájit simulace celého systému. Jsme schopni zobrazit pohledy a sledovat předměty umístěné v prostoru, zjistit jejich skutečnou velikost ve všech možných jednotkách.
- **Pohybující se lidé a dopravní prostředky** - Osobám a automobilům ale také můžeme určit trajektorie pohyb a rychlost a potom se budou i pohybovat, což mi připadá jako funkce, která dává systému, ještě větší rozměr.
- **Simulace vlastností kamery** – rozlišení, citlivost včetně simulace signál /šum za zhoršených světelných podmínek, elektronická závěrka, den/noc, počet snímků, nastavení prokládání.
- **Simulace vlastností objektivu** – hloubka ostrosti, závěrka, automatické ostření
- **Export informací z navrženého prostředí**- umí vygenerovat do textového formátu seznam všech kamer v prostředí, včetně jejich podrobných parametrů a nastavení, dále umí vygenerovat i soupis použité kabeláže a jeho délku a dokonce dopočítat i elektrické parametry.
- **Další funkce...** [27]

Ke shrnutí vlastností softwaru se dá říct, že umí snad všechno, co by takový druh softwaru měl umět a ještě mnohem víc. Oceňuji hlavně bohaté možnosti nastavení světelných podmínek včetně nutnosti změny parametrů i v kamerách a objektivu, abychom při simulaci dostali požadovaný obraz. Simulace celé scény záběru včetně pohybu osob je na velmi vysoké úrovni. Na druhou stranu je nastavení scény poměrně náročné vzhledem k velkému množství parametrů, které je potřeba nastavit, abychom záběr dokázali co nejvíce napodobit skutečnosti. Toto úspěšně zvládne pouze člověk, který problematice rozumí a je podrobně seznámen se softwarem. Připomínám, že jsem se zabýval nejvyšší verzí professional, kdybychom zvolili nižší verzi, funkce by byly omezenější, ale zato je jednodušší ovládání a cena je nižší.

### 3.3.3 IP Video Systém Design Tool

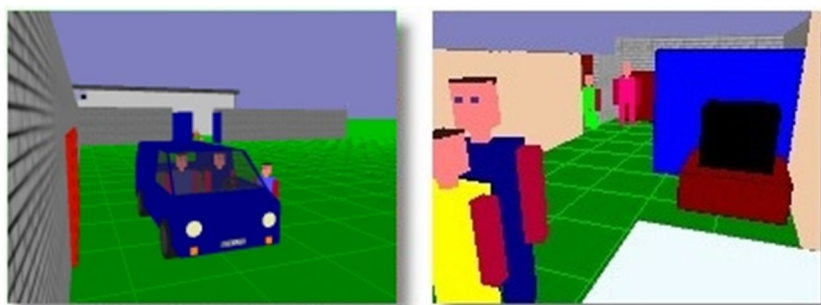
Jedná se o jednoduchý a funkční software, který může spolehlivě plnit všechny základní funkce týkající se návrhu kamer v 3D prostředí. (Cena je cca \$195). Výhodou je, že má software českou lokalizaci.



Obr. 15: prostředí programu (převzato z [28])

- **Základní funkce**- plní základní funkci 3D CCTV navrhovacího software a to, že je možné v něm vytvořit 3D model zájmového prostoru do kterého je možno umístit kamery a cíle sledování. Dále potom umožňuje zkoumat pohled kamery na prostředí a sledovaný objekt.
- **Půdorys /3D model** – v hlavním modelovacím okně se dá na pozadí umístit obrázek nebo mapu a tyto mohou sloužit jako předloha pro modelování prostředí. Součástí prostředí jsou také základní postavy a auta, na kterých potom provádíme určování nejvhodnější pozice kamery a objektivu v prostoru.
- **Kamera**- Je možné stanovit výšku, umístění v prostředí, nastavit rozlišení a ohniskovou vzdálenost objektivu, stupně identifikace osoby jsou vyznačeny dle barevné stupnice v úhlu pohledu.

- **Zobrazení**- máme možnost zobrazit jednotlivé pohledy kamer včetně horizontálního i vertikálního úhlu pohledu.
- **Export vypočtených dat**- Umí exportovat informace o kamerách, vypočtená a zpracovaná data do textových souborů, což potom může posloužit při tvorbách cenové nabídky. [28]



Obr. 16: Ukázka pohledů kamer (převzato z [28])

Dá se říct, že je software i částečně multifunkční, protože kromě problematiky umístění kamery v modelovém prostředí a jejich parametrů, umí vypočítat také požadovanou **diskovou kapacitu** pro potřebnou délku záznamu a je možné si zvolit i kompresní metodu. Vypočítá také **šířku pásma** sítě pro přenos obrazové informace.

Dle mého názoru se jedná o funkční, ne příliš náročný a dle referencí na fórech oblíbený software. Obecně se dá říct, že ač program nedosahuje takových možností jako VideoCad, jeho funkce, které umožňuje, bohatě dostačují účelu programu. Co by se mohlo zlepšit je lepší zpracování grafiky, a bohatší výběr objektů v knihovně (více postav, automobilů,...).

## **II. PRAKTICKÁ ČÁST**

## 4 UKÁZKA VYUŽITÍ 3D SOFTWAREVÝCH NÁSTROJŮ PŘI NÁVRHU CCTV

V této části diplomové práce, demonstruji použití software VideoCAD. Touto praktickou ukázkou se snažím předvést, jak se dá zkvalitnit návrh kamerových systémů při využití 3D vizualizačních nástrojů. Nejprve na modelovém objektu udělám klasické zakreslení rozměrů objektu do 2D CAD software ve kterém se potom běžně navrhuje rozmístění kamer a úhlů pohledu. Využiji 2D půdorys objektu k vytvoření 3D modelu prostředí a v tomto až teprve provedu rozvržení kamer a určení jejich nejoptimálnější pozice a ostatních parametrů. Výsledkem potom bude kromě, klasického plánu objektu s rozmístěním kamer a 2D úhlů pohledu, také přímá ukázka pohledů kamer ve 3D prostředí včetně podstatně přesnějšího určení skutečných úhlů pohledu.



*Obr. 17: Ukázka objektu a jeho okolí [29]*

### 4.1 Popis zvoleného objektu

Jedná se o nebytový jednopodlažní objekt, který má sloužit k prodeji zboží. Objekt se skládá ze tří funkčních celků a to prodejní plochy, dvou kanceláří, skladu a je vybaven sociálním zařízením. Objekt je z části oplocen a obsahuje i parkovací plochy.

Jedná se o vymyšlený objekt, a zadání pro účely prezentace software. Jediným skutečným údajem je náhodně vybraný objekt ze satelitního snímku ze serveru [googlemaps.com](http://googlemaps.com). Zadání spíše nastiňuje problematiku, kterou se bude návrh odvíjet, ale

nebudou splněny, body postupu při návrhu a to vzhledem k tomu, že se chci zaměřit hlavně na představení software.

#### 4.1.1 Základní požadavky zákazníka na funkce CCTV

Navrhnout kamerový systém tak, aby optimálně plnil svůj účel, který určují níže uvedené požadavky.

- Monitoring prodejny – Systém by měl monitorovat veškeré dění v prostoru prodejny.
- Být schopen přesně identifikovat případného pachatele.
- Zdokumentovat peněžní transakce na pokladně z důvodu, že dojde k nedorozumění se zákazníky při placení ohledně vyplacených bankovek.
- Monitoring skladu- zejména z důvodu, aby systém zdokumentoval přebírání zboží od dopravců a předešlo se tak dohadům při případných nedorozuměních.
- Monitoring parkovacích ploch – z důvodu předcházení krádežím, vozidla mohou být zaparkována u objektu i přes noc, tak aby se snížilo riziko.

#### 4.2 Technické řešení CCTV

Podle požadavků zadání a vlastního bezpečnostního posouzení objektu, jsem se rozhodl zvolit hybridní kamerový systém, který do sebe umožňuje připojit jak kamery analogové, tak IP. Toto řešení volím z toho důvodu, že ne všude je potřeba instalovat dražší IP kamery, ale na druhou stranu se najdou místa, kde se kamery s vysokým rozlišením vyplatí.

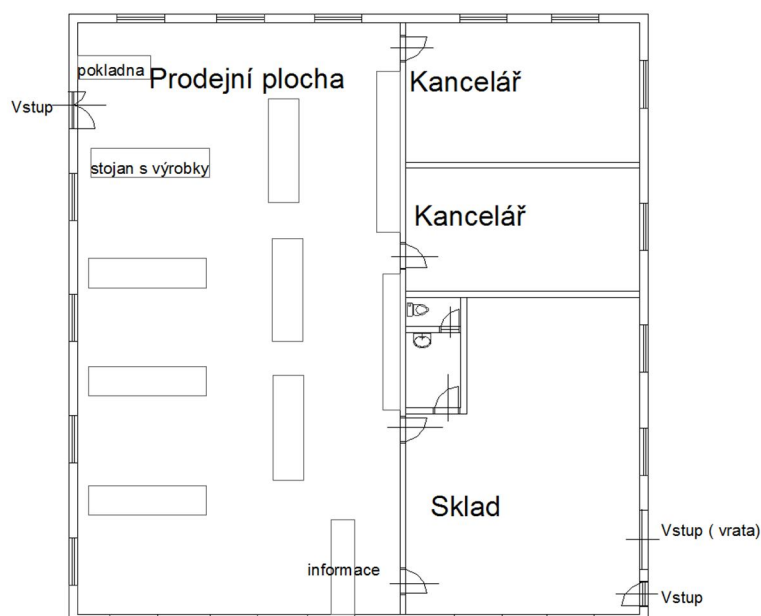
- Kamery budou připojeny do **Hybridního nahrávacího zařízení**, které bude pořizovat záznam. Zařízení bude umístěno v kanceláři jednatele a bude k němu připojen monitor a myš, což zaručí snadnou a rychlou obsluhu a práci s videozáznamem bez omezení sítě. K zařízení bude možno přistupovat i vzdáleně přes lokální síť nebo internet. Přístup je možný, jak přes PC tak chytré mobilní telefony.
- **Kamery** v systému budou navrženy podle vlastností prostoru, kde budou umístěny. Vzhledem k tomu, že provádím demonstraci navrhování kamer v software, který je demo verzí, je časově omezen a nemá zpřístupněny některé funkce jako citlivost kamer a možnost změny ohniskové vzdálenosti, budu navrhování kamer

přizpůsobovat těmto omezením. Největším omezením vidím hlavně to, že nemůžu při návrhu měnit ohniskovou vzdálenost, což je jedním z hlavních nástrojů programu, ale i přes toto omezení, se dá demonstrovat jak navrhování s 3D vizualizačním software vypadá.

- **Kabeláž** bude dvojího druhu. Ke každé analogové kameře budou přivedeny dva kabely – koaxiální kabel pro přenos videosignálu a napájecí kabel pro napájení kamery. K IP kamerám budou přivedeny také dva kabely – UTP cat5e kabel pro přenos dat z kamery a napájecí kabel pro napájení. V případě napájení IP kamer s nižším odběrem, ke kterému dochází většinou u kamer s přidanou funkcí ( IP přísvit, vyhřívání, PTZ), bude stačit pouze UTP kabel a napájení kamery bude realizováno přes PoE rozhraní.
- **Napájení systému** bude realizováno vlastním, jištěným přívodem z hlavního silového rozvaděče. Nebude prováděna záloha napájení.

### 4.3 Zpracování základních informací o objektu s využitím 2D projekčního software typu CAD

Jelikož jsem si zadání, objekt i požadavky na systém navrhnul sám, pokusím se přirovnat mou práci se software k případu, že projektant dostane pouze umístění objektu v mapě, základní rozměry místností načrtnuté rukou někde na papíře, protože plány od objektu se nedali najít a informace od zákazníka o tom, jaký systém by si představoval.



*Obr. 18: Navržený půdorys objektu (zdroj: vlastní)*

#### 4.3.1 Mé kroky při práci s 2D CAD software

- Nalezení pozice objektu na google mapách a uložení satelitního snímku jako obrázku.
- Vložení satelitního snímku do 2D CAD a změna měřítka obrázku tak, aby získal rozměry, které budou dle kreslicího prostředí odpovídat skutečným rozměrům.
- Obkreslení tvaru objektu, důležitých prvků a linií z vloženého obrázku
- Vykreslení a vzájemné přizpůsobení rozměrů místností z načrtnutých poznámek s obkresleným obvodem objektu.
- Dokreslení vybavení prostor. Toto je důležité hlavně při návrhu rozmístění kamer, abychom se vyhnuli následným chybám při návrhu.

V případě, že bychom od zákazníka dostali dokumentaci objektu, nemusel by se výše popisovaný postup vůbec provádět, ale je tady zase podmínka dostat tu dokumentaci v elektronické formě a příslušném formátu. V případě že dostaneme plány objektu od zákazníka na papíře, stejně je potřebujeme někde naskenovat a potom jako obrázek vložit ve správném měřítku na pozadí kreslicího programu.

Pokud se tedy dostaneme do bodu, že máme objekt před sebou v CADu a ve správných měřítkách, můžeme pomocí pravítka nebo kót měřit vzdálenosti. Toto nám velmi urychlí práci, jak při počítání předpokládané délky kabeláže, tak při měření vzdáleností objektu od kamer, pro vhodný návrh ohniskové vzdálenosti objektivu a jiných potřebných věcech.

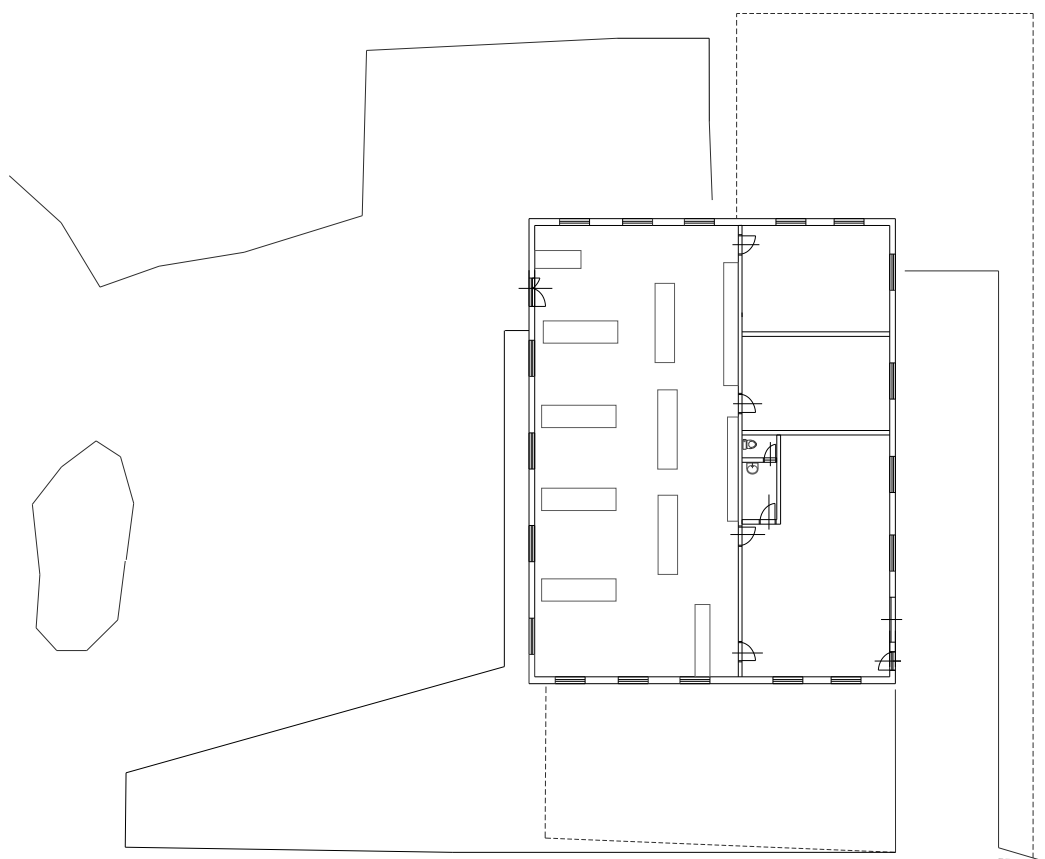
Hlavním a nejdůležitějším úkolem tohoto software z pohledu projektanta poplachových systému, je zakreslení pozice prvků systému CCTV do půdorysu objektu. Toto je jednoznačně důležitá část dokumentace, která by v nabídce neměla chybět. Můžeme si pomocí ní i zpětně udělat představu, kde je jak co rozmístěné a to většinou i včetně kabelových rozvodů a někdy i úhlů pohledu kamer.

V této fázi většinou také dojde na využití odborných zkušeností a znalostí projektanta týkajících se vlastností kamer. Projektant musí do plánu vhodně rozmístit kamery a navrhnout jejich nejvhodnější konfigurace a parametry aby v daném prostředí plnili svůj účel. Tento návrh, může být v některých případech hodně komplikovaný, je to dáno tím, že při umístění kamery a určení úhlu není úplně jednoznačné, co bude kamera vidět, protože



se nebere v potaz její výška (3. rozměr). V další části tady demonstruji způsob, který se dá využít k odstranění výše zmíněného problému.

V následujícím obrázku (obr. 19) je ukázka mnou zpracovaných podkladů v 2D CAD software, které mají sloužit jako základ pro vytvoření 3D modelu objektu v programu VideoCAD



Obr. 19: Vytvořené výkresové zadání pro CCTV.

#### 4.4 Zpracování základních informací o objektu s využitím 3D projekčního software typu CAD

Informace, výhody a praktická využití o 3D Projekčním software (dále jen software), který umí ve 3D virtuálním prostoru vytvářet náhledy kamer jsem již popsal v kapitole 3.3, V této části demonstruji návrh CCTV za pomoci software VideoCad, který jsem již také představil. Při práci se software používám volně stažitelnou demo verzi „VideoCad Professional 7.0 Demo version“, která je ke stažení na stránkách výrobce. Jak jsem již uvedl dříve, to že využívám demo má určitá omezení, se všemi se dá nějak vypořádat, ale nejpodstatnějším je, že nejde měnit ohniskovou vzdálenost kamer. Toto omezení mohu při

návrhu vyřešit jediné tak, že přizpůsobím návrh kamer pevné ohniskové vzdálenost. Již teď tedy mohou statečně kontaktovat, že všechny navržené kamery budou mít ohniskovou vzdálenost 4mm s formátem snímáče 1/3.

V této kapitole, tedy vytvořím 3D modle objektu, z již zpracovaného 2D nákresu a použiji jej hlavně pro efektivní rozmístění kamerových stanovišť. Software má obrovské množství funkcí, nastavení a způsobů použití. Není možné prezentovat všechny funkce ani to není náplní této práce, proto se budu držet hlavně samotného návrhu kamerových stanovišť.

Dále popisuji jednotlivé kroky mé práce.

#### 4.4.1 Vložení půdorysu objektu

Tento vložen z již dříve zpracovaného ve 2D CAD. Na pozadí modelového okna jsem vložil půdorys objektu a přizpůsobil měřítko a jednotky. Do programu se dá vložit jak klasický obrázek (scan plánu, mapa, satelitní snímek), tak například soubor přímo z prostředí autocad.

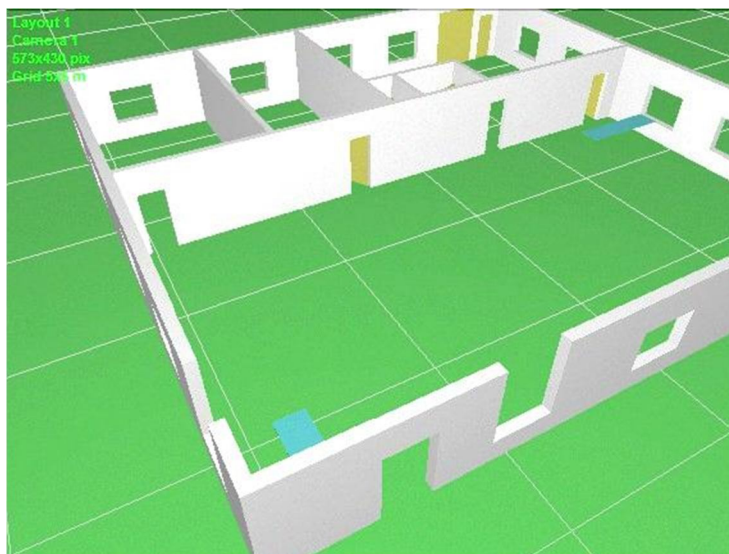
#### 4.4.2 Vytvoření 3D modelu objektu

Tato část je poměrně obsáhlá, záleží kolik objektů a v jakých detailech je potřeba mít v modelu. Například u venkovních instalací, kde se vytvářejí jen jednoduché budovy, postavy a automobily, může být vytvoření poměrně rychlé. Pokud ovšem potřebujeme vytvořit objekt se všemi důležitými detaily, což se týká hlavně interiéru, kde pohledu kamery může zavazet, každá cedule, je potřeba tomu obětovat úsilí a nějaký čas, než se v tom člověk zdokonalí a zrychlí.

##### 1. Modelování konstrukcí

Samotný způsob modelování stěn, oken, dveří, jednoduchých nábytků a jiných předmětů, probíhá v klasickém 2D prostředí, kde obkreslujeme obrázek vložený v pozadí a jednotlivým prvkům pouze určujeme výšku.

Dle mých zkušeností tato metoda zprvu působí nezvykle, hlavně pro ty co jsou zvyklí používat klasický 3D modelovací software, kde se dají předměty různě natáčet, dostavovat, zaoblovat, slučovat atd. Po krátké době si na to člověk, ale zvykne a zjistí, že ke konstrukci jednoduchých prvků budov to bohatě stačí, protože v pohledech kamer stejně většinou nejdou vidět detaily.



Obr. 20: pohled na rozestavěný objekt v modelu

## 2. Rozmístění prvků z knihovny objektů

Dalším prvkem při modelování, který se používá, je knihovna. V tomto software je knihovna objektů, která obsahuje osoby, nábytek, dopravní prostředky, porosty atd. Tyto předměty se dají do modelu vkládat a vzhledem k poměrně dobrému grafickému zpracování předmětů, vypadají výsledné pohledy kamer lépe než v jiných podobných softwarech.

Z pohledu modelování objektu se z knihovny používají hlavně objekty, které dotváří okolí, jako jsou stromy, tráva, nábytek, okna... Z osobní zkušenosti jsem zjistil, že když si chcete zatravnit plochu 3D trávou a dá se to hodně nahusto, tak software začne zpomalovat. Není tedy dobré to s tím zkrášlováním prostředí v modelu moc přehánět.

Dle mého názoru je knihovna v tomto software hodně málo obsáhlá. Najdeme v ní pouze dva druhy osobních automobilů, mužů a žen, jedno dítě, strom a ještě pár dalších objektů. Vzhledem k ceně software bych očekával mnohem více. Do knihovny se sice dají importovat nové předměty z volně dostupných databází, ale je potřeba si dokoupit balíček, který toto umožňuje.

Osobně si myslím, že konkurenční software, který jsem srovnával v kapitole 3.3.3, by zpracování z pohledu grafiky klidně mohlo tento software i překonat, ale jen v případě, že by umožnili nahrávat 3D objekty z volně dostupných databází jako je třeba Google ScatchUp. Domnívám se,

že to, co dělá pohledy kamer reálnějšími, není ani tak grafika konstrukcí, jako grafika prvků z knihovny, na které se kamera zaměřuje.



*Obr. 21: ukázka dokončeného modelu objektu- nadhled*

#### **4.4.3 Rozmístění monitorovaných objektů**

Pro přípravu modelu k umístění kamer, je ještě dobré si rozmyslet, jaké místa budeme chtít sledovat a připravit si na tato místa modely z knihovny jakožto pokusné objekty, na kterých potom uvidíme, jestli se kamera dívá správně, nebo by bylo lepší ji posunout, změnit ohniskovou vzdálenost objektivu, změnit rozlišení, atd...

#### **4.4.4 Rozmístění kamer**

Po přípravě modelového prostředí, se již mohou začít rozmisťovat kamery. Rozvržení kamer má zprvu stejný princip, jako u klasického návrhu ve 2D CADu. První jsem si rozvrhl na papíře, kam asi kamery umístit a potom jsem je začal umisťovat do 3D prostředí. Jakmile jsou kamery rozmístěny na svých přibližných místech, dají se jim postupně měnit všechny různé vlastnosti a parametry. Software má v sobě i spoustu nástrojů, které práci ulehčují a místo metody „pokus-omyl“ nabízí nástroje na stanovení úhlu pohledu podle vzdálenostních a výškových parametrů a stupně identifikace osoby, zjišťování parametrů předmětů v úhlu záběru, atd... Je také důležité zvážit světelné podmínky za různých situací a denních období (den/noc, pohyb slunce, odhrnuté závěsy, otevřená vrata,...). Některé z podmínek se dají v software VideoCAD dokonce

nasimulovat a dá se zde zvolit i příslušná kamera, která jim dokáže případně i odolat. **Základní funkcí těchto druhů software je právě určení správně pozice kamery.** V případě, že jsme zvolili, dle nás neoptimálnější místo, které splňuje z pozice pohledu kamery požadavky zadání, je částečně vyhráno.



Obr. 22: Ukázka dokončeného modelu objektu- parkoviště

**Co je při návrhu kamery obecně důležité a ve většině software podobné, je:**

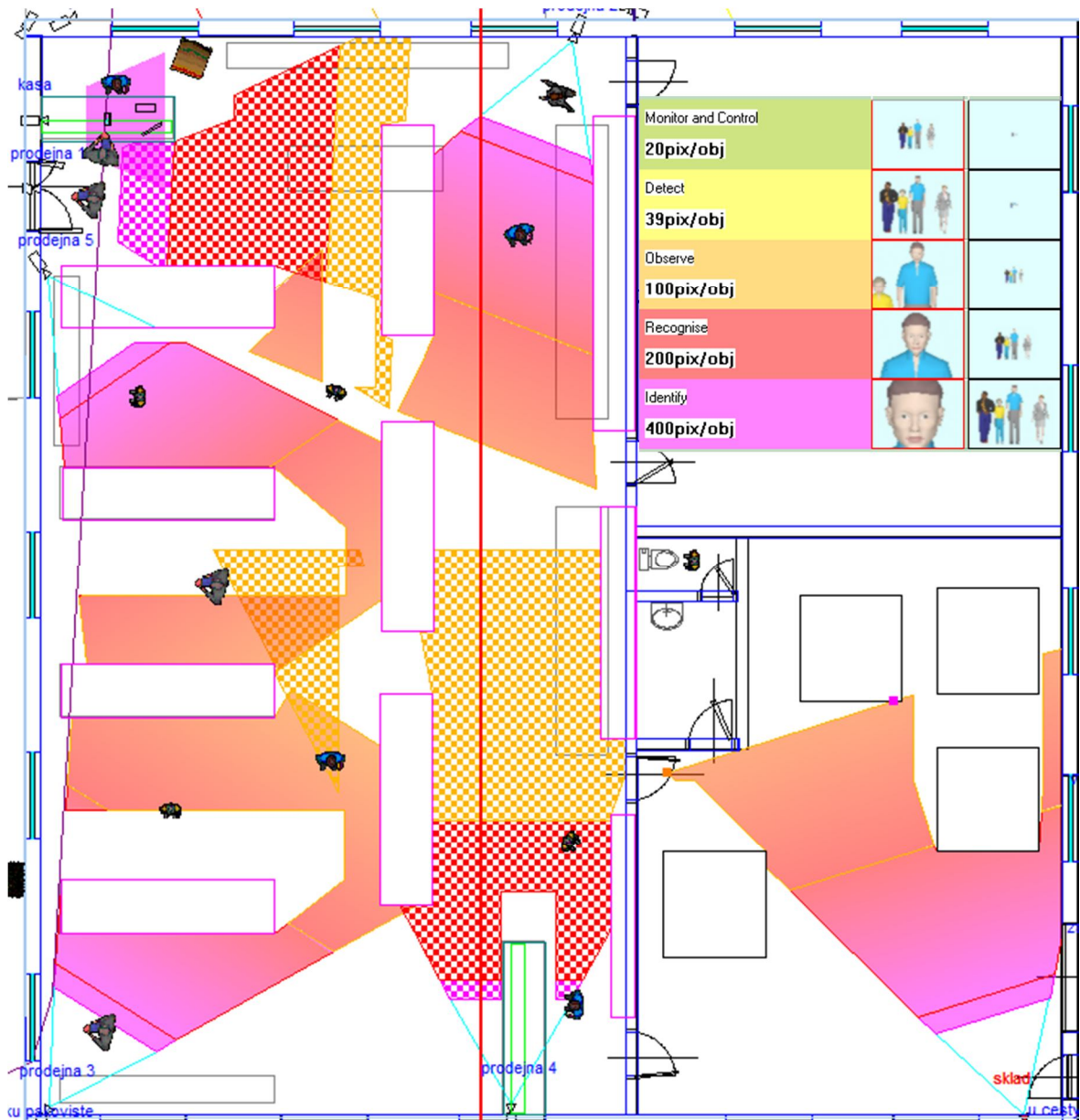
- **Určení prostorů**, které chceme sledovat a objektů v nich včetně stupně identifikace a účelu sledování.
- **Správné pozice kamery**- toto většinou zahrnuje vyzkoušení různých druhů pohledů v prostoru z různých míst, výška kamery
- **Typ kamery, nastavení parametrů a jejich vybavení** – Zde už se druhy software a jejich verzí mohou lišit. V tomto software jsou možnosti nastavení parametrů kamer opravdu bohaté. Nezkoušel jsem tedy simulovat obtížnější světelné podmínky a proti nim stavět kameru, která při správných nastaveních dokáže tyto podmínky zvládnout, protože mi to nedovolila demoverze, ale dle návodu to možné je. Volba typu a vybavení kamery je v programu řešena hlavně tak, že kameře přiřadí příslušnou schématickou značku, která charakterizuje její tvar, velikost, prostředí...

## 4.5 Prezentace vypracovaných výsledků

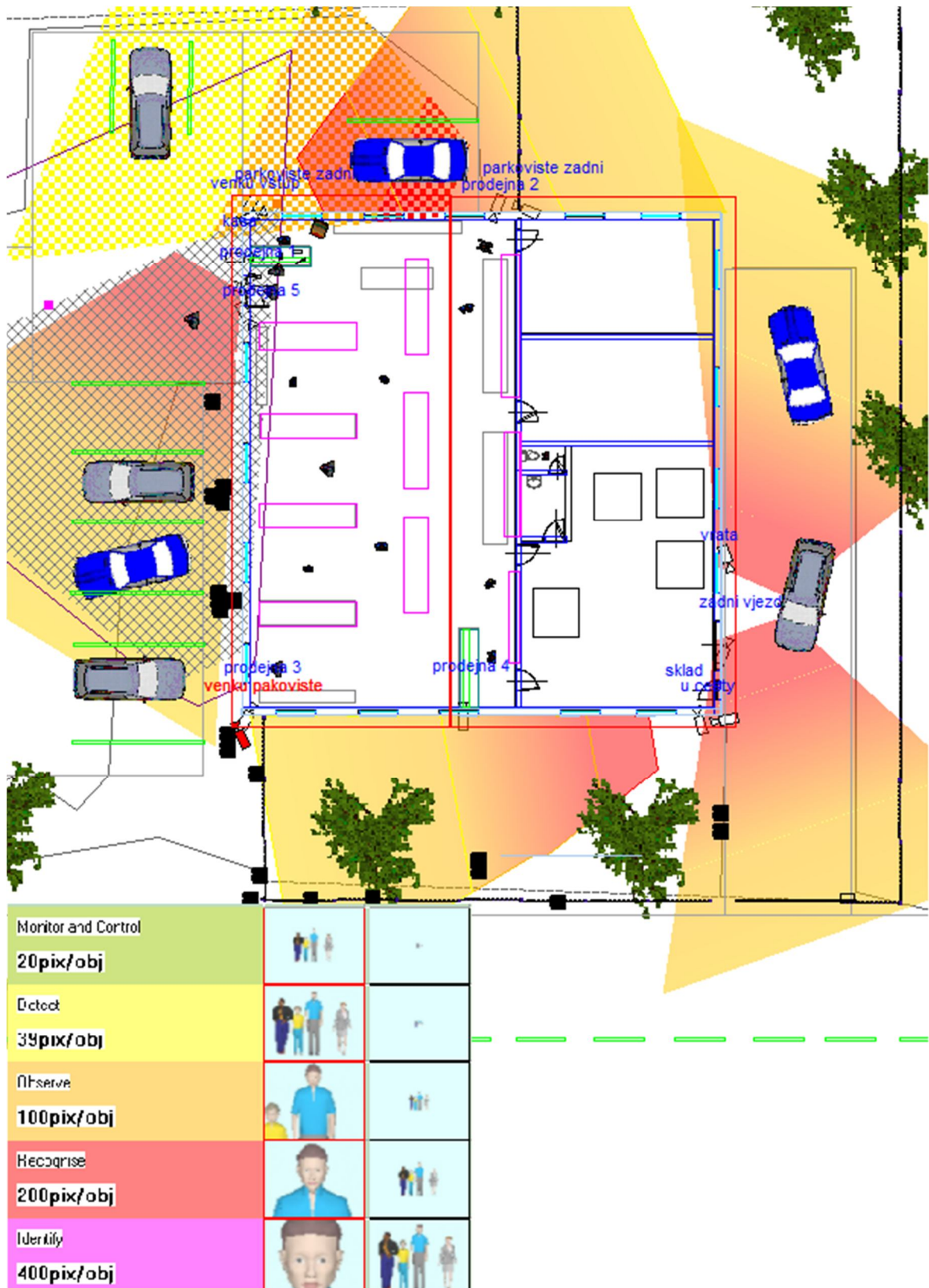
Vzhledem k omezení demoverze mají všechny použité kamery stejné rozlišení a to stejné jako analogové kamery což je 576x430 pixel a všechny kamery mají stejnou ohniskovou vzdálenost a to 4mm,

### 4.5.1 Ukázka úhlů pohledu

Na obrázku 23 a 24 jde vidět horizontální úhly kamer umístěných v 3D prostředí. Barevné vybarvení úhlu znázorňuje stupně identifikace osob, dle přiložené tabulky.



Obr. 23: Ukázka úhlů pohledu kamer dle stupně identifikace zevnitř objektu



Obr. 24: Ukázka úhlů pohledů kamer dle stupně identifikace vně objektu

#### 4.5.2 Ukázka pohledů z kamer

Na následujících obrázcích jsou zobrazeny pohledy jednotlivých kamer, které jsem umístil v 3D modelu prodejny a jeho okolí.

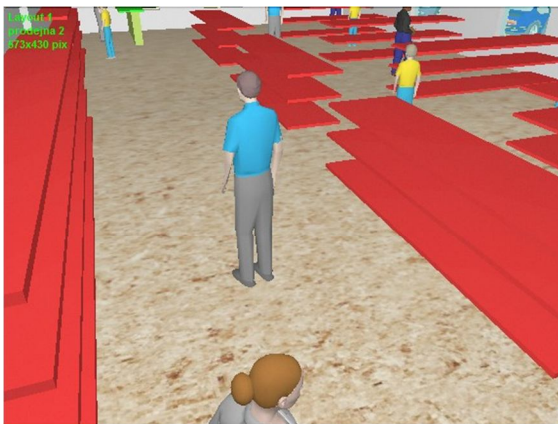


kasa - zaznamenání operací s bankovkami



Kamera nad vchodem - detail obličeje

*Obr. 25: zobrazení kamer v prodejně, kasa a kamera nad vchodem*

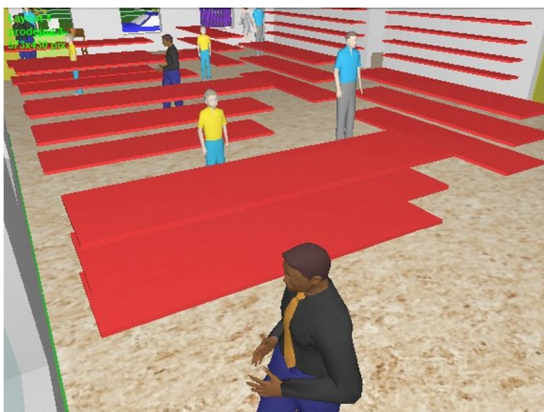


kamera- pravá zadní



kamera - levá střed

*Obr. 26: zobrazení kamer v prodejně ( dívají se stejným směrem)*



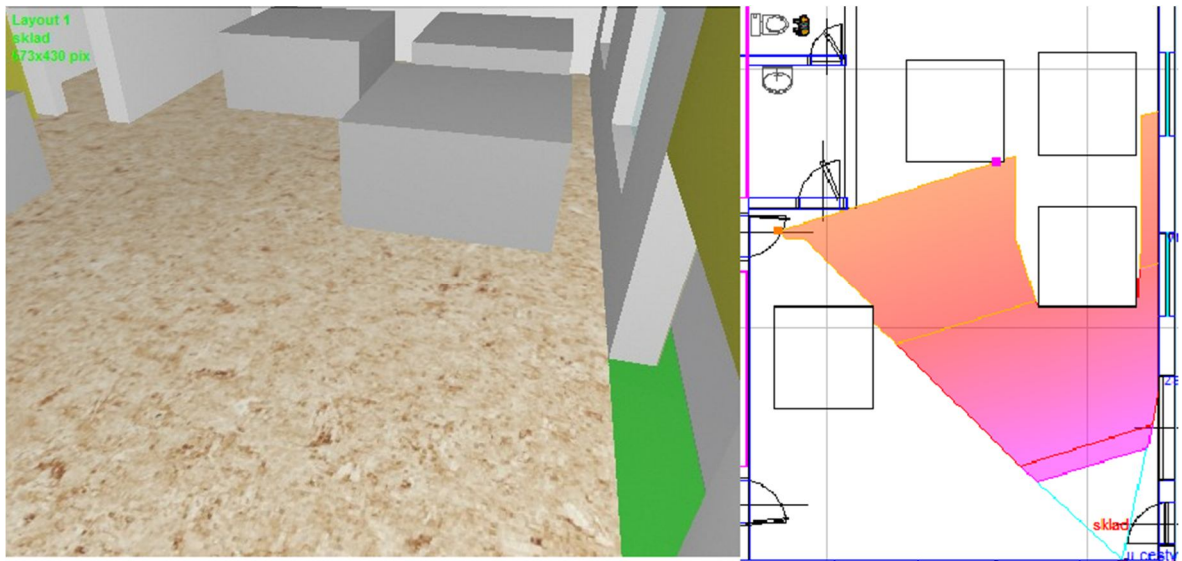
Kamera levá - přední



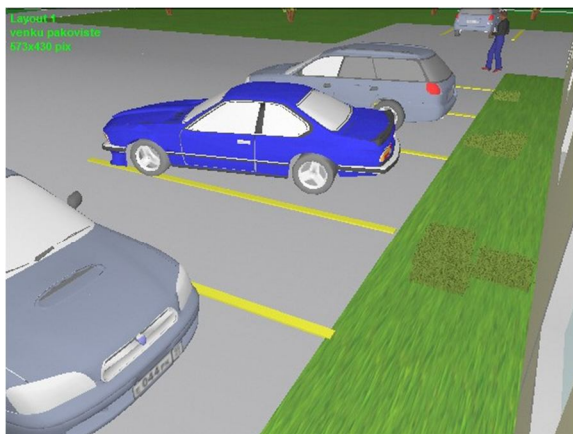
Kamera pravá přední

*Obr. 27: Kamery v prodejně (dívají se naproti kamerám z obrázku 26)*





Obr. 28: Sklad- ukázka pohledu kamery spolu s horizontálním úhlem pohledu



kamera: levá přední- Parkoviště hlavní



kamera: levá zadní - parkoviště hlavní

Obr. 29: Pohled na hlavní parkoviště (kamery se dívají proti sobě)



parkoviště za rohem - pravá kamera



parkoviště za rohem - levá kamera (pravý pohled)

Obr. 30: Parkoviště hlavní za rohem



kamera: pravá zadní - vjezd závora



kamera: pravá přední - vjezd závora

*Obr. 31: Boční vjezd za závorou*



Obr. 32: kamera sleduje řadu oken u hlavní cesty (přidány testovací objekty)

## 5 VÝVOJOVÉ TRENDY V OBLASTI ZŘIZOVÁNÍ KAMEROVÝCH SYSTÉMŮ.

Kamerové systémy se velmi rychle rozvíjejí do různých směrů a oblastí. Dá se zaměřit rovnou na několik technologií, které mají výborné vlastnosti a funkce, jen se většinou jedná o speciální produkty s vysokou cenou. Je jasné, že jejich vývoj něco stojí a než se masově rozšíří do světa tak to také chvíli trvá. Vybral jsem pár oblastí, kterými kamerové systémy směřují, a ty bych tady také rád zmínil.

### 5.1 IP CCTV

Myslím že, obecně všechny nově vznikající technologie se snaží zaměřovat směrem síťového videa, z čehož plyne, že tato technologie momentálně zastřešuje většinu novinek. Rozlišení kamer a optické vlastnosti objektivů, rychlost snímání a spousta dalších vlastností se stále zlepšují. Může to vypadat že IP CCTV už dnes nejsou žádná novinka, ale to je právě to co jsem zmiňoval v úvodu. Tento trend mohou vnímat hlavně zákazníci jako něco nového, protože se tato technologie stává finančně dostupnější. Drobní zákazníci o ní začínají mít povědomí a to hlavně proto, že umožňuje spoustu nových možností, které se stále rychle vyvíjejí. Podobně to mohou vnímat i menší a střední montážní firmy, které se teprve v posledních letech začínají s technologií více zabývat, pořizovat vybavení a zaučovat zaměstnance. Na závěr ještě znovu zmíním, že jak se zharmonizují poslední dvě normy řešící CCTV, tak se dá očekávat, že to celé technologii hodně pomůže dopředu.

### 5.2 Inteligentní analýza obrazu

Doposud se využívala detekce pohybu v obraze hlavně na to, aby ušetřila místo na HDD, než na nějaké vyhlašování poplachů, doba se ale mění a video analýzy již začínají být funkčním a použitelným nástrojem. Důvod proč to najednou funguje je prostý. Původně se pohyb v obraze vyhodnocoval až v DVR, kde vlivem přenosu a rozkladem obrazu nebylo dost možné vyhodnocovat kvalitní obraz. Navíc nahrávací zařízení musí nahrávat, zobrazovat obraz, streamovat ho vzdáleně přes síť a navíc ještě rozpoznávat pohyb v obraze a někdy i spoustu dalších funkcí. Je jasné, že když toto zařízení plní tolik úkolů, z největší pravděpodobností, nebude obsahovat takový výpočetní výkon, aby dokázalo kvalitně analyzovat obraz. Nejvíce tomu, že se situace změnila a již to začíná být možné, určitě napomohla již zmiňovaná technologie IP CCTV, která umožňuje přenášet nejen obraz, ale i zvuk, poplachové stavy, meta data a jiné informace. Umožnilo se tím

decentralizovat všechny úkoly jednoho DVR a analýzu obrazu mohou provádět přímo kamery. Informace o různých druzích pohybu v obraze se ukládají do zvláštního datového formátu meta dat. Tyto jsou potom posílány do NVR kde jsou ukládány vedle obrazové informace. Vyhodnocovací software potom už jen porovnává vlastnosti meta dat o pohybu v obraze a dále je vyhodnocuje a k tomu již není potřeba vysoký výpočetní výkon, protože se neanalyzuje obrazová informace ale jen meta data.

### **5.3 Decentralizace CCTV**

IP CCTV technologie, taktéž umožňují decentralizovat celý systém, což znamená, že jednotlivé prvky jsou schopné pracovat i samostatně a až následně informace posílat dál. Výhodou je, že je systém složen z více prvků a když, jeden prvek přestane fungovat, tak ostatní nějak fungují dál. Sníží se tedy riziko, že například přestane fungovat hlavní počítač a všechny kamery v podniku budou nefunkční. Decentralizovaný systém má totiž takovou strukturu, že skoro ani žádný hlavní počítač nemá. Dalším příkladem decentralizovaného systému je již technologie z předchozího odstavce o práci s meta daty. Zde se využívá výpočetní výkon kamer ke zpracování obrazu a nemusí to provádět jeden centrální prvek systému.

### **5.4 Shrnutí**

Nových metod, přístupů a řešení je v oblasti kamerových systémů hodně. Zmínil jsem zde tedy jen některé, které mě zaujali svou nápaditostí. Těším se, až se tyto technologie rozšíří i k drobnějším zákazníkům a bude možné je hojněji využívat.

## ZÁVĚR

Tato diplomová práce má snahu oslovit hlavně skupinu osob, která se zabývá návrhem a projektováním kamerových systémů. Účelem práce je představit hlavně možnosti využívání 3D softwarových projekčních nástrojů při vytváření návrhů CCTV a také získat povědomí o ostatních nástrojích, které se dají při návrhu použít.

V práci jsem se pokusil udělat přehled legislativy, se kterou se při návrhu kamerových systémů můžeme setkat a měli bychom ji akceptovat. Zaměřil jsem se také na skupinu norem řešících kamerové systémy a pokusil se analyzovat současný stav norem a předpokládat jejich budoucí vývoj. Zamyslel jsem se také nad důsledkem toho, že zde stále máme staré normy, které spíše brzdí celý vývoj CCTV, místo aby v něm vytvářely nějaký řád.

Shrnul jsem zásady návrhu kamerových systému tak, že jsem se pokusil ke struktuře návrhu, kterou popisuje již stará norma o aplikaci CCTV, přidat některé aktuální informace, které jsou potřebné k návrhu IP kamerových systémů. Analyzoval jsem zejména normu o systémových požadavcích, která již byla aktualizována a začíná problematice dnešních CCTV udávat nějaký směr. Také jsem se při zásadách návrhu zaměřil i na technické možnosti současných systémů a vzal je v úvahu, jako například vyšší rozlišení kamer a stupně identifikace osoby.

Udělal jsem shrnutí software, který se dá použít pro návrh CCTV. Rozdělil jsem jej do základních 3 skupin a vyjmenoval některé základní funkce jednotlivých skupin. Dále jsem se zaměřil na samotné téma této práce, obecně jsem popsal vlastnosti, funkce, praktické využití a výhody využívání 3D CAD nástrojů pro navrhování CCTV. Představil jsem dva nejznámější představitele a pokusil se je popsat.

V praktické části jsem se potom zaměřil na jeden ze dvou analyzovaných software a využil jsem jej jako nástroje pro efektivní rozmístění kamer a jednoznačnou prezentaci pohledů jednotlivých kamer.

## ZÁVĚR V ANGLIČTINĚ

This thesis tends to address the particular group of people which are engaged in designing camera systems. The purpose of the present work is mainly the possibility to use 3D design software tools for designing CCTV and also gain knowledge of other instruments that can be used in the design.

In my work I tried to do an overview of legislation with which the design of CCTV systems can meet and we should accept it. I have also focused on the family of standards addressing the camera systems and tried to analyze the current state standards and expected future developments. I also thought about the consequence that there still have the old standards, which rather hampers the development of CCTV, rather than creating it in some order.

I summarized the design principles of CCTV system so that I have tried to show the structure which describes already an old standard on the application of CCTV, add some current information that is needed to design IP cameras. In particular, I analyzed the standard system requirements for CCTV, which has been updated and the issue of today's CCTV begins to indicate a direction. I also focused on the principles of design and technical capabilities to existing systems and take them into account, such as higher resolution cameras and degree of personal identification.

I made a summary of software that can be used for the design of CCTV. I have divided it into three basic groups and enumerated some of the basic functions of individual groups. Furthermore, I focused on the very topic of this thesis, I described the general features, functionality, practical use and benefits of using 3D CAD tools for the design of CCTV. I introduced two famous leaders and described.

In the practical part, I then focused on one of the two analyzed the software and I used it as a tool for effective deployment of cameras and a clear presentation of views of each camera.

**SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY**

- [1] LUKÁŠ, Luděk a kol., Bezpečnostní technologie, systémy a management. 1. vyd. Zlín: VeRBuM, 2011. 316 s. ISBN 978-80-87500-05-7.
- [2] ČESKO. Zákon č. 22 ze dne 22. února 1997 o technických požadavcích na výrobky o změně a doplnění některých zákonů. In: *Sbírka zákonů České republiky*. 1997, částka 6, Dostupné z: < <http://portal.gov.cz/app/zakony/download?idBiblio=44944> >.
- [3] VUTBR [online]. 2012- [cit. 2012-04-20]. Obrázek ve formátu JPG. Dostupné z: < <http://www.radio.feec.vutbr.cz/emc/index.php?src=node72> >.
- [4] ČESKO. Zákon č. 59 ze dne 5. března 1998 o odpovědnosti za škodu způsobenou vadou výrobku. In: *Sbírka zákonů České republiky*. 1998, částka 25, Dostupné z: < <http://portal.gov.cz/app/zakony/download?idBiblio=46501> >.
- [5] ČESKO. Zákon č. 64 ze dne 20. října 1986 o České obchodní inspekci. In: *Sbírka zákonů České republiky*. 1998, částka 22, Dostupné z: < <http://portal.gov.cz/app/zakony/download?idBiblio=37128>>.
- [6] ČESKO. Zákon č. 102 ze dne 22. února 2001 o obecné bezpečnosti výrobků a změně některých zákonů (zákon o obecné bezpečnosti výrobků). In: *Sbírka zákonů České republiky*. 1998, částka 41, Dostupné z: < <http://portal.gov.cz/app/zakony/download?idBiblio=51148> >.
- [7] UNMZ [online]. 2012- [cit. 2012-04-25]. Dostupné z: < <http://www.unmz.cz/urad/prehled-narizeni-vlady-k-provedeni-zakona-c-22-1997-sb--c263> >.
- [8] ČSN EN 50132-1 Poplachové systémy- CCTV sledovací systémy pro použití v bezpečnostních aplikacích- Část 1: Systémové požadavky. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2010. 40 s. Třídící znak 334592.
- [9] ČSN EN 50132-5 Poplachové systémy- CCTV sledovací systémy pro použití v bezpečnostních aplikacích- Část 5: Přenos videosignálu. Praha: Český normalizační institut, 2002. 24 s. Třídící znak 334582.
- [10] ČSN EN 50132-7 Poplachové systémy- CCTV sledovací systémy pro použití v bezpečnostních aplikacích- Část 7: Pokyny pro aplikace. Praha: Český normalizační institut, 1999. 28 s. Třídící znak 334592.

- [11] KŘEČEK Stanislav. Příručka zabezpečovací techniky. Vydání 3. Blatná: Cricetus, 2006. 315 s. ISBN 80-902938-2-4. 2.
- [12] MIKULA, T., VOMÁČKA, J., VEINER, Z., RANDA, M., IP CCTV Guideline - "Průvodce návrhem síťového videa". 1.vyd. Brandýs nad Labem: ORSEC, 2011. 24 s.
- [13] UNMZ [online]. 2012- [cit. 2012-04-30]. Dostupné z: < <http://seznamcsn.unmz.cz/> >.
- [14] ČESKO. Zákon č. 412 ze dne 21.září 2005 o ochraně utajovaných informací a o bezpečnostní způsobilosti. In: Sbírka zákonů České republiky. 2005, částka 145, Dostupné z: < <http://portal.gov.cz/app/zakony/download?idBiblio=60504&nr=412~2F2005~20Sb.>>
- [15] VALOUCH, J. Projektování integrovaných systémů. (přednáška) Zlín :UTB, 25.10.2011.
- [16] PORTAL.GOV. [online]. 2012- [cit. 2012-04-30]. Dostupné z: <<http://portal.gov.cz/app/zakony/zakon.jsp?page=0&fulltext=&nr=22~2F1997&part=&name=&rpp=15>>.
- [17] PORTAL.GOV. [online]. 2012- [cit. 2012-04-30]. Dostupné z: <<http://portal.gov.cz/app/zakony/zakonPar.jsp?idBiblio=49228&fulltext=&nr=101~2F2000&part=&name=&rpp=15>>.
- [18] PORTAL.GOV. [online]. 2012- [cit. 2012-05-02]. Dostupné z: <<http://portal.gov.cz/app/zakony/zakonPar.jsp?idBiblio=39498&fulltext=&nr=455~2F1991&part=&name=&rpp=15>>.
- [19] PORTAL.GOV. [online]. 2012- [cit. 2012-05-08]. Dostupné z: <<http://portal.gov.cz/app/zakony/zakonPar.jsp?idBiblio=67286&fulltext=&nr=278~2F2008&part=&name=&rpp=15>>.
- [20] MVCR. [online]. 2012- [cit. 2012-05-08]. Dostupné z: < [www.mvcr.cz/soubor/podminky-pro-vyber-dodavatele-elinst-doc.aspx](http://www.mvcr.cz/soubor/podminky-pro-vyber-dodavatele-elinst-doc.aspx)>.
- [21] AIRLIVEMEAF.BLOG [online]. 2012- [cit. 2012-05-10]. Obrázek ve formátu JPG. Dostupné z: <<http://2.bp.blogspot.com/-qpg6znejfk/T4PW9Hdn1JI/AAAAAAAAAQc/SI3fezRfTXY/s1600/5MP.jpg>>.
- [22] GOV.AU [online]. 2012- [cit. 2012-05-05]. Dostupné z: < [http://www.adri.gov.au/products/cctv\\_guideline.pdf](http://www.adri.gov.au/products/cctv_guideline.pdf)>.



- [23] 3.BP.BLOG [online]. 2012- [cit. 2012-05-10]. Obrázek ve formátu JPG. Dostupné z:  
[http://3.bp.blogspot.com/-hzK3LICz\\_f8/TqPxTo8QGtI/AAAAAAAAAQ/RMMrTpWuKMw/s1600/cctv-lens-object-distance.jpg](http://3.bp.blogspot.com/-hzK3LICz_f8/TqPxTo8QGtI/AAAAAAAAAQ/RMMrTpWuKMw/s1600/cctv-lens-object-distance.jpg)
- [24] INFOALARM. [online]. 2012- [cit. 2012-05-10]. Dostupné z: <  
<http://cctvkalkulator.infoalarm.cz/cs/vypocty-a-nastroje/velikost-sceny-pro-identifikaci/>>.
- [25] CCTVCAD. [online]. 2012- [cit. 2012-05-11]. Dostupné z: <  
<http://www.cctvcad.com/CCTVCAD-ScreenShots.html>>.
- [26] LAMBERT-ASSOCIATES. [online]. 2012- [cit. 2012-05-11]. Dostupné z: <  
<http://www.lambert-associates.co.uk/CCTVImage%204DCCTV%20080425.pdf>>.
- [27] CCTVCAD. [online]. 2012- [cit. 2012-05-11]. Dostupné z: <  
[http://www.cctvcad.com/videocad\\_help/index.html?idh\\_ogozo.htm](http://www.cctvcad.com/videocad_help/index.html?idh_ogozo.htm)>.
- [28] JVSG. [online]. 2012- [cit. 2012-05-12]. Dostupné z: <  
<http://www.jvsg.com/software/ip-video-system-design-tool/>>.
- [29] GOOGLEMAPS. [online]. 2012- [cit. 2012-05-12]. Souřadnice lokality:  
50.602971,15.852987. Dostupné z: < [www.googlemaps.com/](http://www.googlemaps.com/)>.

**SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK**

CCTV	Closed Circuit Television, uzavřený televizní okruh
IP	Internet Protocol, internetový protokol
EN	Zkratka pro evropskou normu
IS	Informační systém
ICT	Information and Communication Technologies, Informační a komunikační technologie
PoE	Power over Ethernet – napájení přes počítačovou síť
CAD	Computer aided design – 2D a 3D počítačové projektování, počítačem podporované navrhování
ČOI	Česká obchodní inspekce
EU	Evropská unie
ČSN	Česká státní norma
OU	Ochrana údajů
UOOU	Úřad pro ochranu osobních údajů
MZS	Mechanické zábranné systémy
PZS	Poplachové zabezpečovací systémy
ACS	Přístupové systémy
ČKAIT	Česká komora autorizovaných inženýrů a techniků
EPS	Elektrická požární signalizace
SPZ	Státní poznávací značka
ONVIF	Open network video internet forum
PSIA	Physical Security Interoperability Alliance

---

HD-SDI	High-Definition serial digital interface
PAL	Phase Alternating Line
NTSC	National Television System Committee
SECAM	Sequential Color with Memory
MPix	Mega pixel
IR	Infra
HDD	Hard disk

## SEZNAM OBRÁZKŮ

<i>Obr. 1: Členění legislativy dotýkající se CCTV do jednotlivých kategorií</i> .....	12
<i>Obr. 2: Označení CE (převzato z [3])</i> .....	13
<i>Obr. 3.: Členění legislativy řešící projektování systému (převzato z [15])</i> .....	23
<i>Obr. 4.: Ukázka některých formátů rozlišení kamer [21]</i> .....	32
<i>Obr. 5 Stupně identifikace osoby dle ČSN EN 50132-7:1999 (převzato z [22])</i> .....	33
<i>Obr. 6.: Stupně identifikace osoby dle revidované normy EN 50132-7 [12]</i> .....	35
<i>Obr. 7: ohnisková vzdálenost různých objektivů a z různých vzdáleností [23]</i> .....	37
<i>Obr. 8: Nástroj na výpočet objektivu dle stupně identifikace [24]</i> .....	41
<i>Obr. 9: ukázka z dokumentace zpracované v CAD software (zdroj: vlastní)</i> .....	43
<i>Obr. 10: Ukázka 3D prostředí – VideoCAD [25]</i> .....	44
<i>Obr. 11: Ukázka 3D prostředí – IP video design tool (zdroj: vlastní)</i> .....	44
<i>Obr. 12: Různé úhly pohledu na jeden záběr kamery [26]</i> .....	46
<i>Obr. 13: Hlavní grafické okno[25]</i> .....	47
<i>Obr. 14:pohled kamery, noc, umělé osvětlení [25]</i> .....	48
<i>Obr. 15: prostředí programu ( převzato z [28])</i> .....	50
<i>Obr. 16: Ukázka pohledů kamer ( převzato z [28])</i> .....	51
<i>Obr. 17: Ukázka objektu a jeho okolí [29]</i> .....	53
<i>Obr. 18: Navržený půdorys objektu (zdroj: vlastní)</i> .....	56
<i>Obr. 19: Vytvořené výkresové zadání pro CCTV</i> .....	57
<i>Obr. 20: pohled na rozestavěný objekt v modelu</i> .....	59
<i>Obr. 21: ukázka dokončeného modelu objektu- nadhled</i> .....	60
<i>Obr. 22: Ukázka dokončeného modelu objektu- parkoviště</i> .....	61
<i>Obr. 23: Ukázka úhlů pohledu kamer dle stupně identifikace zevnitř objektu</i> .....	62
<i>Obr. 24: Ukázka úhlů pohledů kamer dle stupně identifikace vně objektu</i> .....	63
<i>Obr. 25: zobrazení kamer v prodejně, kasa a kamera nad vchodem</i> .....	64
<i>Obr. 26: zobrazení kamer v prodejně ( dívají se stejným směrem)</i> .....	64
<i>Obr. 27: Kamery v prodejně (dívají se naproti kamerám z obrázku 26)</i> .....	64
<i>Obr. 28: Sklad- ukázka pohledu kamery spolu s horizontálním úhlem pohledu</i> .....	65
<i>Obr. 29: Pohled na hlavní parkoviště ( kamery se dívají proti sobě)</i> .....	65
<i>Obr. 30: Parkoviště hlavní za rohem</i> .....	65
<i>Obr. 31: Boční vjezd za závorou</i> .....	66
<i>Obr. 32: kamera sleduje řadu oken u hlavní cesty (přidány testovací objekty)</i> .....	66



**SEZNAM TABULEK**

<i>Tab. 1: Současný a budoucí stav normy ČSN EN 50132 [8], [9] a [10].....</i>	16
<i>Tab. 2: Další normy související s CCTV [11], [12] a [13].....</i>	17
<i>Tab. 3: Stupně zabezpečení dle detekce sabotáže [8] .....</i>	29
<i>Tab. 4: Přehled parametrů různých rozlišení kamer [12].....</i>	31
<i>Tab. 5: Tabulka přepočtů- pochází z právě revidované normy EN 50132-7,(údaje jsou uvedeny v procentech) [12] .....</i>	34

## SEZNAM PŘÍLOH

## **PŘÍLOHA P I: NÁZEV PŘÍLOHY**