

Využití kamerových systémů ve stanicích metra

Václav Mikulášek

Bakalářská práce
2015



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta aplikované informatiky

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta aplikované informatiky
akademický rok: 2014/2015

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Václav Mikulášek**
Osobní číslo: **A12113**
Studijní program: **B3902 Inženýrská informatika**
Studijní obor: **Bezpečnostní technologie, systémy a management**
Forma studia: **prezenční**

Téma práce: **Využití kamerových systémů ve stanicích metra**
Téma anglicky: **The Use of CCTV Systems in Subway Stations**

Zásady pro vypracování:

1. Vysvětlete důvody zabezpečení prostorů stanic metra.
2. Vyhledejte bezpečnostní rizika v těchto prostorách.
3. Zpracujte legislativu z pohledu soukromí a zákona o ochraně osobních údajů.
4. Navrhněte kamerový systém pro zabezpečení prostor stanic metra.
5. Uvedte pokročilé bezpečnostní funkce těchto systémů a vlastní.
6. Naznačte možnosti spolupráce s ostatními bezpečnostními technologiemi.

Rozsah bakalářské práce:

Rozsah příloh:

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

Seznam odborné literatury:

1. SOULEIMANOV, Emil. Terorismus – Pokus o porozumění. London: Slon, 2011. ISBN 978-80-7419-038-4.
2. LAUCKÝ, Vladimír. Technologie komerční bezpečnosti I. 3. vyd. Zlín: Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, 2010. ISBN 9788073188894.
3. LAUCKÝ, Vladimír. Technologie komerční bezpečnosti II. Vyd. 2. Zlín: Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, 2007. ISBN 978-807-3186-319.
4. Česká Republika. Zákon o ochraně osobních údajů. In: 101/2000. 2000.
5. JANEČKOVÁ, Eva a Václav BARTÍK. Komerční systémy v praxi: právní režim z pohledu ochrany osobních údajů a ochrany osobnosti. Praha: Linde, 2011, 240 s. ISBN 978-807-2018-505.
6. NAGY, Peter a Tomáš LOVEČEK. Bezpečnostní systémy: Komerční bezpečnostní systémy. Žilina: Žilinská univerzita, 2008. ISBN 978-80-8070-893-1.
7. KOLEKTIV, Luděk Lukáš a. Bezpečnostní technologie, systémy a management: [teorie a praxe ochrany majetku a fyzické bezpečnosti]. 1. vyd. Zlín: VeRBuM, 2011. ISBN 978-808-7500-354.

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Rudolf Drga, Ph.D.

Ústav bezpečnostního inženýrství

Datum zadání bakalářské práce:

6. února 2015

Termín odevzdání bakalářské práce:

3. června 2015

Ve Zlíně dne 6. února 2015



doc. Mgr. Milan Adámek, Ph.D.
děkan



L.S.



Ing. Jan Valouch, Ph.D.
ředitel ústavu

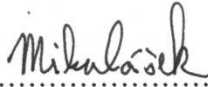
Prohlašuji, že

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

Prohlašuji,

- že jsem na diplomové/bakalářské práci pracoval samostatně a použitou literaturu jsem citoval. V případě publikace výsledků budu uveden jako spoluautor.
- že odevzdaná verze diplomové práce a verze elektronická nahraná do IS/STAG jsou totožné.

Ve Zlíně


.....
podpis diplomanta

ABSTRAKT

Tato práce se zabývá kamerovým systémem a jeho použitím na dohled nad prostory metra za účelem snížení vandalizmu, dodržování přepravního řádu dopravního podniku, kontrolu vstupních prostor a zamezení projevů násilí a terorismu s ohledem na soukromí a ochranu osobních údajů občanů ČR. V práci jsem naznačil další vývoj těchto systémů a možnosti využití ostatních bezpečnostních technologií. V praktické části je navržen systém komplexního střežení stanic metra s konkrétním návrhem u stanice Malostranská.

Klíčová slova: zabezpečení metra, stanice metra, návrh kamerového systému, PZTS,

ABSTRACT

This work is concerning with monitoring systems and its use to supervision over areas of underground in the purpose of vandalism, keeping the transporting rules of the transport company, control of entrancing areas and prevention signs of violence and terrorism, respecting the privacy and private information of citizens of the Czech Republic. I have designed next development of these systems and possibilities of using another safety technologies in this work. There is projected complex guarding metro station system in the practical part with concrete plan by the Malostranská station.

Keywords: subway security, subway stations, design of CCTV, PZTS

Rád bych chtěl tímto poděkovat vedoucímu mé bakalářské práce Ing. Rudolfu Drgovi, Ph.D. za odborné vedení, cenné připomínky a pomoc poskytnutou při zpracování této bakalářské práce. Dále bych rád poděkoval Dopravnímu podniku v Praze za poskytnutí cenných rad a zodpovězení mých připomínek. V neposlední řadě bych rád poděkoval mé rodině a blízkým, kteří mě po dobu mého studia podporovali.

OBSAH

| | |
|---|-----------|
| ÚVOD | 9 |
| I TEORETICKÁ ČÁST | 10 |
| 1 ÚVOD DO PROBLEMATIKY ZABEZPEČENÍ STANIC METRA | 11 |
| 1.1 STANICE METRA | 11 |
| 1.2 STANICE METRA JAKO KRYT | 13 |
| 2 DŮVODY ZABEZPEČENÍ | 14 |
| 2.1 Z HLEDISKA POČTU CESTUJÍCÍCH..... | 14 |
| 2.2 PREVENCE PROTI TRESTNÝM ČINŮM | 15 |
| 2.3 VANDALISMUS | 17 |
| 2.4 TERORISMUS | 18 |
| 2.4.1 Teroristické metody hrozící v prostorách metra: | 19 |
| 2.4.2 Příklady teroristických útoků | 20 |
| 2.5 PŘÍRODNÍ KATASTROFY | 21 |
| 2.5.1 Zemětřesení | 21 |
| 2.5.1.1 Zemětřesení v Česku..... | 21 |
| 2.5.2 Povodně..... | 21 |
| 2.5.2.1 Vltavská kaskáda | 22 |
| 2.5.2.2 Povodně v Praze..... | 22 |
| 3 LEGISLATIVA | 23 |
| 3.1 VYMEZENÍ POJMŮ..... | 23 |
| 3.2 POVINNOSTI PROVOZOVATELE | 24 |
| 3.2.1 Určení účelu instalace kamer | 24 |
| 3.2.2 Ochrana snímacích zařízení, přenosových cest a datových nosičů..... | 25 |
| 3.2.3 Nadměrné zasahování do soukromí | 25 |
| 3.2.4 Informování subjektu o sledování..... | 25 |
| 3.3 STUPNĚ IDENTIFIKOVANÍ OSOB..... | 26 |
| II PRAKTICKÁ ČÁST | 28 |
| 4 NÁVRH KAMEROVÉHO SYSTÉMU PRO STANICE METRA MALOSTRANSKÁ | 29 |
| 4.1 POPIS STANICE METRA MALOSTRANSKÁ | 29 |
| 4.2 ZABEZPEČOVANÁ AKTIVA | 29 |
| 4.3 OBLAST MONITOROVÁNÍ | 29 |
| 4.4 POŽADAVKY NA KAMEROVÝ SYSTÉM | 30 |
| 4.5 PŮDORYS STANICE MALOSTRANSKÁ..... | 31 |
| 4.6 NÁVRH KOMPLEXNÍHO KAMEROVÉHO ZABEZPEČENÍ..... | 32 |
| 4.6.1 Návrh použitých komponentů | 32 |
| 4.6.1.1 Parametry navrhovaného systému: | 33 |
| 4.6.1.2 Rozdíl mezi analogovým systémem a systémem IP kamer..... | 33 |
| 4.6.2 Blokové schéma kamerového systému | 34 |
| 4.6.3 Popis funkce kamerového systému | 35 |
| 4.6.4 Použité kamery..... | 35 |
| 4.6.5 Software pro ovládání | 38 |

| | | |
|----------|---|-----------|
| 4.6.6 | Kryty kamer | 39 |
| 4.6.7 | Rozvody a napájení kamer | 40 |
| 4.6.8 | Návrh kamerového systému | 42 |
| 4.6.9 | Shrnutí | 44 |
| 5 | POKROČILÉ FUNKCE KAMEROVÝCH SYSTÉMŮ | 45 |
| 5.1 | DETEKCE POHYBU | 45 |
| 5.2 | DETEKCE ZVUKŮ | 46 |
| 5.3 | TAMPER ALARM | 46 |
| 5.4 | DETEKCE PŘEKROČENÍ VIRTUÁLNÍ LINIE | 46 |
| 5.5 | DETEKCE VNIKNUTÍ..... | 47 |
| 5.6 | POČÍTÁNÍ CESTUJÍCÍCH | 47 |
| 5.7 | DETEKCE OBLIČEJE | 47 |
| 5.8 | DETEKCE ZTRÁTY STŘEŽENÉHO OBJEKTU | 48 |
| 5.9 | DETEKCE CIZÍHO OBJEKTU | 48 |
| 5.10 | INTELIGENTNÍ VYHLEDÁVÁNÍ..... | 48 |
| 5.11 | DETEKCE KOUŘE A OHNĚ | 48 |
| 5.12 | VLASTNÍ NÁVRH..... | 49 |
| 6 | SPOLUPRÁCE S JINÝMI BEZPEČNOSTNÍMI PRVKY | 50 |
| 6.1 | MECHANICKÉ ZÁBRANNÉ SYSTÉMY | 50 |
| 6.2 | POPLACHOVÉ ZABEZPEČOVACÍ SYSTÉMY | 51 |
| 6.2.1 | Kombinované detektory | 51 |
| 6.2.2 | Detektory otevření..... | 51 |
| 6.2.3 | Požární detektory | 51 |
| 6.2.4 | Detektor zaplavení | 52 |
| 6.3 | SYSTÉM KONTROLY VSTUPU..... | 52 |
| 6.3.1 | Samozamykací elektromechanické zámky..... | 53 |
| 6.3.2 | Bezpečnostní stěna | 53 |
| | SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY..... | 55 |
| | SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK..... | 58 |
| | SEZNAM OBRÁZKŮ | 59 |
| | SEZNAM TABULEK..... | 60 |

ÚVOD

Na bezpečném a plynulém provozu metra je závislý nespočet cestujících každý den. Počet celkem přepravených lidí metrem má hlavní podíl na celkové přepravě lidí hromadnou dopravou v Praze, v případě výpadku tohoto způsobu cestování, může nastat celkový kolaps celé hromadné dopravy. Jelikož se v prostorách stanic metra pohybuje obrovské množství lidí, hrozí zde různé nebezpečí, kterým je potřeba ze strany dopravního podniku předcházet. Vzhledem k neustále vysokému množství kriminality, mezi kterou patří krádeže, vandalismus nebo možnost terorismu je nutné přijmout bezpečnostní opatření. Při nedostatečné organizaci přepravy a zabezpečení, hrozí jak zranění osob, tak i poškozování vybavení stanic a souprav metra. Potřeba ochrany cestujících a provozních technologií metra by měla být prioritou dopravního podniku.

Z důvodu ochrany cestujících a vybavení stanic je potřeba využít různých zabezpečovacích prostředků. Mezi tyto prostředky spadají také kamerové systémy, které v posledních letech zaznamenávají velký rozvoj. K úplnému přehledu nad přepravou a aktuální situací ve stanicích metra musí být dopravní podnik vybaven komplexním kamerovým systémem.

Obsahem této bakalářské práce bude návrh způsobu propojení kamerových systémů různých stanic, jejich funkce jako celek a konkrétní návrh kamerového zabezpečení pro vybranou stanic metra. Navrhovaný systém bude sloužit k nahrazení systému stávajícího, který ve své momentální podobě není vyhovující. Cílem nového systému je modernizace, zpřehlednění a zefektivnění jeho používání. Systém bude fungovat jen s použitím moderních IP kamer, které budou využívat stávající ethernetovou síť podniku.

V teoretické části této práce se zaměřím na hlavní důvody zabezpečení a na rizika, které jsou s provozováním metra spojené. Dále se zmíním o legislativě, podle které se musí veškeré provozování kamer řídit, se zaměřením na ochranu osobních údajů a soukromí, což je v současnosti často řešené téma z důvodů jejich omezování.

I. TEORETICKÁ ČÁST

1 ÚVOD DO PROBLEMATIKY ZABEZPEČENÍ STANIC METRA

Metro neboli podzemní dráha je kolejová rychlodráha elektricky napájená, je to jeden z druhů městské hromadné dopravy. Český zákon o dráhách z roku 1994 řadí metro do kategorie speciálních železničních drah.

Technologie metra jsou odvozeny od technologie vlaků s těmito rozdíly:

- Menší vzdálenost stanic
- Vysoké zrychlení souprav
- Velká přepravní kapacita
- Více spojů na trase

Pražské metro je nejrychlejší způsob dopravy po městě a denně obslouží více než 1 milion cestujících, což jím dělá sedmé nejvytíženější metro v Evropě. Metro tvoří páteřní síť hromadné dopravy v celé Praze a je pro plynulý chod hromadné dopravy nepostradatelné. Pražské metro svým radiálním řešením zajišťuje hlavní dopravu do sídlišť velkoměsta (Jižní město, Jihozápadní město a další) a historického centra. Navazuje na něj systém tramvají i autobusů.

1.1 Stanice metra

Stanice metra jsou komplexy budov, kde staví vlaky metra. Nejedná se pouze o prostory nástupu a výstupu do vlaků metra, ale i mnoho příslušných objektů, které slouží k administrativní nebo technické správě provozu metra. Samotné stanice se většinou skládají z budovy, která může sloužit jako prodejní místo jízdenek, nebo dalších obchodů, a prostorů samotného metra, které mohou být i víceúrovňové. U nás jsou nejznámějším druhem stanic tzv. ražené stanice, ty bývají v hloubce obvykle mezi 30 až 40 metry. Skládá se z několika lodí a výstupy jsou řešeny na více místech pomocí eskalátorů. Vhodné jsou především do historické části města, kde nijak nenarušují historický ráz okolí, výstupy metra jsou většinou situované do budov.

Stanice metra se dají rozdělit dle umístění stanice:

- Povrchové
- Nadzemní
- Podzemní hloubené
- Podzemní ražené

Sítě tras metra se navrhují jako systémy:

- radiální – Praha, New York
- radiálně okružní – Moskva, Paříž, Londýn
- okružní – Glasgow

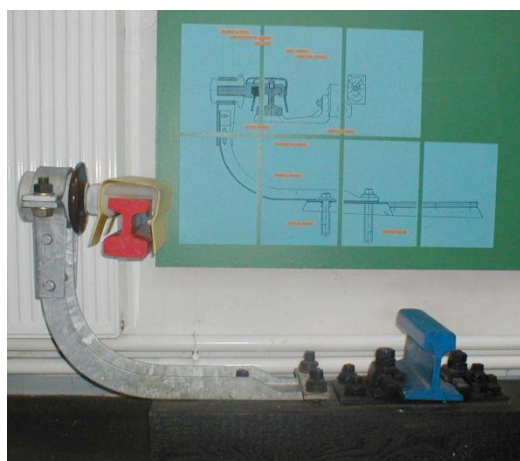
[3]

V případě pražského metra se zavádí termín „Stanice metra pražského typu“, který definuje takovou stanici podzemní dráhy, která byla využita při výstavbě dráhy I. B v roce 1977. Stanice tohoto typu jsou inspirované stavebními postupy z Moskvy s rozdílem využití monolitického betonu namísto litinových konstrukcí, který dovolil zúžení pilířů na 1,5 m při zachování šířky prostupů. S pokračující stavbou nových stanic na trase B byla tendence zužovat pilíře, která zakotvila na šířce pilířů 0,75 m. V pražském metru dochází ke kombinaci různých druhů stanic.

[5]

Momentálně je v Praze 57 stanic na třech linkách A, B, C, plánovaná je čtvrtá linka s názvem D, tyhle stanice spojují koleje metra o celkové délce 59,4 km. Metro se pohybuje po dvou kolejích, které slouží zároveň jako nulový vodič. Paralelně s kolejemi leží pomocí izolátorů připevněná napájecí kolejnice, která metro napájí 750 V DC. V pražském metru se využívá tzv. spodní odběr proudu, kdy je z vrchní části kolejnice chráněna izolačním krytem. Podél koleje na povrchu i v tunelu musí být zřízena stezka pro průchod osob umístěná na opačné straně, než je přívodní kolejnice.

[3]



Obr. 1: Napájecí kolejnice [2]

1.2 Stanice metra jako kryt

Podzemní typ stanic lze v případě nouze využít i jako protiletectký a protiatomový kryt. Metro užívané jako kryt by mělo být technicky zabezpečeno tak, aby vydrželo bombardování města nepřetržitě i několik dní. V síti Pražského metra se nachází několik takových protiatomových krytů. Kryty v síti metra musí obsahovat náhradní zdroje energie, větrací ventilátory a přívod vody do metra. Každá linka má několik takových center, které v případě nouze poslouží k těmto účelům.

Do ochranného systému metra dále patří i garáže i stanice Dejvická a Vltavská. Tyto podzemní systémy mají odolat následkům zbraní hromadného ničení, havárii jaderné elektrárny, následkům chemického zamoření, ale i přílivové vlně, například při protržení vltavské kaskády. K hermetickému uzavření ochranného systému metra slouží tlakově-plynotěsné uzávěry na všech vstupech. Ochranný systém metra je rozdělen do více úseků, které jsou mezi sebou také hermeticky odděleny, takže při narušení jednoho mohou ty zbylé dále fungovat. V tunelech je zabezpečena dodávka nezávadného vzduchu ze speciálních filtr-ventilačních centrál. [1]

Ochranný systém metra by měl pojmout až 400 000 obyvatel města Praha, což je asi 1/3 obyvatel Prahy. Dále se uvádí, že k přivedení ochranného systému metra do provozu schopnosti jako atomový kryt je potřeba tři měsíce nutné přípravy. V budoucnosti po dostavění plánované trasy D se počítá s tím, že by metro mohlo v případě nouze pojmout až 600 000 lidí. [1]

Rozmach ochranných systémů metra nastal hlavně v době studené války, kdy byl útok zbraněmi hromadného ničení reálná hrozba. Systém se proto nacházel v režimu připravenosti a kryty byly plně vybaveny. Dnes většina krytů chátrá, nebo slouží k jiným účelům, než bylo původně zamýšleno.

2 DŮVODY ZABEZPEČENÍ

2.1 Z hlediska počtu cestujících

Důvodů proč je důležité zabezpečit prostory stanic metra je hned několik. Hlavním důvodem je nenarušení přepravy metrem, dle Technické správy komunikací v Praze za rok 2013 byl podíl přepravy osob metrem v Praze - 45,02%, následovaný autobusovou přepravou - 27,76% a tramvajemi - 5,59%. Každý den se přepraví metrem v Praze cca 1,2 milionu cestujících, to bylo 583 867 000 cestujících za celý rok 2013. Tato skutečnost staví pražské metro na příčku sedmého nejvytíženějšího metra v Evropě. [4]

Z těchto údajů vyplývá, že udržení funkčnosti a plynulosti dopravy metrem je velmi důležité, jakékoliv narušení může vést ke kolapsu celé dopravní infrastruktury. K plynulosti dopravy přispívá neustálé sledování situace na nástupištích, dispečeři řídí intervaly mezi soupravami. Při ranní špičce nebo mimořádných situacích jsou intervaly kratší, při méně frekventovaných časech zase delší. Bezpečnostní předpisy dovolují nejkratší možný interval mezi soupravami 90s.

Při konání mimořádných akcí (Silvestr, různé koncerty) jsou uplatňovány vypracované bezpečnostní postupy. Sleduje se počet lidí na nástupištích, který nesmí přesáhnout povolenou hodnotu, při níž by hrozilo zranění, v případě nutnosti je vysláno více souprav, popřípadě přeplněné soupravy projíždí nástupiště a zastavuje až na méně frekventovaných zastávkách. Dalším řešením je uzavření nebo omezení vstupujících cestujících do prostor nástupiště.

Jelikož kolejiště metra není nijak mechanicky odděleno od nástupiště, je riziko pádu osob do kolejiště, tomu se musí předcházet omezením počtu cestujících, kteří jsou na nástupiště vpuštěni, neboť kolejiště je odděleno jen vizuálně, a to přerušovanou bílou čarou. Při příjezdu soupravy do stanice metra musí dispečer zkontrolovat na obrazovkách prostory kolejiště, jestli vlak může bezpečně přijet do stanice. V případě jakékoli hrozby může soupravu zastavit, než dojde k vyřešení této situace.

V minulosti policie řešila pokusy o sebevraždy skokem pod projíždějící soupravu metra nebo i neúmyslné pády do kolejiště. V některých zahraničních stanicích metra jsou kvůli riziku pádu osob do kolejiště zaváděny zautomatizované prosklené zábrany s posuvnými dveřmi, které se otevírají současně s dveřmi soupravy po zastavení vlaku a po odbavení všech osob se oboje dveře současně zavřou, čímž znemožní pád do kolejiště. V pražském

metru tohle řešení nelze z technologického hlediska provést, proto se hledají jiné alternativní metody zabezpečení. V plánované lince D se počítá se zavedením tohoto způsobu zabezpečení už v připravované dokumentaci.

2.2 Prevence proti trestným činům

Stanice metra nebo i samotné metro je lákavým a častým cílem živlů kriminální činnosti. V důsledku pohybu velkého množství osob v těchto prostorách a mnohdy také nepřehlednosti situace v davu lidí se rozmáhají hlavně kapesní krádeže. Nejčastěji se tak děje při výstupu a nástupu ze souprav metra. K drobným krádežím dochází každodenně, hlavně v době špičky tzn. v době velkého pohybu osob po nástupištích. Kapsáři využívají především lidské nepozornosti a nedbalosti o své osobní věci. Zkušený zloděj dokáže ukradnout předem vytipovanou věc do dvou sekund, proto se okradený o chybějící věci dozví později a často až na jiných místech.

Jelikož je dohledání pachatelů kapesních krádeží složité, pokud nejsou přistihnuti přímo při činu nebo natočení kamerou, doporučuje PČR preventivní chování.

V souvislosti s touto problematikou je potřeba dodržovat několik bezpečnostních rad vydaných Policií ČR:

1. Věnujte pozornost svému okolí a v případě, že se na vás někdo tlačí, snažte se okamžitě vzdálit. Vyhýbejte se skupinám většího počtu lidí.
2. Nespouštějte svá zavazadla z očí, zkontrolujte řádné uzavření zavazadla.
3. Cennosti nenoste v batozích na zádech, kam nevidíte, zároveň je nenechávejte na vrchu zavazadel.
4. Kabelky noste u těla, nejlépe s položenou rukou na zapínání.
5. Osobní doklady a platební kartu nenoste v peněžence a uložte je na jiné bezpečné místo.
6. Nenosit u sebe větší hotovost.
7. V prostředcích MHD nebo v tlačenici noste ruku položenou na zavazadle. [7]

Dnem 1. ledna 2010 vstoupil v účinnost zákon č. 40/2009 Sb., trestní zákoník, který zavedl dělení trestných činů na přečiny a zločiny. Dále nám tento zákon definuje trestný čin.

1. „Trestným činem je protiprávní čin, který trestní zákon označuje za trestný a který vykazuje znaky uvedené v takovém zákoně.“
2. „K trestní odpovědnosti za trestný čin je třeba úmyslného zavinění, nestanoví-li trestní zákon výslovně, že postačí zavinění z nedbalosti.“ [6]

Přečiny a zločiny:

1. „Přečiny jsou všechny nedbalostní trestné činy a ty úmyslné trestné činy, na něž trestní zákon stanoví trest odnětí svobody s horní hranicí trestní sazby do pěti let.“
2. „Zločiny jsou všechny trestné činy, které nejsou podle trestního zákona přečiny; zvláště závažnými zločiny jsou ty úmyslné trestné činy, na něž trestní zákon stanoví trest odnětí svobody s horní hranicí trestní sazby nejméně deset let.“ [6]

Pokud se cestující stane svědkem kapesní krádeže, měl by závčas upozornit poškozeného. Nelze-li jednání pachatele překazit, oznamte událost co nejrychleji Policii ČR nebo přítomné ostraze. Popřípadě se může svědek rozhodnout pachatele zadržet sám a vyčkat příjezdu Policie ČR, ale důležitá je obezřetnost neboť pachatel může být nebezpečný. [7]

Statistiky udávají, že nainstalovaný kamerový systém v oblasti častých trestných činů může způsobit jejich zmenšení až o 70%. Kamery mohou působit jako preventivní zstrašující prvek pokud jsou na viditelných místech.

Statistiky kriminálních činů na území ČR

Tabulka 1: Výtah ze statistik trestných činů v ČR [8]

| Rok | 2015* | | 2014 | | 2013 | |
|---------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| | Zjištěno | Uzavřeno | Zjištěno | Uzavřeno | Zjištěno | Uzavřeno |
| Krádeže na nádražích | 14 | 5 | 80 | 74 | 130 | 118 |
| Krádeže během jízdy v MHD | 8 | 3 | 106 | 96 | 136 | 122 |
| Krádeže kapesní | 1674 | 766 | 12653 | 11320 | 15957 | 14323 |
| Sprejerství | 768 | 295 | 4273 | 3846 | 3490 | 3095 |

2.3 Vandalismus

Od roku 2011 můžeme zaznamenat tendenci nárůstu řešených trestných činů sprejství. Tento trend je patrný i v oblasti metra, posprejovat metro je veliká výzva pro každého sprejera, a proto je to problém který nemůžeme v zabezpečení metra zanedbat. Nejrozšířenější formou tohoto vandalství jsou takzvané tagy, podpisy autorů, jednoduchý monogram nebo logotyp, načmáraný fixou nebo zvýrazňovačem. Problém s přistižením autorů tagů je ve velké rychlosti a nenápadnosti kreslení. Řešením by mohl být komplexní kamerový systém se záznamem, jak na stanicích, tak i uvnitř metra, tak aby byli pachatelé později dohledatelní nebo užité anti-graffiti nátěry a prostředky. Mezi další neduhy patří například škrábání diamantovými hroty po skle souprav, vylepování nedovolených nálepek a plakátů, mechanické poškozování interiéru, rozbitá skla, odcizená zařízení. Mechanickému poškození se dá předcházet lepením folií proti poškrábání na sklo, speciální povrchovou úpravou sedaček nebo robustnějšího provedení vybavení.

V roce 2014 se potýkal dopravní podnik s obrovskými škodami způsobenými vandalismem. Postupně bylo odstraněno graffiti z celkové plochy 38 000 m², což stálo dopravní podnik asi 11 207 861 korun. Seškrábání a uklízení nelegálních výlepů přišlo na 57 869 Kč a náprava ostatních škod po vandalismu stálo 1 186 590 Kč. [9]



Obr. 2: Graffiti vlak metra, Praha, Florenc, [10]

2.4 Terorismus

Pojem terorismus vychází ze slova teror, tohle slovo vychází z latinského slova terrere, které lze přeložit do češtiny jako strašný, hrozný. Hlavním cílem terorismu je vyvolat pocity strachu v okolním světě, proto jsou teroristické činy většinou odstrašující a medializované. Teroristický čin by měl být z pohledu teroristů co nejkrvavější a s co největším dopadem na společnost a její psychiku. [4]

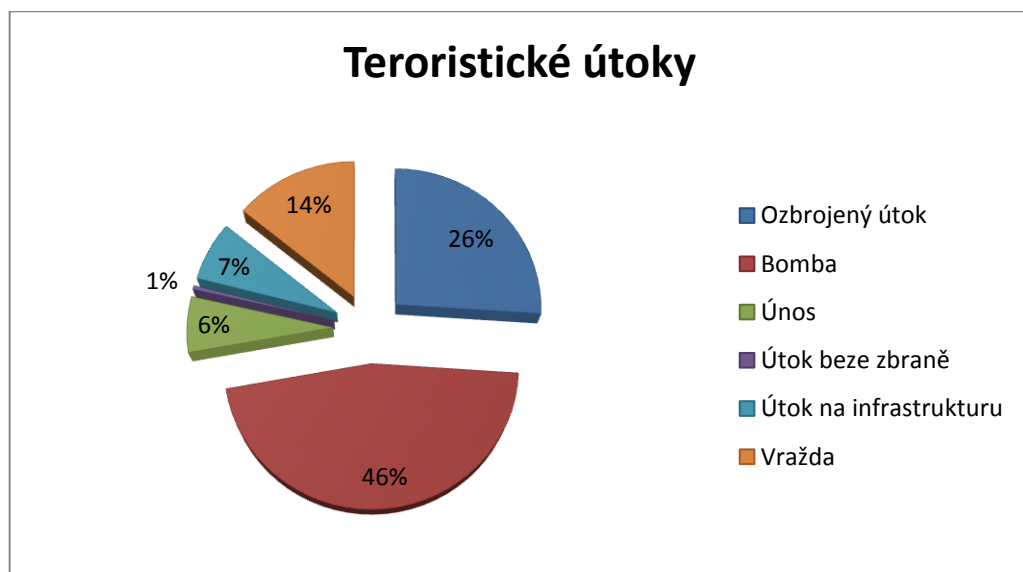
Neexistuje žádná jednotná definice terorismu, asi nejvíce citovaná definice pochází z 90. let tohoto století z USA, která terorismus definuje jako: „*Terorismus je propočítané použití násilí nebo hrozba násilím, obvykle zaměřené proti nezúčastněným osobám, s cílem vyvolat strach, jehož prostřednictvím jsou dosahovány politické, náboženské nebo ideologické cíle. Terorismus zahrnuje i kriminální zločiny, jež jsou ve své podstatě symbolické a jsou cestou k dosažení jiných cílů, než na které je kriminální čin zaměřen*“ [4]

Teroristé ke svým útokům mají různou motivaci, to co je spojuje je použití násilí pro dosažení svého cíle. Teroristických metod používají zejména skupiny ultrapravicové, ultralevicové, náboženské, národnostně vymezené či revolucionářské, v některých případech mohou teroristické metody využívat i státní složky, pak mluvíme o takzvaném státním terorismu. V dnešní době se veškerá pozornost ubírá směr k náboženským skupinám, především islámského vyznání, ohrožujícím západní demokracii. V současné době se k islámské víře hlásí asi 1,2 mld. lidí, udává se, že radikálních muslimů je mezi nimi asi 15 až 20%, což znamená, že 180 a 300 milionů lidí je odhodláno zničit západní demokracii, za použití jakýchkoliv prostředků. [12]

V případě terorismu hrozícího v oblasti stanic metra a hromadné městské dopravy, kterým se tahle práce zabývá, můžeme některé typy útoků zcela vynechat. Obrovská zranitelnost těchto prostor před teroristickým útokem spočívá v tom, že se zde pohybuje obrovské množství lidí na malém prostoru celkem nekontrolovatelně a při jakémkoliv útoku jsou následky katastrofální. Pro náš případ musíme počítat s útoky klasickými, ale i s útoky hrozící moderním terorismem.

2.4.1 Teroristické metody hrozící v prostorách metra:

1. Střelba, použití sečných nebo bodných zbraní. U této metody hrozí, že terorista propašuje na nástupiště střelnou zbraň a začne nekontrolovatelně střílet do davu, v dopravní špičce by to mohlo mít katastrofální následky. Samotná střelba by způsobila smrt desítek lidí a následná panika by mohla mít za následek další úmrtí. Terorista by měl možnost zmizet nepozorovaně v davu.
2. Výbuch bomby. Tento útok by měl obrovské následky v podzemních nástupištích, kdy by způsobil obrovské ztráty na životech a zároveň by výbuch mohl poškodit i samotnou konstrukci tunelů. Po útocích v USA 11. září 2001 byly z prostor pražského metra odstraněny všechny odpadkové koše, z důvodu zabránění umístění výbušnin. V dnešní době se koše na nástupiště pomalu vrací v podobě tzv. proti-teroristických košů, které případný výbuch usměrňují nebo ho nasměrují směrem ke stropu, aby se minimalizovali škody.
3. Biologický terorismus. Tento typ útoku zahrnuje použití rozličných virů a mikrobů nebezpečných nemocí. V prostředí stanic metra, kde je obrovský pohyb cestujících, by tento útok měl nedozírné následky. Pro teroristy je jednoduché vypěstovat nebo se zmocnit bakterií, které pak nenápadně rozptýlí na veřejnosti.
4. Chemický útok. Existují látky, které mohou způsobit smrt během několika minut. Substance těchto chemikálií jsou levné, snadno dostupné a dosti špatně detekovatelné. Využívají různých typů chemických látek zpuchýřující, dusivé, všeobecně jedovaté, nervově- paralytické, toxiny, genotoxicky účinné látky.



Obr. 3: Teroristické útoky v letech 1970 – 2011 [13]

2.4.2 Příklady teroristických útoků

1. srpna 1980 Na nádraží v Bologni vybuchlá bomba zdevastovala vlak. Zemřelo 85 lidí a 300 jich bylo zraněno.

3. července 1994 Výbuch plastické trhavin v jednom z vlaků metra v ázerbájdžánském Baku připravil o život 13 lidí.

20. března 1995 proběhl plynový útok na cestující v tokijském metru na 16 místech tří linek útok nervovým plynem sarinem. Obrovské množství zasažených osob, zahynulo 12 lidí a asi 5000 lidí bylo otráveno.

25. července 1995 útok na stanici metra St. Michael v centru Paříže, útok si vyžádal život 7 lidí a zranil asi 90 dalších.

18. února 2003 útok zápalnými lahvemi hozenými do soupravy metra v jihokorejském městě Tegu, zahynulo 198 lidí.

6. února 2004 sebevražedný útok na metro v Moskvě, 39 mrtvých, až 100 zraněných.

7. července 2005 čtveřice útočníků odpálila 3 bomby v londýnském metru a jednu v autobuse, zahynulo 56 lidí.

29. března 2010 sebevražedné atentátnice odpálily trhavin v moskevském metru. Zemřelo 40 lidí a 100 jich bylo zraněno.

11. dubna 2011 výbuch bomby ve stanici metra v běloruském Minsku, nálož zabila 15 lidí a 387 lidí zranila.

29. prosince 2013 při sebevražedném atentátu na železničním nádraží ve Volgogradu zemřelo nejméně 18 lidí a přes 40 osob bylo zraněno.

Z těchto dat vyplývá, že teroristické útoky na stanice metra nejsou ničím zcela výjimečným a je třeba s nimi počítat. Důležitá je prevence, sledování podezřelých osob a podezřelého chování. Ve stanicích metra není ani zdaleka taková kontrola osob jako na letištích, což vzhledem k charakteru přepravy ani nejde, ale je možné se v dané oblasti inspirovat. Základním prvkem je komplexní kamerový systém nebo například detektory stopových prvků. Stejně tak důležitý je rychlý zásah složek IZS v případě teroristického útoku a připravenost okolních nemocnic. Při útoku na tokijské metro hrál profesionální zásah pohotovostních složek a dobrá vybavenost nemocnic klíčovou roli v záchraně otrávených lidí.

2.5 Přírodní katastrofy

Přírodní katastrofy ohrožují i stanice metra, jelikož valná část metra se nachází pod zemí. Na první pohled i neškodná událost může způsobit velké ztráty na životech.

2.5.1 Zemětřesení

Zemětřesení neboli náhlý pohyb zemské kůry, může být vyvolaný například neustálým pohybem zemských desek. Největší zemětřesení se proto obvykle odehrává, tam kde prochází významné zlomy litosférických desek. Slabší zemětřesení, které člověk skoro ani nepocítí, jsou velmi častá i v seismicky klidnějších oblastech a můžou vést k popraskání zdí. Zemětřesení může souviset i s probíhající důlní činností, ražení tunelů nebo ho mohou způsobovat i vodní nádrže a přehrady.

Česká Republika se nenachází v oblasti zvýšené seismické aktivity, proto tato hrozba u nás není tak velká, ale i tak by se s ní mělo počítat. Zemětřesení může způsobit popraskání nosných zdí tunelů, a jelikož se jedná o podzemní komplexy, hrozí i nebezpečí závalů, což by vedlo k velkému množství obětí. [18]

2.5.1.1 Zemětřesení v Česku

V České republice jsou citelná zemětřesení zaznamenána i vícekrát do roka, z pravidla jde o slabší otřesy, obvykle do 4. stupně Richterovy škály. Mezi nejaktivnější oblasti patří například mariánský zlom, hronovsko-poříčský zlom. Nejsilnější zemětřesení na Hronovsku bylo naměřeno v roce 1901, mělo sílu 4,7 Richterovy stupnice.

Mezi další oblasti s občasou seismickou aktivitou patří Český les a Opavsko. Dále v souvislosti s důlní činností vznikají drobné otřesy na Ostravsku, Kladensku a v Podkrušnohorské pánvi. Na území jižních Čech jsou také zaznamenávány dozvuky alpských zemětřesení. [18]

2.5.2 Povodně

Povodně způsobuje nadměrné množství vody v tocích, kdy nestačí kapacita koryt řek a dochází k vybřežení. Následky povodní jsou obrovské: škody na majetku, ekologické škody a nezdědky i ztráty na lidských životech.

Rozdělení povodní dle příčiny:

- Letní povodně způsobené déletrvajícými srážkami
- Přívalové povodně způsobené intenzivními krátkodobými srážkami
- Jarní povodně způsobené rychlým táním sněhové pokrývky
- Povodně způsobené ledovými jevy na vodních tocích
- Zvláštní povodně jsou povodně způsobené umělými vlivy

2.5.2.1 Vltavská kaskáda

Mezi zvláštní povodně patří i riziko protržení Vltavské kaskády, což je soustava vodních děl na řece Vltavě. Jde celkem o devět přehrad a patří mezi ně například i přehrada Orlík, která zadržuje v ČR největší množství vody. Riziko protržení zpracovává analýza z Univerzity Karlovy. K protržení Vltavské kaskády může dojít vlivem zemětřesení, sesuvu půdy nebo v rámci teroristického útoku. Po protržení Vltavské kaskády by následovala 22 m vysoká přílivová vlna blížící se rychlostí 30 km/h, která by do centra Prahy dorazila za 55 min. Doba opadu průlomové vlny záleží podle stupně naplnění, ale udává se 6-8 h.

[27]

2.5.2.2 Povodně v Praze

V srpnu roku 2002 Prahu zasáhly rozsáhlé povodně a zatopily podstatnou část tunelů metra, nejvíce byla zasažena linka metra B. Tam, kde se tlakové uzávěry uzavřely, se voda dostala jinou cestou. Provoz v metru byl plně obnoven až po sedmi měsících. Škody byly jak na samotném vybavení stanic, elektroinstalaci, zařízeních, ale i na dvou soupravách vlaků metra, které se nepodařilo odvést do depa. Náklady zvýšily i práce spojené s odčerpáváním obrovského množství vody. Konečné náklady na opravy následků povodní se vyšplhaly na 6,9 mld. Kč. Vyšetřování příčin zaplavení neukázalo na konkrétního viníka, ale bylo nalezeno několik technických pochybení ve vodě-odolnosti kabelových průchodů. Po provedení všech opatření by mělo současné zabezpečení systému metra proti povodním zastavit i 50letou vodu, ale záleží na okolnostech a na včasném zareagování krizového managementu a dodržování krizového plánu.

3 LEGISLATIVA

Kamerový dohled je jedním z neúčinnějších způsobem ochrany majetku, podílí se na nespočtu vyřešených trestných činů, při ochraně osob i fyzického majetku. Kamerový dohled má ale i své nevýhody. Čím více se rozrůstají kamerové systémy napříč všemi sektory, tím víc se omezuje soukromí člověka. Dnes jsou kamerové systémy jak na veřejných prostranstvích, tak i ve většině obchodů a soukromých prostorech, čímž můžeme snadno získat pocit, že jsme neustále sledováni. Nevýhodou kamerových systémů je to, že provádí neselektivní sledování osob, z nich většina žádnou trestnou činnost nespáchá, a záznam může být použit i proti nim, což by mohlo mít nemalý dopad na jejich soukromý život. Proto je na místě rozhodování, jestli je v určitých případech opravdu nutné použití kamerových systémů, nebo jsou zbytečné a lze je nahradit jinou formou bezpečnostních prvků. Při instalaci kamerových systémů musí být vždy splněny legislativní požadavky uvedeny v zákoně o ochraně osobních údajů, musí být splněna přiměřenost a úměrnost zásahu do osobnostních práv subjektů údajů. [14]

3.1 Vymezení pojmů

V rámci této problematiky si musíme definovat pojem **osobní údaj**. Údaj se nazývá jako osobní, jestliže lze podle něj přímo identifikovat na základě čísla, kódu nebo jednoho či více prvků specifických pro fyzickou, fyziologickou, psychickou, ekonomickou, kulturní nebo sociální identitu. [14]

Citlivý údaj je osobní údaj, který vypovídá o národním, rasovém nebo etnickém původu, politických postojích, členství v odborových organizacích, náboženství a filozofickém přesvědčení, odsouzení za trestný čin, zdravotním stavu a sexuálním životě subjektu a jakýkoliv biometrický nebo genetický údaj subjektu. [14]

Anonymní údaj nelze vztáhnout ve svém původním tvaru k určenému nebo určitelnému subjektu. [14]

Jako **zpracování osobních údajů** bereme každou operaci nebo soustavu operací, které zpracovatel systematicky provádí s osobními údaji. Zpracování osobních údajů myslíme zejména shromažďování, zálohování, zveřejňování, upravování, vyhledávání, výměna, třídění, vyhledávání, blokování nebo likvidace. [14]

Uchováváním osobních údajů myslíme, udržování údajů v takové podobě, která je umožňuje dále zpracovávat. [14]

Shromažďování osobních údajů je proces, který slouží k získání osobních údajů za účelem jejich dalšího zpracování. [14]

Uchovávání osobních údajů je termín, který udává udržování informací v takové podobě, aby šli dále zpracovávat. [14]

Fyzické zničení nosiče dat, fyzické vymazání nebo vyloučení dat z dalšího zpracování se nazývá **likvidace osobních údajů**. [14]

Každý kamerový systém, který podléhá zákonu č. 101/2000 Sb. Musí mít svého **správce**, který určuje účel a prostředky při zpracování osobních údajů a odpovídá za něj. Zpracováním osobních údajů může správce zmocnit i jinou osobu, ta se nazývá **zpracovatel**.

Pokud zmocnění nevyplývá z právního předpisu, musí správce se zpracovatelem uzavřít smlouvu o zpracování osobních údajů. Smlouva musí mít písemnou formu. [14]

Zpřístupnění osobních údajů zejména hromadnými sdělovacími prostředky, určitým druhem veřejného sdělení nebo jako součást veřejného seznamu se nazývá **zveřejněný osobní údaj**. [14]

Souhlas subjektu údajů je svobodný a vědomý projev vůle subjektu údajů, jehož obsahem je svolení subjektu údajů se zpracováním osobních údajů. [14]

3.2 Povinnosti provozovatele

Na provozovatele kamerových systémů na veřejných místech se vztahuje řada povinností, které musí dle české legislativy splnit. Povinnosti provozovatelů kamerových systému jsou v první řadě upraveny zákonem č. 101/2000 Sb., o ochraně osobních údajů.

1. „*Tento zákon se vztahuje na osobní údaje, které zpracovávají státní orgány, orgány územní samosprávy, jiné orgány veřejné moci, jakož i fyzické a právnické osoby.*“
2. „*Tento zákon se vztahuje na veškeré zpracování osobních údajů, ať k němu dochází automatizovaně nebo jinými prostředky.*“
3. „*Tento zákon se nevztahuje na nahodilé shromažďování osobních údajů, pokud tyto údaje nejsou dále zpracovávány.*“ [14]

3.2.1 Určení účelu instalace kamer

Z pohledu práva by měl být každý kamerový systém umožňující sledování osob se záznamem brán jako zařízení, které zpracovává osobní údaje. Ke každému kamerovému systému

musí být ale přístupováno individuálně a Úřad pro ochranu osobních údajů rozhodne, jestli se na ten konkrétní případ vztahuje zákon 101/2000 Sb. Při instalaci kamerových systémů je potřeba jednoznačně určit účel pořizování záznamů, který musí mít nějaké racionální opodstatnění (např. ochrana majetku), to posuzuje úřad při vydání povolení. Proto je nezbytné při podání žádosti o povolení uvést účel uchovávání záznamů z příslušných kamer. Posuzování záběru bude pak probíhat podle skutečností, ke kterým by mohly sloužit. Na prvním místě by měly být použity jako důkazy o trestné činnosti anebo o způsobených škodách ve sledované lokalitě. Dále je jejich použití možné jako důkaz v řízení o správních deliktech. Záznamy z kamer mohou být využívány právě jen při zjištění události, která poškozuje zájmy správce chráněné zákonem. V tomto případě se bude jednat zejména o využití záznamů z kamerových systémů provozovaných Policií ČR podle zákona č. 283/1991 Sb. [15]

3.2.2 Ochrana snímacích zařízení, přenosových cest a datových nosičů

Zákon č. 101/2000 Sb. nám však stanovuje i další povinnosti, především se jedná o nutnou ochranu pořízených záběrů před jakýmkoli jiným i náhodným zpřístupněním, a to v souladu s § 13 zákona č. 101/2000 Sb., a to jak ve fázi pořizování záběru, tak i v jejich přenosu na datovém nosiči. [14]

3.2.3 Nadměrné zasahování do soukromí

Při instalaci kamer ve stanicích metra musíme také dbát na umístění kamer, tak aby nenarušovali právo subjektu na ochranu jeho soukromého a osobního života, dle § 5 odst. 2 písm. e) zákona č. 101/2000 Sb. Z toho vyplývá, že nemůžeme kamery instalovat například na veřejné záchody, i když i tam je možnost páchání trestné činnosti. [14]

Na dodržování zákona č.101/2000 Sb. Dohlíží Úřad pro ochranu osobních údajů, jeho úkolem je, aby zájem o ochranu společnosti proti trestné činnosti neomezoval práva a právem chráněné zájmy fyzických osob.

3.2.4 Informování subjektu o sledování

Osoby pohybující se v zabezpečených prostorech kamerovým systémem, musí být dostatečně informovaní o tom, že jsou sledováni (cedule v monitorované oblasti), dle zákona 101/200 Sb. to neplatí v případě uplatnění zvláštních práv a povinností vyplývajících ze zvláštního zákona viz § 18 odst. 1 písm. b) zákona č. 101/2000 Sb.

Dále musí mít každý sledovaný subjekt právo na přístup ke zpracovávaným datům, a právo na námitku proti jejich zpracování, viz § 1 zákona č. 101/2000 Sb. [14]

Záznam z kamer v případě Dopravního podniku v Praze se uchovává standardně po dobu 168 h na serverech dopravního podniku. Pokud nastane nějaká mimořádná událost, kterou kamerový systém zaznamená, záznam se uchovává po dobu 5 let. Při zaznamenání trestné činnosti v oblasti stanice metra si může Policie ČR na základě podaného trestního oznámení zažádat o vydání inkriminovaného záznamu.

Policie ČR si může vyžádat od DPP záznam z kamery na základě podaného trestního oznámení. Jakýkoliv záznam z kamer DPP je označen virtuálním otiskem, takže v případě že záznam unikne na veřejnost nebo se dostane do nepovolaných rukou, DPP zjistí, kdo si záznam vyžádal a od koho pochází. Přístup k serveru zpracovávání záznamů z kamer na stanicích metra mají jen určené osoby na několika přístupových místech, tím se omezuje možnost zneužití záznamů z kamer.

3.3 Stupně identifikování osob

Při návrhu kamerového systému se musíme zaměřit na to, co hodláme konkrétní kamerou sledovat, jestli nám stačí všeobecný přehled dění na nástupišti, tj. sledování skupiny osob, nebo chceme konkrétně identifikovat určité osoby. Podle toho určíme stupeň identifikování osob a vybereme správné kamery a objektivy. V praxi rozlišujeme tyto stupně identifikace osob a to:

- **Detailní identifikace** – velikost objektu musí být větší než 400% výšky obrazovky nebo 1mm/pixel.
- **Identifikace** – velikost objektu musí být větší než 100% výšky obrazovky nebo 4 mm/pixel (rozpoznání detailů na objektu).
- **Rekognoskace** - velikost objektu musí být větší než 50% výšky obrazovky nebo také 8mm/pixel (rozpoznání obrysů objektu).
- **Observe (přehled)** – velikost objektu musí být větší než 25% výšky obrazovky nebo také 16 mm/pixel.
- **Detekce** - velikost objektu musí být větší než 10% výšky obrazovky nebo také 40 mm/pixel (zjištění přítomnosti objektu).
- **Monitoring skupiny osob** - velikost objektu musí být větší než 5% výšky obrazovky nebo také 80 mm/pixel (monitoring davu). [16]

Identifikaci a detailní identifikaci (inspekci) využijeme, hlavně v místech kde nejsou velké davy lidí a můžeme sledovat jednotlivce, například při průchodu osob turniketem. Tato identifikace může sloužit jako velká pomoc při odhalení hledaných a podezřelých osob. Stupně přehled a rekognescence využijeme spíše na nástupištích, kde chceme mít přehled o celkovém dění v těchto prostorech.



Obr. 4: Stupně identifikace osoby dle upravené normy EN 50132-7 ed.2 [17]

PRAKTICKÁ ČÁST

4 NÁVRH KAMEROVÉHO SYSTÉMU PRO STANICE METRA MALOSTRANSKÁ

4.1 Popis stanice metra Malostranská

Jako příklad návrhu kamerového systému jsem si vybral stanici metra Malostranská. Tato ražená stanice se nachází na trase A. Nachází se pod oblastí Klárova a nástupiště dosahuje až do prostor ulice Chotkovy. Stanice je trojlodní ražená se středním tunelem pro cestující v délce 35 m. Veřejná část je spojena s každým nástupištěm pěti prostupy. Tunel vedoucí na povrch je dlouhý 28,8 m a umožní cestujícím sestup o 22 m níže. Stanice má netradičně podzemní vestibul, ve kterém se nalézají prodejna jízdenek, personální prostory, veřejné WC a turnikety při vstupu na eskalátor vedoucí na nástupiště. Z vestibulu vede pouze jeden východ do atria, které vyúsťuje následně do zahrady s fontánou nebo na ulici Klárkova. Stanice obsahuje také personální a technické prostory, které jsou veřejnosti uzavřeny, u těch zvolíme celkové zabezpečení kombinací kamerových systémů s dalšími bezpečnostními prvky. Jedná se zejména o technické prostory obsahující elektroinstalaci, ovládání vzduchotechniky a strojní části eskalátorů.

4.2 Zabezpečovaná aktiva

V případě zabezpečovacích hodnot u dopravního podniku a konkrétní stanice se jedná o:

- hmotný majetek (technické vybavení, bankomaty atd.)
- nehmotný majetek (jízda na černo)
- bezpečnost cestujících i zaměstnanců
- dodržování přepravního řádu

4.3 Oblast monitorování

Oblast monitorování vyplývá z charakteru zabezpečovaných aktiv. Ty nám určují oblast zájmů, které je z hlediska jejich ochrany nutné kamerovými systémy snímat. Samotný kamerový systém může sice fungovat jako zastráňovací prostředek, ale v případě trestné činnosti, která byla již spáchaná, slouží jako důkazní materiál. Proto je nutné, aby snímky pořízené z kamer byly použitelné jako důkaz a osobu páchající trestnou činností bylo možné ze záznamu identifikovat.

Cíle nasazení kamerového systému jsou tedy:

- detekce pohybu v zakázané zóně
- možnost identifikace případného pachatele ze záznamu
- sledování podezřelého, chování cestujících
- inteligentní analýza záznamu
- ochrana majetku dopravního podniku

Tabulka 2: Stupně identifikace pro stanici Malostranská

| Stupeň identifikace | Prostory | Třída prostředí | Objekt snímání |
|---------------------|---|-----------------|--------------------------|
| Inspekce | Pokladny | I. | Cestující zaměstnanci |
| Identifikace | Eskalátory, vstup do metra, neveřejné prostory, kanceláře | II. | Cestující zaměstnanci |
| Přehled | Nástupiště, vestibul, atrium | II. | Cestující |

4.4 Požadavky na kamerový systém

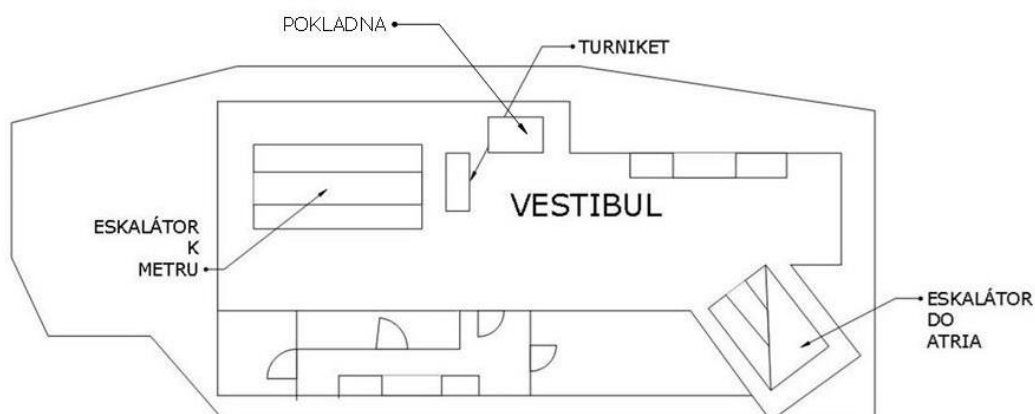
Kamerový systém ve stanicích metra by měl splňovat několik základních technický požadavků. Můžeme se zde setkat s řadou nepříznivých vlivů, jako je například prašnost, možnost EMI způsobené vedením vysokého napětí a množstvím elektrických zařízení, vibrace způsobené průjezdem soupravy metra nebo i pokus o záměrné poškozování kamerového zařízení. Důraz je samozřejmě kladen i na spolehlivost provozu celého kamerového systému, jeho bezpečnost a stabilitu. Dále se nám nabízí možnost spolupráce s dalšími bezpečnostními systémy, jako je například kontrola vstupu nebo pokročilé funkce analýzy obrazu. Možnost identifikace cestujících pokoušejících se cestovat bez platné jízdenky nebo vstupu do neveřejných prostor, vyhlášení poplachu, upozornění obsluhy.

Jedná se mimo jiné o:

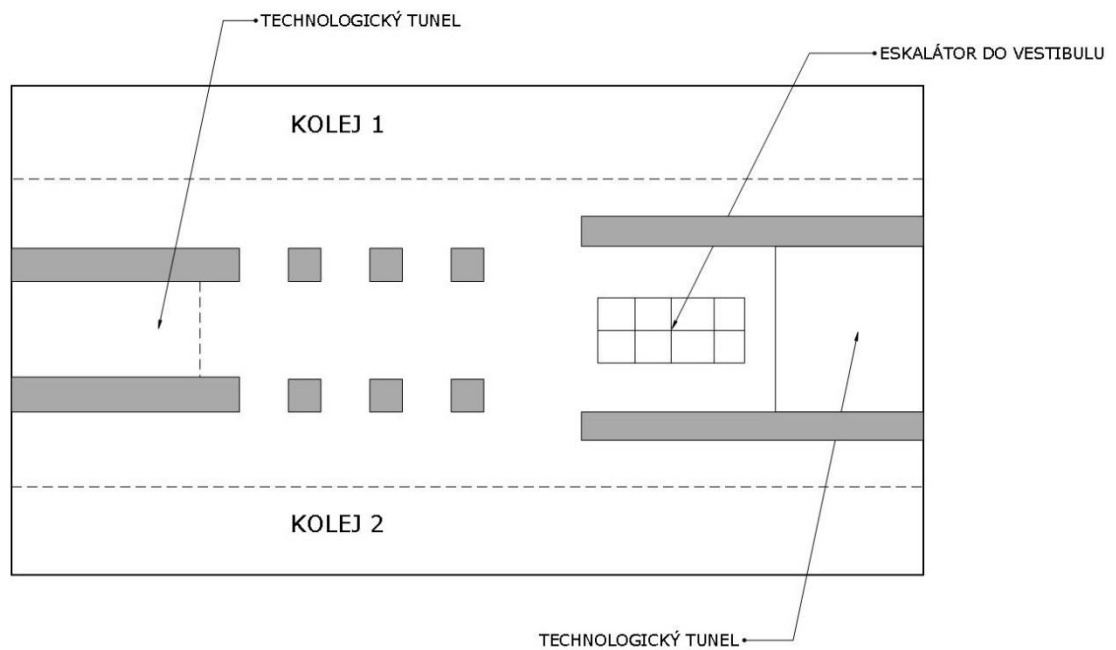
- Pokus průchodu osoby bez patřičného oprávnění
- Upozornění o překročení kapacity cestujících na nástupišti
- Sabotáže technického vybavení
- Překročení bezpečné linie v kolejišti

Pořízené záběry musí mít obsluha pultu na DPPC možnost efektivně analyzovat a vyhodnotit, proto musí být přehledné, aby obsluha mohla v případě porušení přepravního řádu rychle jednat. Veškerá správa nasazených kamerových systémů bude probíhat současně a centralizovaně na DPPC, což sebou přináší úsporu personálu, ale i nákladů na technické prostředky. V současné době je kamerový systém na každé stanici autonomní, kde výstup z kamer sleduje na obrazovkách jeden zaměstnanec pro každou stanici. Současná situace není vyhovující, protože tenhle zaměstnanec má i jiné pracovní povinnosti a sledování kamer neprobíhá nepřetržitě, tímto se připravujeme o velkou výhodu kamerových systémů a to o včasné zareagování na podezřelé chování sledovaných subjektů a kamerový systém nám slouží jen pro uchovávání záznamů.

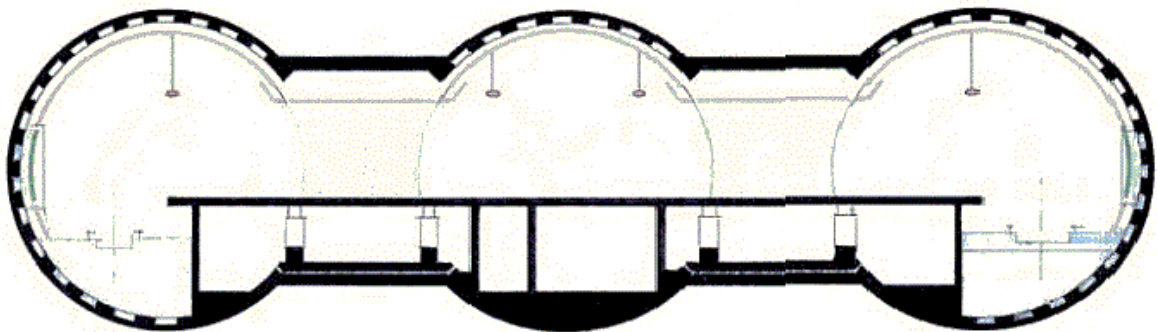
4.5 Půdorys stanice Malostranská



Obr. 5: Půdorys vestibulu



Obr. 6: Půdorys nástupiště



Obr. 7: Průřez nástupištěm metra stanice Malostranská [21]

4.6 Návrh komplexního kamerového zabezpečení

4.6.1 Návrh použitých komponentů

Na základě osobní prohlídky a konzultace s vedením bezpečnostního oddělení dopravního podniku jsem stanovil parametry použitých prostředků. Ve svém návrhu budu používat jen technologii IP kamer z důvodu inovace starých analogových systémů, většího rozlišení a využití inteligentní analýzy video obrazu. Přenos obrazu probíhá po standartním síťovém

kabelu připojeného do celé sítě dopravního podniku, proto se může na kamery připojit kdokoliv s příslušným oprávněním.

4.6.1.1 Parametry navrhovaného systému:

- IP technologie kamerového dohledového systému.
- Počet kamer a jejich přibližné umístění.
- Typy krytu kamer odpovídající prostředí.
- Stupně rozpoznání jednotlivých kamer.
- Připojení na stávající datovou síť dopravního podniku.
- Zálohované napájení celého systému.
- Pokročilé funkce kamerového systému.

4.6.1.2 Rozdíl mezi analogovým systémem a systémem IP kamer

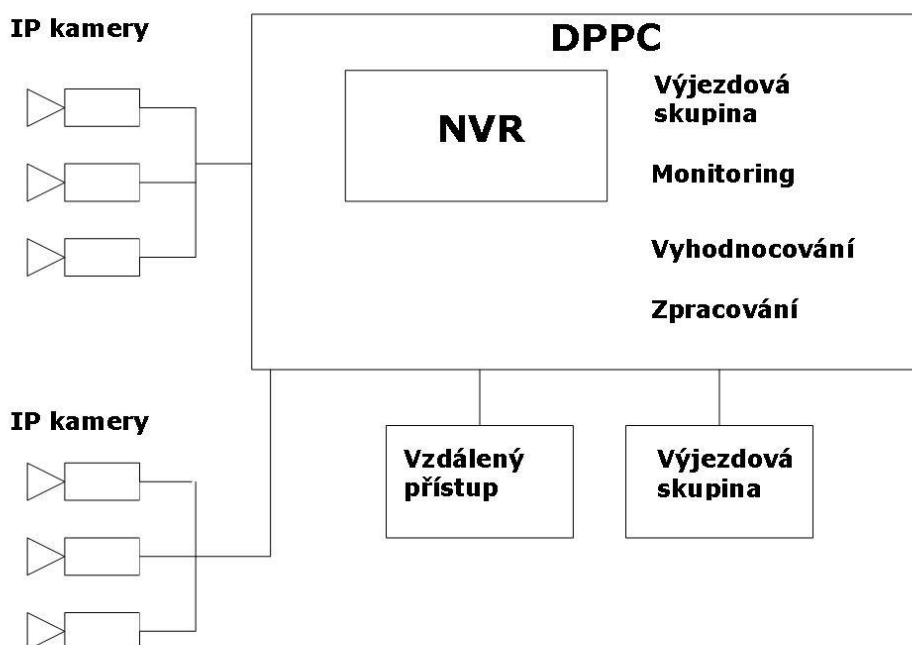
Tabulka 3: Rozdíl v technologii analogových a IP kamer [19]

| Vlastnosti | Analogový systém | IP systém |
|---|---|-------------------------|
| Rozlišení kamer | 0,4 MPix | Standardně 1,3 - 2 MPix |
| Citlivost kamer | Vyšší | Nižší |
| Snímková frekvence | 25 FPS | 6 - 60 FPS |
| Detekce pohybu v obraze | Ano (často jen při použití záznamového zařízení) | Ano |
| Inteligentní analýza | Ne | Ano |
| Lze sledovat přes internet a na mobilních zařízeních | Většinou ano (jen při použití záznamového zařízení) | Ano |
| Nároky na diskovou kapacitu | Nižší | Vyšší |
| Kabeláž | Vyhrazená | Sdílená |

| | | |
|---------------------------|---|---|
| | Kabely již nelze využít k přenosu jiných informací, k jedné kameře i několik kabelů | Kabely lze ji využít i k jiným účelům (např. pro připojení počítačů). |
| Úroveň zabezpečení | Nižší | Vyšší |
| Standardizace | Vyšší | Nižší |
| Finanční nároky | Nižší | Vyšší |

Z předchozího porovnání specifikací základních vlastností IP a analogových kamer vyplývají důvody využití IP kamer při požadavku detailního snímání scény.

4.6.2 Blokové schéma kamerového systému



Obr. 8: Blokové schéma kamerového systému

DPPC = Dohledová a poplachové přijímací centrum

NVR = Network Video Recorder

4.6.3 Popis funkce kamerového systému

Obraz pořízený kamerami putuje po ethernetovém vedení do střediska DPPC, kde probíhá záznam a monitoring a nachází se výjezdová skupina. Záznam se provádí na server dopravního podniku a může být později zpracováván jako důkazní materiál nebo vyhodnocován automatickými pokročilými algoritmy. Pracovník na DPPC je proškolená osoba, která sleduje přidělený úsek na obrazovkách. Pokud pracovník zpozoruje nějaký incident, vyhodnotí situaci a rozhodne o provedení akce, upozorní cestující rozhlasem nebo přivolá pořádkovou službu, při nějaké mimořádné situaci upozorní složky IZS. Systém je centralizovaný a v jednom DPPC se sbíhají záznamy ze všech stanic metra.

4.6.4 Použité kamery

Při výběru kamer pro stanici metra vycházíme z toho, že monitorujeme jen vnitřní prostory stanice. Od kamer je požadováno co nejlepší rozlišení, mechanická odolnost proti prachu, vibracím, možnost nadstandardních funkcí.

SONY SNC-WR630

Sony SNC-WR630 je otočná IP kamera určená pro interiéry s vysokým rozlišením a zoomem. Využívá snímacího čipu SONY EXMOR CMOS s Full HD rozlišením a podporou IPELA ENGINE EX.

- Rozlišení 1920 x 1080, 60 FPS
- Funkce redukce šumu, automatické řízení uzávěrky, využití profilů, automatické ostření kamery
- Umožňuje bezpečnostní funkce DEPA Advanced, inteligentní detekce pohybu, detekce obličeje, video analýza obrazu (přechod hranice, vniknutí, ponechání předmětu, odcizení předmětu), tamper alarm, digitální vstup a výstup, spuštění záznamu na paměťovou kartu při poplachu či ztráty datového spojení, odesílání e-mailů při poplachu, ukládání videa na FTP při poplachu. Gyroskopická stabilizace obrazu k zabránění chvění obrazu
- Podpora napájení po datovém kabelu PoE dle normy 802.3af



Obr. 9: Sony SNC-WR630 [20]

Čip a optické vlastnosti

Vlastnosti snímacího čipu: uzávěrka 1/1 až 1/10.000 s., ATW, AGC, WDR

Podpora automaticky řízené clony

Mechanicky odklopitelný IR filtr

Objektiv: ano - integrovaný

Citlivost (barevně): 1,5 lux

Citlivost (barevně): 1 lux

Min. ohnisková vzdálenost: f 4,3 mm

Max. ohnisková vzdálenost: f 129 mm

Optický zoom: 30x

Úhel (horizontální): 2,3° - 60°

Clonové číslo: F 1,6

Regulace clony: automatická (DC-drive)

Mechanické provedení

Provedení: vnitřní

Typ kamery: speeddome - otočná 360° se zoomem a bez zarážky

Šířka: 146 mm

Výška: 146 mm

Hloubka: 204 mm

Vlhkost: 80% HR

Hmotnost: 1 700 g

Naklopení: 220°

Cena s DPH: 99 160 Kč

[20]

SONY SNC-VB600

Jedná se o vnitřní IP kameru s vysokým rozlišením, řadí se mezi nejlepší IP kamery na trhu, nevýhodou je vyšší cena, která je ale úměrná kvalitě snímaného obrazu.



- Umožňuje bezpečnostní funkce DEPA Advanced, inteligentní detekce pohybu, detekce obličeje, video analýza obrazu (přechod hranice, vniknutí, ponechání předmětu, odci-
zení předmětu), tamper alarm (detekování sabotáže IP kamery), digitální vstup a výstup, spuštění záznamu na paměťovou kartu při poplachu či ztráty datového spojení, odesílání e-mailů při poplachu, ukládání videa na FTP při poplachu.
- Záznam videa na paměťovou kartu, odeslání snímku e-mail nebo FTP
- Automatické doostření
- Přístup pomocí mobilního telefonu přes 3GP

Obr. 10: Stacionární kamera SONY SNC-VB600 [20]

Čip a optické vlastnosti

- Snímací čip: 1/3" SONY Exmor CMOS nová generace
- Uzávěrka 1 s. až 1/10.000 s.
- Citlivost (barevně): 0,03 lux
- Podpora automaticky řízené clony
- Mechanicky odklopný IR filtr

Vlastnosti objektivu

Ohnisková vzdálenost: f 2,8 mm – f 8mm

Optický zoom: 2,9x

Úhel (horizontální): 35,7° - 100°

Clonové číslo: F 1,2

Video

Kompresa: MJPEG a H.264

Maximální rozlišení: 1280 x 1024

Max. počet snímků: 60 s.

Multi-streaming

Audio

Komprese: G.711, G.726 a AAC

Rozhraní

BNC kompozitní video výstup: 1x

Síťové rozhraní: 10/100 Mbps Ethernet, konektor RJ-45

Digitální vstup: 2x

Digitální výstup: 2x

Mechanické provedení

Provedení: vnitřní

Typ kamery: box - statická

Rozměry: 72 mm x 62 mm x 197 mm

Hmotnost: 565 g

Podpora PoE dle normy IEEE 802.3af

Cena: 22 627 Kč

[20]

4.6.5 Software pro ovládání

V tomhle případě kdy je potřeba ovládat více kamer najednou je nutností použít software, který obsluhuje kameru usnadní práci a pomůže pružně reagovat na vzniklou situaci. Využit může zejména funkci kamery ZOOM, natáčení, naklápění, zaostření, nebo možnost zpětného zkontrolování záznamu. Většinu těchto funkcí podporuje použitá kamera DOME od firmy Sony. Výběr vhodného použitého software na zpracovávání přijatého obrazu koresponduje s výběrem použitých kamer od Sony. Záznamový software poběží na několika serverech připojených k ethernetové síti dopravního podniku, které spojuje v jeden celek.

Zvolený **SONY RealShot Manager Advance** je profesionální monitorovací software s intuitivním ovládáním, jednoduché nastavování kamer, prohledávání záznamů nebo monitorování situací. Kamerový systém, může být složený z více serverů a vzdáleně spravován. Přehledné rozdělení kamer umožňuje rychlé vyhodnocování situací a v případě nutnosti detailního prohlížení stačí přetáhnout libovolnou kameru do popředí. Dále umožňuje rychlé procházení historie událostí, procházení záznamů, ovládání jednotlivých kamer. Možnost skládání celého kamerového systému až ze stovek kamer.



Obr. 11: SONY RealShot Manager Advance [20]

4.6.6 Kryty kamer

Ochranné kryty kamer se ve většině případů používají k ochraně vnitřních IP kamer při použití ve venkovním prostředí, v našem případě je kryt použit z toho důvodu, že prostředí stanic metra nemusí splňovat provozní podmínky IP kamer. V našem případě jde zejména o prašnost, vibrace a hrozba vandalizmu na kamerách. Kryt nainstalujeme jak na kameru stacionární, tak i na kameru otočnou.

Pro naši stacionární kameru SONY SNC-VB600 jsem zvolil kryt SONY UNI-IRBC3, je vhodný pro všechny kamery řady SNC. Je to originální anti-vandal venkovní kryt se skrytou kabeláží. Cena se pohybuje kolem 3300 Kč.

Pro otočnou kameru SONY SNC-WR630 použijeme originální kryt pro speeddome kamery SONY SNCA-HRX550/EXT/R, který je taktéž vybaven anti-vandal krytím IK10. Cena se pohybuje okolo 18000 Kč.



Obr. 13: Kryt SONY UNI-IRBC3
[20]



Obr. 12: Kryt SONY SNCA-HRX550/EXT/R [20]

4.6.7 Rozvody a napájení kamer

Použité kamery v mém návrhu jsou pouze kamery IP, proto kabeláž realizuji jen pomocí S/FTP vodiče, který slouží jak pro napájení, tak pro datový přenos. Tento způsob napájení se nazývá POE (Power over Ethernet). To nám ušetří náklady na použité kabeláže, snižuje náklady na údržbu, zjednoduší celý systém rozvodů, zajistí i zálohové napájení. Při výpadku sítě bude centrální zdroj POE napájen záložním zdrojem energie. Dále umožňuje správci sítě snadný dálkový restart napájecího přístroje pomocí příkazu na port PoE switchu. Vhodné bude využití již zavedené ethernetové sítě dopravního podniku, a nový systém kamer napájený pomocí PoE bude pouze implementován do něj.

U systému napájení pomocí PoE se řídíme podle norem IEEE 802.3af/at. Sítě s napájením po kabelu lze realizovat pomocí PoE prepínačů nebo injektorů. V našem případě využije-

me dvou Hi-PoE switchů VIVOTEK AW-FGT-260A-250 a v případě vzdálenosti přesahující 100 m kamery od switchu využijeme PoE expandéry VIVOTEK -- AP-FXC-0100.

Použitý kabel Roline S/FTP kulatý, kat. 5e, 100 m, stíněný drát.

VIVOTEK AW-FGT-260A-250

Jedná se o 24 portový Hi-PoE rozvaděč pro připojení až patnácti IP kamer s vysokým rozlišením a podporou formátů MJPEG, MPEG-4, H. 264 a H. 265. Využívá kombinaci norem 802.3af a 802.3at s maximálním výkonem 240W a s výkonem 30W na jeden port. Obsahuje 2x RJ-45 uplink, přenosová rychlost uplinků 1Gbps.

Mechanické provedení

Provedení: vnitřní

Schválení a normy: CE, C-Tick, FCC, LVD, VCCI

Napájení: 100V ~ 240V AC / 50 ~ 60Hz

Spotřeba: 250 W

[20]



Obr. 14: VIVOTEK AW-FGT-260A-250 [20]

VIVOTEK -- AP-FXC-0100

PoE expandér slouží pro prodloužení délky přenosu napájení až o 100 m. Celková délka řetězce nesmí přesáhnout 300 m. Propustnost expandéru 1Gbps, jeho spotřeba 3W. Podporované standardy IEEE 802.3 10-BASE-T/ TX/802.3x Flow control/802.3af PoE/802.3at PoE Plus. Rozměry expandéru 52 x 23 x 80mm. [20]



Obr. 15: VIVOTEK -- AP-FXC-0100 [20]

4.6.8 Návrh kamerového systému

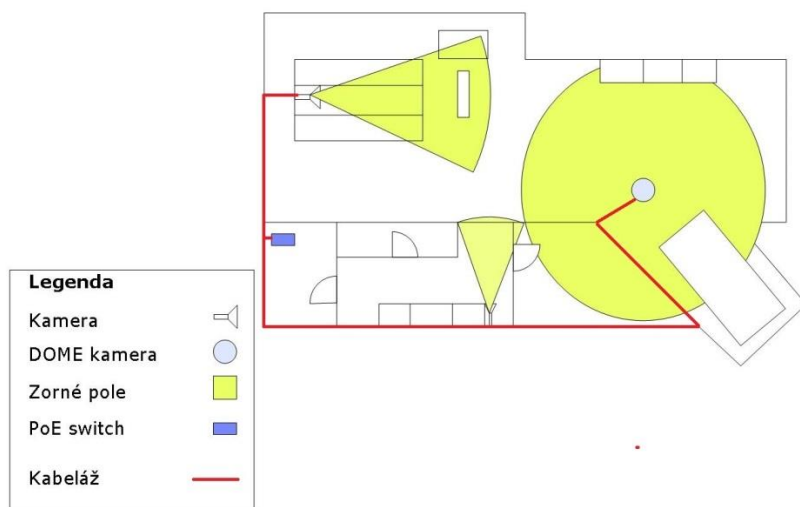
Vestibul

Schématické znázornění navrhovaného kamerového systému pro vestibul. Použity jsou dva typy kamer statická a dome kamera. Červenou čarou je ve schématu znázorněna ethernetová kabeláž vedoucí na PoE switch, který je umístěn v místnosti společně se serverem a příslušenstvím, zabezpečený a nepřístupný nepovolaným osobám. Barevně je znázorněn teoretický dosah kamer a směr jejich snímání. Snímaný rozsah dome kamery je větší, než je uveden ve schématu, ale z důvodu clonění některého vybavení stanice nelze přesně určit.

Kamera umístěná při vstupu na eskalátory vedoucí na nástupiště detailně snímá oblast prodeje jízdenek a oblast turniketů. Díky vysokému rozlišení a optickému zoomu lze použít jen jednu kameru, a tím ušetřit náklady na další.

Speed dome kamera snímá oblast vstupu do vestibulu, kdy bude většinu svého času otočená směrem ke schodišti, ale v případě nutnosti, může sledovat celý prostor vestibulu díky dálkovému ovládní správce kamery.

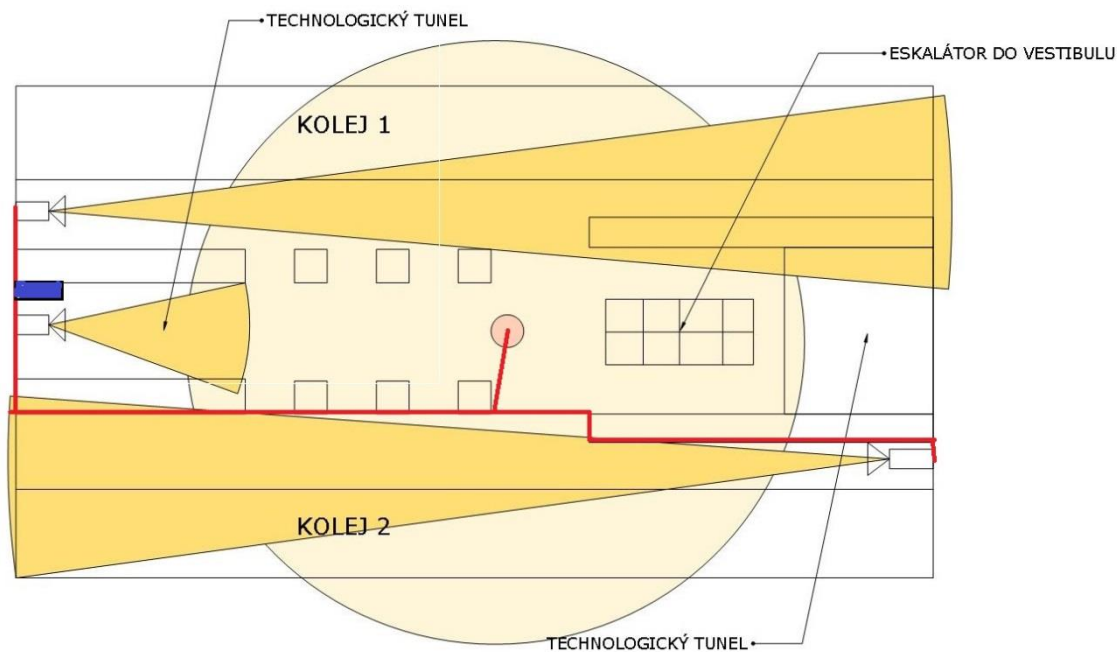
Další kamera je umístěna v chodbě vedoucí z vestibulu do personálních prostor, tato kamera má za úkol sledovat pohyb osob v sektoru s omezeným povolením vstupu a zaznamenat případný nepovolený vstup.



Obr. 16: Schéma kamerového systému ve vestibulu

Nástupiště

Kamerový systém na nástupišti je řešen pomocí třech statických kamer Sony a jedné speed-dome kamery. Dvě statické kamery Sony střeží oblast nástupiště a kolejiště, kamery jsou umístěny po směru příjezdu vlaku, aby mohly sloužit k verifikaci blížící se soupravy a prázdného kolejiště. Kamery budou využívat další inteligentní funkce rozpoznávání předmětů v kolejišti a ve spolupráci s obsluhou kamer řídit provoz souprav metra. Další statická kamera je nainstalována ke vstupu do technologického tunelu stanice, kde by hrozila při nepovoleném vniknutí sabotáž nebo neúmyslné poškození technického vybavení stanice. Poslední kamera speed-dome je nainstalovaná na stropě v blízkosti eskalátoru k přístupu do vestibulu, většinu času bude sledovat oblast eskalátoru, ale v pravidelných intervalech nebo pomocí ručního ovládní, bude obíhat okolo a sledovat celý prostor nástupiště a pomocí inteligentních funkcí vyhodnocovat aktuální stav. Kamery zároveň sledují i vstup do technologického tunelu k ovládní eskalátorů, proto nemůže dojít k nepozorovanému vniknutí ani do těchto prostor.



Obr. 17: Návrh kamerového systému na nástupišti

4.6.9 Shrnutí

O kamerové zabezpečení na stanici metra Malostranská se postarají dva typy kamer od společnosti Sony. Jedná se o kameru statickou a kameru speed-dome, obě kamery se vyznačují velkým rozlišením a velikostí snímacího čipu, jde o kamery kvalitní řadící se v současnosti ke špičce v oblasti bezpečnostních kamer. Mezi další důvody použití těchto kamer patří podpora inteligentní analýzy obrazu ve spolupráci se software, které dodává taktéž firma Sony, čímž se vylučuje možná kolize mezi prvky zabezpečení od jiných výrobců. V současnosti se na stanici nachází několik analogových kamer, které jsou ještě černobílé a v rámci našich požadavků na kamerový systém zcela nevyhovující. Z toho důvodu se počítá s kompletním nahrazením analogových kamer IP kamerami, což bude finančně náročné na nákup kamer. Výhody je možné spatřovat v těchto oblastech: levnější údržba kamer, napojení na existující ethernetovou síť, jednodušší a přehlednější správa kamer a v neposlední řadě funkční centralizovaný systém.

Zabezpečované prostory jsou rozdělené na dva zvlášť napájené sektory vestibulu a nástupišť. Napájení kamer je řešeno pomocí technologie PoE, kterou zprostředkovávají dva PoE injektory ve formě switchů umístěných v neveřejných zabezpečených prostorech, oba switche jsou zapojeny do již existující ethernetové sítě, která umožní komplexní propojení všech zabezpečovaných stanic metra a centralizovaný dohled nad všemi kamerami dopravního podniku.

Hlavním důvodem návrhu nového kamerového systému je již dříve zmíněná kompletní centralizace všech stanic. V současné době funguje monitoring stanic metra jen v rámci jedné konkrétní stanice a výjezdová skupina je pouze jediná na celou Prahu v počtu třech lidí. Tento pozměňovací návrh počítá se záznamem na server fyzicky umístěný na konkrétní stanici zapojen do sítě pro snadný přístup k záznamům z vybraných počítačů. Monitoring bude probíhat z centrálního DPPC, které bude sloužit jak pro dozor nad bezpečnostními prvky stanic metra, tak pro řízení provozu a dopravní účely. Počítá se s více stanovišti pro výjezdové skupiny, které by byly řízeny přímo z DPPC umístěných například na konkrétních stanicích s možností rychlého přesunu na stanici jinou a v případě potřeby včasného zásahu.

5 POKROČILÉ FUNKCE KAMEROVÝCH SYSTÉMŮ

Oblast kamerových systémů se rychle vyvíjí, ať už jde o jejich zavádění do provozu nebo o jejich technický vývoj. Moderní kamery a jejich doprovodný software nabízí škálu inteligentních a pokročilých funkcí, které může uživatel využít. Kamery, které tyto funkce umožňují, jsou zpravidla nákladnější, ale ušetří uživateli na konečných nákladech, kdy určitou kameru nemusí nikdo nepřetržitě sledovat, a raději se spolehne na její analytické funkce.

Funkce těchto systémů:

- Označení úseků videa v reálném čase
- Detekce podezřelých aktivit
- Automatické vyhlášení poplachu, upozornění obsluhy
- Umožňují být proaktivní
- Počítání objektů
- Rozdělení sledování na více monitorů
- Detekce pohybu, obličeje, zvuků
- Cizí objekt v monitorované oblasti, chybějící objekt
- Virtuální hranice, detekce vniknutí
- Zakrytí kamery
- Tamper alarm

5.1 Detekce pohybu

Tato funkce patří již k základním funkcím IP kamer, dříve se používala detekce pohybu hlavně k ušetření místa na záznamovém zařízení, s tím že kamera nahrávala jen v době, kdy před ní došlo k nějakému pohybu. Dnešní kamery dokáží díky vyššímu výpočetnímu výkonu spolehlivě pohyb detekovat, označit ho v obraze a vyhodnotit situaci například spuštěním poplachu nebo upozorněním obsluhy. Pohyb mohou vyhodnocovat už samotné kamery implementovaným zařízením nebo vyhodnocení provádět až v rámci softwarového vybavení, moderní IP kamery využívají z pravidla první možnosti.

5.2 Detekce zvuků

V případě, že je IP kamera vybavena audio vstupem může využívat i funkce detekce zvuku, nebo odposlechu daného prostoru. Detekce zvuku funguje na podobném principu jako detekce pohybu, v případě zaznamenání nějakého hluku (hlasů, rozbití okna, vandalství) provede přednastavenou funkci.

5.3 Tamper alarm

Tato pokročilá funkce upozorní obsluhu kamery v případě, že je nějakým způsobem narušen provoz kamery, ať už z důvodu poruchy nebo úmyslného poškození kamery. Nemusí jít jen o manuální poškození kamery, ale jedná se i otočení kamery, blokování výhledu, přesperjování nebo rozostření kamery. Tato funkce se upřednostňuje v případě, že se jedná o systém více kamer, kde odhalení nesprávné funkce jedné kamery může trvat velmi dlouho a mezitím bude veškerý záznam z této kamery znehodnocen. [22]

5.4 Detekce překročení virtuální linie

U vybraných modelů kamer je možné díky záznamovému softwaru definovat virtuální linie. Při překročení virtuální linie se spustí předem nadefinovaná akce, jako například výstražné znamení, poplach, přiblížení situace na monitoru a další. Tato funkce je vhodná při sledování vchodů nebo v případě stanic metra například linii u kolejiště, kterou nesmí cestující překročit, pokud souprava metra nestojí ve stanici.



Obr. 18: Vyobrazení virtuálních linií

5.5 Detekce vniknutí

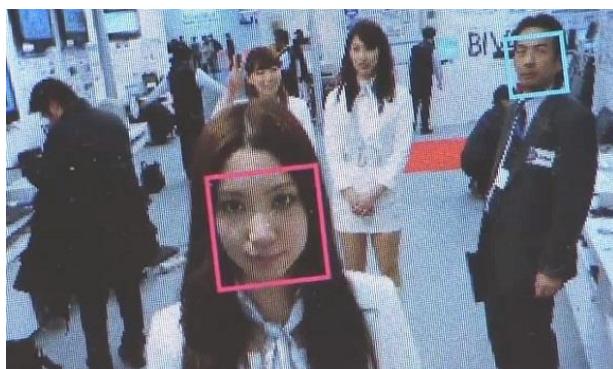
Funguje na stejném principu jako virtuální linie. Hlídá střežený prostor a při neoprávněném vniknutí vyhlásí poplach. Umožňuje například nastavit i zpoždění, kdy je povolen vstup do oblasti na určitou dobu a pokud se tam bude osoba nacházet delší dobu než dobu povolenou, systém nahlásí stav obsluze kamer.

5.6 Počítání cestujících

Tato aplikace je vhodná k umístění například nad eskalátory nebo k turniketům, kde je nejužší místo vstupu. Tato inteligentní funkce nám pomůže k jednoduché a přesné statistice vytíženosti metra a tím k možné reakci. Pokud například vyplyne ze statistik, že v určitou hodinu je metro vytíženější než jinou, může se pozměnit jízdní řád a přidat nebo naopak odebrat soupravy metra. Další možné využití je možné při překročení bezpečného limitu cestujících na jednotlivých nástupištích, kdy by mohlo dojít k vytlačení osob do kolejiště. V tomto případě by systém zahlásil překročení daného limitu a uzavření přepážky nebo k varování pracovníka stanice, který by zamezil vstupu dalších cestujících. Počítací kamera provádí sofistikovanou analýzu obrazu pod sebou, rozpozná lidi a započítá je do statistiky s přesností až 99%. [22]

5.7 Detekce obličejů

Detekování obličejů a porovnání ho s vloženou databází už není jen předmětem daleké budoucnosti, podobné systémy už fungují v praxi. Možnost využití je například k rozpoznání obličejů a identifikaci známých zločinců pomocí veřejných kamer. S tímto nástrojem by bylo možné sledovat podezřelé osoby během vyšetřování. S komplexním kamerovým systémem, který dokáže detekovat obličej v davu a porovnat je ve vteřině s databází 36 milionů obličejů přišla japonská společnost Hitachi Kokusai Electric. [23]



Obr. 19: Detekce obličejů [23]

5.8 Detekce ztráty střeženého objektu

Detekce zmizení objektu se využívá ke střežení cenných předmětů, kdy se střežené objekty v zorném poli kamery označí a v případě jejich zmizení systém vyhlásí poplach. Ve stanicích metra se může jednat například o hodnotné technické vybavení samotné stanice a toto jednoduché řešení může přinést zjednodušení jeho střežení.

5.9 Detekce cizího objektu

Funkce detekce cizího předmětu v obraze automaticky tento objekt objeví a označí, poté systém upozorní obsluhu. Stačí nastavit hlídanou oblast a přibližnou velikost předmětu. Tato funkce je vhodná hlavně pro dohled nad veřejnými prostranstvími, ve stanicích metra může odhalit potenciálně nebezpečné předměty, které v dané oblasti nemají co dělat. Jedná se především o krabice, nebo tašky, kterých si nikdo nevšimne a může jít například o výbušninu.



Obr. 20: Detekce cizího objektu [24]

5.10 Inteligentní vyhledávání

Vyhledávání probíhá na základě zadaných kritérií kdy je vyfiltrován obsah záznamu. Možné je také vyhledávání podle pohybu před kamerou, narušení zóny, poplachu atd. Pořízený záznam jde zpomalit nebo zrychlit, a tím se zaměřit na podstatné úseky v delším záznamu.

5.11 Detekce kouře a ohně

Detekce požárů pomocí kamer patří mezi nejmodernější systémy detekce jevů doprovázejících hoření. Mezi hlavní výhody patří rychlost detekce, kdy odpadá nevýhoda čidel ve

velkých prostorech spočívající ve zpoždění kouře při cestě k čidlu. K tomuto využití jsou vhodné jen určité kamery a doprovodný software. Požár je identifikován v oblasti střežení podle oblaků, vzorů hoření, charakteristických hran a znaků plamene a kouře, a to vše v reálném čase. Mezi nevýhody patří malá standardizace, vysoké náklady a množství falešných poplachů.

5.12 Vlastní návrh

Můj vlastní návrh na využití pokročilých funkcí kamer vyplývá z faktu, že největší slabinou ve výběru jízdného jsou otevřené turnikety, kterými může projít kdokoli bez platné jízdenky na hromadnou dopravu. Tímto způsobem kontroly jízdného se může metrem přepravovat velké množství neplacících pasažérů, kteří jsou postihnutelní jen při být přistižení revizorem. Můj návrh spočívá ve využití uzavřených turniketů, kterými bude muset cestující s klasickým lístkem projít. Takovéto odbavení je velmi zdlouhavé a v dopravní špičce by bylo nedostačující, tak by paralelně s tímto systémem byl i vchod otevřený pouze pro předplatitele jízdného, který by byl hlídán pomocí inteligentních kamer. Vycházím z předpokladu, že v ranních a odpoledních špičkách bude většina cestujících majiteli předplatného jízdného.

Odbavení by pracovalo na principu rychlého rozpoznání tváří procházejících lidí a jejich porovnávání s databází dopravního podniku, ve které by byly zahrnuti všichni lidé s předplacným jízdným. Pokud by byl někdo vyhodnocen jako neplacící pasažér, bude označen na videu a následně odchycen kontrolou. Popřípadě může tento systém rozpoznávání osob fungovat i s využitím turniketů, které by zablokovaly každého, kdo by nebyl rozpoznán. Systém ověřování by zároveň mohl procházet databázi hledaných osob a zjednodušit tak práci Policii ČR.

Současní revizoři by se přesunuli na místa k terminálům. Způsob verifikace by byl téměř okamžitý a výběr jízdného rentabilnější.

Prosadit způsob ověřování identity podle obličeje bude těžké, v rámci ochrany osobních údajů a soukromí cestujících, proto se v praxi využívá jiných způsobů, ale je to jedna z vizí do budoucnosti pro využití kamerového snímání ke vstupu do chráněných velkých prostor.

6 SPOLUPRÁCE S JINÝMI BEZPEČNOSTNÍMI PRVKY

Zabezpečení objektu pouze kamerovým systémem je nedostatečné, protože samotná kamera nemusí pachatele odradit od trestné činnosti a pokud pachatel zakryje svou identitu, jeho následné dopadení je ještě zkomplikováno. Proto by měl mít ztížený přístup do neveřejných prostor prvky mechanických zábranných systémů a kamerový systém by měl fungovat v těchto případech jako sekundární bezpečnostní prvek. V oblastech metra se bude jednat zejména o prostory technologických tunelů ležících v úrovni kolejiště a zajišťující celkovou funkčnost všech systémů ve stanici. Při nepovoleném vniknutí osoby do těchto prostor a poškození technického vybavení může dojít k fatálním následkům a k zastavení přepravy. Mezi další hlídané prostory patří oblast kanceláří, kde se nachází taktéž hodnotné vybavení, jako jsou počítače a další elektronika nebo citlivé údaje dopravního podniku. V neposlední řadě musíme zabezpečit prodejní místo jízdenek a hotovost, která se tam nachází.

6.1 Mechanické zábranné systémy

Mezi nejdůležitější prvky MZS patří bezpochyby kvalitní bezpečnostní dveře, použití těchto dveří budeme v našem případě dělit na technické dveře, které umístíme ke vstupu do technických prostor stanice, a budou vystaveny náročnějším okolním podmínkám, jako je vlhkost, mechanické zatížení, hrubší zacházení. Další kategorií budou vnitřní dveře, které budou umístěny při vstupu do personálních prostor ve vestibulu stanice, které jsou často používány. Dveře musí splňovat bezpečnostní třídu, ale zároveň musí zapadnout do celkového vzhledu vestibulu a nenarušovat ho.

Jako dveře do technických prostor jsem vybral venkovní dvoukřídlé bezpečnostní dveře firmy MONTKOV typ CDB-dtm, spadají do bezpečnostní třídy BT3, otevírání dveří je zpracováno směrem do chráněného prostoru, a má deklarované tepelně-izolační parametry. Dveře obsahují vícebodový zamykací systém s ocelovou zárubní.

Do personálních vnitřních prostor jsem zvolil bezpečnostní požární dveře od firmy SHERLOCK Elektronik - F730/4 ABLOY, které svým vzhledem zapadají do estetického řešení prostoru. Vybavení jednotlivých dveří bude záležet na konkrétním případě zabezpečované místnosti.

6.2 Poplachové zabezpečovací systémy

Dalším doplňujícím zabezpečením k navrhovanému kamerovému systému budou prvky PZS, které budou nainstalovány v místech, které nejsou střeženy kamerami. Využijí se místo kamer, které jsou nákladnější. Patřit sem budou tyto prvky.

6.2.1 Kombinované detektory

Bude se jednat o kombinaci detektorů pohybu a to PIR detektoru společně s detektorem mikrovlnným. Kombinované detektory použijeme z důvodů zamezení falešných poplachů, kdy k vyhodnocení situace jako poplachové musí narušení vyhlásit obě tyto složky. Hlavní výhodou jejich použití je nízká cena oproti použitým kamerám, dále jednoduchá montáž, a nenáročná údržba.

6.2.2 Detektory otevření

Jako detektor otevření bude použit magnetický kontakt. Tento detektor slouží k detekci otevření oken nebo dveří, je tvořen jazýčkovým kontaktem a permanentním magnetem. Pokud dojde k oddálení těchto částí od sebe, detektor vyhodnotí situaci jako poplach.

6.2.3 Požární detektory

Požární detektory jsou určeny k detekci požáru ve stanici metra. Pro případ zabezpečení stanice jsem vybral kouřový hlásič ARGUS 230V na připojení do sítě vybavený záložní baterií. Slouží k včasné identifikaci požáru, z něhož uniká kouř. Detektor se hodí jak do prostorů kanceláří, tak i do technických prostor.



Obr. 21: Hlásič kouře Argus [25]

6.2.4 Detektor zaplavení

Tyto detektory se používají v místech, kde hrozí zaplavení prostoru vodou. Funguje na principu spojení detekčních kontaktů vodou, v případě sepnutí detektor vyšle poplachovou zprávu ústředně. Detektor se hodí do prostorů s vybavením, které může voda poškodit nebo v prostorech kde hrozí prosakování vody z Vltavy do tunelů metra. Včasné vyhodnocení zaplavení upozorní obsluhu na DPPC, která problém vyhodnotí a může zavřít tlakové uzávěry v tunelech a zabránit šíření vody.

6.3 Systém kontroly vstupu

Systém pro elektronickou kontrolu vstupů je autonomní systém, který řídí přístup osob do zabezpečeného prostoru. Vstup je do tohoto prostoru povolen pouze oprávněným osobám v určitých nadefinovaných časových intervalech. Tento systém je výhodný v tom, že není nutné, aby měl každý zaměstnanec klíče od těchto prostor, ale stačí jen povolení a vybraný druh ověření jeho identity. Systém elektronické kontroly vstupu navíc zaznamenává každý vstup, takže může sloužit i jako kontrola docházky zaměstnance.

Výhodou zavedení systému kontroly vstupu je zjednodušení a zrychlení docházkového systému, přehled o příchozích a odchozích lidech, jednoduchý a rychlý vstup do neveřejných prostor.

Pro situaci stanic metra navrhuji bezkontaktní systém vstupu. Jedná se o komunikaci čtecího zařízení s čipem na principu radiového přenosu. Informace o uživateli jsou ukládány do čipů za pomoci radiových vln. Pro přečtení čipu není nutný pevný kontakt s čtecím zařízením, ale stačí ho přiblížit na 5 – 10 cm. Doba identifikace obvykle netrvá déle než 100 – 120 milisekund. Čtecí karty se dělí na dvě hlavní skupiny R/O (read only), které jsou nepřepisovatelné a identifikační kód je do nich vložen již při výrobě a R/W (read & write), které jsou přepisovatelné.

Jako transpondér bude využita pasivní identifikační karta standartních rozměrů, opatřena dále identifikačními údaji a fotkou, aby mohla sloužit i jako služební průkaz pracovníka DPP.

6.3.1 Samozamykací elektromechanické zámky

Tento zámek bude nainstalován do vybraných bezpečnostních dveří, jedná se o elektromechanický zámek. Z vnější strany bude odemčen elektrickým impulzem pocházejícím z čtečky karet a ze strany vnější bude použita pouze klika. Elektrický impulz ze čtečky karet na elektromagnetickou cívku spustí pohyblivý mechanismus v zámku a zprovozní tak vnější kliku. Na straně vnitřní bude využit tzv. systém anti-panic, kdy je možné dveře otevřít pouhým stiskem kliky. V případě výpadku proudu lze zámek odemknout i klasickým klíčem.

6.3.2 Bezpečnostní stěna

Využití bezpečnostní stěny jako prvku oddělující nástupiště od vlaku, zabraňující pádu cestujících a předmětů pod vlak, se využívá v nejmodernějších metrech světa. Systém bezpečnostní stěny umožňuje téměř stoprocentní ochranu cestujících před projíždějícími soupravami a odpadá tím nutnost neustálého sledování kolejiště. Stěna funguje tak, že pokud souprava metra bezpečně nezastaví ve stanici, bezpečnostní stěna se neotevře a nedovolí tak vstupu cestujících do kolejiště. Otevírání dveří soupravy a dveří metra je synchronizováno společně, ve chvíli kdy jsou obě v zákrytu. Instalace bezpečnostních dveří se plánuje v pražském metru do nové linky D, do stávajících stanic se z technologického hlediska zavádějí jiné způsoby ochrany.



Obr. 22: Návrh bezpečnostní stěny na trase D [26]

ZÁVĚR

Nárůst a rozšiřování kamerových systémů v moderní společnosti už nikdo nezastaví, spíše se počítá s ještě větší expanzí. Rozvoj kamer jde souběžně s obrovským vývojem informačních systémů, které rozšiřují a mění funkce kamer. Klasické střežení zabezpečovaných prostor je možné doplnit nebo zmodernizovat velkým množstvím nových pokročilých funkcí a technologií. V práci jsem uvedl nejčastější využití těchto funkcí a jejich implementaci do reálného prostředí. Mezi cíle kamerových systémů do budoucna bezpochyby patří další nasazování a rozšiřování inteligentních funkcí kamer, jejich osamostatnění a zmenšování nároků na obsluhu. Dle plánů by mohl provoz metra být zcela autonomní a nezávislý na lidském ovládní. Ovládní by probíhalo na základě kamerového snímání a vyhodnocování obrazu v reálném čase. S rozšiřováním IP kamer se zvyšuje jejich dostupnost a zároveň snižuje cena, proto dnes už není kamerový systém dostupný jen velkým podnikům, ale mohou si ho dovolit i domácnosti. Dále se klade důraz na zvyšování propustnosti datových sítí a na efektivní způsoby komprese přenášeného videosignálu.

Využití efektivního kamerového systému v sítích stanic metra přinese přehled o dění na stanici, úsporu zaměstnanců sledujících monitory a kvalitní video-záznam v případě mimořádné události.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- [1] KONVIČKA, Vladislav. Městské podzemí. [online]. [cit. 2015-03-19]. Dostupné z: <http://www.hornictvi.info/podzemi/mestpod/metro.htm>
- [2] NOVÁK. Metroweb [online]. [cit. 19.3.2015]. Dostupný na WWW: <http://www.metroweb.cz/metro/TECH/kolejnice.htm>
- [3] DOPRAVNÍ PODNIK. Dopravní podnik hlavního města Prahy [online]. 2014 [cit. 2015-03-19]. Dostupné z: <http://www.dpp.cz/profil-spolecnosti/>
- [4] ADÁMEK, Jan, Olga BOUČKOVÁ, Jana COUFALOVÁ, Eva ČERNÁ, Jiří DYTRYCH, Petr INTROVIČ, Vladimír KADLEC, Jan KAPITÁN, Marek KARBAN, Eva KOSTEASOVÁ, Ondřej KROUSKÝ, Jiří MEDEK, Jug MIKUŠKOVIC, Jaromír MUCHKA, Dita MYŠKOVÁ, Ladislav PIVEC, Monika SEJKOVÁ, Jaroslav SVOBODA, Lubomír ŠEMBERA, Ladislav ŠTĚDRÝ, Martin ŠUBRT,, Jitka TOMSOVÁ, David VAŠICA, Jiří ZEMAN, Eva ČERNÁ, Zdeněk BALCAR a Martin ŠUBRT. *Ročenky dopravy Praha 2013*. Praha: TSK-ÚDI hl. m. Prahy, 2014. Dostupné z: <http://www.tsk-praha.cz/wps/portal/root/dopravni-inzenyrstvi/rocenky>
- [5] I.B :: Florenc - Smíchovské nádraží. Metroweb [online]. 2011 [cit. 2015-04-17]. Dostupné z: http://www.metroweb.cz/metro/stanice/linka_b/1B.htm
- [6] Česká Republika. Zákon trestní zákoník. In: 2009. 2009.
- [7] PREVENTIVNÍ INFORMACE. Policie [online]. 2015 [cit. 2015-04-17]. Dostupné z: <http://www.policie.cz/clanek/preventivni-informace-kapesni-kradeze.aspx>
- [8] Statistické přehledy. Policie [online]. 2015 [cit. 2015-04-19]. Dostupné z: <http://www.policie.cz/statistiky-kriminalita.aspx>
- [9] Události v Praze. Metro [online]. 2015 [cit. 2015-04-20]. Dostupné z: http://www.metro.cz/sprejeri-jsou-cim-dal-vynalezavejsi-do-metra-vlezli-ve-traci-sachtou-a-pak-cmarali-ggj-/co-se-deje.aspx?c=A150112_175306_co-se-deje_row
- [10] Graffiti v pražském metru. In: Wikipedia: the free encyclopedia [online]. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation, 2001- [cit. 2015-04-20]. Dostupné z: http://cs.wikipedia.org/wiki/Graffiti_v_pra%C5%BEsk%C3%A9m_metru

- [11] BRZYBOHATÝ, Marian. Terorismus. Vyd. 1. Praha: Police History, 1999, 141 s., [6] s. obrazových příloh. ISBN 80-902670-1-7.
- [12] GABIRIEL, Brigitte. Interview. In: CNS News. TV, CNS, 18 June 2014, 18:23.
- [13] Gary LaFree. (2009). "Using Open Source Data to Counter Common Myths about Terrorism. In Criminologists on Terrorism and Homeland Security. Brian Forst, Jack Greene and Jim Lynch (Eds.) Cambridge University Press..
- [14] ZÁKON o ochraně osobních údajů a o změně některých zákonů. In: 2000. dne 4. dubna 2000.
- [15] Zákon o Policii České republiky. In: 273/2008. 2008.
- [16] ČSN EN 50132-7 ed. 2. Poplachové systémy - CCTV sledovací systémy pro použití v bezpečnostních aplikacích. 2013. Praha.
- [17] Orsec: Bezpečnostní portál. 2011. RANDA, Michal. Orsec [online]. [cit. 2015-05-08]. Dostupné z: <http://www.orsec.cz/>
- [18] Zemětřesení. 2001-. Wikipedia: the free encyclopedia [online]. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation [cit. 2015-05-10]. Dostupné z: <http://cs.wikipedia.org/wiki/Zem%C4%9Bt%C5%99esen%C3%AD>
- [19] Netcam. 2013. Netcam: Encyklopedie síťového videa [online]. [cit. 2015-05-12]. Dostupné z: <http://www.netcam.cz/encyklopedie-ip-zabezpeceni/vyhody-sitovych-kamer.php>
- [20] Vivotek: Řešení IP kamerového zabezpečení [online]. 2015 [cit. 2015-05-16]. Dostupné z: <http://www.ip-vivotek.cz/>
- [21] Prostor: Stanice metra Malostranská. Prostor: Architektura [online]. 2014 [cit. 2015-05-16]. Dostupné z: <http://www.prostor-ad.cz/pruvodce/praha/vuva/metro.htm>
- [22] Inteligentní IP video systémy. <i>NetRex</i> [online]. 2014 [cit. 2015-05-24]. Dostupné z: <http://www.netrex.cz/cz/podpora/intelligentni-IP-kamerovy-sytem/>
- [23] Hitachi Kokusai Electric</i> [online]. 2015 [cit. 2015-05-24]. Dostupné z: <http://www.hitachi-kokusai.co.jp/global/>
- [24] CamPro Professional. AirLive [online]. 2014 [cit. 2015-05-24]. Dostupné z: <http://cz.airlive.com/product/CamPro-Professional>

- [25] GASEDO [online]. 2014 [cit. 2015-05-24]. Dostupné z: <http://www.detektor-shop.cz/hlasice-pozaru/37-argus-230v-hlasic-pozaru-detektor-koure.html>
- [26] Galerie: Technologie. Nové metro [online]. 2014 [cit. 2015-05-28]. Dostupné z: <http://www.novometro.cz/technologie>
- [27] Bezpečnostní problematika. Univerzita Karlova [online]. 2014 [cit. 2015-05-30]. Dostupné z: <http://www.cuni.cz/UK-308.html>

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

| | |
|------|--|
| PČR | Policie České Republiky |
| MHD | Městská hromadná doprava |
| DC | Direct current (stejnoseměrný proud) |
| EMI | Elektromagnetická interference |
| DPPC | Dohledové poplachové a přijímací centrum |
| IP | Internet protokol |
| PZS | Poplachové zabezpečovací systémy |
| MZS | Mechanické zábranné systémy |
| PIR | Pasivní infračervené čidlo |
| POE | Power over Ethernet |
| R/O | Read only |
| R/W | Read and write |
| DPP | Dopravní podnik Praha |
| FTP | File Transfer Protocol |
| NVR | Network video recorder |

SEZNAM OBRÁZKŮ

| | |
|--|----|
| Obr. 1: Napájecí kolejnice [2]..... | 12 |
| Obr. 2: Grafitti vlak metra, Praha, Florenc, [10] | 17 |
| Obr. 3: Teroristické útoky v letech 1970 – 2011 [13] | 19 |
| Obr. 4: Stupně identifikace osoby dle upravené normy EN 50132-7 ed.2 [17]..... | 27 |
| Obr. 5: Půdorys vestibulu | 31 |
| Obr. 6: Půdorys nástupiště | 32 |
| Obr. 7: Průřez nástupištěm metra stanice Malostranská [21] | 32 |
| Obr. 8: Blokové schéma kamerového systému..... | 34 |
| Obr. 9: Sony SNC-WR630 [20]..... | 35 |
| Obr. 10: Stacionární kamera SONY SNC-VB600 [20]..... | 37 |
| Obr. 11: SONY RealShot Manager Advance [20] | 39 |
| Obr. 12: Kryt SONY SNCA-HRX550/EXT/R [20] | 40 |
| Obr. 13: Kryt SONY UNI-IRBC3 [20] | 40 |
| Obr. 14: VIVOTEK AW-FGT-260A-250 [20]..... | 41 |
| Obr. 15: VIVOTEK -- AP-FXC-0100 [20] | 41 |
| Obr. 16: Schéma kamerového systému ve vestibulu | 42 |
| Obr. 17: Návrh kamerového systému na nástupišti | 43 |
| Obr. 18: Vyobrazení virtuálních linií..... | 46 |
| Obr. 19: Detekce obličeje [23]..... | 47 |
| Obr. 20: Detekce cizího objektu [24]..... | 48 |
| Obr. 21: Hlásič kouře Argus [25] | 51 |
| Obr. 22: Návrh bezpečnostní stěny na trase D [26]..... | 53 |

SEZNAM TABULEK

| | |
|---|----|
| Tabulka 1: Výtah ze statistik trestných činů v ČR [8] | 16 |
| Tabulka 2: Stupně identifikace pro stanici Malostranská | 30 |
| Tabulka 3: Rozdíl v technologii analogových a IP kamer [19] | 33 |