

TECHNICKÁ UNIVERZITA V LIBERCI

Fakulta mechatroniky, informatiky a mezioborových studií



ANALÝZA, NÁVRH A REALIZACE VYLEPŠENÍ STÁVAJÍCÍHO BEZPEČNOSTNÍHO SYSTÉMU MUZEA MOTOCYKLŮ

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Liberec 2014

Vladimír Nývlt



TECHNICKÁ UNIVERZITA V LIBERCI
Fakulta mechatroniky, informatiky
a mezioborových studií ■

ANALÝZA, NÁVRH A REALIZACE VYLEPŠENÍ STÁVAJÍCÍHO BEZPEČNOSTNÍHO SYSTÉMU MUZEA MOTOCYKLŮ

Bakalářská práce

Studijní program: B2612 – Elektrotechnika a informatika

Studijní obor: 1802R022 – Informatika a logistika

Autor práce: **Vladimír Nývlt**

Vedoucí práce: Ing. Přemysl Svoboda





TECHNICAL UNIVERSITY OF LIBEREC
Faculty of Mechatronics, Informatics
and Interdisciplinary Studies



ANALYSIS, DESIGN AND IMPLEMENTATION OF IMPROVEMENTS TO THE EXISTING MOTORCYCLE MUSEUM SECURITY SYSTEM

Bachelor thesis

Study programme: B2612 – Electrical Engineering and Informatics

Study branch: 1802R022 – Informatics and Logistics

Author: **Vladimír Nývlt**

Supervisor: Ing. Přemysl Svoboda



ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Vladimír Nývlt**
Osobní číslo: **M10000041**
Studijní program: **B2612 Elektrotechnika a informatika**
Studijní obor: **Informatika a logistika**
Název tématu: **Analýza, návrh a realizace vylepšení stávajícího bezpečnostního systému muzea motocyklů**
Zadávající katedra: **Ústav mechatroniky a technické informatiky**

Z á s a d y p r o v y p r a c o v á n í :

1. Analyzujte prostor objektu a rizika odcizení vystavovaných exponátů.
2. Seznamte se s různými metodami zabezpečení.
3. Navrhněte a realizujte vylepšení systému pro zabezpečení objektu. Systém by měl podporovat vzdálenou správu a možnost automatického zálohování nahrávek bezpečnostních kamer na média umístěná mimo sledovaný objekt.
4. Zvažte integraci vlastních softvérových řešení (např. pomocné aplikace, webové stránky apod.)



Rozsah grafických prací: dle potřeby dokumentace

Rozsah pracovní zprávy: 30–40 stran

Forma zpracování bakalářské práce: tištěná/elektronická

Seznam odborné literatury:

- [1] Christian Nagel, Bill Evjen, Jay Glynn, Karli Watson, Morgan Skinner:
C# 2008, Programujeme profesionálně, Computer Press, duben 2009,
ISBN: 978-80-251-2401-7
- [2] M. MacDonald, M. Szpuszta, ASP.NET 3.5 a C# tvorba dynamických
stránek profesionálně, Zoner press. Brno 2008
- [3] PATÁK, Jaroslav, Karel KLVAŇA a Miroslav PROTIVINSKÝ.
Zabezpečovací systémy: situační prevence kriminality. Vyd. 1. Praha:
Armex, 2000, 117 s. ISBN 80-86244-13-XX.

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Přemysl Svoboda

Ústav mechatroniky a technické informatiky

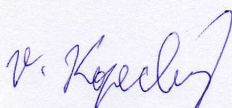
Konzultant bakalářské práce:

Ing. Marián Lamr

Ústav mechatroniky a technické informatiky

Datum zadání bakalářské práce: **10. října 2013**

Termín odevzdání bakalářské práce: **16. května 2014**



prof. Ing. Václav Kopecký, CSc.
děkan



doc. Ing. Milan Kolář, CSc.
vedoucí ústavu

V Liberci dne 10. října 2013

Prohlášení

Byl jsem seznámen s tím, že na mou bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb., o právu autorském, zejména § 60 – školní dílo.

Beru na vědomí, že Technická univerzita v Liberci (TUL) nezasahuje do mých autorských práv užitím mé bakalářské práce pro vnitřní potřebu TUL.

Užiji-li bakalářskou práci nebo poskytnu-li licenci k jejímu využití, jsem si vědom povinnosti informovat o této skutečnosti TUL; v tomto případě má TUL právo ode mne požadovat úhradu nákladů, které vynaložila na vytvoření díla, až do jejich skutečné výše.

Bakalářskou práci jsem vypracoval samostatně s použitím uvedené literatury a na základě konzultací s vedoucím bakalářské práce a konzultantem.

Současně čestně prohlašuji, že tištěná verze práce se shoduje s elektronickou verzí, vloženou do IS STAG.

Datum:

Podpis:

Poděkování

Na tomto místě bych rád poděkoval majiteli muzea panu Ing. Jaromíru Pácalovi za možnost realizace této bakalářské práce a celé jeho rodině za trpělivost při mém pohybu po prostorách budovy.

Děkuji panu Ing. Přemyslu Svobodovi, který se ujal vedení této bakalářské práce a poskytl tak možnost realizovat tuto práci v rámci TUL. Dále děkuji za cenné rady a příkladné vedení po celé období realizace bakalářské práce.

Poděkování patří i panu Ing. Pavlu Fuchsovi, CSc. Především pak za morální podporu, rady a čas věnovaný konzultacím problematiky hodnocení rizik.

Děkuji panu Břetislavu Liškovi za plnou podporu a časovou nezávislost při zhotovování bakalářské práce.

Na závěr bych rád poděkoval celé své rodině za plnou morální podporu a trpělivost po dobu vypracovávání této zajímavé práce.

Abstrakt

Bakalářská práce se zabývá problematikou zabezpečovacích systémů a návrhem a realizací vylepšení zabezpečení konkrétního objektu.

V teoretické části této práce jde především o seznámení se s dnešními dostupnými prostředky, které se v tomto odvětví využívají. Obsažena je i analýza objektu Motomuzea v Borku pod Troskami, ve kterém se odehrává podstatná část tohoto projektu. V praktické části bylo úkolem zprovoznit vzdálenou správu kamerového systému, instalovaného právě Motomuzeu v Borku pod Troskami, zálohování nahraného materiálu a poskytnutí návrhu vylepšení dodatečného systému zabezpečení. Zahrnuta je i ukázka využitelnosti informatiky v tomto oboru v podobě jednoduché aplikace, detekující pohyb člověka.

Klíčová slova: Kamerový systém, bezpečnost, analýza rizik, počítačová síť, muzeum

Abstract

The Bachelor Thesis covers the issues connected with security systems and with design and realization of security improvements of a specific compound.

The theoretical section introduces currently available security options that are used in the industry. Included is the analysis of the building Motomuseum in Borek pod Troskami in which a majority of this project takes place. The goal of the practical part was to bring into operation the remote maintenance of a camera system installed specifically in the Motomuseum in Borek pod Troskami. The video data backup had to be solved and a suggestion for additional improvement of the security system was provided. An example of the usability of IT in the field of security systems is included in the form of a simple application devised to detect human movement.

Key words: CCTV, security, risk analysis, computer network, museum

Obsah

SEZNAM ZKRATEK	9
ÚVOD	10
1 METODY ZABEZPEČENÍ OBJEKTU	11
1.1 MECHANICKÉ ZABEZPEČENÍ	11
1.1.1 Zabezpečení hranice pozemku	11
1.1.2 Dveře	11
1.1.3 Okna	13
1.2 ELEKTRONICKÉ ZABEZPEČOVACÍ SYSTÉMY	14
1.2.1 Elektronická zabezpečovací signalizace (EZS)	14
1.2.2 Jednotlivé prvky EZS.....	15
1.2.3 Elektronická požární signalizace (EPS).....	18
1.3 KAMEROVÉ SYSTÉMY A ZÁZNAMOVÁ ZAŘÍZENÍ	19
1.3.1 Analogové kamerové systémy.....	19
1.3.2 Záznamové zařízení DVR (Digital Video Recorder)	19
1.3.3 Výhody a nevýhody analogových kamerových systémů	21
1.3.4 IP kamerové systémy	21
1.3.5 Záznamové zařízení NVR (Network Video Recorder)	22
1.3.6 Výhody a nevýhody IP kamerových systémů.....	23
1.3.7 Typy kamer a jejich vlastnosti	23
1.4 FYZICKÁ OSTRAHA	24
1.5 BEZPEČNOSTNÍ PIKTOGRAMY	24
2 ANALÝZA OBJEKTU	25
2.1 BEZPEČNOSTNÍ PRŮZKUM	25
2.1.1 Lokalita a obecný popis objektu	25
2.1.2 Perimetr objektu.....	26
2.1.3 Plášť budovy muzea motocyklů.....	26
2.1.4 Popis vnitřních prostor.....	28
2.1.5 Protipožární ochrana.....	28
2.1.6 Možná nebezpečí působící na objekt a jeho blízké okolí.....	29
2.2 KVANTIFIKACE PRAVDĚPODOBNOSTI A NÁSLEDKŮ NEBEZPEČÍ	31
2.3 HODNOCENÍ RIZIK POZEMKU MUZEA MOTOCYKLŮ	31
2.4 VÝPOČET RIZIK POZEMKU MUZEA MOTOCYKLŮ	33
2.5 MATICE RIZIK POZEMKU MUZEA MOTOCYKLŮ	34
2.6 HODNOCENÍ RIZIK BUDOVY MUZEA MOTOCYKLŮ	35
2.7 VÝPOČET RIZIK BUDOVY MUZEA MOTOCYKLŮ	38

2.8 MATICE RIZIK BUDOVY MUZEA MOTOCYKLŮ	39
2.9 POZNÁMKY K ANALÝZE OBJEKTU A RIZIK ODCIZENÍ EXPONÁTŮ	39
3 VZDÁLENÁ SPRÁVA KAMEROVÉHO SYSTÉMU.....	40
3.1 PROSTŘEDKY PRO REALIZACI VZDÁLENÉ SPRÁVY	40
3.1.1 Router	40
3.1.2 Switch	41
3.1.3 DVR zařízení a analogové kamery	42
3.1.4 Software VideoViewer	42
3.2 SYSTÉM ZÁLOHOVÁNÍ.....	43
4 APLIKACE PRO DETEKCI POHYBU	44
4.1 CÍLENÝ ÚČEL APLIKACE	44
4.2 UŽITÝ SOFTWARE A PROGRAMOVACÍ JAZYK	44
4.3 FUNKCE APLIKACE	45
4.4 VÝSTUPNÍ HODNOTY	47
4.5 DETEKČNÍ OBDÉLNÍKY	48
5 ZÁKON O OCHRANĚ OSOBNÍCH ÚDAJŮ	50
6 NÁVRH DODATEČNÉHO ZABEZPEČENÍ	51
6.1 POZEMEK MUZEA MOTOCYKLŮ	51
6.2 BUDOVA MUZEA MOTOCYKLŮ	52
ZÁVĚR.....	54
SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY	56
SEZNAM OBRÁZKŮ	58
SEZNAM TABULEK	58
SEZNAM GRAFŮ	59
OBSAH PŘÍLOŽENÉHO CD	59
PŘÍLOHA A – FOTOGRAFIE BUDOVY MUZEA MOTOCYKLŮ.....	60

Seznam zkratek

PCO	Pult centralizované ochrany
EZS	Elektronická zabezpečovací signalizace
EPS	Elektronická požární signalizace
CCTV	Closed Circuit Television – Uzavřený televizní okruh
PAL	Phase Alternating Line - Televizní norma
NTSC	National Television System Committee – Televizní norma
SECAM	Sequential Couleur Avec Memoire – Videonorma – Televizní norma
PTZ	Pan/Tilt/Zoom – Posun, náklon, zoom
DVR	Digital Video Recorder – Digitální videorekordér
NVR	Network Video Recorder – Síťový videorekordér
UPS	Uninterruptible Power Supply – Nepřerušitelný zdroj napájení
UTP	Unshielded Twisted Pair – Nestíněná kroucená dvoulinka
POE	Power Over Ethernet – Napájení po ethernetu
WIFI	Wireless Fidelity – Bezdrátová větrnost neboli bezdrátová síť
RC	Stupeň bezpečnostní třídy
PIR	Passive Infra Red – Pasivní infračervené čidlo
MW	Micro Wave – Mikrovlnný signál
IP	Internet Protocol – Počítačový komunikační protokol
GSM	Global System for Mobile communications – Globální systém pro mobilní komunikace

Úvod

Bezpečnost. Pojem, který bychom neměli brát na lehkou váhu, ať už jde o ochranu zdraví nebo zabezpečení našeho majetku. Bezpečnostní systémy urazily za poslední desetiletí dlouhou cestu, během níž se téměř dokonale adaptovaly na potřeby společnosti. Pro mnohé obyvatele však může být problémem jejich zdánlivě složitá instalace, obsluha, či vysoká cena těchto zařízení, a tak se spokojí pouze se základním, v dnešní době již nepostačujícím bezpečnostním vybavením, jakým jsou například klasické dveřní zámky. Obecně přitom platí, že každá další překážka, kterou zloděj musí při vloupání zdolat, je drahocenná minuta k dobru pro vás, během které může dorazit policie, či zloděje někdo, nebo něco vyruší a ten pak svojí snahu zkrátka vzdá. Účelem práce je tedy nejen informovat o dostupných prostředcích, ale i prakticky poukázat na řešení analýzy objektu, na základě jejíchž výsledků je možné stanovit dodatečná opatření.

Zabezpečení objektu jako takové, je velmi specifická záležitost. Existuje spousta faktorů, které ovlivňují následný výběr správných mechanických bezpečnostních prvků, kamerového systému, infrazávěr apod. Je celkem logické, že u bytu v panelovém domě je instalace dvou bezpečnostních kamer zbytečností. Daleko důležitější je opatřit dveře kvalitním zámkem a řetízkem, případně instalací hlučné sirény do bytu, která se po násilném vniknutí rozezní po chodbách panelového domu a zloději nezbude nic jiného, než utéct. Oproti tomu v rodinném domku si s pouhou sirénou nevystačíme. Je tedy potřeba mít své zabezpečení promyšlené po všech stránkách. V dnešní době existuje široká síť firem, které se touto problematikou zabývají, a které vypracují, nainstalují a připraví bezpečnostní systém na míru právě pro potřeby svých zákazníků. Zajímavostí je, že je možné se s dotazy ohledně kriminality v regionu obrátit i na policii, která mnohdy může poskytnout cenné rady a informace.

1 Metody zabezpečení objektu

Na trhu se dnes vyskytuje poměrně rozsáhlá nabídka různých zabezpečovacích systémů a prvků. V následujících podkapitolách jsou rozebrány nejdůležitější z nich, na které bychom při zajišťování našeho majetku neměli zapomenout.

1.1 Mechanické zabezpečení

Mechanické zabezpečovací prostředky jsou zpravidla první hradbou, kterou musí zloděj při pokusu o vniknutí do objektu překonat. Jedná se zejména o zajištění hranice pozemku, vstupních dveří, oken, garážových vrat. Pokud tato linie zabezpečení selže, je důležité, aby alespoň co nejdéle prodloužila dobu útočnickova snažení.

1.1.1 Zabezpečení hranice pozemku

Moderním a efektivním řešením zabezpečení perimetru je instalace různých elektronických prvků (viz kapitola 1.2.2). V první řadě je však vůbec nejdůležitější dát neoprávněné osobě jasně najevo, že vchází na cizí pozemek. Pro tyto účely již odpradáвна slouží mechanické zábrany, jako jsou ploty, přístupové bariéry, zdi, brány nebo závory. Jejich úroveň zabezpečení zpravidla závisí zejména na výšce využití bariéry a použitím materiálu. V dnešní době je na trhu nespočetné množství provedení, od okrasných až po ty, které jsou určeny k maximálnímu zabezpečení, zahrnující například ploty ze svařovaného pletiva nebo přítomnost žiletkové drátu. [1]

Při stavbě klasického pletivového oplocení se dle využitího materiálu a typu pohybujeme v průměru kolem 500 Kč / 1 bm. Oproti tomu zděné oplocení s plotovými výplněmi do délky 30 metrů, se může pohybovat až do 200 000 Kč. Tento typ zabezpečení pozemku bývá hlavně v poslední době poměrně podceňovanou záležitostí a to zejména kvůli jeho znatelné finanční investici. [2]

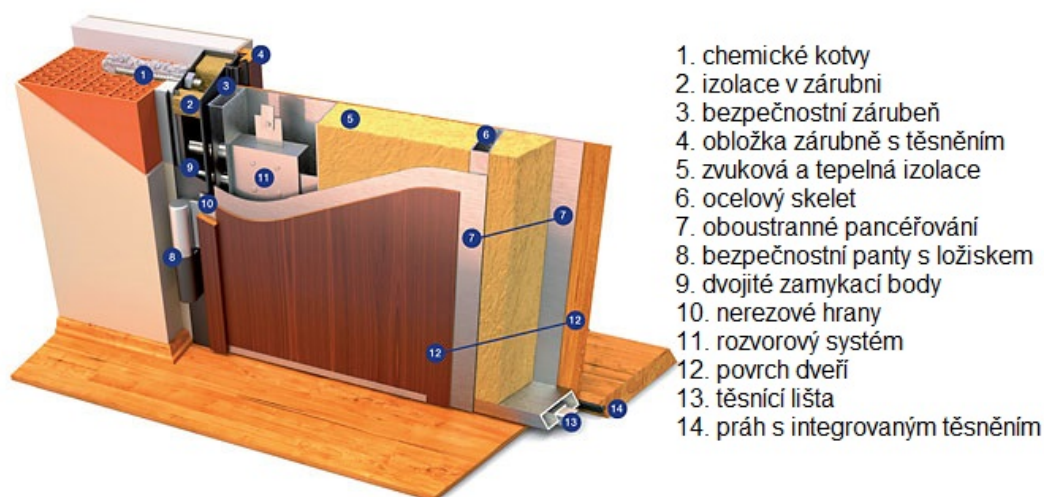
1.1.2 Dveře

Výběr správných dveří může být o poznání složitější, než se na první pohled může zdát. V současné době figurují v této problematice průlomové normy

ČSN EN 1627 až ČSN EN 1630 z roku 2012. Právě norma ČSN EN 1627 popisuje šestici bezpečnostních tříd, RC 1 až RC 6, které by měli pomoci ke správnému výběru výplně vstupních otvorů objektu. [3]

Mechanické bezpečnostní výrobky, které spadají pod třídu RC 1 a RC 2 jsou určeny k zabezpečení nejméně rizikových míst, kde příležitostný zloděj využije k prolomení pouhou fyzickou sílu či jednoduchého náradí, přičemž má málo času a snaží se nepůsobit hluk. Bezpečnostní třída RC 3 je využívána v praxi nejčastěji. Jedná se především o zajištění bytů, kde by tento stupeň zajištění měl odolat příležitostnému zloději, který využívá již důmyslnějšího vybavení, např. páčidla. Čtvrtá bezpečnostní třída je určena pro rizikovější objekty, kde je předpokládáno napadení od zkušenějšího zloděje, který má vybavení a znalosti k prolomení nižších tříd. Bezpečnostní třídy RC 5 a RC 6 jsou veřejností využívány jen zřídka. Jejich zabezpečení se již hodně podobá trezorovým dveřím a měli by odolat zloději, který využívá hlučných nástrojů jako je bruska nebo přímočará pila. [3]

Důležité aspekty, které se u dveří sledují, a dle kterých se následně třídí do jednotlivých RC skupin, jsou například požární odolnost, zvuková a tepelná izolace, odolnost proti zatížení nebo osazení komponentami splňujícími příslušnou RC třídu. [4]



Obrázek 1: Bezpečnostní dveře v řezu [4]

Obecně tedy platí, že by dveře měli splňovat alespoň již zmíněnou třídu RC 3, v lepším případě RC 4. Při pořizování dveří by se mělo dbát na správný výběr

zámkové vložky, která by měla spadat také do vyšších bezpečnostních kategorií. Montáž dveří by měla provést kvalifikovaná a certifikovaná firma, která zajišťuje garanci bezúhonnosti zaměstnanců. Aby dveře nebudily pozornost, je možné jejich design nechat zpracovat tak, že jsou od klasických dveří téměř k nerozeznání. V těchto bezpečnostních kategoriích se ceny dveří pohybují od 15 000 Kč až do 50 000 Kč. [5]

1.1.3 Okna

Výše zmíněné normy, popisující bezpečnostní třídy, se vztahují také na problematiku okenních otvorů. Zabezpečení oken bývá také podceňováno, přitom právě tyto prosklené části objektu bývají jedním z nejčastějších míst, kudy nepovolaná osoba do budovy vnikne.

Okenní mříže

Existuje mnoho způsobů jak okna zabezpečit. Efektivním řešením je využití okenních mříží, které jsou jedním z nejstarších mechanických způsobů zajištění. V dnešní době samozřejmě estetika hraje výraznou roli při zařizování bydlení, a tak se tento způsob využívá spíše k ochraně průmyslových objektů, menších sklepních otvorů a podobných míst. [6]

Fólie na sklo

Oblíbeným způsobem zvýšení zabezpečení oken jsou různá provedení bezpečnostních a ochranných fólií, které chrání nejen před loupeží. Tyto fólie poměrně efektivně zvýší pevnost skla a znesnadní tak zloději vstup do objektu. Mimo jiné existují i tzv. ochranné fólie, které jsou využívány např. ve školách nebo školkách, kde hrozí zvýšené riziko rozbití skla (míčové hry, apod.). Fólie při rozbití skla udrží sklo kompaktní a zamezí pořezání. Za zmínku stojí i fólie privátní, které jsou v zásadě neprůhledné, ale stále propouštějí světlo. Tento způsob zabezpečení chrání soukromí obyvatel domu a zároveň znejistí zloděje při obhlídce. V široké nabídce jsou k nalezení i speciální termoizolační fólie, které v zimních obdobích pomáhají udržet teplo v místnosti, či naopak protisluneční, které mají schopnost sluneční paprsky odrážet. Levnější, ačkoliv ne tak účinnou, alternativou jsou rolety. [7]

Přídavné komponenty

Jednoduchým řešením je využití přídavných zámků a uzamykatelných klik, které existují v mnoha provedeních. Uzamknutí se provádí většinou stlačením cylindrické vložky, automaticky při zavření okna, či klasickým klíčem, který je potřeba i k odemknutí zmiňovaných bezpečnostních prvků, které zároveň slouží i jako dětská pojistka. Takto by měla být zabezpečena zejména balkónová okna, střešní, a dále pak nejnižší a nejvyšší patra panelových bytů. [8]



Obrázek 2: Přídavný okenní zámek [8]

1.2 Elektronické zabezpečovací systémy

Pod pojmem elektronické zabezpečovací systémy se rozumí takové systémy, které se skládají z více než jednoho prvku, jsou na sebe vzájemně napojené a dohromady tvoří komplexní bezpečnostní systém, jehož účelem je nejen ochrana před loupeží, ale i požárem či únikem plynu.

1.2.1 Elektronická zabezpečovací signalizace (EZS)

Elektronická zabezpečovací signalizace je v dnešní době velmi oblíbeným komplexním systémem, který výrazně pomáhá při ochraně majetku a celkového bezpečí. Jak je již zmíněno v úvodu bakalářské práce, elektrotechnika za posledních let zažila velký technologický rozvoj a s tím samozřejmě souvisí i rozšíření její využitelnosti právě do problematiky bezpečnosti.

Prioritou EZS není přímé zastavení či zneškodnění pachatele. Cílem je detekovat nebezpečí, znejistit útočníka a odeslat informaci dalším složkám, které se

postarají o následné řešení nevyžádané situace. Některé prvky jsou specifické především pro použití v interiéru, ale jsou zde i takové, které jsou hojně využívány v exteriéru. Typickým příkladem jsou infračervené závory.

Mezi jednotlivé prvky EZS spadá ústředna, různá čidla pro detekci pohybu, kontakty na dveřích a oknech, které fungují na magnetickém principu, infračervené bariéry, ale i například audio detektory či detektory tříštění skla. Při detekci nežádoucí události prvky odešlou signál na ústřednu, která vyhlásí poplach. Součástí komplexního systému může být i GSM modul, který o poplachu informuje textovou zprávou majitele objektu. Celý systém může být také napojen na pult centralizované ochrany (PCO), kde si bezpečnostní agentura nejprve ověří u zákazníka, zda se nejedná o planý poplach a v případě zjištění opravdového vniknutí do objektu ihned vysílá bezpečnostní složky, aby situaci vyřešili. Celý tento popis je spíše obecného charakteru, vše samozřejmě závisí na tom, jak rozsáhlý systém si zákazník zvolí, a jakých služeb bude využívat. [9]

Klasické (drátové) systémy

U klasických drátových systémů probíhá komunikace prostřednictvím napájecích kabelů, kde je kabeláž vedena jak napětí, tak veškeré potřebné řídicí informace. Tyto systémy bývají, co se pořizovací ceny týče, levnější. Prodraží se ovšem jejich instalace a celkový zásah do interiéru objektu, kde je obvykle potřeba skrýt kabeláž instalačními lištami. V dnešní době se preferují již spíše systémy bezdrátové, či kombinace obojího, tedy bezdrátového i klasického drátového řešení. [10]

Bezdrátové systémy

Bezdrátové periferie spolu komunikují rádiově a napájení je vyřešeno bateriemi. Výhodou těchto systémů je jejich snadné rozšíření o další prvky a čistá instalace. Nevýhoda tkví v nutnosti výměny baterií u snímačů těchto prvků, kde životnost baterií je zpravidla v řádu jednoho až tří let. [10]

1.2.2 Jednotlivé prvky EZS

Pohybová čidla

Jedním z nejdůležitějších prvků jsou právě pohybová čidla. Základními zástupci jsou čidla PIR, jejichž technologie tkví ve využití infračerveného světla, kde

jejich dostupná cena a zároveň poměrně vysoká spolehlivost řadí tyto konkrétní prvky mezi nejpoužívanější. Je třeba dbát na to, že i pouhý průvan dokáže rozpohybovat lehčí předměty jako papír, záclonu nebo způsobit bouchnutí dveří, a proto je při instalaci a nastavování těchto zařízení nutno brát ohled právě na tyto možné plané poplachy. [11]



Obrázek 3: PIR čidlo [12]

Dalším existujícím typem jsou tzv. MW čidla, která pracují na principu mikrovlnného záření. MW zařízení reagují na pohyb vodivých předmětů ve vymezeném prostoru. U těchto čidel častěji dochází k vyvolání či naopak k nevyvolání poplachu v potřebnou chvíli, než u technologie PIR. Je to dáno jejich citlivostí, kterou sice lze nastavit, ale najít vhodnou hladinu citlivosti pro určité okolí je poměrně složité. Lze je poměrně efektivně využít právě v kombinaci s PIR čidly. Takováto zařízení se obecně nazývají kombinovaná a jedná se vlastně o využití obou technologií, aby bylo zabezpečení oblasti co nejvyšší. Častěji jsou však využívána spíše kombinovaná čidla v provedení Dual PIR, bez zakomponování MW technologie. [11]

Za zmínku stojí i speciální PET+ čidla, která díky speciálnímu prostorovému principu a důkladnému umístění čidla, mohou fungovat právě i v prostorech, kde jsou domácí zvířata. [11]

Čidla existují jak v analogovém, tak v digitálním provedení. Díky digitální technologii dochází k mnohem menšímu zkreslení průběhu signálu. [11]

Magnetické kontakty

Velmi efektivní a zároveň cenově dostupné jsou magnetické kontakty, které jsou tvořeny ze dvou částí, magnetu a snímací cívky. Magnet se instaluje na křídlo

dveří a cívka na zárubeň dveří. Pokud je prvek aktivní a dojde k oddálení obou částí, vyhlásí se poplach. Tyto kontakty je možné použít i na okna. [11]

Infračervené závory (infracervené bariéry)

Tento způsob zabezpečení je určen především na místa, kde je potřeba zajistit a ohlídat určitou hranici pozemků, plotů nebo cest. Využitelné jsou i v interiérech muzejních budov, kde je možné těmito infrabariérami ohraničit oblast kolem exponátů. Tyto prvky jsou složeny ze dvou částí, kde se oba díly instalují proti sobě až do vzdálenosti několika set metrů. Skládají se z vysílače a přijímače IR světla a principiálně fungují tak, že při přerušení neviditelných paprsků je spuštěn alarm. Provedení se liší především tím, na jakou vzdálenost jsou schopny reagovat, dále pak na počtu vysílacích paprsků, kde lze manuálně nastavit, při kolika přerušených paprscích a za jak dlouho se alarm spustí. [11]



Obrázek 4: Infracervené závory [13]

Sirény a další hlásiče

Pokud je zjištěno narušení EZS, přichází na řadu ohlášení alarmu. Nejtypičtějším způsobem vyrušení neoprávněné osoby jsou sirény. Existuje poměrně široká nabídka různých provedení sirén. Mezi nejvyužívanější patří piezoelektrické a magnetické sirény.

Společnosti poskytující EZS systémy doporučují svým zákazníkům napojení své ústředny na pult centralizované ochrany. Komunikace je řešena buď telefonní linkou, GSM hlásičem či pomocí rádiového přenosu. Prvně jmenovaná technologie se dnes již moc nevyužívá, jelikož linku lze poměrně jednoduše odstříhnout. Mnohem spolehlivější je komunikace pomocí GSM modulů, tedy bezdrátového spojení na bázi sítě GSM. [11]

Ústředna

Ústředny jsou mozkiem celého systému a bývají umístěny do nejbezpečnějších částí budov. Ovládají se pomocí klávesnic nebo dálkovým ovladačem. [11]

Klávesnice

Jsou umístěny poblíž vstupních dveří objektu, aby po příchodu mohla pověřená osoba zařízení deaktivovat. Logicky se tedy čidla umístěná u hlavních dveří nastavují s 30s až 60s zpožděním. Pomocí klávesnice je také možné programovat a spravovat celý systém zabezpečení. [11]

1.2.3 Elektronická požární signalizace (EPS)

Elektronická požární signalizace funguje na podobném principu jako systémy EZS. V podstatě se jedná o rozlehlou síť čidel, které jsou schopny reagovat na prudce se zvyšující teplotu a kouř. Tento typ zabezpečení je nepsaným standardem některých objektů, zpravidla se jedná o divadelní budovy, nákupní centra a další.

Centrum EPS tvoří opět ústředna, která vyhodnocuje informace přicházející z dalších prvků. EPS jsou schopné informovat pověřené osoby o vzniku požáru signalizací a sirénou přímo v objektu, či pomocí dálkového přenosu stanoviště pultu centralizované ochrany hasičského sboru. Většina moderních EPS dokáže spolupracovat se zařízeními, které dokážou zabránit šíření požáru, jako jsou protipožární větrací zařízení, či stabilní hasicí zařízení. [14]

Existují tři základní druhy systémů EPS:

- 1) Konvenční – V celé smyčce je zapojeno více hlásičů, a pokud je jeden z nich uveden do poplachového režimu, tak ústředna nedokáže detekovat, na kterém místě a pouze spustí alarm
- 2) Adresovatelné – Každý hlásič má adresu a sám spouští alarm. Podle adresy ústředna pozná, kde byl poplach vyvolán a kde se nachází místo požáru.
- 3) Analogové – Provádí měření veličin a na základě naměřené hodnoty pošlou do ústředny informace o poplachu. Ta na základě této informace spouští alarm. Tyto hlásiče také mají adresy. [14]

1.3 Kamerové systémy a záznamová zařízení

Bezpečnostní kamery jsou efektivními nástroji, které jsou nepostradatelnou součástí jakéhokoli komplexního systému zabezpečení. V následujících podkapitolách jsou popsány základní typy využívaných technologií kamer a záznamových zařízení.

1.3.1 Analogové kamerové systémy

Historie

Ve světě jsou tyto typy kamer známé pod názvem Closed Circuit Television (CCTV), neboli uzavřený televizní okruh. Poprvé byly tyto okruhy nasazeny kolem období druhé světové války, kde jejich využití spočívalo v sledování průmyslových oblastí, nebezpečných pro lidské zdraví. Jednalo se především o provozy s radiací a chemický průmysl. Pro civilní účely se kamerové systémy stávají využitelnými až v osmdesátých a devadesátých letech, kdy se postupně objevovaly na místech, jako jsou letiště, banky nebo věznice. Od devadesátých let se analogové kamerové systémy hojně rozšiřovaly do dalších veřejně přístupných míst a tento „boom“ trvá prakticky dodnes, kdy se stávají standardem každého systému zabezpečení budov a veřejných prostor. [15]

Popis funkce CCTV

Signál z kamery je veden v analogové podobě a v té je přenášen až do té doby, než dorazí k místu jeho následného využití, tedy sledování, záznamu či transformace do digitální podoby a dalších případných operací. Signál odpovídá televizním normám typu PAL, NTSC či SECAM a je tedy vyhodnocován na televizích nebo monitorech. Součástí těchto CCTV okruhů jsou, dnes již zastaralé, rekordéry DVD a VHS, pomocí kterých je ukládán natočený videozáznam. Různé typy analogových kamer jsou spolu v okruhu plně kompatibilní. Není proto problémem v systému CCTV zapojit barevné, černobílé nebo speciální dálkově ovládané PTZ kamery. [16]

1.3.2 Záznamové zařízení DVR (Digital Video Recorder)

S příchodem těchto digitálních videorekordérů přišlo i jejich hojné nasazení v CCTV systémech, kde doposud pro tyto účely sloužily klasické rekordéry. Nespornými výhodami je připojení kamerového systému do internetové sítě pomocí

protokolu IP, živé sledování, vzdálené ovládání PTZ kamer a práce se záznamem pomocí počítače. DVR jednoduše řečeno slouží pro zpracování signálu z kamer. [16]

Jedná se o zařízení, které je vybaveno rozhraním pro připojení SATA harddisku, kde jeho velikost závisí především na konkrétním využití a počtu připojených kamer. Novější typy DVR zařízení lze bez problému zapojit na jakýkoliv monitor či televizor a připojit pomocí LAN rozhraní do již zmíněného internetu nebo lokální sítě. Provedení digitálních videorekordérů se liší především v počtu možných připojených kamer. [16]

Mezi další výhody patří zejména jejich jednoduchá instalace a správa. Nevýhodou je ztráta kvality obrazu z důvodů použité komprese signálu a nemožnost rozšíření o další vstupy. [16]

Alternativou k DVR jsou záznamové DVR karty, které se připojí do PC. Pomocí dodávaného softwaru mohou být následně prováděny stejné úkony, jako při využívání DVR zařízení. Tyto karty mohou být připojeny externě, pomocí USB slotu nebo, v případě pokročilejších karet, do PCI slotu na základní desce. Pokročilejší DVR karty obsahují až 32 vstupů a lze díky nim efektivně rozšířit záběr bezpečnostního systému. [16]



Obrázek 5: Analogový kamerový systém CCTV s DVR zařízením [17]

Obrázek 5 znázorňuje klasické zapojení CCTV systému. Veškeré záznamové jednotky jsou napojeny přímo na DVR zařízení, které je připojeno klasickým UTP kabelem k routeru. Posledním krokem je zapojení routeru do sítě internetu pomocí poskytovatele připojení internetu (provideru). Pro vzdálené připojení odkudkoliv je potřeba vlastnit veřejnou IP adresu, kterou většina poskytovatelů internetu nabízí za

mírný příplatek. Na počítači se dá jednoduše připojit na DVR zadáním přidělené IP adresy do prohlížeče, nebo přes výrobcí doporučený software.

1.3.3 Výhody a nevýhody analogových kamerových systémů

Výhody

- Nižší pořizovací náklady (platí pouze u menších projektů; při tvoření komplexního systému zabezpečení stejné kvality jsou ceny obdobné jako u IP systémů)
- Vyšší citlivost
- Nedochází k razantnímu zpoždění [18]

Nevýhody

- Nízké rozlišení
- Při komplexnějších systémech složitější instalace
- Pro pokročilejší operace (alarm na základě detekce pohybu nebo vzdálená správa kamer) je potřeba DVR zařízení
- Již poměrně zastaralá technologie, pomalu končící podpora výrobců
- Zvuková stopa musí být vedena kabelem zvlášť
- Závislost kamer na DVR zařízení (v případě výpadku napájení DVR jsou vypnuty i kamery – nutná přítomnost UPS) [18]

1.3.4 IP kamerové systémy

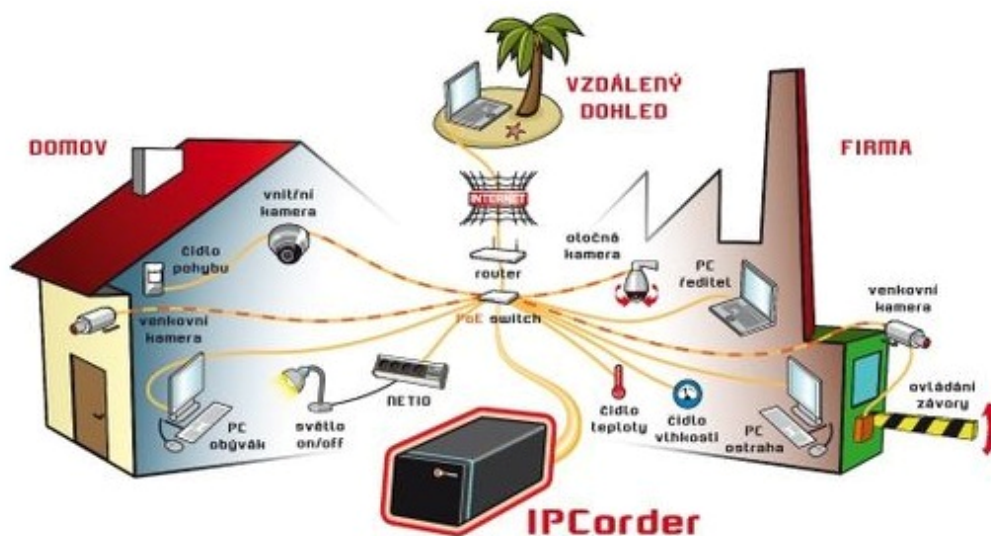
IP kamery se liší od analogových právě způsobem přenosu signálu do záznamových a zobrazovacích zařízení. Jak už název napovídá, princip jejich funkce tkví v protokolu IP. Každá kamera má svou IP adresu, která ho v síti jasně identifikuje. Funkce kamer není závislá na dalším zařízení, a tak každá kamera v systému pracuje jako samostatná jednotka. [16]

Pro sledování obrazu z kamery stačí zadat do adresního řádku v internetovém prohlížeči příslušnou IP adresu. Počet uživatelů, kteří se mohou na jednu kameru ve stejnou chvíli připojit, bývá zpravidla omezen na 3 až 30 uživatelů. Přístup ke

kamerám je také možný pomocí softwarů, které jsou většinou dodávány spolu s kamerami. [16]

1.3.5 Záznamové zařízení NVR (Network Video Recorder)

Síťové videorekordéry NVR slouží pro záznam obrazu z IP kamer. Pro správnou funkci musí být NVR zapojen do POE přepínače (switch) spolu s kamerami (možnost využít i bezdrátového WIFI připojení), s jejichž signálem chceme dále pracovat (viz obrázek 6). POE switch je připojen do směrovače (routeru) a pomocí něho přiveden do internetové sítě. NVR, stejně jako DVR, dokáže ukládat nahraný videozáznam na pevné disky, provádět zálohování nebo nastavovat detekci alarmu u kamer. Z obrázku je zřejmé, že IP kamerový systém s NVR může být součástí klasické počítačové sítě i s ostatními zařízeními, pracujícími na bázi TCP/IP protokolu. Při budování systému o výrazně vyšším počtu kamer je vhodné postavit síť pro bezpečnost odděleně od sítě klasické. Tím je dosaženo lepší propustnosti signálu a nedochází tedy ke zpomalování klasické počítačové sítě, ve které jsou PC, tiskárny apod. [17]



Obrázek 6: IP kamerový systém s NVR zařízením IPCorder [17]

1.3.6 Výhody a nevýhody IP kamerových systémů

Výhody

- Vyšší rozlišení a kvalita obrazu
- Sítě ethernetu už bývají v budovách často zabudovány, mnohdy tedy odpadá nutnost instalace počítačové sítě
- Napájení i data pomocí jednoho kabelu
- Možnost bezdrátového wifi připojení
- Odpadá potřeba přídavné karty pro PC
- Správa kamer je možná provádět pomocí webového prohlížeče z PC nebo mobilních zařízení bez nutnosti přítomnosti dalšího zařízení
- Pro pokročilejší operace (alarm na základě detekce pohybu nebo vzdálená správa kamer) není potřeba NVR zařízení [18]

Nevýhody

- Vyšší pořizovací cena
- Nutná základní znalost počítačových sítí při vlastní instalaci [18]

1.3.7 Typy kamer a jejich vlastnosti

Základním typem IP kamer jsou kamery fixní. Ty mají pevně stanovený úhel záběru při instalaci kamery. Ideální pro místa, kde kamera slouží i jako preventivní ochranný prvek. [19]

Dalším typem jsou tzv. DOME kamery, které jsou zabudované do nenápadného kopulovitého krytu. Na první pohled není možné rozeznat, kterým směrem kamera zabírá a tato vlastnost je jejich hlavní výhodou. [19]

Velikým zástupcem jsou také PTZ kamery, ať už klasické nebo DOME provedení. Tyto kamery jsou pohyblivé a jejich název je odvozen od zkratk Pan, Tilt, Zoom. IP PTZ kamery jsou oproti analogovým PTZ zařízením oproštěny od potřeby dalšího kabelu, kterým probíhá řízení kamery. V případě IP kamer jsou totiž tyto informace posílány stejným síťovým kabelem jako video a zvukový signál. [19]

Mezi nejdůležitější aspekty, v kterých se kamery liší, spadá zejména velikost využitelného rozlišení, IR přísvit a noční režim, možnost bezdrátového připojení, snímací čip, velikost objektivu a horizontální a vertikální záběr kamery. Čím dál více

je využíváno také pohyblivých PTZ kamer, u kterých je klíčovou vlastností naklánění, zoom a otáčení kamer. [19]

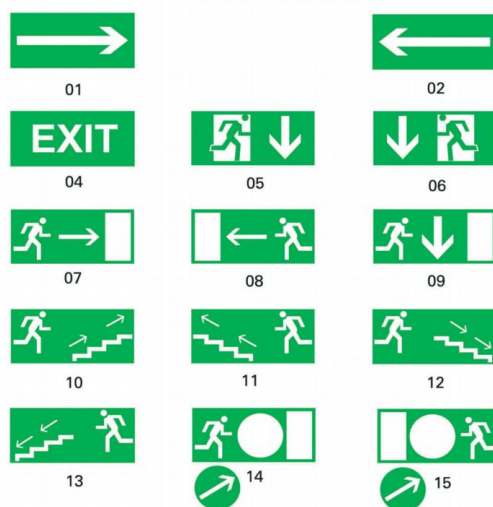
1.4 Fyzická ostraha

Zabezpečení pozemků a objektů lze zvýšit i využitím bezpečnostních složek. Tuto službu nabízí hned několik bezpečnostních agentur a je efektivním doplňkem systému zabezpečení. Fyzická ostraha je využívána především ve větších areálech podniků, skladovacích zařízení, parkovišť a dalších místech. Součástí fyzické ochrany může být i přítomnost vycvičeného strážního psa. [20]

Samotnému nasazení fyzické ostrahy předchází analýza prostředí a vyhodnocení možných rizik. Na základě těchto informací je vypracován projekt fyzické ochrany, ve kterém jsou uvedeny detailní směrnice, pokyny k provozu této služby, předmět výkonu a podobné. Klasická fyzická ostraha menšího objektu je různými agenturami nabízena od 100 – 250 Kč/h. [20]

1.5 Bezpečnostní piktogramy

Zvláštní skupinou bezpečnostních prvků jsou piktogramy. Klasickými zástupci jsou piktogramy požární ochrany a požární únikové cesty, které by měli v ideálním případě člověka nasměrovat nejbližší možnou cestou ven z budovy. Piktogramy by měli být umístěna na místa, kde jsou jasně viditelná. Cesty k bezpečnostním východům bývají povětšinou opatřeny protipožárními bezpečnostními prvky.



Obrázek 7: Piktogramy únikové cesty [21]

2 Analýza objektu

Základem efektivní analýzy je podrobný bezpečnostní průzkum objektu a jeho pozemku. Na základě dosažených informací z tohoto průzkumu je následně provedena analýza prostor objektu a rizik odcizení exponátů. Samotná analýza je rozdělena na dvě části, kde je zvlášť proveden rozbor pozemku kolem budovy a zvlášť vnitřních prostor muzea. Výstupem analýzy jsou informace o stavu aktuálního zabezpečení a navrhovaná opatření, vedoucí k eliminaci či snížení rizika nežádoucích událostí.

2.1 Bezpečnostní průzkum

Součástí bezpečnostního průzkumu je slovní popis objektu a jeho blízkého okolí, identifikace zranitelných míst a seznam možných nebezpečí, která mohou negativně ovlivnit chod muzea. Průzkum byl prováděn v rozsahu půl roku, během kterého se vyskytlo několik rozdílných režimů jeho provozu. To umožnilo, že bezpečnostní průzkum, spočívající v pozorování objektu, mohl zohlednit i běžně se nevyskytující provozní situace.

2.1.1 Lokalita a obecný popis objektu

Motomuzeum Borek se nachází na území Českého ráje v obci zvané Hrubá Skála, Borek, která leží nedaleko města Turnov. V oblasti Českého ráje se vyskytuje mnoho historických i přírodních památek a je tedy hojnou turistickou oblastí. S tím se bohužel váže i poměrně hojný výskyt vandalství, které zajisté značně souvisí i s problematikou zabezpečení. V letech 2012 a 2013 bylo, dle policie České republiky, zaznamenáno v okrese Semily, do kterého spadá právě i obec Hrubá Skála, na 1062 trestných činů týkajících se převážně vloupání a odcizení majetku.

Muzeum patří české firmě ELITEX OK s.r.o, a jeho unikátní expozice obsahuje více jak 80 exponátů. Prohlídka muzea je provozována pouze v jarních a letních měsících, kde ostré otevření proběhlo v letní sezóně roku 2012. Objekt je velmi dobře viditelný z hlavní silnice, po pravé straně, na trase Turnov – Jičín a je dominantou této vesnice.

Adresa objektu:

Hrubá skála 14, Borek

512 63

Česká republika

2.1.2 Perimetr objektu

Pozemek kolem budovy muzea je vytyčen polozděným a částečně dřevěným oplocením, které plní funkci mechanické zábrany proti neoprávněnému vniknutí do areálu. Veřejnosti je určena jižní brána u příjezdové cesty, která je v závislosti na provozní době otevřená či zavřená. V západní části pozemku je umístěna druhá brána a branka, které slouží pouze pro evakuační účely.

Venkovní prostory přístupné návštěvníkům se rozprostírají na jihozápadní a západní části pozemku. V jihozápadní části se ihned po průjezdu branou nalézá parkovací plocha pro 7 automobilů. Zároveň je zde umístěn i stojan na kola. Tento prostor je monitorován dvěma kamerami. V západní části pozemku je umístěn přístřešek pro venkovní posezení a nedaleko i dětský koutek s pískovištěm a skluzavkou pro veřejnost. Ve dne je v těchto místech vystaven některý z exponátů a celý tento prostor je monitorován kamerou. V severozápadní části se nachází ručně vyrobená skulptura motocyklu, která příjemně doplňuje scénérii a nádech okolí motomuzea. V severní a severovýchodní části se nachází plotem ohraničené území pro psa, který je mimo otevírací dobu volně vypuštěn na celý pozemek. Tento prostor není monitorován žádným zařízením. Na pozemku okolo budovy se nevyskytují žádná další zařízení ani objekty, na kterých by mohly být způsobené vážnější škody a finanční újma.

2.1.3 Plášť budovy muzea motocyklů

Plášť budovy je tvořen zdmi postavených z cihel, kde výplně tvoří skleněná okna a trojice různých otvorů, sloužících pro vstup do jednotlivých částí objektu. Fasáda je oranžovo-béžové barvy, střecha je pokryta krytinou zvanou kanadská šindel a je barvy hnědé. Nad obytnou a muzejní částí jsou na jižní straně střechy umístěny kolektorové panely.

Východní křídlo

Východní křídlo slouží jako obytná část pro majitele muzea a je dvoupodlažní. Východní štít je osazen klasickými vstupními venkovními dveřmi. Pro každé podlaží je zde jedno okno bez bezpečnostních prvků. Severní stěnu tvoří jednolitá, celistvá zeď opatřená pouze jedním oknem se dvěma křídly v přízemí. Na jižní straně křídla jsou zabudována dvě okna vedle sebe, také v přízemní části. Tato část objektu je opatřena sedlovou střechou, ve které jsou ze severní strany umístěna tři střešní okna menších rozměrů. Na jižní straně jsou do střechy vestavěna půdní okna.

Střed budovy

Střed budovy tvoří samostatná dvoupodlažní muzejní expozice, nad kterou je umístěna rozhledna. Ze severu je stěna opatřena čtyřmi okny o menších rozměrech, vybavených bezpečnostními mřížemi. Jižní část budovy je tvořena stěnou s hlavními dvoukřídlými vchodovými dveřmi s kovovými výztuhami do muzea, opatřenými dvěma bezpečnostními kamerami, ke kterým se dá vyjít z pravé strany po kamenném pětistupňovém schodišti. Na druhé straně je pozvolný bezbariérový přístup. Dále je zde umístěn elektrický rozvaděč a dvě okna po každé straně vstupních dveří, která jsou zabezpečena bezpečnostními mřížemi. Stěna je osazena venkovním osvětlením. Na této jižní straně je střecha osazena, na úrovni prvního patra, vystupujícím výklenkem s pěti okny. To samé je i na straně severní. S prostředkem pak vystupuje ve druhém patře rozhledna čtvercového půdorysu, kde na severní a jižní straně jsou tři okna a na západní a východní okna dvě. Rozhlednu zakrývá do jehlanu vybudovaná střecha. V sedle střechy je umístěn komín od krbového vytápění obytné části.

Západní křídlo

Západní část volně navazuje v přízemí i v prvním patře na muzejní expozici. Dále je zde umístěna garáž, která slouží jako manipulační a dílenský prostor. Na jižní stěně tohoto křídla budovy jsou rolovací garážová vrata na dálkové ovládání, sloužící zároveň jako únikový východ a jsou opatřena bezpečnostní kamerou. Na severní straně je pouze jedno menší okno, které umožňuje průchod světla do horního patra. Štít západního křídla je monolitní a je na něm pouze nápis MOTOMUZEUM. Střecha je sedlová a na severní straně osazena třemi střešními okny.

2.1.4 Popis vnitřních prostor

Obytná část

V obytné části jsou umístěny nad sebou dvě bytové jednotky 2+1 včetně sociálních zařízení. Z přízemního bytu je možno vejít dveřmi do muzejní části.

Muzejní část přízemí

Vstupní prostor je opatřen infrabariérou, která spouští alarm při neoprávněném vstupu. Napravo od vstupních bezpečnostních dveří je umístěn pult se záznamovým zařízením a pokladnou. V této části je stálá obsluha po dobu otevírací doby muzea. Za ní se nachází sociální zařízení a dveře, kterými se prochází do obytné části. Výstavní exponáty jsou opatřeny mechanickou zábranou v podobě železného zábradlí a infrabariérami, reagujícími na nechtěný pohyb ve výstavním prostoru. V pravém rohu je umístěna bezpečnostní kamera snímající celý prostor místnosti. Na druhé straně výstavní haly je průchod do západní krajní části expozice. Zde je umístěno zábradlí kolem exponátů, plnící funkci mechanického zabezpečení. V místnosti se nachází únikový východ, který je opatřen infrabariérami proti neoprávněnému vniknutí. Prostor snímá kamera, umístěná v levém rohu této místnosti. Z hlavní haly vede schodiště do prvního podlaží.

Muzejní část první patro

První patro kopíruje půdorys přízemí. V těchto prostorech jsou umístěné dvě bezpečnostní kamery a expozice je opatřena zábradlím a infračidly. Na schody z přízemí navazuje schodiště do vyhlídkové věže, která je návštěvníkům expozice volně přístupná.

Prostory garáže

V prostorách garáže je umístěn servisní ponk a nářadí. Je zde volný prostor, sloužící jako únikový východ.

2.1.5 Protipožární ochrana

Objekt je rozdělen na dva požární úseky. Prvním úsekem je samostatná bytová jednotka. Zbytek objektu, tedy muzejní část a garáž, spadá pod druhý úsek. Mezi těmito úseky jsou instalovány jednokřídlové dřevěné plné protipožární dveře. Tyto

jsou nainstalovány i mezi muzejní halou a garáží. Dveře jsou opatřeny štítky informující o splnění požadované protipožární odolnosti.

Pro evakuaci z muzea slouží úniková cesta šířky 0,9 m s šířkou dveří na únikové cestě 0,8 m. Délka únikové cesty je 11 m a splňuje tak podmínky pro evakuační účely.

V muzejní části jsou umístěny dva práškové hasicí přístroje, které podléhají pravidelné roční kontrole kvalifikovanou firmou. První přístroj se nachází v přízemí u dveří, které spojují muzejní část s obytnou. Druhý hasicí přístroj je umístěn v druhém podlaží u schodů.

Veškerá schodiště jsou opatřeny piktogramy označujícími únikový východ. Ty se nalézají také nad hlavním vchodem.

Na hlavních dveřích muzejní části jsou vyvěšeny požární směrnice. V objektu nejsou instalována žádná další požární opatření zajišťující například odvod kouře. Na pozemku se nenachází požární hydrant.

2.1.6 Možná nebezpečí působící na objekt a jeho blízké okolí

Během bezpečnostních pochůzek bylo dosaženo několika důležitých poznatků o možných nebezpečích, která se mohou na pozemku objektu, ale i uvnitř muzea vyskytnout.

Seznam nebezpečí hrozících objektu

- Úmyslné poškození exponátů a interiéru v muzejní části
- Úmyslné poškození interiéru v obývané části
- Úmyslné poškození interiéru v garáži
- Odcizení v muzejní části
- Odcizení v obývané části
- Odcizení v garáži
- Požár
- Poruchy provozu (havárie vody, výpadek elektrického proudu)
- Přírodní katastrofy
- Ohrožení vnějšími vlivy (blízký výskyt železnice, otřesy při průjezdu nákladních souprav, vyšší riziko nehody a požáru v důsledku častého

výskytu jízdy historických lokomotiv, hojný výskyt létajících balónů a související zvýšené riziko pádu do místa objektu)

- Neúmyslné poškození v celém objektu (poškození laku motocyklů po nechtěném upuštění klíčů, zakopnutí a pád mezi exponáty atd.)
- Vloupání do muzejní části (hlavní vchod pro návštěvníky)
- Vloupání do obývané části (soukromý boční vchod pro obyvatele)
- Vloupání do garáže (únikový východ)
- Rozbití oken
- Vloupání oknem
- Poškození fasády budovy
- Poškození střešní krytiny objektu
- Poškození střešních kolektorových panelů
- Úmyslné odpojení elektrického proudu
- Odcizení nebo poškození DVR zařízení
- Škody vzniklé v závislosti na zveřejnění této práce

Některá z možných nebezpečí jsou rozdělena dle místa jejich výskytu. To je dáno tím, že například obecný popis „vloupání“, by nebylo možné dostatečně zanalyzovat, jelikož v každé části domu jsou pro tato nebezpečí různé pravděpodobnosti výskytu a různé následky.

Seznam nebezpečí hrozících pozemku kolem objektu

- Úmyslné poškození vystavených exponátů
- Úmyslné poškození exteriéru pozemku (dětský koutek, přístřešek pro posezení, socha motocyklu)
- Úmyslné poškození ohraničení pozemku
- Neúmyslné poškození na celém pozemku (kromě budovy)
- Požár
- Přírodní katastrofy
- Ohrožení vnějšími vlivy
- Neoprávněné vniknutí na pozemek
- Odcizení vystavených exponátů
- Škody vzniklé v závislosti na zveřejnění této práce

2.2 Kvantifikace pravděpodobnosti a následků nebezpečí

Pro samotnou analýzu byla vytvořena pomocná tabulka, ohodnocující body od 1 do 5 slovně vyjádřenou pravděpodobnost výskytu nebezpečí a velikost následků nebezpečí. Velikosti následků jsou určeny odhadem závažnosti škody a vlivem na chod muzea.

Tabulka 1: Bodová stupnice pravděpodobnosti výskytu a velikosti následků nebezpečí

Číselné ohodnocení	Pravděpodobnost výskytu	Velikost následků	
		Závažnost škod	Vliv
5	Téměř jisté (1x za 6 měsíců)	Velmi vysoká	Nelze provozovat
4	Vysoká (1x za rok)	Vysoká	Uzavření na dobu neurčitou
3	Běžné (1x za 2 roky)	Střední	Uzavření po dobu 1 měsíce
2	Výjimečně (1x za 4 roky)	Mírná	Uzavření po dobu 1 týdnu
1	Zanedbatelné (1x za >4 roky)	Zanedbatelná	Žádný

Tato tabulka je shodná jak pro analýzu pozemku, tak pro samotný objekt muzea. Bodové i slovní hodnocení bylo vytvořeno na základě vlastního úsudku a s ohledem na teprve krátkou dobu provozu tohoto objektu. Od roku 2012 nedošlo na pozemku objektu k žádnému trestnému činu.

2.3 Hodnocení rizik pozemku muzea motocyklů

Na základě stanovené bodové stupnice (viz tabulka 1) bylo k jednotlivým nebezpečím přiřazeno číselné ohodnocení pravděpodobnosti výskytu nebezpečí, závažnosti vzniklých škod a celkového vlivu na chod muzea. Bylo tedy provedeno semikvantitativní hodnocení rizika.

Tabulka 2: Hodnocení rizik pozemku muzea motocyklů

Nebezpečí	Popis nebezpečí	Pravděpodobnost výskytu	Velikost následků	
			Závažnost škod	Vliv
Nebezpečí č. 1	Úmyslné poškození vystavených exponátů	2	4	2
Nebezpečí č. 2	Úmyslné poškození exteriéru pozemku	2	3	2
Nebezpečí č. 3	Úmyslné poškození ohraničení pozemku	3	3	2
Nebezpečí č. 4	Neúmyslné poškození na celém pozemku	2	2	2
Nebezpečí č. 5	Požár	1	3	4
Nebezpečí č. 6	Přírodní katastrofy	1	3	3
Nebezpečí č. 7	Ohrožení vnějšími vlivy	1	4	4
Nebezpečí č. 8	Neoprávněné vniknutí na pozemek	4	4	4
Nebezpečí č. 9	Odcizení vystavených exponátů	1	5	3
Nebezpečí č. 10	Škody vzniklé v závislosti na zveřejnění této práce	3	5	4

Při hodnocení rizika byl brán potaz na již instalované prvky, které byly v objektu a jeho okolí použity ještě před zapojením mé osoby do tohoto projektu. Zakomponována jsou i instalované doplňky a prvky, na kterých jsem se osobně podílel, a které byly předmětem zadání bakalářské práce (viz kapitola 3). Takto popsany stav je brán za původní, na základě kterého jsou navrhována další potřebná zabezpečení. Kompletní souhrn instalovaných opatření pro rizika pozemku je uveden v tabulce 3.

Tabulka 3: Instalovaná opatření na pozemku muzea motocyklů

Nebezpečí	Doposud instalovaná opatření
Nebezpečí č. 1	kamerový systém, přítomnost zaměstnance při provozu
Nebezpečí č. 2	částečně kamerový systém, přítomnost zaměstnance při provozu, pes po zavírací době
Nebezpečí č. 3	částečně kamerový systém, přítomnost zaměstnance při provozu, pes po zavírací době
Nebezpečí č. 4	částečně kamerový systém, přítomnost zaměstnance při provozu, pes po zavírací době
Nebezpečí č. 5	přítomnost zaměstnance při provozu
Nebezpečí č. 6	bez zabezpečení
Nebezpečí č. 7	bez zabezpečení
Nebezpečí č. 8	částečně kamerový systém, pes, mechanické zabezpečení perimetru
Nebezpečí č. 9	částečně kamerový systém, přítomnost zaměstnance při provozu
Nebezpečí č. 10	bez zabezpečení

2.4 Výpočet rizik pozemku muzea motocyklů

Jednotlivá rizika je možné spočítat dle vzorce (1) a vyjádřit tak jejich vážnost číselnou hodnotou. Stupnice se pohybuje od 2 do 50 maximálních bodů. Rizika s bodovým ohodnocením 30 až 50 jsou nepřijatelná.

$$R = P \times (S + V) \quad (1)$$

Symbole použité v (1):

R – číselně vyjádřené riziko

P – pravděpodobnost výskytu

S – závažnost škod,

V – vliv na chod muzea

Veškeré potřebné veličiny pro výpočet je možné vyčíst z tabulky 2.

Tabulka 4: Výpočet rizik pozemku muzea motocyklů

Nebezpečí	Popis nebezpečí	Číselně vyjádřené riziko
Nebezpečí č. 1	Úmyslné poškození vystavených exponátů	12
Nebezpečí č. 2	Úmyslné poškození exteriéru pozemku	10
Nebezpečí č. 3	Úmyslné poškození ohraničení pozemku	15
Nebezpečí č. 4	Neúmyslné poškození na celém pozemku	8
Nebezpečí č. 5	Požár	7
Nebezpečí č. 6	Přírodní katastrofy	6
Nebezpečí č. 7	Ohrožení vnějšími vlivy	8
Nebezpečí č. 8	Neoprávněné vniknutí na pozemek	32
Nebezpečí č. 9	Odcizení vystavených exponátů	8
Nebezpečí č. 10	Škody vzniklé v závislosti na zveřejnění této práce	27

2.5 Matice rizik pozemku muzea motocyklů

Matice rizik slouží k jednoduchému získání přehledu o únosnosti analyzovaných rizik. Protože riziko se chápe jako součin pravděpodobnosti výskytu nebezpečí a velikost jeho následků, figurují v matici zvolené bodové stupnice pravděpodobnosti výskytu a velikosti následků. Velikost následků je dána jako součet bodového hodnocení závažnosti škody a vlivu na chod muzea. Získaná rizika se vepisují do jednotlivých pozic matice, které jsou označeny příslušnou barvou. Tato barva znázorňuje závažnost rizika. Červeně ohraničená oblast značí rizika, která jsou nepřijatelná. Identifikovaná nebezpečí, která mají tak vysoký potenciál rizika, nutně vyžadují instalaci dalších opatření vedoucích k eliminaci či snížení výskytu těchto nebezpečí. Oranžová barva označuje zvýšené riziko a identifikovaná nebezpečí s tímto potenciálem rizika není nezbytně nutné řešit neprodleně. Avšak jejich riziko nelze podceňovat a doporučuje se zvážit možná finančně přijatelná bezpečnostní opatření. Zbylé dvě kategorie, tedy modrá a bílá, značí oblast bezpečnou. Identifikovaná nebezpečí jsou už zpravidla pokryta příslušnými zabezpečovacími prvky, nebo jejich pravděpodobnost výskytu a případné následky nejsou nikterak závažné.

Tabulka 5: Matice rizik pozemku muzea motocyklů

Matice rizik – pozemek		Pravděpodobnost výskytu				
		1	2	3	4	5
Velikost následků	2 až 3					
	4 až 5		Nebezpečí č. 2, 4	Nebezpečí č. 3		
	6 až 7	Nebezpečí č. 5, 6	Nebezpečí č. 1			
	8 až 9	Nebezpečí č. 7, 9		Nebezpečí č. 10	Nebezpečí č. 8	
	10					

2.6 Hodnocení rizik budovy muzea motocyklů

Následující tabulka 6 a tabulka 7 opět popisují přiřazení bodových hodnocení k příslušným nebezpečím a instalovaná opatření, která se v tomto případě týkají samotné budovy muzea.

Tabulka 6: Hodnocení rizik budovy muzea motocyklů

Nebezpečí	Popis nebezpečí	Pravděpodobnost výskytu	Velikost následků	
			Závažnost škod	Vliv
Nebezpečí č. 1	Úmyslné poškození exponátů a interiéru v muzejní části	2	5	3
Nebezpečí č. 2	Úmyslné poškození interiéru v obývané části	1	4	2
Nebezpečí č. 3	Úmyslné poškození interiéru v garáži	1	3	1
Nebezpečí č. 4	Požár	1	4	4
Nebezpečí č. 5	Odcizení v muzejní části	2	5	5
Nebezpečí č. 6	Odcizení v obývané části	1	5	3
Nebezpečí č. 7	Odcizení v garáži	1	3	3
Nebezpečí č. 8	Poruchy provozu	2	1	2
Nebezpečí č. 9	Přírodní katastrofy	1	3	3
Nebezpečí č. 10	Ohrožení vnějšími vlivy	1	4	4
Nebezpečí č. 11	Neúmyslné poškození v celém objektu	2	2	2
Nebezpečí č. 12	Vloupání do obývané části	1	4	4
Nebezpečí č. 13	Vloupání do muzejní části	2	5	4
Nebezpečí č. 14	Vloupání do garáže	1	3	4
Nebezpečí č. 15	Rozbití oken	3	3	2
Nebezpečí č. 16	Vloupání oknem	2	5	4
Nebezpečí č. 17	Poškození fasády budovy	2	3	3
Nebezpečí č. 18	Úmyslné odpojení elektrického proudu	3	5	5
Nebezpečí č. 19	Škody vzniklé v závislosti na zveřejnění BP	3	5	5
Nebezpečí č. 20	Poškození střešní krytiny objektu	1	3	3
Nebezpečí č. 21	Poškození střešních kolektorových panelů	1	4	1
Nebezpečí č. 22	Odcizení nebo poškození DVR zařízení	2	3	2

Tabulka 7: Instalovaná opatření v budově muzea motocyklů

Nebezpečí	Doposud instalovaná opatření
Nebezpečí č. 1	infrabariéry, zábradlí, kamerový systém, přítomnost zaměstnance při provozu
Nebezpečí č. 2	bez zabezpečení
Nebezpečí č. 3	bez zabezpečení
Nebezpečí č. 4	požární systém, piktogramy, revize, přítomnost zaměstnance při provozu
Nebezpečí č. 5	infrabariéry, zábradlí, kamerový systém, přítomnost zaměstnance při provozu
Nebezpečí č. 6	bez zabezpečení
Nebezpečí č. 7	bez zabezpečení
Nebezpečí č. 8	bez zabezpečení
Nebezpečí č. 9	bez zabezpečení
Nebezpečí č. 10	bez zabezpečení
Nebezpečí č. 11	kamerový systém, infrabariéry, zábradlí, přítomnost zaměstnance při provozu
Nebezpečí č. 12	pes po zavírací době
Nebezpečí č. 13	kamerový systém, pes, dveře opatřené kovovými výztuhami, infrazávory
Nebezpečí č. 14	kamerový systém, pes po zavírací době
Nebezpečí č. 15	částečně kamerový systém, pes po zavírací době, částečně mříže
Nebezpečí č. 16	částečně kamerový systém, pes po zavírací době, částečně mříže
Nebezpečí č. 17	částečně kamerový systém, pes po zavírací době
Nebezpečí č. 18	bez zabezpečení
Nebezpečí č. 19	bez zabezpečení
Nebezpečí č. 20	částečně kamerový systém
Nebezpečí č. 21	částečně kamerový systém
Nebezpečí č. 22	možnost nahrávání online na jiném PC, záloha disku

2.7 Výpočet rizik budovy muzea motocyklů

Výpočet rizik budovy muzea motocyklů za použití stejných pravidel jako v kapitole 2.4.

Tabulka 8: Výpočet rizik budovy muzea motocyklů

Nebezpečí	Popis nebezpečí	Číselně vyjádřené riziko
Nebezpečí č. 1	Úmyslné poškození exponátů a interiéru v muzejní části	16
Nebezpečí č. 2	Úmyslné poškození interiéru v obývané části	6
Nebezpečí č. 3	Úmyslné poškození interiéru v garáži	4
Nebezpečí č. 4	Požár	8
Nebezpečí č. 5	Odcizení v muzejní části	20
Nebezpečí č. 6	Odcizení v obývané části	8
Nebezpečí č. 7	Odcizení v garáži	6
Nebezpečí č. 8	Poruchy provozu	6
Nebezpečí č. 9	Přírodní katastrofy	6
Nebezpečí č. 10	Ohrožení vnějšími vlivy	8
Nebezpečí č. 11	Neúmyslné poškození v celém objektu	8
Nebezpečí č. 12	Vloupání do obývané části	8
Nebezpečí č. 13	Vloupání do muzejní části	18
Nebezpečí č. 14	Vloupání do garáže	7
Nebezpečí č. 15	Rozbití oken	15
Nebezpečí č. 16	Vloupání oknem	18
Nebezpečí č. 17	Poškození fasády budovy	12
Nebezpečí č. 18	Úmyslné odpojení elektrického proudu	30
Nebezpečí č. 19	Škody vzniklé v závislosti na zveřejnění BP	30
Nebezpečí č. 20	Poškození střešní krytiny objektu	6
Nebezpečí č. 21	Poškození střešních kolektorových panelů	5
Nebezpečí č. 22	Odcizení nebo poškození DVR zařízení	10

2.8 Matice rizik budovy muzea motocyklů

Na základě výše zmíněných údajů byla vytvořena také matice rizik, poukazující na případná nedostačující opatření. Platí zde stejné podmínky jako pro matici rizik pozemku (viz kapitola 2.5).

Tabulka 9: Matice rizik budovy muzea motocyklů

Matice rizik - muzeum		Pravděpodobnost výskytu				
		1	2	3	4	5
Velikost následků	2 až 3		Nebezpečí č. 8			
	4 až 5	Nebezpečí č. 3, 21	Nebezpečí č. 11, 22	Nebezpečí č. 15		
	6 až 7	Nebezpečí č. 2, 7, 9, 14, 20	Nebezpečí č. 17			
	8 až 9	Nebezpečí č. 4, 6, 10, 12	Nebezpečí č. 1, 13, 16			
	10		Nebezpečí č. 5	Nebezpečí č. 18, 19		

2.9 Poznámky k analýze objektu a rizik odcizení exponátů

Ačkoliv se při bezpečnostní obchůzce zpočátku objekt jevil jako dostatečně zabezpečený, při důkladnějším průzkumu budovy bylo zaznamenáno několik klíčových nedostatků z hlediska bezpečnosti. Při hlubší analýze byly tyto informace potvrzeny a na základě této analýzy byl vytvořen návrh dodatečných zabezpečení.

Znepokojující jsou především rizika, která se vyskytují v matici rizik v červeně zbarvené oblasti a mají tedy číselné ohodnocení 30 a vyšší. Podrobnější výsledky a návrh realizací vylepšení jsou prezentovány v závěru bakalářské práce (viz kapitola 6).

3 Vzdálená správa kamerového systému

Kapitola popisuje teoretické záležitosti ohledně zapojení DVR systému do internetové sítě a zároveň prakticky pojednává o úkonech, vedoucích k úspěšnému zprovoznění vzdálené správy kamerového systému a zálohování.

3.1 Prostředky pro realizaci vzdálené správy

Pro vzdálenou správu kamerového systému je zapotřebí zapojení DVR zařízení do počítačové sítě. Jelikož ale požadavky majitele muzea motocyklů zahrnovaly i možnost připojení na notebook bezdrátovým, ale i LAN portem v obytné oblasti a zároveň i LAN portem v muzejní části, bylo zapotřebí vytvořit menší počítačovou síť, která by tyto požadavky splňovala. Kromě jednoduchého propojení DVR, bylo zapotřebí využít i dalších síťových prvků jako je router a switch.

3.1.1 Router

Signál od poskytovatele internetu povětšinou směřuje do routerů, menších inteligentních síťových prvků, které dokážou se signálem dále pracovat a přeposílat ho. Z bezpečnostních důvodů nejsou uváděny konkrétní použité IP adresy.

V motomuzeu je využíván bezdrátový router s označením TD-W8901GB. Do routeru je připojen ADSL internet od poskytovatele připojení neboli providera. Pro konfiguraci routeru je nutné zařízení propojit pomocí přímého síťového UTP kabelu s notebookem a zadat do internetového prohlížeče adresu uvedenou na spodní straně routeru. Po připojení stačí zadat údaje poskytnuté providerem do jednoduchého menu a umožnit tak připojení k internetu.

V další fázi proběhlo nastavení bezdrátového připojení neboli WIFI. Klasické routery mívají radius dosahu několik desítek metrů, zvláště pokud je přítomna i anténa. Opět se jedná o jednoduché vyplnění několika údajů, jako jsou název wifi sítě, typ zabezpečení bezdrátového připojení a heslo, potřebné pro připojení. Zároveň je nutné na routeru tuto technologii povolit, jelikož je, u většiny routerů v továrním nastavení, vypnuta.

Provedeno bylo i nastavení lokální sítě, ve které jsou zapojeny DVR zařízení a dva pracovní notebooky. Jeden umístěný na pultu v muzejní části a druhý v obyvatelné části, jež plní funkci záložního externího disku.

V poslední fázi nastavování routeru, bylo zapotřebí povolit port, na kterém bude možné přenos z kamer sledovat. Při následném zadání příslušné IP adresy a portu do adresního řádku prohlížeče je možné připojení na internetové rozhraní DVR zařízení. Pro přístup k zařízení odkudkoliv je nutné vlastnit veřejnou IP adresu. V případě přístupu pouze z lokální sítě tato nutnost odpadá.

TP-LINK® 54M Wireless ADSL2+ Modem R

Interface Quick Start **Interface Setup** Advanced Setup Access Management Maintenance Status

Internet LAN **Wireless**

Router Local IP

IP Address :

IP Subnet Mask : 255

Dynamic Route : RIP2-B Direction : None

Multicast : Disabled

IGMP Snoop : ☒ Disabled ☐ Enabled

DHCP

DHCP : ☐ Disabled ☒ Enabled ☐ Relay

DHCP Server

Starting IP Address :

IP Pool Count :

Lease Time : seconds (0 sets to default value of 259200)

Physical Ports : ☐ ☐ ☐ ☐

1 2 3 4

DNS

DNS Relay : Use User Discovered DNS Server Only

Primary DNS Server :

Secondary DNS Server :

Obrázek 8: Rozhraní routeru

3.1.2 Switch

Jelikož se router nachází v obyvatelné části muzea a DVR zařízení a pracovní notebook v hlavní muzejní hale, bylo zapotřebí využití jednoduchého switchu, do kterého po přivedení kabelu z routeru, zapojíme zbylá dvě zařízení a tím pádem odpadá nutnost natažení kabeláže pro každé zařízení zvlášť. Na propojení switchu a routeru bylo nutné využít kabel dlouhý přibližně 30 – 35 metrů a byl nutný zásah do interiéru bytu a muzea v podobě provrtání zdí a instalací krycích lišt.

Pro účely této sítě byl vybrán switch s označením TP-LINK TL-SG1005D. Jedná se o středně výkonný domácí/firemní switch s 5 LAN porty, nabízející rychlost přenosu 10/100/1000 Mbit, která je v lokální síti nepostradatelná. Zvláště pak v případech, kde se denně pracuje s větším množstvím dat.



Obrázek 9: Switch TP-LINK TL-SG1005D [22]

3.1.3 DVR zařízení a analogové kamery

V objektu je využíváno síťového H.264 DVR zařízení a v současné době je do něho zapojeno 7 analogových kamer typu AVTECH KPC139 ZEP, které jsou rozprostřeny v areálu muzea. Jedná se o klasickou, dnes již nevyráběnou, analogovou kameru nižších kvalit, jež se cenově pohybují okolo 2000 Kč. Kamera podporuje základní funkci nočního vidění a IR LED přísvisitu. Osazena je senzorem 1/3" H.R. o velikosti objektivu 3,6 mm.

DVR zařízení je potřeba pro správnou funkci v síti nastavit tak, aby spadala IP adresou do lokální vybudované sítě. Je také nutné nastavit port, na kterém zařízení pracuje, a díky kterému projdou data skrze router do internetové sítě.

3.1.4 Software VideoViewer

Jedná se o bezplatný software, který je plně kompatibilní s výrobky od společnosti AVTECH. Slouží pro pohodlnější ovládání a správu DVR, tím pádem i kamer. Umožňuje přímo nahrávat živý přenos obrazu, nastavovat systém zálohování a veškerou správu DVR právě vzdáleně pomocí internetu. [23]

3.2 Systém zálohování

VideoViewer na vzdáleném PC dokáže pořizovat nahrávku obrazu, který je sledován v reálném čase. Nevýhodou je, že při změně zobrazení, tedy přepnutí z režimu, kdy je možné sledovat například 4 minimalizované kamery naráz, na režim jedné kamery se na nahraném záznamu tato změna projeví. Nelze tedy zpětně se záznamem efektivně pracovat, jelikož je natočen pouze obraz, který byl v tu chvíli sledován.

Druhou funkcí, kterou VideoViewer podporuje, je zálohování již nahraných záznamů. Zde je možné zálohovat záznam ze všech kamer a s každým pak pracovat zvlášť. V případě odcizení DVR však není k dispozici žádný nahraný materiál, jelikož se záznam nepřenáší v reálném čase, ale stahuje se z disku DVR až poté, co byl natočen.

V současné době je zálohování prováděno oběma způsoby na pracovní notebook, ukrytý v obyvatelné části. Pro maximální ochranu je software instalován i na PC ve firmě ELITEX OK s.r.o, která muzeum vlastní, odkud je namátkově prováděna vzdálená kontrola zaměstnanců a bezpečí muzea. Samozřejmostí je i nahrávání obrazu na tamní počítač. Podmínky, vymezující požadavky na zálohování mimo sledovací objekt jsou tedy splněny, ovšem vzhledem k absenci vývojářské konzole softwaru, nebo jakékoliv možné pokročilejší práce s ním, nebylo způsobu, jak zálohování efektivně zautomatizovat.

4 Aplikace pro detekci pohybu

Informační technologie a informatika obecně úzce souvisí právě i s problematikou zabezpečovacích systémů. Moderní kamery, DVR a NVR zařízení dokážou plnit funkce nejen ochrannou. Často totiž podporují i pokročilejší funkce a jednou z hojně využívaných je i počítadlo osob. Těchto speciálních funkcí je využíváno především na místech, jako jsou nákupní centra a obchody a podobné, kde dokážou obchodníkům podat objektivní informace o tom, kolik zákazníků navštívili určitý regál, úsek obchodu a podobně.

4.1 Cílený účel aplikace

Samotná detekce pohybu, na základě které je v objektu například spuštěn alarm, je dnes již standardem všech kamer. V tomto případě se však jedná spíše o rozměrnější aplikaci, která by měla sloužit jako zmíněné počítadlo návštěvníku muzea motocyklů. Vzhledem ke komplexnosti problematiky rozboru obrazu a některých problémů, vzniklých především vlivem zastaralé technologie systému, jako je nepohodlná manipulace s nahraným záznamem, ne příliš pro tyto účely pohodlně umístěné kamery a další, bylo rozhodnuto, že tato část bude především ukázkou využitelnosti IT v zabezpečovací technice. V kapitole je tedy popsána kostra programu pro detekci pohybu a využitelný princip počítadla návštěvníku, kde by tato problematika do budoucna mohla být předmětem dalšího zkoumání samostatné bakalářské nebo diplomové práce.

4.2 Užité software a programovací jazyk

Pro aplikaci bylo použito programovací rozhraní Microsoft Visual Studio. Jedná se o balík nástrojů a služeb, které jsou určeny pro vývoj aplikací pro Windows, web, mobilní zařízení a další prostředí.

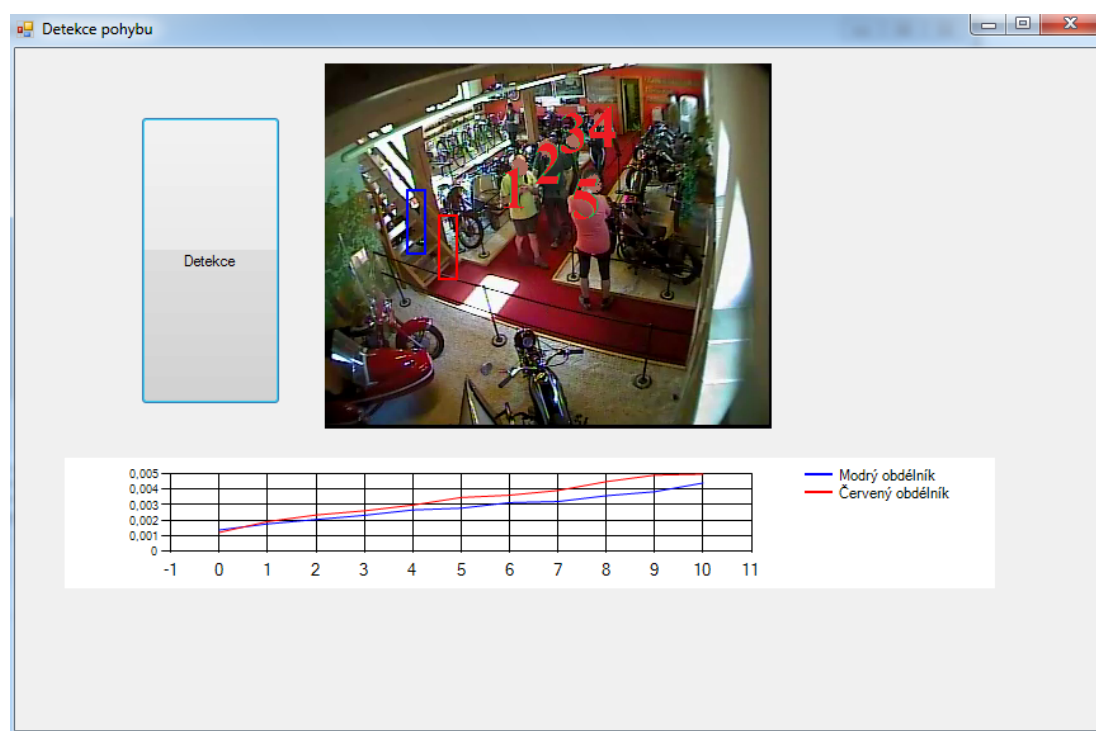
Využito je objektově orientovaného programovacího jazyka C#, jež lze využít například k tvorbě webových aplikací a databázových programů.

Klíčovým faktorem je využití OpenCV knihoven, které dokážou zpracovat obrazový signál v reálném čase. Knihovna OpenCV obsahuje více než 500 optimalizovaných algoritmů a je k dispozici zdarma. Za pomoci těchto knihoven je

programována většina aplikací, které nějakým způsobem souvisí s videem. Využíván je pro identifikaci objektů, rozpoznání obličeje, pohybové ovládání nebo v mobilní robotice.

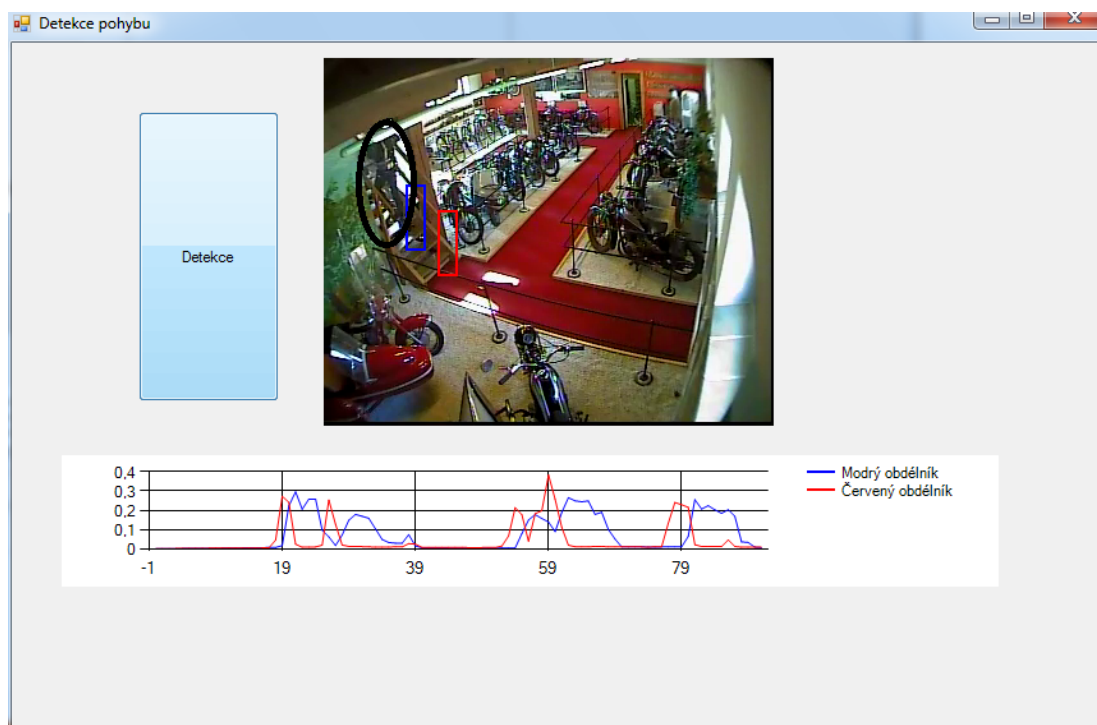
4.3 Funkce aplikace

Z důvodů absence kamery, která by přímo směřovala na hlavní vchod muzea, bylo nutné vybrat jiné místo, kde by bylo možné navrhovanou aplikaci realizovat. Pro tyto účely byla vybrána kamera v přízemí muzea, která je namířena do středu výstavní místnosti. Důležitým objektem je schodiště, umístěné v levé části snímku, které je úzké natolik, že naráz může projít pouze jeden návštěvník a zároveň je jediným místem v budově, kde lidé nezastavují, nevracejí se a nepřešlapují z místa na místo. Díky těmto aspektům odpadá řešení situace, kdy prochází totožným místem dva a více návštěvníků v jeden okamžik. Následující dva obrázky znázorňují pracovní okno aplikace.



Obrázek 10: Aplikace v klidovém stavu

Obrázek 11 je zachycen v klidovém stavu těsně před tím, než se pět návštěvníků postupně odebere do druhého podlaží. V oblasti schodiště jsou viditelné dva barevné obdélníky. Ty slouží jako oblast, ve které dochází k detekci návštěvníka. Pod obrázkem je vykreslen graf, který zachycuje signály z obou obdélníků. Drobné stoupání obou křivek je způsobeno mírnou změnou světla v detekčních obdélnících. Jedná se o tak nízké hodnoty, že jsou okem téměř nezaznamatelné.



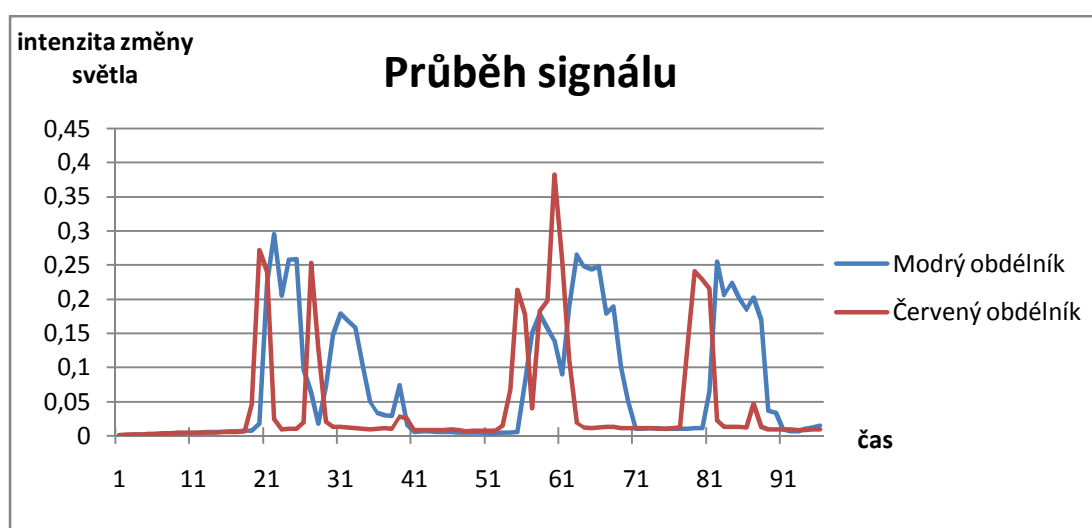
Obrázek 11: Aplikace ve stavu po průchodu návštěvníků

Na obrázku 12 je zachycena tatáž oblast hned po té, co návštěvníci prošli do druhého podlaží. Po průchodu návštěvníků se nahromadily pomocí detekčních obdélníků hodnoty, které se v reálném čase vykreslují do grafu. Černým oválem je znázorněna poslední osoba, která zrovna vyšla z oblasti modrého obdélníku. Na tuto situaci reaguje i modrá křivka v grafu, kdy s posledním krokem návštěvníka opět klesá k nule. Na základě těchto signálů je možné rozeznat, kolik návštěvníků prošlo a jakým směrem. Podrobněji je signál rozebrán v následující kapitole.

4.4 Výstupní hodnoty

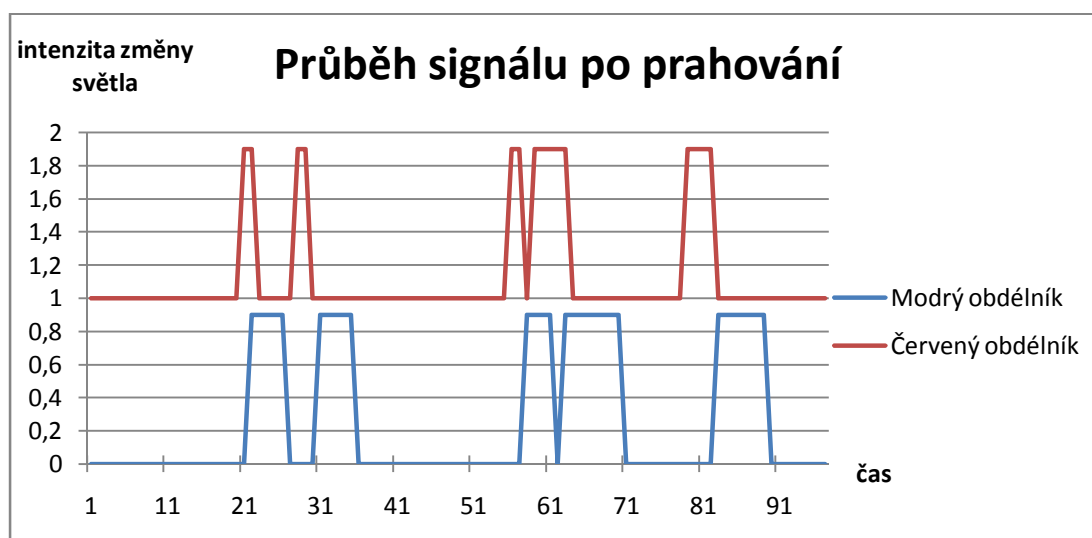
V grafu 1 je zobrazen průběh signálu po projití pěti osob po schodišti, kde jsou umístěny detekční obdélníky. Na grafu je možné vidět, že červená křivka mírně předchází křivku modrou. To je dáno tím, že červený obdélník je umístěn jako první, a tudíž při průchodu schodiště do druhého podlaží, návštěvník tento červený obdélník prochází jako první. Na základě těchto informací je možné rozpoznat směr chůze návštěvníků.

To, že opravdu návštěvník prošel, je možné vyčíst ze vzniklých špiček v grafu. Je viditelné, že vždy přichází nárazově červená špička následovaná modrou.



Graf 1: Průběh signálu

Pro názornou ukázkou byl upraven výpis grafu. Signály se nyní vypisují pod sebe. Zároveň bylo do programu zakomponováno prahování, které eliminuje nepotřebné šumy, vzniklé například zbytkem pohybu člověka, který právě opouští prostor obdélníku. To je možné si dovolit, jelikož nejdůležitější informaci jsme dostali, jakmile návštěvník vstoupil do obou obdélníků v určitém pořadí.



Graf 2: Průběh signálu po prahování

V grafu 2 je již zřetelně vidět, že prošlo opravdu pět osob. Na základě tohoto principu by mohlo být prováděno počítání návštěvníků muzea motocyklů.

4.5 Detekční obdélníky

Funkce detekčních obdélníků spočívá v problematice rozboru obrazu. V obdélnících probíhá rozložení videa na jednotlivé snímky. Zároveň je určena základní hodnota pozadí v klidovém stavu. Následně probíhá porovnání každého snímku s hodnotou v klidovém stavu. Vzkročí-li návštěvník do obdélníků, program zaregistruje výraznější změnu jednotlivých pixelů a tím dochází k vykreslení a zaznamenání špiček.

```

private double[] ImageChange(Bitmap bmp1, Bitmap bmp2)           // kod, zajistujici vypocet zmeny vuci pozadi
{
    double[] absChange = new double[oblast.Length];
    for (int j = 0; j < oblast.Length; j++)
    {
        absChange[j] = 0;
        for (int y = oblast[j].Top; y < oblast[j].Bottom; y++)    // vymezeni oblasti pro vypocet
        {
            for (int x = oblast[j].Left; x < oblast[j].Right; x++) // vymezeni oblasti pro vypocet
            {
                Color c1 = bmp1.GetPixel(x, y);                    // ziskani jednotlivych barev
                Color c2 = bmp2.GetPixel(x, y);
                double dR = (c1.R - c2.R) / 256.0;                 // vyuziti modelu RGB (red, green, blue)
                double dG = (c1.G - c2.G) / 256.0;
                double dB = (c1.B - c2.B) / 256.0;
                double res = dR * dR + dG * dG + dB * dB;

                absChange[j] += res;
            }
        }
        absChange[j] = absChange[j] / (oblast[j].Width * oblast[j].Height);

        if (absChange[j] >= 0.10)                                  // prahovani
            absChange[j] = (j - 0.1) + 1;
        else
            absChange[j] = j;
    }

    return absChange;
}

```

Zdrojový kód 1: Ukázka kódu, zajišťující porovnání změny obrazu vůči klidovému stavu

5 Zákon o ochraně osobních údajů

Kamerový systém je nutné provozovat v souladu se zákonem. O ochraně osobních údajů pojednává zákon č. 101/2000 Sb. [24]

Mezi nejdůležitější povinnosti plynoucí pro provozovatele kamerového systému spadá:

- 1) Povinnost stanovit účel zpracování osobních údajů pomocí kamerových systémů.
- 2) Povinnost registrace zpracování osobních údajů u úřadu, ale i dalších systémů technické ochrany, které zaznamenávají, archivují nebo jinak zpracovávají osobní údaje.
- 3) Doba archivace záznamů musí být přiměřena stanovenému účelu zpracování.
- 4) Osoby, které se pohybují v prostoru monitorovaném kamerovým systémem, musí být upozorněny na skutečnost, že je tento prostor monitorován. [24]

Registrace je možná na webu úřadu pro ochranu osobních údajů. [25]

6 Návrh dodatečného zabezpečení

6.1 Pozemek muzea motocyklů

Na základě zhotovené analýzy navrhuji tato dodatečná opatření:

- 1) Na západní straně je pozemek vymezen pouze obyčejným dřevěným plotem nízké výšky. Tento prostor není pod dohledem žádné kamery, a může být klíčovým místem úspěchu pro zloděje. Z těchto důvodů bylo zabezpečení této oblasti shledané za nepřípustné. Navrhuji nahrazení dřevěného plotu plotem vyšších rozměrů a z odolnějšího materiálu. Případně zdvojení zabezpečení západního perimetru vhodným umístěním venkovních infračervených bariér. Dále navrhuji instalaci kamery, monitorující západní/severozápadní území. V případě levnější varianty navrhuji vhodné umístění makety kamery, viditelné na první pohled, pro zastrašení nepovolané osoby. Instalací alespoň jednoho z těchto opatření považuji riziko nebezpečí č. 8 za zmírněné, ne však plně eliminované.
- 2) Vzhledem ke značně zvýšenému riziku nebezpečí vzniku škod v závislosti na zveřejnění práce, bylo majiteli muzea předloženo dodatečné, veřejnosti zatajené, opatření instalované na pozemku muzea.
- 3) Pro minimalizaci rizika všech úmyslných škod vzniklých na pozemku muzea či jeho oplocení, navrhuji dovybavit slepá místa cenově dostupnými maketami kamer. Tato místa se vyskytují na severní a východní straně.
- 4) Navrhuji umístění jednoho až tří automaticky se zapínajících světel při detekci pohybu do západní a jižní části pozemku, která by v noci splňovala funkci vylekání narušitele objektu. Při instalaci tohoto osvětlení je nutno dbát na jeho správné umístění vzhledem k pohybu psa.

6.2 Budova muzea motocyklů

Na základě zhotovené analýzy navrhuji tato dodatečná opatření:

- 1) Vzhledem k jednoduchému přístupu k elektrickému rozvaděči, umístěném na jižní stěně budovy, a jakékoliv absenci náhradního elektrického zdroje, bylo stanoveno riziko nebezpečí č. 18 za nepřijatelné. Navrhuji instalaci UPS zařízení, které je, dle mého názoru, klíčovou a nepostradatelnou součástí bezpečnostního systému. Instalaci tohoto opatření považuji riziko za přijatelné.
- 2) Vzhledem k nepřijatelnému riziku nebezpečí vzniku škod v závislosti na zveřejnění práce, bylo majiteli muzea předloženo dodatečné, veřejnosti zatažené, opatření instalované uvnitř budovy.
- 3) Vzhledem ke zvýšenému riziku nebezpečí, souvisejících s okny, navrhuji opatřit všechna okna v přízemí bezpečnostní fólií pro zpevnění skla. Stejně doporučení platí i pro okna v druhém podlaží. Pro okna, která jsou již opatřena mřížemi, tento návrh neplatí.
- 4) Navrhuji opatřit každé patro jedním dalším požárním piktogramem, poukazující na směr únikové cesty. Tyto piktogramy doporučuji umístit na trámy přibližně ve středu místnosti.
- 5) Vzhledem k riziku odcizení motocyklů, navrhuji dodatečné zabezpečení v podobě opatření několika náhodných kusů exponátů alarmem reagujícím na otřesy či instalací dodatečného závaží, ztěžující nepovolané osobě odtáhnutí motocyklu.
- 6) V obytné části doporučuji zvážit instalaci některých EZS prvků. Převážně pak detektorů pro tříštění skla a kontaktů na okna v přízemí.
- 7) Vnitřní prostory garáže jsou kompletně nezabezpečeny. Navrhuji opatření těchto prostor levnou dobře viditelnou maketou kamery, která by mohla příležitostného zloděje v případě vstupu do místnosti, znejistit.
- 8) Navrhuji výměnu hlavních dveří do obytné části za bezpečnostní dveře třetí nebo čtvrté RC třídy. Dveře jsou dobře viditelné od příjezdové cesty, a tudíž se předpokládá, že příležitostný zloděj nebude riskovat delší čas potřebný k překonání bezpečnostních dveří.

- 9) Pro snížení rizika poškození pláště objektu navrhuji dovybavit hluchá místa kamerou, nebo maketami kamer.
- 10) Vzhledem k zákonu č. 101/2000 Sb je nutné opatřit příjezdovou bránu, tedy informovat subjekt při vstupu na pozemek, nálepkou s nápisem informujícím o sledování objektu kamerovým systémem.
- 11) Pro možné poruchy pevného disku notebooku, na který je prováděna záloha, navrhuji pořízení dodatečného zálohovacího média v podobě externího pevného disku. Doba držení veškerého materiálu musí být v souladu se zákonem č. 101/2000 Sb.

Závěr

Původně byla v muzeu realizována pro základní bezpečnost dvě pohybová čidla, v každém podlaží jedno. Ta byla aktivní po skončení otevírací doby. Toto zabezpečení bylo silně nedostačující, neboť nebylo možné identifikovat narušitele. Často také docházelo k planým poplachům z důvodů mírných otřesů při průjezdu vlakové soupravy. Vzhledem k neustálému rozšiřování exponátů a výstavních prostorů, bylo nezbytně nutné zabezpečovací systém modernizovat. Na přelomu roku 2012/2013 došlo tedy k instalaci pěti kamer a několika dalších bezpečnostních prvků. Cílem bakalářské práce bylo tento stav bezpečnostního systému analyzovat, navrhnout dodatečná opatření. V ryze praktické části bylo úkolem zprovoznění menší počítačové sítě, která by zahrnovala napojení kamerového systému k internetu. Posledním bodem bakalářské práce byla rozvaha nad integrací vlastní aplikace, která by v muzeu našla své uplatnění.

Analýze předcházela bezpečnostní pochůzka, během které byly identifikovány hrozící nebezpečí. Následná hodnocení a výpočty rizik určily závažnost jednotlivých nebezpečí. Na základě těchto zjištěných informací byl proveden návrh opatření, vedoucích ke snížení či eliminaci rizik nebezpečí. Zvýšit bezpečnostní opatření bylo nutné především u nebezpečí, které měly nepřijatelnou výši rizika. Na pozemku muzea se jednalo o úmyslné odpojení elektrického proudu. Protiopatřením by měla být instalace UPS zařízení, které při výpadku nebo úmyslnému odpojení proudu umožňuje bezpečnostní systémy i nadále napájet elektrinou. Další klíčové nebezpečí je způsobeno zveřejněním této práce, kde hrozí zneužití uvedených informací. Z tohoto hlediska bylo nutné, na úkor detailnějšího rozboru bezpečnostního systému, některé informace nezveřejňovat a zároveň bylo majiteli muzea nabídnuto dodatečné, podstatné zabezpečení, které není v této práci zmíněno. Zveřejnění bakalářské práce je v souladu se souhlasem majitele muzea.

Při budování síťového prostředí je nutné dbát především na bezpečnost. V současné době koluje na internetu virus, který napadá přímo routery. Tento virus zablokuje připojení k internetu a nabádá uživatele k instalaci aktualizací flash playeru, kde ovšem po stlačení tlačítka dojde ke stažení dalšího viru, identifikovaného jako trojský kůň. Tento virus napadl i router v muzeu motocyklů. Stalo se tak v počáteční fázi projektu, kdy byl provoz po síti testován, a byla

nastavená slabá testovací hesla pro přístup k routeru. Pro eliminaci viru bylo zapotřebí uvést router do továrního nastavení a znovu celé zařízení nastavit, včetně silného hesla pro jeho správu a přístup do bezdrátové sítě. V případě, že by se tato událost stala při ostrém provozu zabezpečovacího systému napojeného do internetu, může útočník získat snadný přístup ke kamerovému systému a zneužít ho k páčání trestného činu.

Kamerové inteligentní systémy, umožňující počítání osob a detailnější práci s obrazem a nahraným záznamem, jsou vítaným pomocníkem především pro společnosti a korporace, kde dochází k přímému kontaktu se zákazníky. Tyto systémy dokážou z obrazu vyčíst informace, na základě kterých je možné zhotovovat komplexní statistiky o prodeji, návštěvnosti obchodu atd. V budoucnu by se principu, popsaného v kapitole 4, dalo pro podobné účely využít. Při provozování takovýchto systémů je však nutné dbát na zákony a nepřekračovat hranici osobní svobody obyvatel. Zpracovávání takovýchto údajů je totiž velmi citlivou záležitostí.

V závěru práce bych rád upozornil na fakt, že jedním z nejdůležitějších zabezpečovacích prvků může být člověk sám. Zabezpečovací technika sice může výrazným způsobem pomoci při zadržení pachatele, nicméně skutečnost, že si vybral zrovna náš konkrétní objekt, může pramenit z chování, kdy jsme někdy a někde upozornili například na cenný majetek, který vlastníme. Typickým příkladem může být rozhovor dvou lidí v MHD soupravě, kteří, aniž by si to uvědomovali, rozebírají často témata, která na veřejnost nepatří. Jedině kombinací všech faktorů, lidského, elektronického a mechanického, je možné docílit maximálního zabezpečení lidského zdraví a majetku.

Seznam použité literatury

- [1] *PICCOLAM Výroba a prodej střešních nosičů* [online]. [cit. 2014-05-10]. Dostupné z: <http://www.stresninosice.eu/mrize-ploty-mechanicke-zabezpecovaci-systemy>
- [2] *Jak na ploty: Tipy a triky* [online]. [cit. 2014-05-10]. Dostupné z: <http://jak-postavit-ploty.cz/2-nezarazeno/6-kolik-stoji-stavba-plotu-a-koho-si-vybrat>
- [3] KOKTAN, Petr. *Nové označení bezpečnostních tříd* [online]. [cit. 2014-05-10]. Dostupné z: http://www.bezpecnostni-dvere-mrize-kavan.cz/wp-content/uploads/secmag_1-2013aga-WEB.pdf
- [4] *NEXT Bezpečnostní dveře* [online]. [cit. 2014-05-10]. Dostupné z: <http://www.next.cz/cs/produkty/pc-6-4-bezpecnostni-trida/pr-6-sd-121/>
- [5] *Moderní panelák* [online]. [cit. 2014-05-10]. Dostupné z: <http://www.modernipanelak.cz/panelovy-byt/bezpecnostni-prvky/bezpeci-domova-1--dvere-mohou-zastavit-vloupani>
- [6] *NEXT Bezpečnostní dveře* [online]. [cit. 2014-05-10]. Dostupné z: <http://www.next.cz/cs/produkty/pc-3-bezpecnostni-mrize/>
- [7] *OKEN servis: Fólie na okna.* [online] [cit. 2014-05-10]. Dostupné z: <http://www.okenservis.cz/folie-na-okna>
- [8] *OKEN servis: Okenní zámky* [online]. [cit. 2014-05-10]. Dostupné z: <http://www.okenservis.cz/okenni-zamky>
- [9] *H Komplet s.r.o.* [online]. [cit. 2014-05-10]. Dostupné z: <http://www.hkomplet.cz/montaze-eps-a-ezs>
- [10] *RAAB Computer* [online]. [cit. 2014-05-10]. Dostupné z: <http://www.raab.cz/zabezpecovacky.html>
- [11] *PETRACEK Slaboproudé systémy* [online]. [cit. 2014-05-10]. Dostupné z: <http://www.petracek.cz/index.php?kat=2&subkat=1&id=25>
- [12] *HUNTERMANN Eastern Europe Division* [online]. [cit. 2014-05-10]. Dostupné z: <http://www.hutermann.com/eshop/001/produkty/pohybova-cidla-od-107/?strana=2>
- [13] *Komplet elektro* [online]. [cit. 2014-05-10]. Dostupné z: <http://www.kompletelektro.com/objekty/objekty.htm>
- [14] *Kvapilik* [online]. [cit. 2014-05-10]. Dostupné z: <http://www.kvapilik.net/elektricka-pozarni-signalizace/>

- [15] *Wikipedia: Komerový systém* [online]. [cit. 2014-05-10]. Dostupné z: http://cs.wikipedia.org/wiki/Kamerov%C3%BD_syst%C3%A9m
- [16] *Kamerová technika* [online]. [cit. 2014-05-10]. Dostupné z: <http://kamerovatechnika.cz/druhy-kamerovych-systemu.html>
- [17] *IP Secure: Řešení IP kamerového zabezpečení* [online]. [cit. 2014-05-10]. Dostupné z: <http://www.ipsecure.cz/clanky/rady-a-tipy/ip-kamerovy-system-vs-cctv/>
- [18] *STASANET: Bezpečnostní technologie* [online]. [cit. 2014-05-10]. Dostupné z: <http://www.stasanet.cz/IP-vs-analog-kamery-a-zakladni-pojmy/>
- [19] *NetRex: Vaše třetí oko* [online]. [cit. 2014-05-10]. Dostupné z: <http://www.netrex.cz/cz/podpora/kamerovy-system/ip-kamery/typy-ip-kamer/>
- [20] KYNCL, Jaromír. *Bezpečnostní zpravodaj* [online]. [cit. 2014-05-10]. Dostupné z: <http://www.bezpecnostni-zpravodaj.cz/zabezpeceni-objektu/>
- [21] *Modus: Český výrobce svítidel* [online]. [cit. 2014-05-10]. Dostupné z: <http://www.modus.cz/cze/katalog-svitidel/nouzove-osvetleni/piktogramy/>
- [22] *Czech Computer* [online]. [cit. 2014-05-10]. Dostupné z: <http://www.czc.cz/tp-link-tl-sg1005d/65415/produkt>
- [23] *Video Viewer* [online]. [cit. 2014-05-10]. Dostupné z: <http://www.eagleeyes.cz/videoviewer>
- [24] *Ministerstvo vnitra České republiky* [online]. [cit. 2014-05-10]. Dostupné z: <http://www.mvcr.cz/clanek/informace-o-provozovani-kamerovych-systemu.aspx>
- [25] *Úřad pro ochranu osobních údajů* [online]. [cit. 2014-05-10]. Dostupné z: <http://www.uoou.cz/registracni-formular-jak-podat-oznameni-o-zpracovani-osobnich-udaju/ds-1519/p1=1519>

Seznam obrázků

Obrázek 1: Bezpečnostní dveře v řezu	12
Obrázek 2: Přídavný okenní zámek	14
Obrázek 3: PIR čidlo	16
Obrázek 4: Infračervené závory	17
Obrázek 5: Analogový kamerový systém CCTV s DVR zařízením	20
Obrázek 6: IP kamerový systém s NVR zařízením IPCorder	22
Obrázek 7: Piktogramy únikové cesty	24
Obrázek 8: Rozhraní routeru	41
Obrázek 9: Switch TP-LINK TL-SG1005D	42
Obrázek 10: Aplikace v klidovém stavu	45
Obrázek 11: Aplikace ve stavu po průchodu návštěvníků	46

Seznam tabulek

Tabulka 1: Bodová stupnice pravděpodobnosti výskytu a velikosti následků nebezpečí ..	31
Tabulka 2: Hodnocení rizik pozemku muzea motocyklů	32
Tabulka 3: Instalovaná opatření na pozemku muzea motocyklů	33
Tabulka 4: Výpočet rizik pozemku muzea motocyklů	34
Tabulka 5: Matice rizik pozemku muzea motocyklů	35
Tabulka 6: Hodnocení rizik budovy muzea motocyklů	36
Tabulka 7: Instalovaná opatření v budově muzea motocyklů	37
Tabulka 8: Výpočet rizik budovy muzea motocyklů	38
Tabulka 9: Matice rizik budovy muzea motocyklů	39

Seznam grafů

Graf 1: Průběh signálu	47
Graf 2: Průběh signálu po prahování	48

Obsah přiloženého CD

Přiložené CD, které je součástí této zprávy, obsahuje následující soubory:

- Bakalářskou práci v elektronické podobě ve formátu PDF
(bakalarska_prace_nyvlt.pdf)
- Složku bakalarska_prace_nyvlt_aplikace obsahující kompletní aplikaci
- Ve složce
bakalarska_prace_nyvlt_aplikace\Security\OpenCVSkelet\bin\Debug se
nachází spustitelná aplikace OpenCVSkelet.exe

Příloha A – Fotografie budovy muzea motocyklů



Obrázek A.1: Pohled na muzeum od hlavní silnice