

Využití průmyslové kamery pro ochranu  
hnízd vzácných dravců

Use of Industrial Camera to Protect the Nests of  
Rare Birds of Prey

Pavel Michl

Bakalářská práce  
2011

 Univerzita Tomáše Bati ve Zlín  
Fakulta aplikované informatiky

# ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Pavel MICHL**  
Osobní číslo: **A08202**  
Studijní program: **B 3902 Inženýrská informatika**  
Studijní obor: **Bezpečnostní technologie, systémy a management**

Téma práce: **Využití průmyslové kamery pro ochranu hnízd vzácných dravců**

## Zásady pro vypracování:

1. Na základě rešerše literárních zdrojů zpracujte přehled kamerových systémů.
2. Proveďte návrh bezdrátového kamerového systému.
3. Navrhněte způsob hlídání a monitorování hnízd vzácných dravců pomocí kamerového systému.
4. Navrhněte blokové schéma kamerového systému.
5. Realizujte bezdrátový kamerový systém pro ochranu vzácných dravců hnízdících ve volné přírodě. Pro činnost ochranného systému nebude nutná obsluha.

Rozsah bakalářské práce:

Rozsah příloh:

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

Seznam odborné literatury:

1. **KAMENÍK, Jiří; BRABEC, František. Komerční bezpečnost : soukromá bezpečnostní činnost detektivních kanceláří a bezpečnostních agentur. Vyd. 1. Praha : ASPI, 2007. 338 s. ISBN 978-80-7357-309-6.**
2. **KONÍČEK, Tomáš; KOCÁBEK, Pavel; KŘEČEK, Stanislav. Městské kamerové dohlížecí systémy. Praha : Odbor prevence kriminality Ministerstva vnitra ČR, 2002. 87 s. ISBN 8073120097.**
3. **KŘEČEK, Stanislav. Ochrana majetku systémy průmyslové televize. Vyd. 1. Praha : Grada, 1997. 183 s. ISBN 8071694029.**
4. **KŘEČEK, Stanislav. Příručka zabezpečovací techniky. Vyd. 3. aktualiz. S.l. : Cricetus, 2006. 313 s. ISBN 80-902938-2-4(brož.)**
5. **LOVEČEK, Tomáš; NAGY, Peter. Bezpečnostné systémy : kamerové bezpečnostné systémy. 1. vyd. Žilina : Žilinská univerzita, 2008. 283 s. ISBN 978-80-8070-893-1.**

Vedoucí bakalářské práce:

**doc. Mgr. Milan Adámek, Ph.D.**

Ústav bezpečnostního inženýrství

Datum zadání bakalářské práce:

**25. února 2011**

Termín odevzdání bakalářské práce:

**23. května 2011**

Ve Zlíně dne 25. února 2011



prof. Ing. Vladimír Vašek, CSc.

*děkan*



doc. Mgr. Milan Adámek, Ph.D.

*ředitel ústavu*

## **ABSTRAKT**

Bakalářská práce je zaměřena na kamerové systémy určených k ochraně majetku a osob. Teoretická část se zabývá historií vývojem kamer. V dalších částech je základní rozdělení kamer a způsob přenosu videosignálu z kamer, funkce kamer a parametry kamer. Praktická část je zaměřena na využití kamerového systému, jeho zapojení a obsluha k hlídání vzácných dravců ve volné přírodě.

Klíčová slova: kamerové systémy, základní rozdělení kamer, funkce kamer, historie kamer

## **ABSTRACT**

The Bachelor's thesis is focused on camera systems designed to protect people and property. The theoretical background deals with the history and development of cameras. The other parts consist of the basic division of cameras and the mode of video signal transmission of cameras, camera features and parameters. The practical application focuses on the use of camera system, its application and service to watch rare birds of prey in the wild.

Keywords: camera systems, the basic division of cameras, camera features, the history of cameras

Poděkování, motto

Děkuji všem, kteří mi pomohli při zpracování bakalářské práce. Především děkuji doc. Mgr. Milanovi Adámkovi, Ph.D. za odborné vedení, cenné rady a připomínky za jeho podporu, trpělivost, inspiraci a diskuze nejen při vypracování této bakalářské práce. A RNDr. Bedřichovi Landsfeldovi za poskytnutí podkladů a fotografií.

Dále bych chtěl poděkovat rodině za podporu při studiu.

**Prohlašuji, že**

- beru na vědomí, že odevzdáním 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 bakalářská práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitním informačním systému dostupná k prezenčnímu nahlédnutí, že jeden výtisk 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 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 – 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 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 bakalářské práce využít ke komerčním účelům;
- beru na vědomí, že pokud je výstupem 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 bakalářské práci pracoval samostatně a použitou literaturu jsem citoval. V případě publikace výsledků budu uveden jako spoluautor.
- že odevzdaná verze bakalářské práce a verze elektronická nahraná do IS/STAG jsou totožné.

Ve Zlíně

.....  
podpis diplomanta

**OBSAH**

<b>ÚVOD</b> .....	<b>9</b>
<b>I TEORETICKÁ ČÁST</b> .....	<b>10</b>
<b>1 PROSTŘEDKY SMĚŘUJÍCÍ K OCHRANĚ MAJETKU A OSOB</b> .....	<b>11</b>
1.1 HISTORIE A VYUŽITÍ KAMER V PRŮMYSLU .....	11
<b>2 VÝVOJ KAMEROVÝCH SYSTÉMŮ</b> .....	<b>15</b>
2.1 CCTV – UZAVŘENÝ TELEVIZNÍ OKRUH .....	15
2.2.1 CCTV kamerové systémy v průmyslu a při zabezpečení objektů .....	16
2.2 DRUHY KAMER .....	16
2.3 ZÁKLADNÍ ROZDĚLENÍ KAMER.....	17
2.3.1 Černobílé kamery (ČB, B/W).....	17
2.3.2 Barevné kamery.....	17
2.3.3 Bezdrátové kamery.....	17
2.3.4 Webové kamery (IP kamery).....	18
2.3.5 Deskové kamery .....	18
2.3.6 Vodotěsné kamery .....	19
2.3.7 Dome kamery .....	19
2.3.8 High speed dome kamery .....	19
2.3.9 Antivandal kamery .....	20
2.3.10 Atrapy kamer .....	20
2.3.11 Maskované kamery.....	20
2.3.12 Minikamery .....	20
2.3.13 Kompaktní kamery .....	21
2.4 SNÍMÁNÍ OBRAZU – CCD KAMERA.....	21
2.5 HLAVNÍ PARAMETRY KAMER.....	22
2.5.1 Rozlišovací schopnost.....	22
2.5.2 Citlivost.....	23
2.5.3 Snímací čip.....	23
<b>3 KAMEROVÝ SYSTÉM</b> .....	<b>27</b>
3.1 FUNKCE KAMER.....	27
3.2 ANALOGOVÉ, DIGITÁLNÍ A INTELIGENTNÍ KAMERY .....	27
3.3 PŘENOS VIDEOSIGNÁLU .....	29
3.3.1 Přenos po koaxiálním vedení .....	31
3.3.2 Přenos po symetrickém vedení.....	32
3.3.3 Další možnosti přenosu videesignálu.....	33
3.4 BEZPEČNOSTNÍ KAMERY POKAŽDÉ JINAK .....	35
3.5 KAMEROVÉ SYSTÉMY S DLOUHODOBÝM ZÁZNAMEM OBRAZU.....	36
<b>II PRAKTICKÁ ČÁST</b> .....	<b>37</b>
<b>4 STRÁŽENÍ HNÍZD ORLA KRÁLOVSKÉHO (AQUILA HELIACA)</b> .....	<b>38</b>

4.1	OCHRANA ORLŮ KRÁLOVSKÝCH.....	39
4.2	ORLY HLÍDÁ TECHNIKA .....	41
4.3	NÁVRH KAMEROVÉHO SYSTÉMU .....	42
4.4	POŽADAVKY NA KAMEROVÝ SYSTÉM .....	44
4.4.1	Kamerový systém .....	47
4.4.2	Vysílač a přijímač pro bezdrátový přenos .....	48
4.5	PŘENOS POPLACHOVÉ INFORMACE .....	49
4.6	OBSLUHA KAMEROVÉ JEDNOTKY.....	50
4.7	NAPÁJENÍ KS .....	50
4.8	STANOVIŠTĚ STRÁŽCŮ .....	51
	<b>ZÁVĚR .....</b>	<b>56</b>
	<b>ZÁVĚR V ANGLIČTINĚ.....</b>	<b>57</b>
	<b>SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY .....</b>	<b>58</b>
	<b>SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK .....</b>	<b>60</b>
	<b>SEZNAM OBRÁZKŮ .....</b>	<b>61</b>
	<b>SEZNAM TABULEK.....</b>	<b>62</b>



## ÚVOD

Problémem společnosti jsou otázky bezpečnosti. Každý ve společnosti má právo na život, osobní svobodu a na ochranu svého majetku. K ochraně majetku a osob se využívá spousta různých prostředků.

Majetek lze chránit různými způsoby. A to pomocí bezpečnostních dveří, mříží na oknech, bezpečnostními fóliemi na oknech až po elektrické zabezpečovací systémy určené pro domácnosti i firmy. Pro zabezpečení majetku a osob se v poslední době využívají i kamerové systémy. Kamerový systém je využíván k nejrůznějším účelům. Jedním z nejčastějších důvodů jeho využití je ochrana jednotlivců, majetku, veřejný zájem či odhalování, prevence a stíhání trestné činnosti.

Ve městech se používají městské kamerové systémy, které se využívají především k bezpečnosti obyvatel nebo míst, které vyžadují zvýšenou bezpečnost.

Kamerové systémy se z důvodu finanční náročnosti používali především k ochraně majetku v průmyslu, ale v dnešní době se začíná využívat i k ochraně majetku soukromých osob. Kamerové systémy jsou součástí komplexního řešení zabezpečení lidí, objektů a majetku. Jsou jednou ze součástí komplexního zabezpečovacího systému. Pomocí kamerového systému lze sledovat prostory jak ve dne tak v noci, ale také kontrolovat práci zaměstnanců.

Využívají se na pracovištích k ochraně zdraví při práci.

Vývoj kamerových systémů prošel řadou změn. Přes technologie, které jsou již v dnešní době na ústupu, přes digitální technologie až po IP technologie. Změny doznala jak kvalita přenosu signálu, tak i kvalita kamer, které snímají prostory určené k ochraně.

Kamerové systémy lze kombinovat i s dalšími prvky sloužící k ochraně majetku.

## I. TEORETICKÁ ČÁST

## 1 Prostředky směřující k ochraně majetku a osob

Zabezpečení objektů lze docílit různými prostředky zabezpečení. Prostředky k ochraně majetku a informací je celá řada, avšak lze je jednoznačně rozdělit do tří základních skupin. Jedná se o tyto skupiny prostředků ochrany:

- prostředky, kde je výrazně dominantní lidský faktor, tj. fyzická ochrana,
- prostředky, kde je výrazně dominantní technologie, tj. technická ochrana,
- prostředky, kde je výrazně dominantní organizační stránka, tj. režimová ochrana [1].

Žít v příjemném a bezpečném prostředí si přeje většina občanů. Proto svůj pocit bezpečí podnikají kroky k zabezpečení majetku a zdraví, s využitím nejrůznějších technických prostředků a při respektování pravidel bezpečného chování [3].

Kamerové systémy se využívají všude tam, kde je obtížné sledování průběhu činnosti člověkem (zdraví škodlivé prostředí, nepřetržitý dohled nad automatizovanými provozy, nedostupná a nebezpečná místa apod.) [3].

V případě vnitřních aplikací je návštěvník daného objektu většinou seznámen s přítomností dohledu (částečně za účelem vyvolání pocitu respektu, „pozor, tady hlídají každý můj krok“). Ve městech či na dálnicích se lokace většinou neuvádí [12].

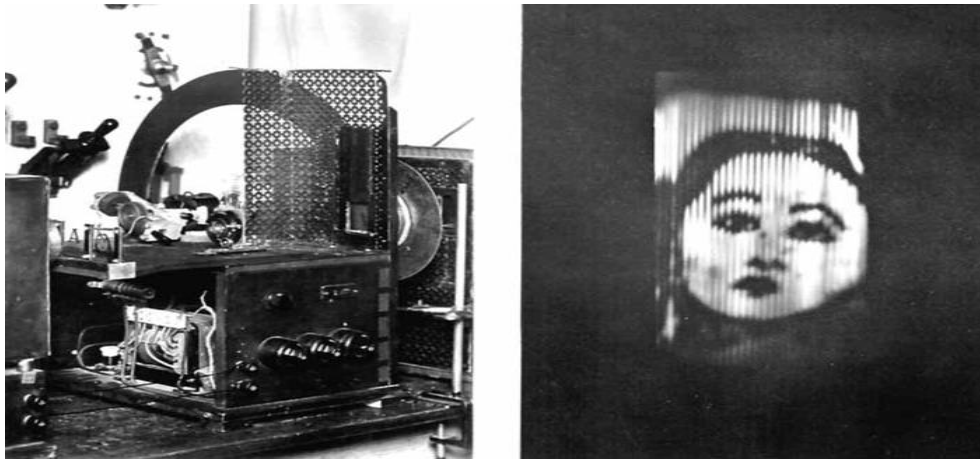
Existuje mnoho příležitostí, kde z důvodů ekonomických nebo praktických lze takovou technologii uplatnit – např. vzdálený dohled do vstupních hal, parků, ulic, tunelů, dálnic nebo železnic, kde monitoring těchto oblastí nelze efektivně zajistit přítomností člověka [3].

### 1.1 Historie a využití kamer v průmyslu

**1878** – první záznamy o pokusech přenést záznam elektronickou cestou - telegrafický přenos obrazu.

**1881** – první dokumentovaný přenos se uskutečnil v Londýně.

**1884** – vynalezen princip řádkování pomocí Nipkowova kotouče. Paul Nipkow (Američan polského původu) vynalezl princip řádkového rozkladu používaného v TV dodnes.



Obrázek 1 Televizní aparatura českého profesora Jaroslava Šafránka s Nipkowovým kotoučem. Vpravo její výsledný obraz se 30 řádky [15]

**1934** – vynález první snímací elektronky Ikonoskopu – V.N. Zorykin ( Američan ruského původu).

**1936** – V pondělí 2. listopadu v 15:30 hod. zahájila stanice BBC pravidelné TV vysílání (asi 300 majitelů TV).

**1940** – zdokonalení snímací elektronky Ikonoskop na nový typ s názvem Super – Ikonoskop s životností řádově stovky hodin.

**1941** – první průmyslově vyráběná kamera s superikonoskopem pro střežící účely.

Technicko - ekonomické parametry:

- citlivost: 50 lx,
- optika: 2,8/35mm.

Pro další vývoj se ukázaly jako důležité tyto parametry:

malá setrvačnost odezvy na pohyby ve snímaném obraze,

lineární převodní charakteristika,

nízký proud za tmy – nízká úroveň rušivých signálů,

dostatečná rozlišovací schopnost,

vyhovující spektrální citlivost,

prodloužení životnosti.

První zaznamenané použití kamer je z roku 1942 z Peenemünde v Německu ve středisku pro vývoj raket V-2. V průmyslu jsou kamery užívány v prostorách nebezpečných lidskému zdraví. Jedná se zejména o chemický průmysl a provozy s radiací.



Obrázek 2 Snímací elektronky televizních kamer z kolekce Siegfried [17]

**50. – 80. léta** – pokusy s mozaikami fotodiod a zdokonalování elektronek pro snímání obrazu.

#### **Polovina 50 let**

Varianty Image – ortikon, Super – ortikon. Pro své velké rozměry nenašly využití v CCTV. Až šedesátá léta umožnila díky masovému rozvoji tranzistorové techniky vyrábět kamery akceptovatelné jak rozměry, tak cenou v CCTV.

#### **Polovina 60 let**

Objevuje se zdokonalená snímací elektronka VIDIKON (RCA). Citlivou vrstvou tvoří sirník antimony SB<sub>2</sub>S<sub>3</sub>. Cenově relativně dostupná snímací elektronka i pro aplikace v CCTV, dobrá rozlišovací schopnost, při slabém osvětlení vysoký proud za tmy, silný závoj u pohybujících se objektů, citlivá na vypalování, životnost 1,5 roku, při slabém osvětlení jen několik měsíců.

Plumbikon (Philips) s citlivou vrstvou tvořenou kysličníkem olovnatým PBO je další v řadě pokusů o vylepšení technických parametrů dosavadních snímacích elektronek. Je určena především pro profesionální použití, má vysokou citlivost, minimální závoj, nepatrný proud za tmy. V CCTV se užívala jen pro speciální účely.

**1967** - první pokusy vytvořit citlivou vrstvu z mozaiky jednotlivých Si diod. Tato elektronka s akumulací elektrodou měla své klady – vysokou citlivost, dlouho životnost, odolnost na přesvětlení, vysokou citlivost v IR oblasti, nižší setrvačnost než klasický vidikon. Měla však i své zápory – vysoký proud za tmy, možnost vzniku skvrn na obraze

při výpadku některých prvků matice. V oblasti CCTV se používaly ovšem výhradně s objektivy s řízenou clonou.

### **70. léta**

**1972** - vyvinuta elektronka s akumulací elektrodou tvořenou heterogenním přechodem PN s názvem Chalnicon (Toshiba).

**1973** - vyvinuta elektronka s akumulací elektrodou tvořenou amorfním selenem s názvem Satikon (Hitachi).

**1974** - konkurent Vidikonu – Newicon (Matsushita) byl ve světě cenově cca 5x výhodnější (u nás však v době své aplikace v CCTV 10x dražší – roku 1981 Vidikon 700Kčs, Newicon 7000Kčs), má 10x vyšší citlivost, je vhodná pro venkovní aplikace pouze s objektivem s řízenou clonou, spektrální citlivost sahá až do oblasti blízkého infračerveného záření, méně citlivá na vypalování, životnost 2 roky.

### **80. léta**

Počátek vývoj CCD obrazového snímacího prvku - nábojově vázaná struktura. (CCD zkratka z anglického názvu Charge Coupled Device, jež vyjadřuje podstatu tohoto prvku. Česky – nábojově vázaná struktura).

Co si firmy, které stály u zrodu CCD prvku, od vývoje slibovaly?

- miniaturizaci,
- dlouho životnost,
- vysokou citlivost,
- nízké výrobní i provozní náklady.

V civilním sektoru se od osmdesátých let prosazují kamery pro sledování veřejných prostor. Zprvu pro objekty, jako jsou věznice, letištní ranveje, banky, tedy místa, která byla do té doby nepřetržitě střežena zaměstnanci dotyčných zařízení [5],[16].

**1985** - první komerční CCD kamery.

Tento rok znamenal uvedením 1. komerční CCD kamery na trh absolutní převrat ve vývoji obrazových snímacích prvků a svými přednostmi umožnil kromě jiného i rozvoj oboru CCTV. Náročnost technologie výroby CCD prvků dokazuje fakt, že do dnešní doby se výrobou CCD snímacích prvků zabývá jen několik málo špičkových technologických firem především v Japonsku (SONY, Fuji, Hitachi, NEC, Toshiba, Sharp), v USA (RCA, General Electric, Tektronix, Texas Instruments), v Evropě (Philips, Valvo, Thomson, CDS, EEV) [4], [9].

## 2 Vývoj kamerových systémů

Kamerové snímací prvky prošly nebývalým rozvojem od takřka ručního záznamu na film na přelomu 19. a 20. století přes elektronkové snímače (superopticon a vidicon) až po současné polovodičové senzory typu CCD (Charge Coupled Device) a CMOS (Complementary Metal Oxide Semiconductor). Postupující miniaturizace těchto komponent vedla ke stále masivnějšímu nasazování kamerových systémů v různých odvětvích. První systémy sloužily k vizuální kontrole objektů, dohledu nad výrobními procesy, v lékařských přístrojích, letectví, špionážní technice a pozorování vesmíru. V důsledku zvyšování integrace polovodičových čipů docházelo k postupnému rozšiřování řídicí elektroniky kamer o nové vlastnosti – řízení expozice (elektronická závěrka), přesné zahájení snímání (reset), řízení světla při expozici, speciální metody řízení čipu CCD a manipulace s latentním obrazem. Trendem posledních let jsou tzv. inteligentní kamery, sdružující funkce klasické kamery a výpočetního (vyhodnocovacího) systému s komunikačním rozhraním. Výstupem takové kamery nemusí být digitální ani analogový obrazový signál, ale analogová nebo digitální hodnota určující sledovaný stav nebo transformaci snímaného obrazu [10].

Videomonitorování nesmí být chápáno jen jako technologie snižující náklady související s pracovní silou, nýbrž, díky němu lze i optimalizovat dostupné lidské zdroje. Tyto systémy mají po nainstalování tzv. „presence effect“ – elektronické oči, které jsou kdykoliv k dispozici a umožňují rychlejší, bezpečnější a mnohem efektivnější reakci [3].

### 2.1 CCTV – uzavřený televizní okruh

Zkratka CCTV je odvozena od anglického pojmu „Closed Circuit Television“, čemuž odpovídá český ekvivalent „uzavřené televizní okruhy“. Zatímco veřejné televizní vysílání je přístupné každému, kdo vlastní televizor, CCTV obraz je přístupný pouze tomu, kdo je připojen přímo do CCTV okruhu [7].



Obrázek 3 CCTV kamera [9]

### 2.2.1 CCTV kamerové systémy v průmyslu a při zabezpečení objektů

Často se pro CCTV kamerové systémy používá rovněž starší pojem průmyslová televize (nebo průmyslové kamery), což vyjadřuje původní použití CCTV kamer převážně pro průmyslové aplikace. Postupně se však začala průmyslová televize používat rovněž ve školství a zdravotnictví, ke sledování dopravy, ke kontrole výrobních procesů atd.. Největší uplatnění však našly CCTV kamerové systémy při zabezpečení nejrůznějších objektů. Proto se můžeme často setkat rovněž s pojmem bezpečnostní kamery nebo zabezpečovací kamery [7].

## 2.2 Druhy kamer

Kamery mohou být klasické, s prvky CCD nebo digitální. Požadované vlastnosti kamer jsou rozdílné podle okolností, za kterých mají svou základní funkci plnit. Mezi rozhodující vlastnosti kamer patří jejich rozlišovací schopnost a citlivost [1].

V sortimentu nalezneme od miniaturních kamer, které se používají nejčastěji pro hlídání výběrů u bankomatů, přes klasické kamery, které můžeme spatřit např. v obchodech či u čerpacích stanic (tedy jak v interiérech, tak v exteriérech), až po velké kamerové systémy zajišťující dohled nad rozsáhlými plochami či areály [12].

Základním a asi nejdůležitějším prvkem každého CCTV systému jsou kamery, které mají za úkol snímat obraz sledované scény a světelnou energii odraženou od předmětů v zorném poli převádět na elektrické veličiny určené pro přenos a další zpracování. Kvalita, ale také správná volba typu kamery, může zásadním způsobem ovlivnit výslednou užitnou hodnotu kamerového systému jako celku [16].



Kamery by měly zajistit dobré „vidění“ v celém rozsahu běžných světelných podmínek a měly by si umět poradit i s nepříznivým efektem protisvětla. Požadovány jsou i další vlastnosti: možnost uložení jednotlivých poplachových snímků do obrazové paměti kamery pro možné pozdější zpracování, možnost detekce pohybu, možnost dálkového ovládní objektivu kamery s proměnnou ohniskovou vzdáleností ad [1].

Vlastní těleso kamery slouží jako kryt snímacího prvku, tzv. CCD čipu, elektroniky zdroje a elektroniky zpracování videosignálu a řízení objektivu [16].

Přenos dat už se totiž netýká jen optických vláken, ale také PC sítí [12].

Jestliže jsou kamery umístěny mimo budovy, působí na ně klimatické vlivy velmi intenzivně a musí být proto před těmito vlivy chráněny. Kryty kamer mohou být pro období nízkých teplot vyhřívány. Kryty plní také funkci zabezpečení této techniky před vandalismem. U kamer, které jsou dálkově ovládané a otočné, bývají umístěny např. v kulovitých nebo polokulovitých kouřových průhledných krytech, které umožňují dobrý pohyb kamer a jejich viditelnost. Významný vliv na vlastnosti kamery má její objektiv. Kromě samotné kvality optiky objektivu, která přímo určuje úhel záběru kamery.

V neposlední řadě je významné i clonové číslo objektivu, které ovlivňuje kvalitu obrazu při různých světelných podmínkách a má vliv na tzv. hloubku ostrosti [1].

## **2.3 Základní rozdělení kamer**

### **2.3.1 Černobílé kamery (ČB, B/W)**

Černobílý obraz, vhodnější pro snímání při horších světelných podmínkách, pro instalaci do vnitřních prostor, pro skrytou montáž apod. [9].

### **2.3.2 Barevné kamery**

Barevný obraz, rychlejší orientace v záběru, nižší světelná citlivost oproti černobílým kamerám [9].

### **2.3.3 Bezdrátové kamery**

Bezdrátové kamery mají vestavěn vysílač, pomocí kterého se přenáší obraz (často i zvuk) z kamery do přijímače. Odpadá tak nutnost propojovat kameru s dalšími zařízeními (monitor, kvadrátor, rekordér) pomocí kabelu.



Obrázek 4 Bezdrátová kamera [9]

K bezdrátovému přenosu obrazového signálu (popř. i zvuku) z bezpečnostní kamery, nemusí se používat pouze bezdrátové kamery, ale můžete využít i bezdrátové přenašeče AV signálu - k vysílači přenašeče se připojí jakákoliv drátové kamery a k přijímači přenašeče se připojí monitor, televizor, rekordér, nebo převodník pro zobrazení signálu na počítači a je získaný tak jednoduše bezdrátový přenos z kamery [9].

#### 2.3.4 Webové kamery (IP kamery)

Jedná se o kamery, jejichž obraz se přenáší prostřednictvím počítačové sítě. V zásadě je možné je rozdělit na kamery s vestavěným webovým serverem a bez tohoto serveru. Kamery bez vestavěného webového serveru, potřebují ke své činnosti zapnutý počítač, tyto kamery se k počítači připojují zpravidla prostřednictvím USB portu. Kamery s vestavěným webovým serverem nepotřebují ke své činnosti hostitelský počítač a připojují se zpravidla prostřednictvím síťového konektoru přímo k modemu (routeru) sítě. Obraz je možné přenášet jak v lokální síti, tak i přes internet [9].

#### 2.3.5 Deskové kamery

Levnější typ kamer, zpravidla bez krytu, určené pro montáž do přístrojů apod. [9].



Obrázek 5 Desková kamera [9]

### 2.3.6 Vodotěsné kamery

Kamery určené pro použití v bazénech, při potápění, nebo pro jiné použití pod vodou, tyto kamery je možné použít i jako venkovní kamery [9].

### 2.3.7 Dome kamery

Jedná se kamery zabudované v půlkulovém DOME krytu, zpravidla je zde možnost manuálního zoomu (zaostření na větší, či menší vzdálenost) [9].



Obrázek 6 Dome kamera [9]

### 2.3.8 High speed dome kamery

Jedná se o kamery s objektivem ZOOM zabudované v půlkulovém DOME krytu s polohovacím zařízením. Kamera je schopna rychlého horizontálního otáčení o 360°, vertikálního o 100°. Kamery jsou ovládány pomocí speciální klávesnice nebo pomocí počítače.

Existuje množství typů kamer, které se liší zvětšením zabudovaného zoom objektivu, kamer DEN/NOC a kamer DEN/NOC s IP funkcí. Kamery jsou ovládány pomocí speciální klávesnice nebo pomocí počítačových kamerových systémů. Ovládání je připojeno po 2 vodičích prostřednictvím RS 485. Ovládání je adresné a tak lze z jednoho místa ovládat více (až 64) kamer. Kamery umožňují nastavení prepozic - předem nadefinovaných (horizontálních a vertikálních) pozic - včetně zoomu, přechod mezi jednotlivými prepozicemi danou rychlostí a definovanou dobou zastavení na jednotlivých prepozicích tzv. trasování. Tyto kamery mívají alarmové vstupy, které umožňují automatické natáčení kamery za pohybem na základě signálu např. z PIR čidel [9].

### 2.3.9 Antivandal kamery

Velmi odolné kamery určené do exponovaných prostředí, kde hrozí výrazné riziko poškození kamery [9].

### 2.3.10 Atrapy kamer

Jedná se o napodobeniny skutečných kamer, které jsou od plně funkčních kamer zpravidla k nerozeznání. Některé typy jsou napájeny pomocí baterií a mají vestavěnu funkci otáčení, popř. blikající diodu LED. Používají se často společně s funkčními kamerami [9].

### 2.3.11 Maskované kamery

Tyto kamery jsou určeny pro skrytou nebo maskovanou montáž kamery. Kamery jsou často umístovány v krytech PIR (infrapasivních) čidel, kouřových čidel apod. [9].



Obrázek 7 Mikrokamera maskovaná v knoflíku [9]

### 2.3.12 Minikamery

Jedná se o kamery miniaturních rozměrů, určené pro skrytou montáž, umístění do stavebních dutin, umístění na modely apod. Minikamery lze pořídit od rozměru 22x22mm včetně vysílače [9].



Obrázek 8 Minikamera [9]

### 2.3.13 Kompaktní kamery

Jedná se o kompletní kameru zabudovanou v krytu s patičí se závitem pro uchycení objektivu C/CS mount. Většina kompaktních kamer je dodávána bez objektivu - vhodný typ se volí až podle požadavků na snímání konkrétního prostoru [9].

## 2.4 Snímání obrazu – CCD kamera

Scéna v zorném poli objektivu je opticky transformována do rovin světlocitlivé plochy snímacího prvku a musí být převeden na elektrický signál. Tento převod se uskutečňuje v polovodičové struktuře CCD čipu. Dříve se využívali pro tuto úlohu snímací elektronky. CCD kamery téměř vytlačily svými technickými i ekonomickými parametry z trhu CCTV kamery se snímacími elektronkami. Existují však určité speciální aplikace, které zůstávají dodnes jejich doménou. Sem je možné zařadit primární zónu jaderných elektráren, kde běžná CCD kamera má díky úrovni okolní radiace životnost sníženou prakticky na 1 rok. Další aplikací je snímání elektronky typu SIT a ISIT, které vykazují oproti CCD především vyšší rozlišovací schopnost, vyšší citlivost a lepší poměr signál/šum [4].

V běžných aplikacích CCD kamera přináší oproti kamerám se snímacími elektronkami tyto výhody:

- zcela vyhovuje pro všechny bezpečnostní a kontrolní aplikace,
- vysoká životnost a spolehlivost v trvalém provozu,
- nízké provozní náklady,
- vysoká stálost optických a elektrických parametrů,
- vyloučení rizika vypálení či poškození při přesvětlení,
- snímání pohyblivých objektů bez závoje,
- nepřítomnost geometrických zkreslení,
- odolnost proti magnetickému a elektrickému poli,
- vysoká odolnost proti vibracím a nárazům,
- dobrá citlivost v oblasti blízkého infraspéktra [4].

Kritériem volby konkrétního typu CCD kamery jsou dva základní parametry – rozlišovací schopnost a citlivost kamery. Tyto dva parametry (vedle kvality zobrazení na monitoru) nejvíce ovlivňují hodnocení kvality systému subjektivně vnímané zákazníkem [5].

## 2.5 Hlavní parametry kamer

### 2.5.1 Rozlišovací schopnost

Rozlišovací schopnost je hranice ostrosti snímané scény. Přitom je nutné vzít v úvahu, kolik řádků je v horizontálním směru kamera schopna ještě sejmout. Rozlišovací schopnost je závislá na počtu aktivních obrazových bodů snímacího čipu CCD (pixel), méně závislá na jeho formátu.

Je dána konstrukcí CCD čipu, a dále kvalitou zpracování videosignálu v kameře. Udává se v počtu TV řádek nebo alternativně v počtech obrazových prvků (pocelch) snímacího prvku. Technicko-ekonomická hranice se posunula pro oblast běžných aplikací na 570 ř. u čb a 520 ř. u barevné kamery. Technicky je zde s ohledem na používaný standard CCIR ještě rezerva až do teoreticky maximální rozlišovací schopnosti dané normou, a to je 767 ř. (počítáno pro skutečnost viditelnou část snímku).

U kamer CCTV platí pro rozlišovací schopnost z hlediska aplikace dále uvedená kritéria:

- Rozlišovací schopnost čb kamer 370 - 380 řádků je používána u nenáročných aplikací, ve kterých mají být pro blízké a střední vzdálenosti objekty a osoby dobře rozlišitelné. U barevných kamer těmto aplikacím odpovídá rozlišovací schopnost 320 – 330 řádků.
- Rozlišovací schopnost čb kamer 560 – 580 řádků je perspektivní pro všechny běžné aplikace a nezbytná všude tam, kde se požaduje vysoké rozlišení detailů v rámci snímané scény. Doporučuje se v případě dalšího digitálního zpracování obrazu. U barevných kamer těmto aplikacím odpovídá rozlišovací schopnost 460 – 480 řádků.
- Rozdíl rozlišovací schopnost čb a barevných kamer CCTV je dán odlišným provedením snímacího systému.

Subjektivní vnímání ovlivňují vlastnosti lidského oka. Pozorovatel vyhodnotí při stejné rozlišovací schopnosti vždy jako lepší obraz barevný [4].

Základní parametr, udávající rozlišení schopnosti snímacího čipu kamery (počtu bodů, které je schopen zobrazit). Udává se zpravidla v TV řádcích. Platí zde, čím větší rozlišení, tím větší detaily.

Standardní rozlišení - je u č/b kamer cca 450TV řádků, u barevných kamer cca 480TVř. Kamery se standardním rozlišením se používají většinou tam, kde není potřeba snímat detaily (snímán je celkový přehled) a neuvažujeme o dalším zpracování obrazu.

Vysoké rozlišení - je u č/b kamer 570 až 600 TVř, u barevných kamer okolo 650 TVř. Kamery s vysokým rozlišením se využívají tam, kde jsou vysoké nároky na kvalitu obrazu (snímání detailů, obličejů) a předpokládá se jeho další zpracování.

Kamery s vysokým rozlišením se využívají tam, kde jsou vysoké nároky na kvalitu obrazu (snímání detailů, obličejů atd.) a předpokládá se jeho další zpracování. Při volbě rozlišení kamery nelze opomenout skutečnost, že rozlišení, které nakonec uvidíte na zobrazovacím monitoru bude dáno nejslabším článkem zobrazovacího zařízení - proto by i následující zařízení v TV okruhu měla mít rozlišení odpovídající kameře. Ultravysoké rozlišení - u speciálních IP barevných kamer - 1,3 až 6MPx [5], [8], [15].

### 2.5.2 Citlivost

Citlivost udává, za jakých minimálních světelných podmínek je čip kamery schopen snímat obraz. Udává se v jednotkách Lux, při definované světelnosti objektivu.

Standardní citlivost - u č/b kamer je typicky 0,1 Lux, u barevných okolo 1 Lux. Vyhovuje pro běžné aplikace za denního světla, nebo umělého osvětlení dostatečné intenzity (obchody, výrobní haly, sklady, kanceláře atd).

Vysoká citlivost (ultracitlivé kamery), LOW LUX - u č/b kamer dosahuje hodnoty až 0,001 Lux , u barevných cca 0,01 Lux. Tyto kamery vyhovují pro snímání za šera, v noci za umělého pouličního osvětlení, za měsíčního svitu atd.

Kamery DEN/NOC - spojují výhody č/b a barevných kamer [5].

### 2.5.3 Snímací čip

Snímací čip pracuje za dostatečných světelných podmínek (den) v barevném režimu. Při poklesu osvětlení pod určitou úroveň (okolo 1 Lux) kamera přepne do č/b režimu a pracuje jako č/b ultracitlivá kamera (s citlivostí až 0,001 Lux) (noc). Při zvýšení intenzity osvětlení (ráno) přepne zpět do barevného režimu. Tyto kamery se používají hlavně pro nepřetržité sledování venkovních prostor (např. městské kamerové systémy atd.) V černobílém režimu navíc umožňuje IR přisvícení, jehož použití je u barevné kamery velmi problematické. IR nebo obyčejné přisvícení - snímání kamer za extrémně slabého osvětlení se řeší též

infračerveným nebo bílým přisvícením kamery. Zpravidla jsou IR diody integrovány do pouzdra kamery a automaticky se spínají po setmění. Takto vybavené kamery mají citlivost 0 Lux (jsou schopné snímat i za naprosté tmy) avšak dosah kamery je omezen dosvitem IR diod, který je podle typu kamery od 3 do 20m. S IR přisvícením se vyrábí kamery č/b i barevné s tím, že za tmy může být vlivem IR osvětlení podání barev zkreslené. Přídavným IR přisvícením lze doplnit i další kamery. Tyto reflektory mohou být buď s IR LED nebo halogenové reflektory s IR filtrem, které mají sice delší dosvit, ale mnohonásobně vyšší spotřebu a menší životnost. Některé kamery nejsou citlivé na IR přisvícení (většina ultracitlivých kamer) [8], [15].

Snímací čip kamery je polovodičový snímací prvek citlivý na světlo, používaný na snímání obrazu u většiny kamer. Nejčastěji se používají formáty 1/2", 1/3", 1/4", obsahují elementy citlivé na světlo tzv. pixely (obrazové body) na jejichž počtu závisí rozlišovací schopnost kamery. Velikost snímacího čipu je tedy přímo úměrná rozlišení (kvalitě) obrazu.

Existují dva typy snímacích čipů: **CCD** (Charged Coupled Devise) a **CMOS** (Complementary Metal Oxide Semiconductor). CCD snímače se vyrábějí technologií vyvinutou speciálně pro kamerový průmysl. Zatímco CMOS snímače jsou vyráběny stejnou technologií, která se používá pro procesory počítačů.

Čip CCD IT obsahuje sloupcově organizované světlocitlivé elementy (pixely), jež slouží zároveň jako integrační prvky k akumulaci světlem vyvolaného náboje. Každý sloupec je spojený s vertikálně orientovaným posuvným registrem pomocí přenosového hradla (transfergate). Vertikálně orientovaný posuvný registr je řízen čtyřtaktním pulsem (V1 až 4). Počet CCD buněk v posuvném registru je stejný jako počet řádků v jednom pulsímku, což je polovina počtu světlocitlivých elementů v jednom sloupci. Buňky posuvného registru jsou přiřazeny ke dvěma různým pulsímkům (H1, H2). Vhodnou volbou napětí na příslušných elektrodách v jednotlivých fázích taktu řídicího vertikální CCD registr je umožněno vyčítání obrazu do horizontálního čtecího CCD registru. Spojením sekvenčních obrazových signálů na výstupní struktuře CCD čipu se vytváří z pulsímků obrazový signál. Technologie je CCD IT čip výhodný redukcí počtu buněk vertikálního posuvného registru na polovinu oproti počtu světlocitlivých buněk [4], [8], [11], [15].

Je to dáno neúprosnými zákony optiky – čím menší čip, tím potřebujeme pro stejnou velikost zorného pole menší ohniskovou vzdálenost (f) použitého objektivu. Tím se však začnou více projevovat optické nedostatky levnějších objektivů a dochází ke



geometrickému i barevnému zkreslení kvůli odlišnému lomu světla jednotlivých spektrálních složek. Vyrobit kvalitní objektiv s malou ohniskovou vzdáleností je totiž náročnější a objektiv je dražší. Tím je efekt použité levnější kamery s menším čipem eliminován nutností použít dražší objektiv pro stejnou kvalitu zobrazení jako u kamery dražší, s větším čipem a levnějším objektivem. Nejrozšířenější je dnes formát 1/3" [11], [15].

V prvním sloupci, je uveden typ snímače (jedná se o plochu snímače kamery ve čtverečných palcích).

Ve druhém sloupci je uveden typ objektivu (jeho ohnisková vzdálenost).

Ve třetím sloupci je pak výsledný horizontální úhel záběru kamery (úhel záběru "na šířku").

Ve čtvrtém sloupci je výsledný vertikální úhel záběru kamery (úhel záběru "na výšku") [8].

Tabulka 1 Přehled úhlů záběru objektivu podle typu snímače ohniskové vzdálenosti použitého objektivu [8]

		Pozorovací úhel kamery		
Typ snímače kamery	Ohnisková vzdálenost objektivu v mm	Horizontální úhel záběru kamery	Vertikální úhel záběru kamery	
<b>1/4"</b>	2.1	91.78	82.51	Stupňů
	2.5	81.83	72.78	Stupňů
	2.9	73.53	64.86	Stupňů
	3.1	69.91	61.45	Stupňů
	3.6	62.09	54.21	Stupňů
	4.3	53.50	46.40	Stupňů

	6	39.72	34.15	Stupňů
	8	30.32	25.95	Stupňů
	12	20.48	17.46	Stupňů
	16	15.43	13.14	Stupňů
	25	9.91	8.43	Stupňů
<b>1/3"</b>	2.1	109.90	99.38	Stupňů
	2.5	100.28	89.44	Stupňů
	2.9	91.84	80.98	Stupňů
	3.1	88.03	77.24	Stupňů
	3.6	79.52	69.05	Stupňů
	4.3	69.73	59.88	Stupňů
	6	53.07	44.87	Stupňů
	8	41.07	34.41	Stupňů
	12	28.04	23.33	Stupňů
	16	21.22	17.60	Stupňů
	25	13.67	11.32	Stupňů

### 3 KAMEROVÝ SYSTÉM

Kamerový systém je užití kamer ke sledování prostor, k zobrazování záběrů z kamer na monitorech a archivaci natočených záběrů.

Vždy je nejdůležitější přesně určit, co od kamer a jejich záznamu očekáváme, co skutečně potřebujeme [12].

Skládá se z kamer, hardwarového vybavení (hard disku, monitoru) a software. Může být doplněn i o mikrofony a reproduktory a téměř vždy o záznamové médium pro ukládání zaznamenaných dat [14].

#### 3.1 Funkce kamer

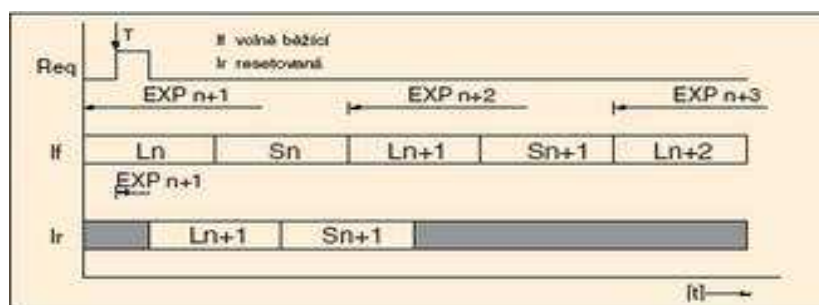
V dnešní uspěchané době, kdy se na nás ze všech médií hrnou témata krádeží, škod na majetku způsobenými vandaly nebo teroristických útoků, se systémy průmyslové televize staly nezbytnou součástí bezpečnostních a kontrolních systémů a v posledních dnech díky své variabilitě a neustále se zdokonalujícím technologiím nabývají na důležitosti.

Mezi nejdůležitější funkce kamerových systémů patří:

- prevence kriminality,
- identifikace osob a objektů,
- zajištění bezpečnosti pracovníků a obsluhy strojních zařízení,
- dohled nad technologickými procesy,
- sledování dopravních situací [12].

#### 3.2 Analogové, digitální a inteligentní kamery

Kvalitní obraz je základním předpokladem spolehlivé funkce vizuálního systému, proto je nutné, aby byly eliminovány veškeré rušivé vlivy a poruchy ovlivňující výsledný obraz získaný z kamery.



Obrázek 9 Příklad časování volně běžící kamery a resetované kamery [13]

Tab. 2 ukazuje příspěvek rušivých vlivů při zpracování obrazu pořízeného analogovou, digitální a inteligentní kamerou. Je zřejmé, že analogová kamera má nejvyšší zastoupení rušivých vlivů v procesu digitálního zpracování obrazu. K prvnímu zkreslení signálu dochází na výstupním zesilovači, dále v přenosové trase (kabelech), při digitalizaci signálu, kde je přichodící signál nutné zesilovat, upínat, rekonstruovat, resp. synchronizovat hodiny digitalizační karty na hodiny kamery a nakonec digitalizovat analogový signál převodníkem A/D [12].

Tab. 1 Přehled rušivých vlivů jednotlivých typů kamer							
Typ kamery	Analogová	Digitální			Inteligentní		
Typ senzoru	CCD/CMOS	CCD	CMOS	CMOS s ADC	CCD	CMOS	CMOS s ADC
Zesilovač v kameře	ano	–	–	–	–	–	–
Převodník v kameře	–	ano	ano	minimálně	ano	ano	minimálně
Citlivost senzoru	dobrá/horší	dobrá	horší	horší	dobrá	horší	horší
Přenosová trasa	ano	ne	ne	ne	ne	ne	ne
Zpracování kartou	ano	ne	ne	ne	ne	ne	ne
Zesílení <i>gain</i> <sup>1</sup>	ano	min.	min.	min.	min.	min.	min.
Funkce <i>offset</i> <sup>1</sup>	ano	min.	min.	min.	min.	min.	min.
Jitter <sup>2</sup>	ano	ne	ne	ne	ne	ne	ne
Genlock <sup>3</sup>	ano	ne	ne	ne	ne	ne	ne

Pozn.: <sup>1</sup> u digitálních kamer některých výrobců bývá řízení funkcí *gain* a *offset* integrováno do převodníku A/D  
<sup>2</sup> chyba způsobená rozdílnou frekvencí hodin generovaných kamerou a hodin vzorkujících obrazový signál na digitalizační kartě  
<sup>3</sup> rekonstruuje (obnovuje) hodiny generované kamerou na digitalizační kartě, obvykle pomocí synchronizačních impulsů

Tabulka 2 Přehled rušivých vlivů jednotlivých typů kamer [13].

Tyto nevýhody jsou prakticky odstraněny u digitálních kamer, kde dochází k digitalizaci obrazových dat přímo v kameře, co nejbližší snímacímu elementu. Některé typy snímačů CMOS mají přímo integrovaný převodník A/D [9].

### 3.3 Přenos videosignálu

Přenos obrazu (signálu) od kamery do zařízení určeného k zobrazování obrazu lze uskutečnit buď přenosem po drátu, nebo bezdrátovým přenosem. U přenosu po drátu lze videosignál v analogové formě přenášet koaxiálními kabely, symetrickými dvojdráty nebo optickými kabely. Videosignál v digitalizované podobě lze přenášet po komutované telefonní lince, ISDN linkou nebo po počítačových sítích. U bezdrátového přenosu lze použít mikrovlnný spoj nebo laser. Digitalizovaná forma jako nejdokonalejší současný způsob zpracování a přenosu signálu zajišťuje velmi kvalitní nerušený obraz, který je možno dále zpracovávat v počítači. Bezdrátový přenos, který při větší vzdálenosti vyšší než 500 metrů je cenově výhodnější než systém přenosu po drátu, má také své nevýhody a omezení. Sama skutečnost, že signál prostorem je vystaven mnoha, často předem neodhadnutelným vlivům, je určitým omezujícím faktorem. K tomu přistupují i problémy administrativní, protože k zamyšlenému přenosu signálu na určitou vzdálenost, resp. jeho vysílání a příjem, je nezbytné stanovisko, příp. souhlas Českého radiokomunikačního úřadu. Další problémem bezdrátového přenosu je schopnost zjistit přenesení tohoto signálu v reálném čase bez újmy na jeho kvalitě. Samotný přenos signálu bezdrátově může být buď záměrně napaden a vyřazen z provozu s cílem umožnit pachatelům proniknutí přes monitorovaný prostor, nebo může být i „odposloucháván“. Proti druhé eventualitě je možno přenášet obraz zakódovaný. Velmi důležitou součástí kamerového systému jsou příslušné energetické zdroje. Zkušenost z praxe hovoří ve prospěch napájení kamer z jednoho místa. Napájecí systém musí být zálohován pro případ výpadku elektrické energie z hlavního zdroje [1].

Samotné sledování ruchu kamerou by však nemělo význam bez záznamu událostí. Teprve kvalitní záznam nás může dovést až k pachateli.

Rostoucí kapacita harddisků (80GB až 14TB) umožnila, aby se data z kamer uchovávala v digitální podobě na tzv. diskových polích napojených na sledovací systém. HDD s kapacitou 14TB umožňuje archivaci záznamu za období až jednoho roku. Jedná se však o XXXL HDD, který je finančně velmi nákladný [12].

Přenesený videosignál je zobrazován na zařízení k tomu určených. V současné době se jedná buď o monitory nebo obrazovky počítačů. Zobrazování na monitoru je více rozšířené než na obrazovkách počítačů a také jeho kvalita je lepší. Obrazovka počítače jako zobrazení jednotek bude stále více využívána v souvislosti s nástupem digitální techniky a zpracování obrazu přímo v PC. K zobrazovacím zařízením, konkrétně ke klasickému monitoru, lze připojit různá záznamová zařízení. Klasickým záznamovým analogovým zařízením je videomagnetofon s dlouhou dobou nahrávání (na jeden videopásek lze nahrát alespoň 24 hodin záznamu). Ne vždy se nahrává nepřerušovaný plynulý obraz monitorovaného prostoru, častěji jsou zaznamenávány jednotlivé snímky v předem zvoleném intervalu (např. několika vteřin nebo i minut). Pokud jsou na zařízení zaznamenávány střídavě podle zvoleného pořadí. V případě zpracování obrazu v PC je možností více, výsledek je však závislý na úrovni techniky, která je použita. Nároky na technické parametry sestavy PC při zpracování obrazu v PC jsou vysoké a v současné době stále finančně náročné [1].

U IP kamer, které přenášejí signál prostřednictvím PC sítí, jež jsou v dnešní době rozvedeny v mnoha objektech, je možné ovládat kamery z jednoho centrálního počítače, do kterého je nutné nainstalovat příslušný SW a obrázky lze prohlížet na klasickém nebo LCD počítačovém monitoru [12].

Zvláště v aplikacích monitorovacích objektů je vzdálenost kamery a zařízení pro zpracování videosignálu s monitorem často značná. Pro přenos videosignálu jsou k dispozici varianty přenosu za pomoci metalických okruhů, navíc je možnost ve speciálních případech užít i bezdrátový přenos videosignálu či přenos po optických vláknech.

Rozhodnutí pro ten který druh přenosu závisí na těchto aspektech:

- počet kamer,
- vzdálenosti jednotlivých komponentů videosystémů,
- ekonomické porovnání náročnosti jednotlivých variant,
- druh a vliv prostředí, v němž je videosystém nasazován[5].

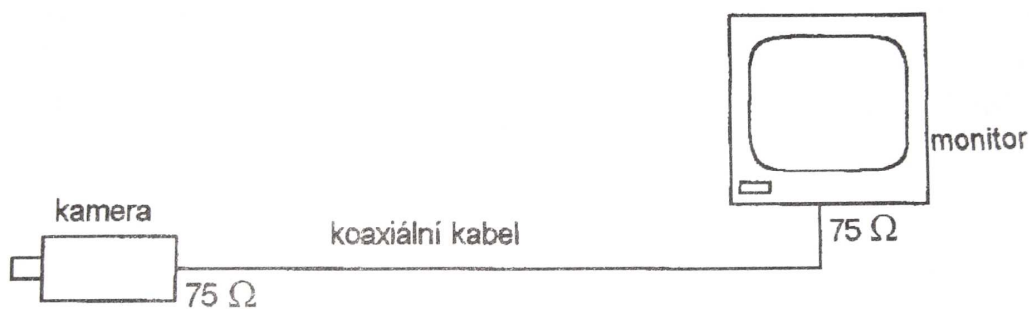
### 3.3.1 Přenos po koaxiálním vedení

Pro přenos videosignálu s plnou rozlišovací schopností je potřebná šířka pásma přenosového pásma 6,5 MHz. Délka vedení je zde omezena úbytkem signálu podél vedení, jenž je dán parametry použitého kabelu. Bez použití dodatečných technických prostředků je přenos videosignálu od kamery k monitoru možný na vzdálenost řádově stovky metrů dle volby typu koaxiálního kabelu.

Pro delší trasy je nutno použít průběžné korekční videozesilovače. Takto lze docílit délky trasy řádově kilometry. Průběžný korekční videozesilovač eliminuje útlum použitého kabelu. Tento útlum roste s délkou vedení a s přenášeným kmitočtem.

Každá trasa musí být přizpůsobena – tzn. musí být zakončena vstupem zařízení s charakteristickou impedancí  $75\Omega$ . Kabelové konektory by měly mít spolehlivý kontakt jak středního vodiče, tak stínění. Nejpoužívanější typ kabelu pro přenos videosignálu je kabel 0,6/3,7 o vnějším průměru 6 mm. Pro delší trasy se používají kabely 1,0/6,6 nebo 1,1/7,3 o vnějším průměru 9 nebo 10,3 mm.

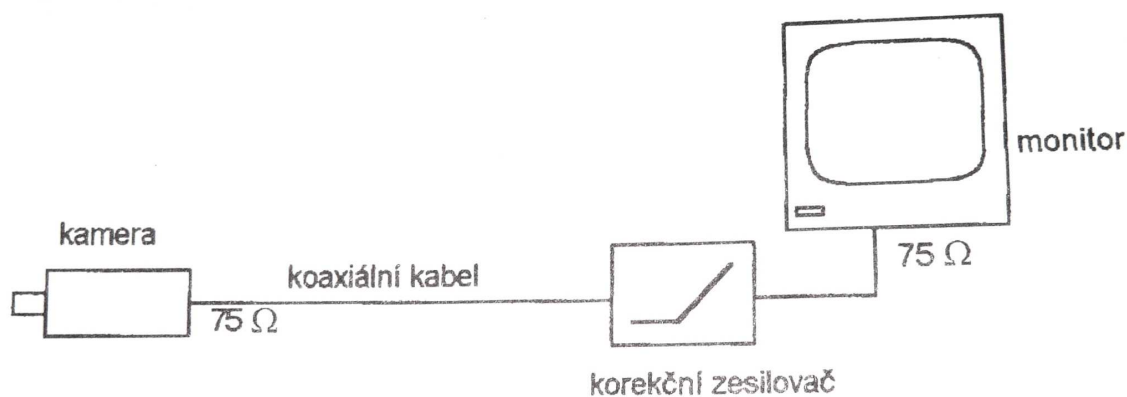
V tabulce 3 jsou uvedeny maximální délky koaxiálních kabelů s ohledem na přijatý útlum videosignálu. Při útlumu 3dB/5MHz je obraz bezvadný, při útlumu 6dB/5MHz je obraz ještě vyhovující [3], [5].



Obrázek 10 Přenos videosignálu pasivní koaxiální trasou [4].

Maximální délky kabelu		
Útlum při 5MHz (dB)	Typ kabelu coax 75Ω	Délka (m)
3	0,6/3,7	115
	1,0/6,6	214
6	0,6/3,7	230
	1,0/6,6	428

Tabulka 3 Maximální délka pasivní koaxiální přenosové trasy [4].



Obrázek 11 Přenos videosignálu se zařazeným korekčním zesilovačem [4].

### 3.3.2 Přenos po symetrickém vedení

Další možnost přenosu videosignálu je „dvojdrátový“ systém. Pro tento typ přenosu je možné využít párový kabel nebo volných párů ve vícežilových sdělovacích kabelech.

Nevýhodou tohoto řešení je, že neumožňuje přímé propojení kamery a monitoru. Pro připojení kamery (zdroje videosignálu) je nezbytný převáděč, který konvertuje vstup nesymetrický 75Ω na výstup symetrický a u monitoru přijímač, který konvertuje naopak symetrický vstup na výstupu nesymetrický 75Ω.

Velkou předností symetrického vedení je vyšší odolnost proti rušení vnějším elektromagnetickým polem než u přenosu po koaxiálním vedení. Výhodou je také podle



provedení vysílače a přijímače galvanické oddělení od přenosové trasy, a to buď optočleny, nebo širokopásmovými videotransformátory. Určitou nevýhodou je silná závislost na kapacitě použitého párového kabelu a proto je vhodné navrhnout stávající trasu ověřit a zvolit nejvhodnější typ kabelu. Rovněž precizní nastavení vyrovnané kmitočtové charakteristiky je poměrně pracné a vyžaduje přístrojové vybavení, minimálně osciloskop a signální TV generátoru.

Přípustná délka symetrického vedení je opět závislá na parametrech použitých kabelů. Nejvhodnější jsou kabely s garantovaným počtem minimálně 5 zkrutů na metr délky. Pro kabely s izolací PE jsou přípustné v tab. 4 uvedené délky přenosové trasy. Zařazením průběžných symetrických videoesilovačů je možno dosáhnout délky přenosové trasy řádově až několik desítek kilometrů [4].

Průměr vodičů	Délka trasy
2 x 0,4 m	1 000 m
2 x 0,8 m	2 000 m
2 x 1,2 m	2 300 m
2 x 1,4 m	2 600 m

Tabulka 4 Přípustné délky přenosové trasy symetrického vedení

### 3.3.3 Další možnosti přenosu videosignálu

Pro současný přenos více signálů po koaxiálním vedení je možno využít systém s modulací signálů na nosné frekvence v pásmu 30 – 300MHz. Délka přenosové trasy je závislá na útlumu kabelu, a je jí možno prodloužit zařazením průběžných zesilovačů. Tento systém se v rámci PTV příliš nevyužívá a principiálně je shodný s řešením sítě kabelové televize.



Obrázek 12 Koaxiální kabel

*zdroj: [www.nejlevnejsikamery.cz](http://www.nejlevnejsikamery.cz)*

Variantu bezdrátového přenosu je možné realizovat pomocí směrových spojů v pásmu dm cm vln. Tento způsob přenosu je rozšířen v profesionální praxi pro přenos TV signálu z mobilních stanic (např. přímé přenosy) na stacionární. Vzhledem k použité frekvenci lze i zde využít možnost kombinace bezdrátového přenosu se systémem modulace signálů na subnosné frekvence pro vícekanálový přenos.

Bezdrátový přenos není v rámci PTV příliš využíván a vzhledem k vyšším nákladům je určen pro speciální aplikace, ale i tam se musí zřídit a provozovat v souladu s příslušnými předpisy o využívání rádiového spektra (zákon 110/64 Sb. ve znění zákona 150/1992 Sb.). Zde platí Generální povolení č. 02/94 Českého telekomunikačního úřadu z 12.7.1994 ke zřízení a provozování pevných vysílacích rádiových stanic, sloužících k přenosu televizních, rozhlasových a datových signálů.

Do kategorie bezdrátového přenosu lze zařadit i optický přenos pomocí modulovaných laserů. Na trhu se vyskytuje řada zařízení pro přenos dat či video a audiosignálu na vzdálenosti řádově stovky metrů. Je to alternativa zvláště pro případy, kdy není možné provést ani závěsné vedení ani zemní vedení. Může jít např. o překlenutí dálnice, železnice, vodního toku a také o případy, kdy by budování metalického vedení bylo příliš nákladné.

Varianta přenosu videesignálu, je přenos videesignálu po optickém vlákně. Na přijímací straně je pak nutno doplnit pouze přijímač optického signálu s konvertorem na klasický videesignál. Bez průběžných optických zesilovačů lze počítat s možností max. délky přenosové trasy do 4km. Pro profesionální aplikace jsou k dispozici i soupravy pro přenos

na vzdálenost až 100 km bez průběžného zesílení. Rovněž se nabízí možnost multiplexního přenosu více videosignálů, popř. paralelní přenos audiosignálu či protisměrný přenos řídicích signálů pro ovládání kamerového stanoviště.

Přenos videosignálu po optických vláknech přináší řadu předností:

- absolutní odolnost vůči vlivům elektromagnetických polí,
- elektricky izolovaný systém, nezávislý na rozdílech potenciálů míst spojení – tím také bezpečný,
- odolný proti odposlechu, bez rušivého vyzařování,
- mechanické provedení kabelu s malou hmotností, ohebný s malým průměrem.

Nevýhodou zatím zůstává poměrně vyšší cena takto vybudovaného systému.

Další variantou přenosu využívanou především v bezpečnostních aplikacích, je přenos obrazového signálu v datové podobě po běžných telefonních linkách, po linkách ISDN nebo po datových sítích, ať již uzavřených či veřejných. Parametry takových přenosových zařízení dosahují v dnešní době již velice nadějných výsledků. Přenos obrazových dat je možno uskutečnit rychlostí 192Kb/s. S využitím nových kompresních algoritmů nám pro 50% změnu scény stačí pro přenos obrazu 0,5 s. Rozlišovací schopnost takových systémů již překročila hranice běžných CCD kamer a dosáhla 978 x 582 bodů [2], [3],[6],[14].

### 3.4 Bezpečnostní kamery pokaždé jinak

Standardní bezpečnostní kamery jsou obvykle vybaveny snímacím prvkem CCD, lacinější low-end kamery využívají CMOS čip. Díky technickému pokroku v oblasti vývoje CCD obrazových prvků jsou dříve výhradně používané černobílé bezpečnostní kamery postupně nahrazovány kamerami barevnými. Bezpečnostní kamery se vyrábějí v nejrůznějších provedeních:

- **standardní kamery** s CS-závitem pro výměnný objektiv, kompaktní kamery s vestavěným objektivem, polokulovité,
- **dome-kamery** pro montáž na strop, deskové kamery pro vestavbu do různých zařízení atd. Pro kamerové systémy s aktivní obsluhou (operátorem) je možné využít tzv. **auto-dome kamery** (jinak též speed-dome kamery nebo fast-dome kamery), které umožňují vzdálené natáčení, naklápění a zoomování. [7]

### **3.5 Kamerové systémy s dlouhodobým záznamem obrazu**

Digitální technologie se prosazuje rovněž v oblasti záznamu obrazu. CCTV kamerové systémy používají speciální videorekordéry umožňující dlouhodobý bezobslužný záznam obrazu z bezpečnostní kamery. Dříve používané analogové time-lapse videorekordéry, jsou postupně vytlačovány digitálními videorekordéry (DVR), které ukládají obrazová data na pevný disk (HDD). Často jsou digitální videorekordéry (DVR) vybaveny videoserverem, který umožňuje vzdálený přístup k rekordéru přes LAN / Internet. Jinou možností digitálního záznamu je standardní PC vybavené videokartou a zabezpečovacím software. Tyto kamerové systémy pro PC sestávají obvykle ze 4-kanálové PCI videokarty a speciálního software, který umožňuje sledování a záznam kamer na HDD počítače. Videokarty jsou obvykle modulární, takže např. při instalaci čtyř 4-kanálových videokaret lze na PC sledovat a nahrávat až 16 kamer [6],[7].

## **II. PRAKTICKÁ ČÁST**

#### 4 Strážení hnízd orla královského (*Aquila heliaca*)



Obrázek 13 Samice orla na hnízdě s měsíčním mládětem [18]

Orel královský (*Aquila heliaca*) je původně stepní druh orla s výskytem od střední Evropy až po Bajkal severní Pakistán. Evropská populace dosahuje celkového počtu jen asi 350-600 párů, přičemž hlavní hnízdiště se nacházejí na Ukrajině, v Maďarsku, na Slovensku, dále pak v Rumunsku a v Bulharsku. Na území Slovenska se vyskytuje asi 35 párů a v posledních několika letech se dva páry usadily také na Moravě.

Orel královský patří k celosvětově ohroženým druhům. Velikost jeho populace a zejména té evropské je natolik malá, že vzbuzuje obavy z jejího dalšího vývoje. Proto je v řadě zemí věnována ochraně tohoto orla velká pozornost.

Orel královský patří k velkým druhům orlů. V dospělosti dosahuje hmotnosti až 4 kg a rozpětí křídel v letu až 220 cm. Typické jsou pro něj zlatá hlava a šíje a dvě bílé oválné skvrny na svrchní straně hřbetu. Tyto skvrny jsou někdy výrazné a patrné i na velkou vzdálenost, jindy jsou drobné. Mladí ptáci jsou naopak světle žemlově hnědí. Jejich zbarvení postupně tmavne a šatu dospělých dosáhnou většinou v pátém roce života. Hlavní potravou jsou křečci a sysli, občas uloví i zajíce.

#### 4.1 Ochrana orlů královských

Populace orla královského se na Slovensku soustřeďuje v jižních částech Karpat a dosahuje počtu asi 35 párů (dle výsledků SVODAS, Chavko in verb.). Tato populace je příliš malá na to, aby ji bylo možno považovat za stabilní. Z tohoto důvodu je žádoucí, aby byla orlům věnována náležitá pozornost a to jak v oblasti monitoringu, tak praktické ochrany.

V pohoří západního Slovenska se sleduje pravidelný výskyt a hnízdění tohoto vzácného orla již 37 let. Opakované nezákonné vybírání mláďat z hnízd v osmdesátých a začátkem devadesátých let přimělo k zahájení aktivního přístupu v ochraně hnízd. Doposud použité pasivní způsoby ochrany hnízd zaměřené na zamezení možnosti výstupu na hnízdní strom se ukázaly jako nedostatečné.

Skupina nadšených ornitologů a ochranářů z České republiky organizuje ve spolupráci s orgány ochrany přírody strážení nejohroženějších hnízd tohoto vzácného dravce na Slovensku.

V tabulce 5 jsou uvedeny roky, kdy byli dvě sledované hnízda vybrané. X – jsou roky, kdy hnízda nebyli vybrané.

Hnízdiště 1	Hnízdiště 2
1983	1983
1984	X
X	1990
1992	1992
X	1996
X	1997

Tabulka 5 Roky, kdy byly hnízda na Slovensku vybraná [18]

Orli představují pro mnoho lidí atraktivní ptáky. V dnešní době ale přibývá lidí, kteří chtějí dravce vlastnit, ochočovat, odchovávat mláďata a prodávat. S aktivním hlídáním se začalo v roce 1985. K ochraně hnízd orlů královských před vykradači hnízd a mláďat se začalo využívat ochranných kovových límců a to až do roku 1992. Kovový límec byl v dostatečné výšce nad zemí a obepínal hnízdící strom a bránil výstupu na tento strom „klasickou cestou“, tedy pomocí stoupacích želez. Od roku 1985 až po rok 1992, kdy byly ochrannými kovovými límci zabezpečeny všechny hnízdící stromy, kde bylo z osmi hnízd vyvedeno sedm, tj. 87,5%. Při tehdy jediném neúspěšném hnízdění se z vajec nic nevyklíhlo. Za další tři roky (1990 – 1992) bylo z 6 hnízd vyvedena 3 hnízda. Jedno hnízdo orli opustili na následky vyrušování, další dvě hnízda byla vybrána.

Od roku 1993 začala být vybraná hnízda střežena dobrovolníky v rámci projektu „Aquila“.



Obrázek 14 Kovový límec pod hnízdícím stromem [18]



## 4.2 Orly hlídá technika

První strážení bylo zorganizováno v roce 1993. Způsob strážení byl založen na fyzické přítomnosti strážců v úkrytu v blízkosti hnízda, odkud byl dobrý přehled po okolí. Úmyslem bylo při narušení prostoru zamezit vykradačům vylézt na hnízdní strom a tak zajistit dokončení přirozeného vývoje mláďat. Tento způsob vyžadoval od strážců značnou dávku sebezapření a obětavosti. Bylo třeba setrvat v úkrytu v horských lesích ve dne i v noci a to nejen za jarních mrazíků či letních veder, ale i za dlouhotrvajících dešťů či krátkých a silných bouřek. Strážci se střídali ve dvanáctihodinových cyklech. Po celou tu dobu museli vydržet v krytu s minimální možností pohybu a v plné ostražitosti.



Obrázek 15 Orel královský – dospělý pták [18]

První roky však ukázaly na některá úskalí tohoto způsobu strážení. I při veškeré snaze strážců o co možná nejlepší ukrytí se v terénu docházelo při výměnách služeb k nežádoucímu vyrušování hnízdících orlů. Začala se hledat jiná možnost ochrany hnízd, aby se vyloučil vliv přítomnosti strážců na přirozené chování stále ostražitých dravců, zaměřili jsme se na zajištění možnosti zvětšit vzdálenost mezi orlím hnízdem a stanovištěm strážců. Počáteční pokusy o zavedení detekčních elektrických obvodů nebyly tou pravou volbou. Časté opravy se staly nepříjemným vyrušováním a rychle jsme tuto cestu opustili.

### 4.3 Návrh kamerového systému

Výrazný obrat k lepšímu nastal v roce 1995, kdy se poprvé použila průmyslová kamera. Prvním typem byla černobílá desková kamera s pevným širokoúhlým objektivem, s jejíž pomocí se snímalo pouze širší okolí hnízdního stromu v interiéru lesa. Obrazový signál byl přenášen kabelem na televizor na vzdálenější stanoviště strážců.

Výsledky sezóny ukázaly, že tento způsob bude reálný. Podstatné bylo, že technika umožnila existenci základního stanoviště v bezpečné vzdálenosti 300-500 m od hnízda. Nejprve se snímala pouze část lesa v okolí hnízdního stromu za účelem zpozorování případného narušitele. V takovém případě měla hlídka za úkol přesunout se ze základního stanoviště k hnízdnímu stromu a zabránit ve vybrání mláďat již svou přítomností a možností případného svědectví. Pro případ narušení střeženého prostoru v noci byl systém doplněn detektorem, který umožňoval spustit akustický poplach na základním stanovišti. Strážci tak nemusejí v noci bdít na stanovišti, ale mohou v klidu odpočívat, poněvadž v případě poplachu se aktivuje poplašné zařízení.



Obrázek 16 Strážci sledují dění na hnízdě na obrazovce [18]

Postupně se zdokonalovala jak vlastní technika, tak i organizace strážení. Nepřetržité sledování neměnné obrazovky se ukázalo jako psychicky značně náročné a postupně vedlo ke snižování obezřetnosti strážců. V následujícím roce se zařízení rozšířilo o vysoce citlivý mikrofon. Ten se ukázal z ochrannářského hlediska jako velmi užitečný. Strážní hlídka nemusela permanentně sledovat obraz, zvuky z okolí hnízdiště upozorňovaly spolehlivě i na procházející zvěř.

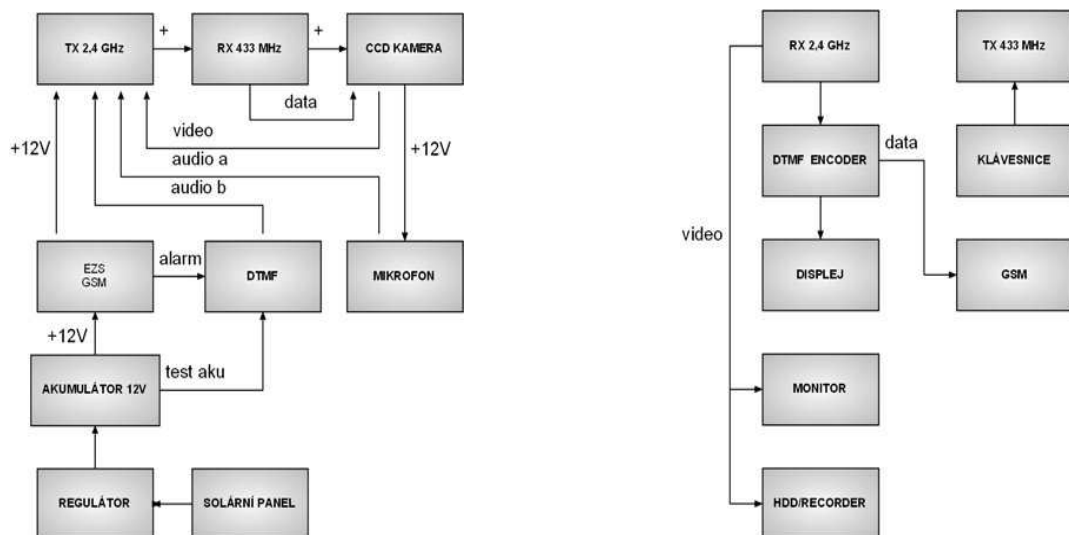
Použití kamery se osvědčilo a následujících patnáct let byl systém neustále zdokonalován a doplňován o další technické možnosti zabezpečení hnízda. Současnou úroveň kamerového systému je možno charakterizovat těmito vymoženostmi:

- bezdrátový přenos obrazu a zvuku až do vzdálenosti 2 kilometrů,
- barevná kamera s rozlišovací schopností 520 řádků s kvalitním ZOOM objektivem umožňujícím snímat detaily i na značnou vzdálenost,
- možnost zapojení více kamer
- vysoce citlivý mikrofon,
- kloubová hlavice pro kameru pohybující se v horizontální i vertikální ose
- napojení systému na několik zabezpečovacích detektorů různého typu upozorňující na přítomnost osob ve střeženém prostoru,

- ovládání kamery či přepínání mezi kamerami se děje bezdrátově až na vzdálenost 2 km,
- možnost napájení celého systému ze solárních článků.

Kamerový systém (dále jen KS) pro hlídání hnízd dravců byl navržen pro práci v náročném lesním a hornatém terénu.

KS funguje bezdrátově na povolené veřejné frekvenci 2,4 GHz s výkonem 25 mW EIRP a to na vzdálenost cca 2 km. Zařízení přenáší obraz, zvuk a případný poplach, dále informaci o stavu napětí na akumulátoru. KS disponuje EZS včetně GSM a vysoce citlivého mikrofonu. Celý kamerový systém se dá bezdrátově ovládat ze stanoviště strážců.



Obrázek 17 Blokové schéma kamerového systému – vlastní návrh

#### 4.4 Požadavky na kamerový systém

Kritéria na zařízení byla náročná, vzhledem k provozování KS na daných lokalitách. Hlavním požadavkem na zařízení je jeho mechanická odolnost (tj. rázy, vibrace a pády) a spolehlivost. Instalace všech komponent zařízení musí být snadné, rychlé a jednoduše pochopitelné i pro laického montéra. KS musí být schopné provozu i při extrémních povětrnostních podmínkách.

Celý systém musí být napájen z akumulátoru s minimální dobou provozu 6 dní při 14 hodinovém provozu kamery a 24 hodinovém provozu EZS denně. Požadavkem na EZS je varování strážců o poplachu i v jejich nepřítomnosti na určeném stanovišti.

Pro sestavení KS jsou použity odolné materiály pro hrubší manipulaci při instalaci v náročných podmínkách.

Krabice (kryty) pro elektronické komponenty byly zvoleny z odolného materiálu polykarbonát s krytím IP65. Propojovací kabely pro napájení a ovládání komponent jsou použity s PE pláštěm, což zaručuje dostatečnou odolnost v náročných podmínkách.



Obrázek 18 Přístup k místu montáže kamery [18]



Obrázek 19 Místo montáže [18]



Obrázek 20 Montáž kamerového systému[18]

#### 4.4.1 Kamerový systém

KS pro svou práci používá barevnou CCD kameru s rozlišením 520 TV řádků s režimem automatickým přepínání den/noc.

Technické parametry kamery:

- celkové rozlišení 795(H) x 596(V),
- snímací zařízení 1/4“ Ex View HAD CCD,
- objektiv 27x Zoom,
- poměr signál / šum více jak 48 dB,
- citlivost při barevném provozu 1 Lux, černobíle 0,005 Lux,
- horizontální rozlišení 520 řádků,
- kompozitní videosignál 1 V p-p, 75  $\Omega$ ,
- vyvážení bílé AUTO / MANUAL,
- napájení 12 V DC,
- pracovní teplota -10°C až 50°C,
- ovládání pomocí odporové dekády.



Obrázek 21 Kamera směřující do hnízda [18]

#### 4.4.2 Vysílač a přijímač pro bezdrátový přenos

Pro bezdrátový přenos je použit 5-ti kanálový vysílač a přijímač ProfiLink od firmy VTQ.

Technické parametry vysílače:

- frekvenční rozsah 5 kanálů 2.4-2.4835GHz,
- video vstup FBAS 1V š-š, 75 ohm, frekv.rozsah 30Hz-5MHz,
- audio vstup dvoukanálový nastavitelný 0,1-10V š-š, frekv. 15Hz-15KHz,
- modulace F3F (video / audio),
- spotřeba 120 mA při 12V DC,
- provozní teploty -10 až +55°C.

Technické parametry přijímače:

- frekvenční rozsah 5 kanálů 2.4-2.4835GHz,
- video výstup kompozitní 1V š-š, 75 ohm,
- audio vstup dvoukanálový 500 mVeff. při < 1 kOhm,
- šířka audio pásma 15 Hz -16 kHz,
- citlivost zisk na vstupu tuneru: -92 dBm ^ 15dBuV,
- modulace video / audio frekvenční modulace F3F,
- spotřeba 180 mA při 12V DC
- provozní teploty -10 až +55°C.

Přijímač i vysílač mají k dispozici SMA konektor pro připojení externí antény.

Antény použité pro KS jsou směrové typu Yagi 2,4 GHz/16dBi.





Obrázek 22 Anténa Yagi 2,4 GHz v ochranném krytu [18]

#### 4.5 Přenos poplachové informace

Poplachová informace se přenáší pomocí jednoho ze dvou audio kanálů na vysílači ProfiLink. Pro zvuk z mikrofону se využívá kanál (a). Pro poplachovou informaci a stavu napětí na akumulátoru, se využívá druhý kanál (b). Po kanále (b) se přenáší informace o stavu KS, pomocí selektivní DTMF volby, která se na příjmové straně dekóduje a aktuální stav KS se strážcům zobrazí na displeji.

Další možností je využití modulu GSM který hlásí poplachové stavy na tři definované telefonní čísla. Nevýhodou u systému GSM je, že v některých strážných lokalitách bývá často síť GSM nedostupná.

Zabezpečení hlídaného místa pomocí EZS je provedeno pomocí velmi tenkého lakovaného drátu umístěného cca 30 cm nad zemí. Drát se vzhledem k rychlé montáži v lesním porostu a spolehlivosti (minimální falešné poplachy) nejlépe osvědčil. Drát je natažen do spirály v blízkosti kmene hnízdního stromu. Viditelnost drátu v lesním porostu je minimální, tím je velká pravděpodobnost, že potencionální vykradač drát při chůzi přeruší, při přetržení drátu je spuštěn poplach na příjmové straně strážců.

V případě hnízdění dravců na skále se s výhodou používají infrazávory s dosahem až 80 metrů.

## 4.6 Obsluha kamerové jednotky

Pro dálkové ovládání KS je použita frekvence 433,92 MHz s maximálním povoleným výkonem 10 mW EIRP. Tato frekvence je určena pro provoz zařízení pro přenos dat.

Obsluha z hlídacího stanoviště je schopna bezdrátově ovládat celý KS tj. zapnout a vypnout KS, ovládat kameru – zoom, ostření, jas a další úpravy obrazu na kameře toto je realizováno pomocí odporové dekády. Odporová dekáda je připojena k VF modulu AUREL s mikroprocesorem.

Dále má obsluha možnost ovládání motorového natáčení kamery a to v horizontální i vertikální ose.

Vysílač dálkového ovládání je realizován pomocí 12 bit. kodéru HT12-E HOLTEK. Při aktivaci začne kodér vysílat data, kterými je modulován VF vysílač TX-4M – AUREL.

U přijímače je logický výstup z VF modulu připojen na vstup programovatelného mikroprocesoru, který signál dekóduje. Výstupy z mikroprocesoru jsou připojeny na spínací tranzistory pro ovládání KS. Bezdrátové ovládání pracuje se samostatnými anténami typu Yagi na frekvenci 433 MHz.

## 4.7 Napájení KS

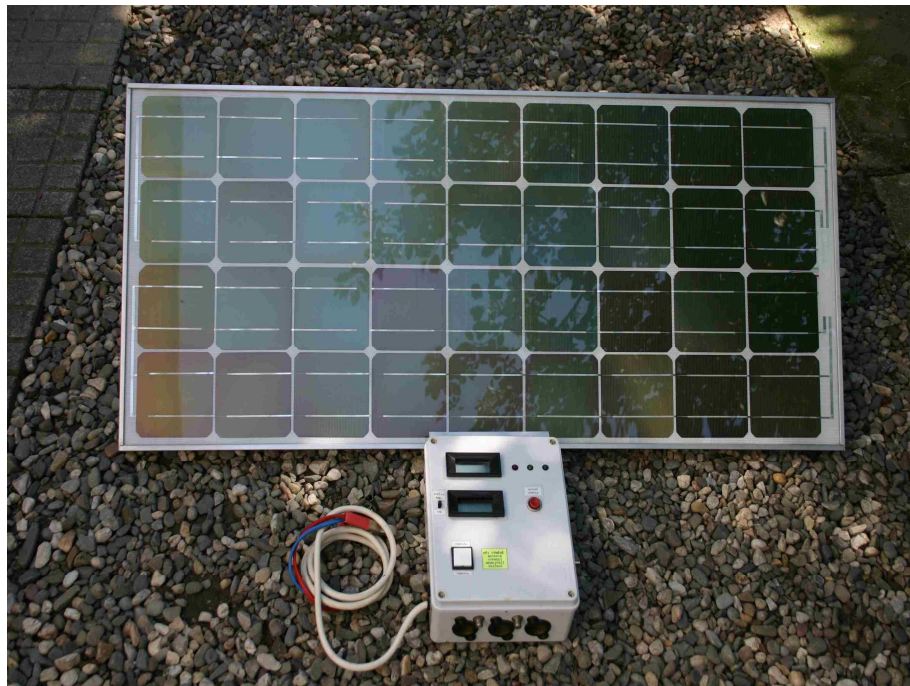
Z počátku výroby KS byly použity klasické olověné akumulátory 12V/55Ah používané pro automobily. Problém u těchto akumulátorů byla jejich malá životnost pro danou aplikaci. Bylo nutné u těchto akumulátorů zajistit pravidelné dobíjení v době uskladnění mimo hnízdní sezónu. Jejich manipulace při pravidelných výměnách byla pro obsluhu náročná, s baterií se muselo zacházet velmi opatrně, neboť obsahovala nebezpečné kapaliny. V současné době se pro KS používají gelové akumulátory 12V/60Ah jejichž výhody oproti běžným autobateriím jsou podstatné.

Tyto akumulátory jsou v podmínkách s velkými teplotními výkyvy velmi stabilní.

Skladování těchto akumulátorů je bezproblémové oproti původně používaným autobateriím.

U gelových akumulátorů odpadá časté dobíjení v době kdy KS není používán, aniž by se výrazně zkracovala jejich životnost.

Další jejich neocenitelnou vlastností je, že díky nepřítomnosti kapalin v elektrolytu nehrozí vylití baterie což umožňuje jejich instalaci v jakékoliv poloze a pro obsluhu jsou snadno přenositelné.



Obrázek 23 Solární panel s regulátorem nabíjení [18]

V případě vhodných terénních podmínek je ke KS instalován solární panel o výkonu 12V/55W.

Solární panel je s akumulátorem propojen pomocí regulátoru, který řídí nabíjecí cyklus akumulátoru. Při optimálních povětrnostních podmínkách je solární panel schopen dostatečně dobít akumulátor, který bez problému vydrží pracovat po celou hnízdní sezonu.

#### **4.8 Stanoviště strážců**

V současné době systém umožňuje, aby strážci mohli být vzdáleni od hnízda orlů i několik kilometrů na pohodlném stanovišti a přitom současně sledovat detail hnízda na obrazovce. V případě narušení prostoru je možno celé dění na hnízdě i v okolí zaznamenat. Strážení již není zaměřeno na zamezení výběru mláďat, ale přímo na usvědčení pachatele z nelegální činnosti.



Obrázek 24 Stanoviště strážců ve vzdálenosti

asi 1 km od hnízda orlů [18]

Úroveň a technická dokonalost zařízení nabízejí i další využití tohoto kamerového systému. V případě dobrého umístění kamery lze pořízené záběry využít i k unikátním etologickým pozorování. Přirozené chování ptáků není ničím narušováno a záznamy tak mají jedinečnou hodnotu.

Dalším logickým krokem ve zdokonalování strážení jako takového se stal zájem nikoliv zamezit vybrání mlád'at, ale usvědčit případného narušitele z nekalého úmyslu. Vychází se z přesvědčení, že jedno usvědčení a odsouzení pachatele by mělo pro ochranu orlů větší význam, než zamezení vybrání jednoho či dvou mlád'at. Tato úvaha se potvrdila jako správná o několik let později, v roce 2001, kdy usvědčení a odsouzení jednoho vykradače hnízd orla skalního (*Aquila chrysaetos*) mělo za následek, že v následujícím roce nebyl zaznamenán ani jeden případ vybrání hnízda tohoto dravce, zatímco v předchozím roce takových hnízd bylo třináct. Vykradač byl zadržen orgány policie a státní ochrany přírody Slovenské republiky v okamžiku, kdy si odnášel v batohu mládě orla skalního.

V neposlední řadě třeba zdůraznit, že i mechanismy upevnění a způsob maskování jednotlivých komponent procházel svým vlastním vývojem a je průběžně stále zdokonalován.

**Hlavní zásadou při instalaci zůstávají dva principy:**

- Zařízení nesmí rušit hnízdící ptáky – ve skutečnosti vůbec neregistrují instalované kamery a jediným rušivým prvkem zůstává krátká přítomnost člověka během instalace.
- Náhodný návštěvník lokality nesmí poznat, že je hnízdo střeženo – veškeré komponenty v širším okolí hnízda jsou zamaskovány.

Strážení hnízd orlů královských je soukromou aktivitou, která je vykonávána ve snaze uchovat tyto vzácné a krásné dravce ve volné přírodě. Stejně tak i všichni strážci, kteří se podílejí na tomto programu, jsou dobrovolníky a ve svém volném čase aktivně pomáhají při ochraně dravců. Veškerá aktivita je projednávána s příslušnými orgány ochrany přírody a vykonávána s jejich souhlasem.

Na základě dobrých zkušeností ze strážení orlů královských a orlů skalních pomocí průmyslových kamer projevily složky ochrany přírody zájem o ochranu hnízd i jiných druhů dravců ohrožených nezákonným vybíráním touto metodou. Postupně se tento systém rozšířil na 12 jednotek, které jsou nasazovány na různé lokality na Slovensku, České republice a v Rakousku, podle pravděpodobnosti jejich ohrožení. Cena jednoho kamerového systému je cca 60 000 Kč.

Po náročném zkoušení, zdokonalování techniky, testování různých úprav, odstraňování nedostatků a v neposlední řadě i vkládání nemalých soukromých finančních prostředků, se pro nadšené ochránáře po mnoha letech i tato původně nastalými okolnostmi vynucená potřeba strážení stává nepopsatelným zážitkem i odměnou. Vždyť o sledování hnízdění tak vzácného druhu jako je orel královský v naprostém detailu a přitom bez jeho vyrušování, se na počátku snažení ani nesnilo. Tou největší odměnou nám však jsou dva nové páry orlů, které se ve sledované oblasti v posledních letech objevili.



Obrázek 25 Mladý orel krátce po opuštění hnízda [18]



Obrázek 26 Velkou část dne mladí ptáci odpočívají [18]



Obrázek 27 Let orla královského [18]



Obrázek 28 Stavění hnízda [18]

Ještě v nedávných letech stavěli orli na Slovensku hnízda téměř výhradně na bucích, v současné době využívají hodně jehličnany.

## ZÁVĚR

Ve své bakalářské práci jsem se zabýval využitím kamerových systémů. Na trhu je velké množství nabízených kamer a kamerových systémů. Kamery mají různé funkce, které musíme brát v potaz při výběru vhodného kamerového systému, který chceme využít k ochraně svého majetku. Při výběru je třeba vědět k čemu v jakém prostředí a pro jaký účel nám bude kamerový systém sloužit.

V současné době jsou kamery a kamerové systémy na vysoké úrovni. Původní analogové systémy jsou pomalu na ústupu a jejich nástupcem se stává digitální kamerový systém, který je variabilnější pro práci se záznamem, jejich pořizovací a provozní náklady jsou nižší.

Kamerové systémy se využívají především k hlídání, kdy jsou schopny kvalitních záběrů hlídaných objektů či osob, s využitím k objasnění a usvědčení pachatele z nelegální činnosti.

Ve své praktické části mé práce jsem se zaměřil na využití kamerového systému k ochraně vzácných dravců. Kamerový systém navržený pro tento účel je úspěšně provozován ve volné přírodě, kde je vystaven extrémním povětrnostním podmínkám. Přínos tohoto systému z hlediska strážení a zároveň pozorování dravců je neocenitelný.



## CONCLUSION

I dealt in my Bachelor's thesis with the use of camera systems. The market offers a variety of cameras and camera systems. The cameras have different features that must be taken into account when choosing a suitable camera system that we want to use to protect our property. While choosing the camera system, it is necessary to know the environment and the purpose it will serve.

Currently, cameras and camera systems are at a high level. The original analogue systems are slowly declining and succeeded by a digital camera system that is more variable for work with records, and its purchase and operating costs are lower as well.

Camera systems are used primarily for monitoring, when capable of high-quality images of objects or persons supervised, and to clarify and convict perpetrators of illegal activities. In the practical application of my thesis, I focused on the use of camera system to protect rare birds of prey. The camera system designed for this purpose has been successfully operated in the wild, where it is exposed to extreme weather conditions. The benefits of this system in terms of guarding and watching birds of prey at the same time are invaluable.

## SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- [1] BRABEC, František. Bezpečnost pro firmu, úřad, občana. Praha : Public History, 2001. 400 s. ISBN 80-86445-04-6.
- [2] KAMENÍK, Jiří; BRABEC, František. Komerční bezpečnost : soukromá bezpečnostní činnost detektivních kanceláří a bezpečnostních agentur. Vyd. 1. Praha : ASPI, 2007. 338 s. ISBN 978-80-7357-309-6.
- [3] KONÍČEK, Tomáš; KOCÁBEK, Pavel; KŘEČEK, Stanislav. Městské kamerové dohlížecí systémy. Praha : Odbor prevence kriminality Ministerstva vnitra ČR, 2002. 87 s. ISBN 8073120097
- [4] KŘEČEK, Stanislav. Ochrana majetku systémy průmyslové televize. Vyd. 1. Praha : Grada, 1997. 183 s. ISBN 8071694029
- [5] KŘEČEK, Stanislav. Příručka zabezpečovací techniky. Vyd. 3. aktualiz. S.l. : Cricetus, 2006. 313 s. ISBN 80-902938-2-4(brož.)
- [6] LOVEČEK, Tomáš; NAGY, Peter. Bezpečnostné systémy : kamerové bezpečnostné systémy. 1. vyd. Žilina : Žilinská univerzita, 2008. 283 s. ISBN 978-80-8070-893-1.
- Elektronické zdroje
- [7] *Bezpečnostní systémy BRNOALARM* [online]. 2011 [cit. 2011-05-02]. Stručný průvodce kamerovými systémy. Dostupné z WWW: <<http://www.brnoalarm.cz/kamerove.html>>.
- [8] *Deramax.cz : elektronika pro dům a zahradu* [online]. 2011 [cit. 2011-04-04]. Kamery a kamerové systémy. Dostupné z WWW: <<http://www.deramax.cz/kamery-a-kamerove-systemy/t-106/>>.
- [9] *ESCAD TRADE* [online]. 2011 [cit. 2011-04-08]. Bezpečnostní kamery, kamerové systémy, zabezpečení , CCTV kamery, webové IP-Kamery, průmyslové kamery. Dostupné z WWW: <<http://www.escadtrade.cz/>>.
- [10] *IPK : Výpočetní a kancelářská technika* [online]. 2011 [cit. 2011-04-09]. Kamerové systémy - CCTV. Dostupné z WWW: <<http://www.ipkvs.cz/kamerove-systemy>>.

[11] *KLIMATRON SERVIS s.r.o.* [online]. 2011 [cit. 2011-04-08]. Základní parametry kamer. Dostupné z WWW: <<http://www.cctv-kamerove-systemy.cz/zakladni-parametry-kamer/>>.

[12] *MPM electronic* [online]. 2011 [cit. 2011-04-04]. Obecné informace o CCTV. Dostupné z WWW: <<http://www.mpm-electronic.cz/czech/cctv/obecne.php>>.

[13] VALACH, Soběslav. *Automatizace* [online]. 11.2004 [cit. 2011-01-20]. Inteligentní průmyslové kamery - přehled trhu. Dostupné z WWW: <<http://www.automatizace.cz/article.php?a=389>>.

[14] VOBORA, Jindřich . *BULLETIN SKIP* [online]. 3.2006 [cit. 2011-03-20]. Směr. Dostupné z WWW: <[http://skip.nkp.cz/Bulletin/Bull06\\_310.htm](http://skip.nkp.cz/Bulletin/Bull06_310.htm)>.

[15] VOLYŇSKÝ, Tomáš. *Aktualne.cz* [online]. 31.10.2006 [cit. 2011-03-26]. Víte, jak vypadaly první televizory?. Dostupné z WWW: <[http://aktualne.centrum.cz/clanek.phtml?id=273415 obrázek](http://aktualne.centrum.cz/clanek.phtml?id=273415%20obrazek)>.

[16] *Wikipedie* [online]. 24.02.2011 [cit. 2011-02-25]. Kamerový systém. Dostupné z WWW: <[http://cs.wikipedia.org/wiki/Kamerov%C3%BD\\_syst%C3%A9m](http://cs.wikipedia.org/wiki/Kamerov%C3%BD_syst%C3%A9m)>.

[17] *Spezialröhren* [online]. 2011 [cit. 2011-05-16]. Spezialröhren. Dostupné z WWW: <<http://www.jogis-roehrenbude.de/Roehren-Geschichtliches/Spezialroehren/Spezialroehren.htm>>.

## Fotografie

[18] LANDSFELD, Bedřich. *Fotografie ze Slovenska*. 2011

**SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK**

A/D	Analogově digitální převodník
CCD	Charge Coupled Device
CCTV	Closed Circuit Television
CICS	Customer Information Control System
CMOS	Complementary Metal Oxide Semiconductor
DC	direct current - stejnosměrný elektrický proud
DTMF	Dual-tone multi-frequency
DVR	Digital video recorder
EIRP	Equivalent isotropically radiated power - ekvivalentní izotropně vyzářený výkon
EZS	Elektronické zabezpečovací systémy
GSM	Global System for Mobile Communications
HDD	Hard disk drive
IP	Internet Protocol
IR	Infrared nebo Infrared radiation
ISDN	Integrated Services Digital Network
LAN	Local Area Network
LCD	Liquid crystal display
LED	Light-Emitting Diode
PBO	Zylon poly(p-fenylen-benzobisoxazol)
PCI	Peripheral Component Interconnect
PIR	Passive Infrared sensor
USB	Universal Serial Bus

**SEZNAM OBRÁZKŮ**

Obrázek 1	Televizní aparatura českého profesora Jaroslava Šafránka s.....	12
Obrázek 2	Snímací elektronky televizních kamer z kolekce .....	13
Obrázek 3	CCTV kamera .....	16
Obrázek 4	Bezdrátová kamera .....	18
Obrázek 5	Desková kamera .....	18
Obrázek 6	Dome kamera .....	19
Obrázek 7	Mikrokamera.....	20
Obrázek 8	Minikamera .....	20
Obrázek 9	Příklad časování volně běžící kamery .....	28
Obrázek 10	Přenos videosignálu pasivní koaxiální trasou . .....	31
Obrázek 11	Přenos videosignálu se zařazeným korekčním zesilovačem . .....	32
Obrázek 12	Koaxiální kabel .....	34
Obrázek 13	Samice orla na hnízdě s měsíčním mládětem.....	38
Obrázek 14	Kovový límec pod hnízdícím stromem .....	40
Obrázek 15	Orel královský – dospělý pták .....	41
Obrázek 16	Strážci sledují dění na hnízdě na obrazovce.....	43
Obrázek 17	Blokové schéma kamerového systému.....	44
Obrázek 18	Přístup k místu montáže kamery .....	45
Obrázek 19	Místo montáže .....	46
Obrázek 20	Montáž kamerového systému .....	46
Obrázek 21	Kamera směřující do hnízda.....	47
Obrázek 22	Anténa Yagi 2,4 GHz v ochranném krytu .....	49
Obrázek 23	Solární panel s regulátorem nabíjení .....	51
Obrázek 24	Stanoviště strážců ve vzdálenosti .....	52
Obrázek 25	Mladý orel krátce po opuštění hnízda .....	54
Obrázek 26	Velkou část dne mladí ptáci odpočívají .....	54
Obrázek 27	Let orla královského .....	55
Obrázek 28	Stavění hnízda .....	55

**SEZNAM TABULEK**

Tabulka 1 Přehled úhlů záběru objektivu podle typu snímače .....	25
Tabulka 2 Přehled rušivých vlivů jednotlivých typů kamer .....	28
Tabulka 3 Maximální délka pasivní koaxiální přenosové trasy .....	32
Tabulka 4 Přípustné délky přenosové trasy .....	33
Tabulka 5 Roky, kdy byly hnízda na Slovensku vybraná .....	39