

**ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI
FAKULTA ELEKTROTECHNICKÁ**

Katedra elektroenergetiky a ekologie

DIPLOMOVÁ PRÁCE

**Návrh venkovního osvětlení pro
místa se zvýšeným rizikem
kriminality**

ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI
Fakulta elektrotechnická
Akademický rok: 2015/2016

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE
(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Bc. Ondřej DOLEJŠÍ**
Osobní číslo: **E14N0145P**
Studijní program: **N2612 Elektrotechnika a informatika**
Studijní obor: **Elektroenergetika**
Název tématu: **Návrh venkovního osvětlení pro místa se zvýšeným rizikem kriminality**
Zadávací katedra: **Katedra elektroenergetiky a ekologie**

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

1. Rešeršním způsobem zpracujte problematiku osvětlování venkovních veřejných prostor s ohledem na výskyt kriminality.
2. Zhodnoťte vhodné světelné podmínky pro použití kamerových systémů v noci s ohledem na rozpoznání osob.
3. Pro zvolený venkovní prostor navrhnete osvětlovací soustavu s ohledem na rozpoznání osob kamerovým systémem.
4. Navržené řešení zhodnoťte z hlediska energetického a ekonomického.

Rozsah grafických prací: **podle doporučení vedoucího**
Rozsah kvalifikační práce: **40 - 60 stran**
Forma zpracování diplomové práce: **tištěná/elektronická**
Seznam odborné literatury:

Student si vhodnou literaturu vyhledá v dostupných pramenech podle doporučení vedoucího práce.


Vedoucí diplomové práce: **Ing. Viktor Majer, Ph.D.**
Katedra elektroenergetiky a ekologie

Datum zadání diplomové práce: **15. října 2015**
Termín odevzdání diplomové práce: **16. května 2016**



Doc. Ing. Jiří Hammerbauer, Ph.D.
děkan

L.S.



Doc. Ing. Karel Noháč, Ph.D.
vedoucí katedry

Abstrakt

Diplomová práce se zabývá problematikou vhodně navrženého osvětlení pro místa se zvýšeným rizikem kriminálního deliktu. V teoretické části jsou probrány základní pojmy světelné techniky a veřejného osvětlení. Dále jsou probrány metody prevence kriminality a základní informace o kamerových systémech. V praktické části jsou vytvořeny modely na základě podmínek z teoretické části a posouzení jejich ekonomické náročnosti.

Klíčová slova

Veřejné osvětlení, prevence kriminality, kamerové systémy, Wils, návrh osvětlovací soustavy, identifikace osob

Abstract

This thesis deals with design of appropriate lighting for places with increased risk of a criminal act. In theoretical part are discussed the basic concepts of lightning and public lightning. They are discussed methods of crime prevention and basic information about CCTV. In practical part are made a models based on the terms of a theoretic part and assessing economic performance.

Key words

Street lightning, crime prevention, CCTV, Wils, design of illumination system, identification of persons

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem tuto diplomovou práci vypracoval samostatně, s použitím odborné literatury a pramenů uvedených v seznamu, který je součástí této diplomové práce.

Dále prohlašuji, že veškerý software, použitý při řešení této diplomové práce, je legální.

.....
podpis

V Plzni dne 8.5.2016

Jméno příjmení

Poděkování

Obsah

OBSAH	8
ÚVOD	10
1 ZÁSADY OSVĚTLOVÁNÍ MÍST SE ZVÝŠENÝM RIZIKEM KRIMINALITY	11
1.1 ZÁKLADY SVĚTELNÉ TECHNIKY.....	11
1.1.1 Zrakový systém.....	11
1.1.2 Základní světelně technické veličiny a pojmy.....	13
1.2 ZÁKLADNÍ POJMY A ČLENĚNÍ VEŘEJNÉHO OSVĚTLENÍ.....	17
1.3 NÁVRH VEŘEJNÉHO OSVĚTLENÍ.....	18
1.3.1 Definice rizikových míst.....	18
1.4 VÝBĚR TŘÍD OSVĚTLENÍ.....	19
1.5 POŽADAVKY.....	21
1.5.1 Termíny a definice.....	21
1.5.2 Třídy osvětlení.....	22
1.5.3 Vzhled a vliv na životní prostředí.....	23
1.6 VÝBĚR VHODNÉHO SVĚTELNÉHO ZDROJE A SVÍTIDLA.....	24
2 PREVENCE KRIMINALITY	25
2.1 DEFINICE PREVENCE KRIMINALITY.....	25
2.2 STRATEGICKÉ CÍLE A PRIORITY.....	25
2.3 RESORTY A SUBJEKTY ZAPOJENÉ DO REALIZACE STRATEGIE PREVENCE KRIMINALITY.....	26
2.4 METODY A NÁSTROJE K DOSAŽENÍ CÍLŮ STRATEGIE.....	27
2.4.1 Sociální prevence.....	27
2.4.2 Informování občanů.....	27
2.4.3 Situační prevence.....	28
3 BEZPEČNOSTNÍ KAMEROVÉ SYSTÉMY	31
3.1 KAMERY.....	31
3.2 ROZDĚLENÍ KAMER.....	31
3.2.1 Vnitřní.....	31
3.2.2 Venkovní.....	32
3.3 ZÁZNAM OBRAZU.....	32
3.3.1 Analogový.....	32
3.3.2 Digitální DVR.....	32
3.3.3 Digitální do PC.....	32
3.4 HLAVNÍ PARAMETRY KAMER.....	33
3.4.1 Rozlišení.....	33
3.4.2 Citlivost.....	33
3.5 STUPNĚ IDENTIFIKACE OSOBY.....	34
3.6 DNEŠNÍ TRENDY KAMEROVÉ TECHNIKY.....	36
3.6.1 IP kamery.....	36
3.6.2 Objektiv rybí oko (fish-eye).....	36
3.6.3 Kompresní formát H.265.....	36
3.7 OSVĚTLENÍ PROSTORŮ SNÍMANÝCH BEZPEČNOSTNÍ KAMEROU.....	37
3.7.1 Infračervené přisvícení.....	37
3.7.2 Přisvícení ve viditelném spektru.....	37
3.7.3 Porovnání přisvícení ve viditelném spektru a IR.....	38
4 NÁVRH VENKOVNÍHO VEŘEJNÉHO OSVĚTLENÍ S OHLEDEM NA ROZPOZNÁNÍ OSOB	41
4.1 PŘÍPRAVA PRO NÁVRH OSVĚTLENÍ.....	41
4.2 NÁVRH VEŘEJNÉHO OSVĚTLENÍ V PROGRAMU WILS.....	44
4.2.1 Tvorba prostoru a sítě měřených bodů.....	44

4.2.2 Model se svítidly značky LuxArt.....	45
4.2.3 Model se svítidly Q-Lighting.....	47
5 EKONOMICKÉ A ENERGETICKÉ VYHODNOCENÍ.....	50
5.1 EKONOMICKÉ VYHODNOCENÍ.....	50
5.1.1 Výpočet provozních nákladů pro svítidla SOUL 36 LED REBEL značky LuxArt.....	51
5.1.2 Výpočet provozních nákladů pro svítidla SCLA3 180W značky Q-Lighting.....	52
5.1.3 Srovnání vytvořených modelů.....	52
ZÁVĚR.....	53
SEZNAM LITERATURY A INFORMAČNÍCH ZDROJŮ.....	55
PŘÍLOHY.....	57
TABULKY PRO VÝBĚR TŘÍDY OSVĚTLENÍ.....	57

Úvod

V rámci boje proti kriminalitě používáme různé prostředky a způsoby jak ji minimalizovat a zajistit tak bezpečné prostředí pro život. Zajištění bezpečného prostředí má prokazatelně pozitivní vliv na spokojenost obyvatel. S kriminalitou se dá bojovat dvojím způsobem. Můžeme ji trestat nebo jí předcházet. V této práci bude probrána druhá varianta boje a to prevence. V práci budou zmíněny již používané metody prevence. Dále se budu zabývat spojením veřejného osvětlení se záznamem kamerové techniky. V práci bude vytvořeny modely veřejného osvětlení pro konkrétní prostor s ohledem na vytvoření dobrých světelných podmínek pro lidi i záznam kamerovým systémem. Nakonec budou tyto modely porovnány z ekonomického hlediska.

1 Zásady osvětlování míst se zvýšeným rizikem kriminality

Hned ze začátku je třeba probrat základy světelné techniky a shrnout zásady pro daný prostor, který bude osvětlován. Osvětlování se volí podle norem a doporučení pro přesně definovaná místa, jelikož jsou různé specifické požadavky pro dané situace. Není vhodné tedy použít stejné zásady pro osvětlení např. komunikace v obci s nízkou frekvencí provozu a rušné městské křižovatky.

1.1 Základy světelné techniky

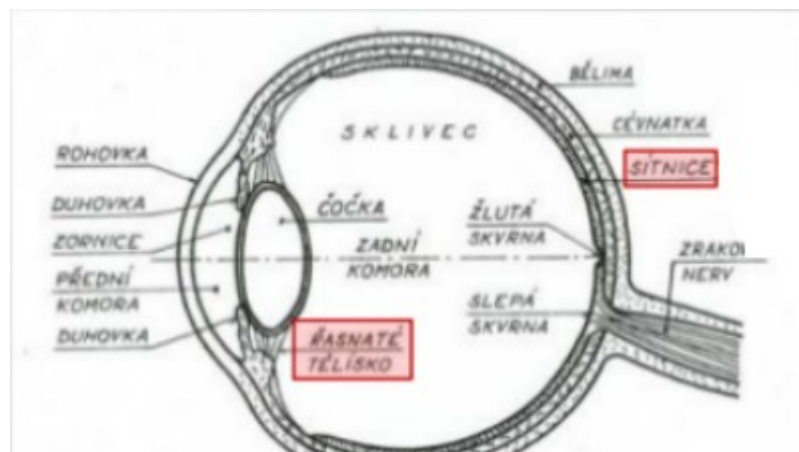
1.1.1 Zrakový systém

Zrakový orgán dokáže zpracovávat viditelné světlo ve zrakový vjem. Proces vnímání je velice složitý jev, kde před optickými vlivy převládají vlivy psychofyzikální a fyziologické. Zrakový orgán je soubor složený z oka, optických nervových drah a části mozkové kůry. Úkolem zrakového systému je přijímat a zpracovávat zrakové informace, rozlišení kontrastu jasů, rozlišení barev a tvarů a následně tyto informace analyzovat. Cílem vidění je tedy poznávání.

Oko

Smyslový orgán zprostředkovávající příjem informace o vnějším prostředí přenášeném světlem.

Sítnice je přijímací systém, na který se promítá převrácený obraz pozorovaných předmětů. Na sítnici se nachází fotoreceptory, které se dělí na tyčinky a čípky. Čípky se nachází na středu sítnice a slouží pro denní vidění. Tyčinky jsou na krajích sítnice. Jsou v činnosti při nízké osvětlenosti (0,1 lx) a pracují pro noční vidění.



Obr. 1.1: Zrakové ústrojí [5]

Akomodace

Jedná se o samovolné přizpůsobení se oka vzdálenosti pozorovaného předmětu. Tím je dosaženo zaostření obrazu na sítnici. Nervovou činností se dosáhne různého zakřivení čočky oka. Nejbližší bod, který plně akomodované oko může vidět ostře, se nazývá blízký bod. Rozsah vzdáleností blízkého bodu se pohybuje od 10 cm do 50 cm a záleží na věku pozorovatele.

Adaptace

Adaptace je přizpůsobení oka různým hladinám osvětlenosti. Lidské oko je schopné pracovat v rozsahu osvětlenosti 0,25 lx až 105 lx. Rozlišujeme adaptaci na tmou a na světlo.

Adaptace na světlo je rychlejší než na tmou, trvá do 1 minuty. Při adaptaci na světlo se průměr zornice a citlivost fotoreceptorů zmenší. U adaptace na tmou je tomu naopak.

Zorné pole

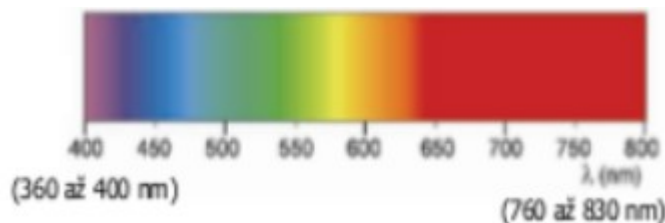
Je to část prostoru, který pozorovatel může sledovat aniž by pohnul okem a hlavou.

Kritický detail

Jedno či vícerozměrný geometrický útvar, na který zaměřujeme svůj zrak. Pro jeho rozlišení je důležité bezprostřední okolí (část zorného pole s vrcholovým úhlem 20°).

Barevné vidění

Barevné vidění je schopnost oka rozlišovat pestré barvy. Pestré barvy jsou barvy mající barevný tón. Barevné vidění rozšiřuje naše identifikační schopnosti a identifikaci barevných předmětů v prostoru. V oku máme tři druhy fotoreceptorů. Jedná se o tři druhy čípků rozlišující zelenou, modrou a červenou barvu (RGB). Ostatní barvy vnímá oko tak, že dochází k aditivnímu míšení těchto barev.



Obr. 1.2: Rozložení barev ve viditelné části spektra [5]

Vlnová délka λ (nm)	Barevný tón spektrální barvy
380 ÷ 420	Fialová
420 ÷ 440	Modrofialová
440 ÷ 460	Modrá
460 ÷ 510	Modrozelená
510 ÷ 560	Zelená
560 ÷ 590	Žlutá
590 ÷ 650	Oranžová
650 ÷ 780	Červená

Obr. 1.3: Tabulka barevných tónů viditelného světla [4]

1.1.2 Základní světelně technické veličiny a pojmy

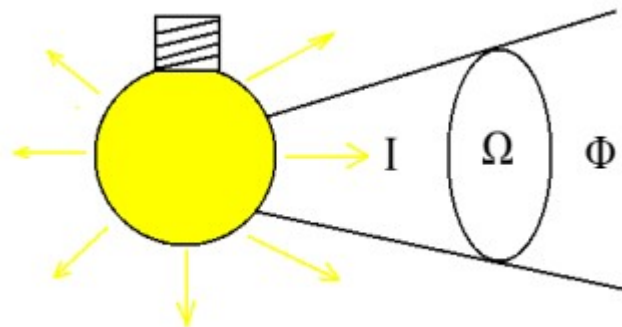
Světelný tok

Udává kolik je celkem světla vyzářeno zdrojem do všech směrů. Jedná se o světelný výkon, který je posuzován z hlediska lidského oka. Světelný tok značíme Φ a jednotkou je lumen (lm).

Svítivost

Udává kolik světelného toku Φ je vyzářeno do prostorového úhlu v určitém směru. Svítivost značíme I a jednotkou je candela (cd).

$$I = \frac{d\Phi}{d\Omega} \quad (1.1)$$



Obr. 1.4: Definice svítivosti

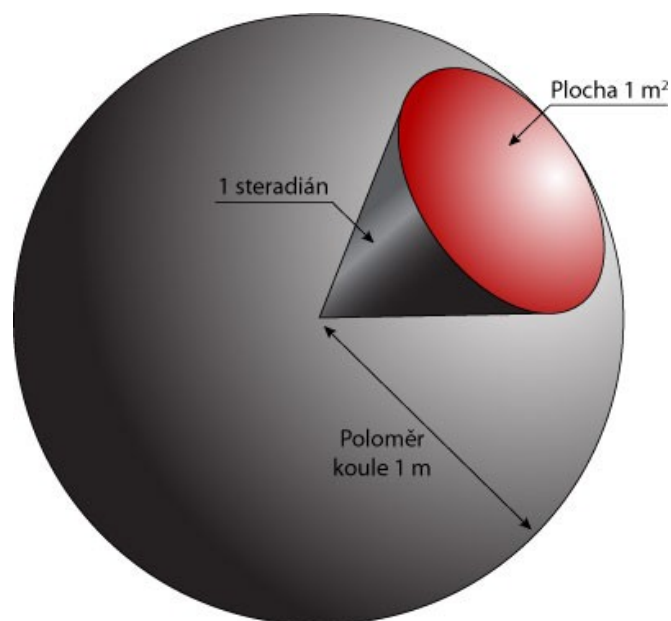
Prostorový úhel

Jedná se o úhel při vrcholu kužele. Jeho velikost je definována jako poměr kulové plochy A , kterou vyřezává úhel Ω v kulové ploše o poloměru r .

$$\Omega = \frac{A}{r^2} \quad (1.2)$$

Pro plný prostorový úhel:

$$\Omega = \frac{A}{r^2} = \frac{4\pi r^2}{r^2} = 4\pi \quad (1.3)$$



Obr. 1.5: Definice prostorového úhlu[17]

Značka: Ω

Jednotka: sr (steradián)

Prostorový úhel má hodnotu 1 steradián, když vyřizne z kulové plochy koule o poloměru 1m plochu 1m^2 .

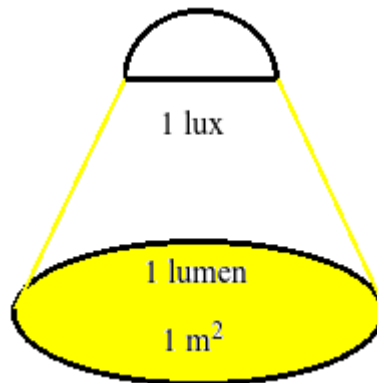
Osvětlenost

Plošná hustota dopadajícího světelného toku na plochu dA .

Značka: E

Jednotka: lx

$$E = \frac{d\Phi}{dA} \quad (1.4)$$

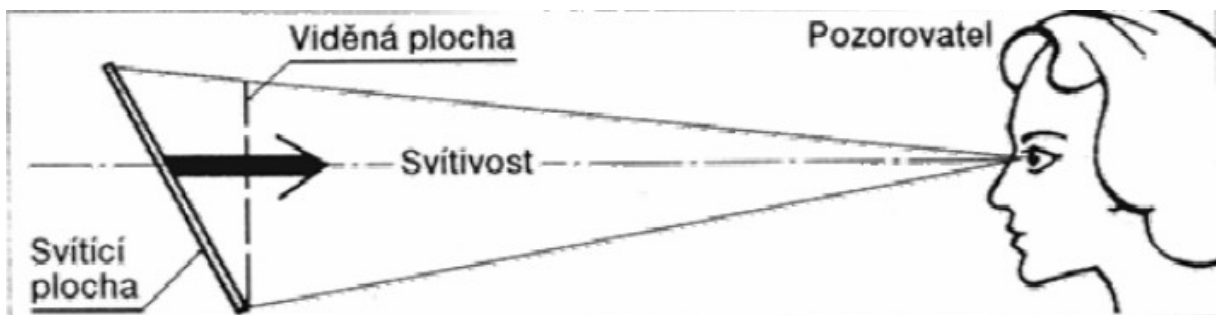


Obr. 1.6: Definice osvětlenosti

Jas

Jas je plošná a prostorová hustota světelného toku. Je to veličina, na kterou bezprostředně reaguje zrakový orgán, tedy reakce na kontrast jasu. Jas se značí L a jednotkou je cd/m^2 .

$$L = I * E = \frac{d\Phi}{d\Omega} * \frac{d\Phi}{dA} = \frac{d^2\Phi}{d\Omega dA} \quad (1.5)$$



Obr. 1.7: Definice jasu [5]

Světlení

Světlení je plošná hustota světelného toku Φ_v vyzářená plochou dA . Světlení značíme M a jednotkou jsou lm/m^2 .

$$M = \frac{d\Phi_v}{dA} \quad (1.6)$$

Teplota chromatičnosti

Teplota chromatičnosti je teplota černého zářiče, jehož záření má tutéž chromatičnost jako uvažované záření. Platí pro teplotní zdroje.

Pro světelné zdroje s čárovým spektrem (neteplotní) používáme termín náhradní teplota chromatičnosti.

Měrný světelný výkon

Měrný světelný výkon udává účinnost svítidla či zdroje, tedy jak účinně zdroj mění elektrickou energii na viditelné světlo.

$$\eta = \frac{\Phi}{P} \quad (1.7)$$

, kde Φ světelný tok

P příkon svítidla či zdroje

Index podání barev R_a

Je to bezrozměrná hodnota udávající kvalitu vjemu barev. Rozmezí hodnoty je od 0 do 100. U světelných zdrojů s $R_a = 0$ nerozlišujeme barvy vůbec (např. Nízkotlaká sodíková výbojka). Zdroje s R_a blíží se k 100 jsou teplotní zdroje a Slunce.

Barva světla

Barvu světla rozlišujeme na tři skupiny podle teploty chromatičnosti:

Teple bílá < 3300 K

Neutrální bílá 3300 K až 5000 K

Denní bílá > 5000 K

Při stejných barvách světla mohou mít zdroje světla různé indexy podání barev.

Oslnění

K oslnění dochází, když se v zorném poli oka vyskytnou velké jasy či jejich velké rozdíly (kontrasty jasů), které významně překračují meze adaptability zraku. Jedná se o nepříznivý stav zraku. Velikost oslnění je přímo úměrná jasů oslňujícího zdroje ve srovnání s jasnem adaptačním a také prostorovému úhlu, pod kterým je z daného místa oslňující zdroj vidět. Dále záleží na poloze oslňujícího zdroje vzhledem k ose pozorovatele. Oslnění hodnotíme indexem či činitelem oslnění.

Životnost světelného zdroje

Je to doba funkce světelného zdroje od jeho spuštění do okamžiku, kdy přestane splňovat stanovené požadavky. V průběhu provozu světelného zdroje probíhají různé procesy

ovlivňující jeho parametry a možnosti funkce. Hlavním ukazatelem je křivka úmrtnosti, která udává kolik zdrojů určitých zdrojů svítí v časovém úseku až do výpadku 50% zdrojů.

Barevné vlastnosti zdrojů a předmětů

Barevné vlastnosti primárních zdrojů se označují názvem chromatičnost a barevné vlastnosti sekundárních zdrojů se nazývají kolorita. Záření každé vlnové délky viditelného světla budí určitý barevný počitek. Každému barevnému počitku odpovídá určitá spektrální barva, která je popsána barevným tónem.

Barvy, které mají barevný tón, jsou barvy pestré. Ostatní barvy označujeme jako nepestré. Nepestré barvy nemají barevný tón, jedná se o spojitou řadu od bílé po černou, tedy barvy šedi.

Kapitola 1.1 byla zpracována pomocí literatury [4].

1.2 Základní pojmy a členění veřejného osvětlení

Pod pojem veřejné osvětlení se obecně rozumí:

- osvětlení vnitřních částí měst a obcí
- osvětlení vnějších částí obcí
- osvětlení parků
- osvětlení silnic, dálnic a vozovek se silnou dopravou
- osvětlení podjezdů a podchodů
- osvětlení tunelů
- osvětlení odstavných ploch (parkoviště)
- slavnostní osvětlení (osvětlení památek, uměleckých děl atd.)

Mezi základní prvky veřejného osvětlení patří:

Osvětlovací systém

Zahrnuje světelné zdroje, svítidla, nosné a podpěrné prvky.

Napájecí systém

Napájecí systém tvoří elektrický rozvod z napájecích rozvaděčů. Do vlastnictví veřejného osvětlení spadá i přívodní kabel z distribuční transformovny. Velkým problémem pro veřejné osvětlení je vznik přepětí, kterým se výrazně zkracuje život světelných zdrojů.

Ovládací systém

Zajišťuje spolehlivé zapínání a vypínání podle spínacího kalendáře veřejného osvětlení. Případně zajišťuje regulaci a zpětnou kontrolu stavu, nejlépe z jednoho místa.

Ovládání je převážně provedeno samostatnými ovládacími kabely od hlavního zapínacího místa, systémem HDO, časovými spínači či fotoelektrickým spínačem.

Kapitola 1.2 byla zpracována pomocí literatury [4].

1.3 Návrh veřejného osvětlení

Základní požadavky:

- zatřídění komunikace
- přiřazení stupně osvětlení dané komunikaci
- volba vhodného světelného zdroje a svítidla
- návrh geometrických parametrů soustavy
- kontrolní výpočet dosahované úrovně a kvality osvětlení
- zpracování odpovídající dokumentace

1.3.1 Definice rizikových míst

Riziková místa jsou prostory, kde je zvýšené riziko kriminality. Kriminálně rizikové, kriminální a protiprávní jevy jsou, podle dlouhodobých studií a zkušeností, zpravidla kumulovány do větších měst a městských aglomerací. Nicméně se stále více objevují v malých městech či obcích o několika stech obyvatelích. Problémové prostory jsou identifikovány za základě statistik Policie ČR, zkušeností policie nebo na základě sociologického šetření vnímání pocitu bezpečí občanů. Data o kriminálních činech se analyzují a vytváří se tzv. Mapy kriminality. Tento projekt je momentálně rozpracovaný, ale očekává se, že významně přispěje k lepšímu plánování preventivních opatření na všech úrovních. Mapy budou umístěny na internetových stránkách Ministerstva vnitra.

Nyní se při zvažování situačních opatření vychází z analýz zpracovaných Policií ČR popř. Obcemi.

Mezi tyto oblasti patří zejména nádraží, velká parkoviště, obchodní zóny, náměstí a další místa, kde jsou soustředěny kulturní, komerční a společenské instituce a dopravní uzly.

Ve výjimečných případech mezi rizikové lokality jsou zařazena i celá sídliště.

Jako kriminalitu je si třeba představit nejenom krádeže, násilná přepadení nebo poškozování majetku, ale i dopravní nehody. Mezi místa se zvýšeným rizikem kriminality na komunikacích jsou úseky pozemních komunikací, které jsou nepřehledné a vzniká riziko oslnění řidičů. Dalšími rizikovými místy jsou křižovatky, přechody pro chodce či úseky silnic se zvýšeným výskytem chodců anebo cyklistů.

1.4 Výběr tříd osvětlení

Definování jednotlivých oblastí bude provedeno podle normy Osvětlení veřejných komunikací – výběr tříd osvětlení (ČSN CEN/TR 13201).

Podání barev

Stupeň podání barev musí osvětlovací soustava zabezpečit kvůli:

- navigaci řidičů
- orientaci chodců
- identifikaci osob nebo předmětů

Aby bylo možné stanovit požadavky, je třeba odpovědět na následující otázky:

Je relevantní oblast konfliktní?

Jsou v relevantní oblasti použita opatření pro zklidnění dopravy?

Je náročnost navigace větší než běžná?

Vyskytují se parkující vozidla?

Je potřebné rozpoznání obličeje?

Je riziko kriminality větší než běžné?

Hlavním úkolem osvětlovací soustavou splnit požadavky na bezpečnost, ale silniční správní úřad může mít vyšší požadavky a to z důvodu zajištění většího komfortu nebo pro vytvoření světelných podmínek pro barevné snímání kamer.

Skupiny světelných situací A1, A2, A3

Typem prostoru je rychlostní komunikace. Účelem osvětlení je zajistit navigační zrakový úkol řidiče. Tedy zajistit dobré rozlišení komunikace a její hranice, rozpoznání stavu komunikace, překážek a nebezpečí ze strany komunikace. Je důležité na komunikacích zajistit optické vedení a zajištění přechodových oblastí.

Základním kritériem je průměrný jas (rovnoměrnost, oslnění). Při výpočtu je třeba zahrnout odrazové vlastnosti povrchu komunikace.

Skupiny světelných situací B1, B2

Jedná se o pozemní komunikaci vymezenou celkovou šířkou jízdního pásu. Pokud k této komunikaci přiléhá chodník či cyklostezka je třeba tyto oblasti uvažovat samostatně.

Skupiny světelných situací C1, E1, E2

Celková šířka oblasti odpovídá celkové šířce komunikace pro cyklisty či chodce. Je možné oblast rozšířit na každé straně o jeden pruh široký 2 m pokud jsou komunikace pro chodce či cyklisty vedeny nezávisle na jízdních pásích. Pokud k sobě přiléhá chodník a cyklostezka lze jejich celkovou šířku považovat za šířku relevantní oblasti.

Skupiny světelných situací D1, D2, D3

Když není prostor ohraničený přilehlým chodníkem, tak se jako relevantní oblast považuje jako prostor vymezený fasádami budov přímo ohraničujících území nebo hranicemi pozemků těchto budov.

Pokud má prostor přilehlé chodníky, máme na výběr dvě možnosti:

- a) Uvažujeme celý prostor. Oblast tedy zahrnuje šířku pásu a chodníku.
- b) Uvažujeme zvlášť chodník a jízdní pás.

Skupiny světelných situací D4

Uvažovaná oblast je vymezena hranicemi pozemků přiléhajících budov či jejich fasádami.

Kapitola 1.4 byla zpracována s pomocí literatury [12]

1.5 Požadavky

1.5.1 Termíny a definice

Je třeba vysvětlit termíny, které se vyskytují při splnění fotometrických požadavků:

Průměrný jas povrchu pozemní komunikace (\bar{L} [cd/m²])

Jas povrchu pozemní komunikace v jízdním pásu.

Podélná rovnoměrnost jasu povrchu pozemní komunikace v jízdním pruhu

Poměr nejnižší a nejvyšší hodnoty jasu povrchu komunikace v podélné ose jízdního pruhu.

Podélná rovnoměrnost jasu povrchu pozemní komunikace v jízdním pásu (U_1)

Nejnižší z hodnot podélných rovnoměrností v jízdních pruzích jízdního pásu.

Prahový přírůstek (TI)

Míra zhoršení viditelnosti způsobeného omezujícím oslněním svítidly osvětlovací soustavy pozemní komunikace.

Činitel osvětlení okolí jízdního pásu pozemní komunikace

Poměr průměrné osvětlenosti definovaných pruhů mimo pozemní komunikaci, které bezprostředně přiléhají k okrajům jízdního pásu a průměrné osvětlenosti definovaných pruhů pozemní komunikace bezprostředně s nimi sousedících.

Průměrná osvětlenost úseku pozemní komunikace (\bar{E} [lx])

Průměrná vodorovná osvětlenost úseku pozemní komunikace.

Minimální osvětlenost úseku pozemní komunikace (E_{\min} [lx])

Nejmenší hodnota osvětlenosti úseku pozemní komunikace.

Polokulová osvětlenost v bodě úseku pozemní komunikace (E_{hs} [lx])

Poměr světelného toku dopadajícího na malou polokouli s vodorovnou základnou a plochy povrchu této polokoule.

Průměrní polokulová osvětlenost úseku pozemní komunikace (\bar{E}_{hs} [lx])

Průměrná hodnota polokulové osvětlenosti úseku pozemní komunikace.

Celková rovnoměrnost jasu pozemní komunikace (U_0)

Poměr minimální a průměrné hodnoty.

Udržovaná hodnota průměrného jasu povrchu pozemní komunikace

Hodnota vypočtená pro nový stav osvětlovací soustavy snižená udržovacím činitelem, který zohledňuje stárnutí osvětlovací soustavy.

Poloválcová osvětlenost v bodě ($E_{sc} [lx]$)

Poměr celkového světelného toku dopadajícího na povrch pláště velmi malého půlválce a plochy povrchu pláště tohoto půlválce.

Minimální poloválcová osvětlenost v rovině nad úsekem pozemní komunikace ($E_{sc,min} [lx]$)

Nejmenší hodnota poloválcové osvětlenosti v rovině ve výšce 1,5 m nad úsekem pozemní komunikace.

Svislá osvětlenost v bodě ($E_v [lx]$)

Osvětlenost na svislé rovině.

Minimální svislá osvětlenost v rovině nad úsekem pozemní komunikace ($E_{v,min} [lx]$)

Nejmenší hodnota svislé osvětlenosti v rovině v dané výšce nad úsekem pozemní komunikace.

Tyto termíny jsou nezbytné pro orientaci v tabulkách tříd osvětlení v normě.

1.5.2 Třídy osvětlení

Jedná se o soustavu fotometrických požadavků sledujících zrakové požadavky daných uživatelů pro určitý typ pozemních komunikací a prostředí.

Tabulky jednotlivých tříd osvětlení jsou uvedeny v příloze.

Třída ME/MEW

Tato třída se vztahuje na řidiče motorových vozidel pohybujících se po pozemních komunikacích střední až vysokou povolenou rychlostí.

Třída CE

Do této třídy osvětlení spadají řidiči motorových vozidel a jiní uživatelé pozemních komunikací v konfliktních oblastech. Jako konfliktní oblasti jsou považovány např. Obchodní

třídy, složitější křižovatky, okružní křižovatky a úseky, kde se tvoří dopravní zácpy. Třídu osvětlení CE lze použít i pro oblasti používané chodci a cyklisty, jako jsou např. podchody a podjezdy.

Třídy S, A, ES, EV

Třídy osvětlení S a A jsou určeny pro chodce a cyklisty pohybující se po komunikacích pro pěší či cyklisty, parkovacích plochách, školních dvorech či zpevněných krajnicích pozemních komunikací.

Doplňková třída ES je určena pro pěší zóny za účelem snížení rizika kriminálního deliktu a zvýšení pocitu bezpečí.

Doplňková třída EV je určena pro situace, kde je třeba zajistit dobrou viditelnost svislých ploch (křižovatky).

1.5.3 Vzhled a vliv na životní prostředí

Vzhled komunikace může značně ovlivnit rozmístění a vzhled jednotlivých prvků osvětlovací soustavy. Je třeba se na problematiku dívat nejen z pohledu uživatele komunikace, ale i pozorovatele, který sleduje osvětlovací soustavu z povzdálí.

Vzhled ve dne:

- Výběr způsobů upevnění svítidel (stožáry, závěsná lana)
- Vzhled a barva stožárů
- Proporce a výška osvětlovacích stožárů s ohledem na výšku okolní zástavby a stromů
- Volba svítidel

Vzhled v noci:

- Barevný tón světla
- Podání barevnému
- Vzhled svítícího svítidla
- Regulace hladiny osvětlení

Kapitola 1.5 byla zpracována s pomocí literatury [12],[13]

1.6 Výběr vhodného světelného zdroje a svítidla

Instalováno může být veřejné osvětlení doplněné nerozbitnými kryty typu antivandal. Tyto světelné zdroje jsou používány pro osvětlování podchodů, nadchodů, nepřehledných zákoutí, nádraží, parkovišť, obchodních, sportovních a kulturních zón.

2 Prevence kriminality

„Od počátku osmdesátých let se v demokratických zemích preventivní politika fakticky stala rovnocennou součástí kriminální politiky, která se od té doby snaží v oblasti přístupu ke kriminalitě dosáhnout vyváženosti prevence a represe. Prevence kriminality v ČR, jako systematicky a systémově pojatá činnost na úrovni vlády, začala fungovat po roce 1993.“ [1]

Strategie plní cíle stanovené v Programovém prohlášení vlády ČR. Hlavní body, kterým vláda ČR bude věnovat pozornost je boj proti kriminalitě a to zejména drogové kriminalitě, kriminalitě nezletilých a kriminalitě páchané na ženách a dětech se zaměřením na koordinaci odpovědných orgánů a včasné poskytování informací o rizikových stavech.

Strategie se zaměřuje především na obecnou kriminalitu, která ohrožuje a obtěžuje občany a ovlivňuje jejich názory na schopnost státu čelit kriminalitě a zajistit jejich bezpečí. Dále se strategie zabývá jevy, které se nazývají kriminogenní. Jsou to jevy, které zvyšují riziko výskytu kriminálního chování.

Strategie neřeší oblast hospodářské kriminality a organizovaného zločinu.

2.1 Definice prevence kriminality

„Prevence kriminality zahrnuje veškerá opatření ke snižování rizika výskytu trestných činů jakož i jejich škodlivých důsledků pro jednotlivce a společnost, včetně strachu z kriminality. Prevence kriminality se snaží působit na různorodé příčiny kriminality. Prosazování práva a trestní sankce jsou v této souvislosti ponechávány stranou, navzdory jejich potencionálně preventivním účinkům“ [1]

2.2 Strategické cíle a priority

Základními body strategických cílů jsou:

- 1) Snižování míry a závažnosti trestné činnosti a zvyšování pocitu bezpečí občanů.
- 2) Snížení výskytu delikventní činnosti u cílových skupin definovaných ve Strategii, nebo jejich ochrana.
- 3) Efektivní a koordinovaný systém prevence kriminality.
- 4) Komplexní přístup v komunitách postavený na spolupráce obce, Policie ČR a dalších subjektů.

Cílem všech aktivit prevence kriminality je snížit míru a závažnost trestné činnosti. Dále jejich příčin a následků a zvýšení pocitu bezpečí občanů. Zajištění účinné prevence je základem pro podporu udržitelného rozvoje. Zvýšení bezpečí občanů zajištěné snížením míry kriminality zlepšuje podmínky pro podnikání a zaměstnanost. Pomocí účinné prevence se vytváří dlouhodobý přínos snižováním nákladů souvisejících s oběťmi a systémem trestní justice.

Pro efektivní strategii prevence kriminality je třeba mít základní data, dobrou analytickou činnost, kvalitní plánování, realizaci a hodnocení.

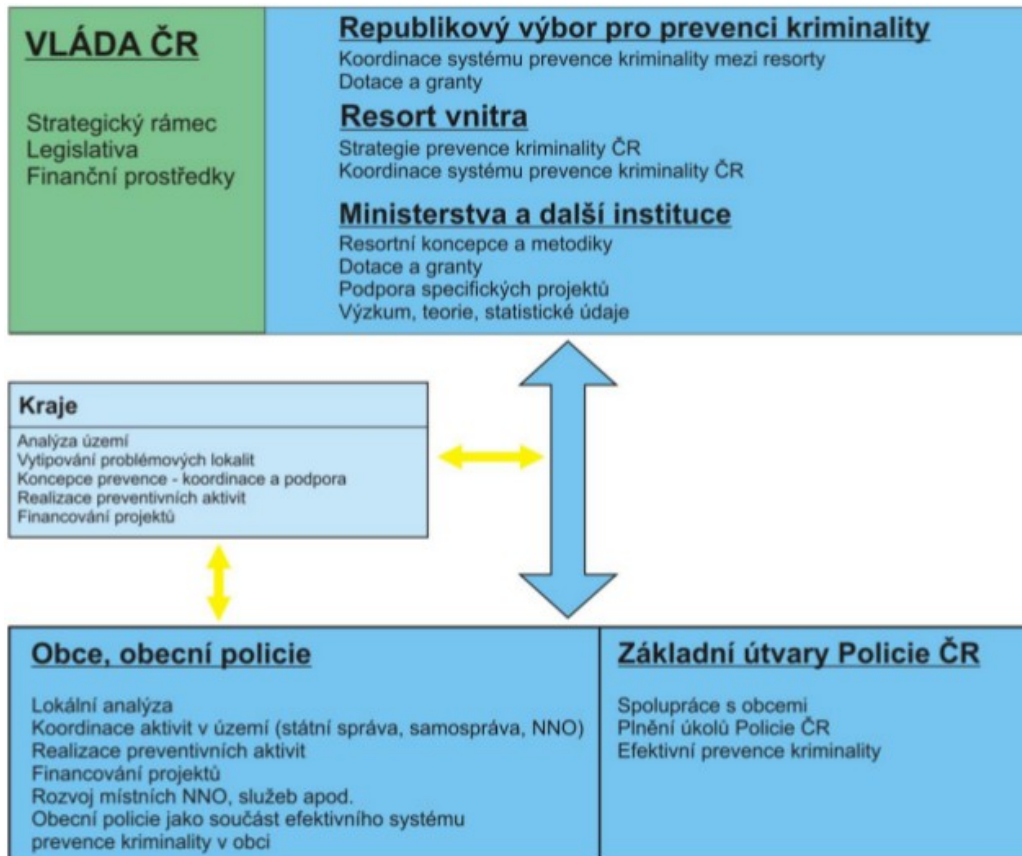
2.3 Resorty a subjekty zapojené do realizace Strategie prevence kriminality

Systém prevence kriminality v ČR má tyto tři úrovně:

Republiková a resortní (koordináční roli plní meziresortní orgán Republikový výbor)

Krajská (krajské úřady)

Lokální (samosprávy měst a obcí zatížených vysokou mírou kriminálně rizikových jevů)



Obr. 2.1: Systém prevence kriminality v ČR [1]

2.4 Metody a nástroje k dosažení cílů Strategie

V této kapitole budou probrány jednotlivé metody prevence.

2.4.1 Sociální prevence

Jedná se o aktivity, které ovlivňují proces socializace a sociální integrace jedince. Dále do sociální prevence patří aktivity zaměřené na změnu nepříznivých společenských a ekonomických podmínek, které jsou považovány za klíčové příčiny.

Projekty sociální prevence se především orientují na potenciální či již skutečné pachatele trestné činnosti, na sociálně znevýhodněné skupiny obyvatel a na kriminogenní prostředí. Do sociální prevence patří také pomoc obětem trestné činnosti.

Rozdělení projektů podle povahy aktivit a zaměření na cílové skupiny:

Sportovní aktivity

Cílem je zajistit nejen mládeži ale i dospělým možnost aktivního prožití volného času. Dále dojde k vytěsnění sportovních aktivit z nevhodných prostředí (ulice, pěší zóny, centra měst) na místa k tomu určená (skate areály, sportovní plácky). Tím se sníží riziko úrazu.

Zájmové aktivity

Jedná se o volnočasové aktivity mimo sportovní. Cílem je trávení akceptovatelným a tvořivým způsobem volného času a tím snižovat bariéry, které cílové skupině znemožňuje relaxaci, rekreaci a dosažení sociálních potřeb neprofesního uplatnění.

Krizová a azylová zařízení

Hlavním smyslem projektů krizových a azylových zařízení je nejen poskytnutí zázemí, ale aplikace terapií a metod motivující cílovou skupinu ke zlepšení jejich složité životní situace. Tím se zlepší jejich začlenění do běžného života.

2.4.2 Informování občanů

Hlavním úkolem projektů této problematiky je sdělování informací o nebezpečích ohrožení různými formami trestné činnosti a o možnostech jak rizika snížit a motivace k aktivnímu přístupu k zajišťování vlastní bezpečnosti a ochraně majetku. Jedná se o široké spektrum informací, které mohou týkat stavů, vývoje a typů kriminality v rizikových lokalitách. Sdělování informací probíhá organizováním tematicky zaměřených akcí či použitím mediálních prostředků.

Nejčastější možnosti sdělování informací, se kterými se můžeme setkat, je např.: varování v dopravních prostředcích městské hromadné dopravy či cedule na parkovištích oznamujících, že náš automobil není trezor.

2.4.3 Situační prevence

Jedná se o prevenci kriminality páchané na veřejných prostranstvích a prevence majetkové trestné činnosti. Cílem situační prevence je znesnadnění spáchání trestného činu, zvýšení rizika pro pachatele, že bude dopaden a potrestán. Dále minimalizace zisků z trestné činnosti.

Tato opatření se používají především v případech kriminality páchané na veřejných prostranstvích, kde se páchají krádeže či přepadení. Další využití je při páchání majetkové kriminality, což je např. vloupání do objektů, krádeže aut a věcí z aut. Majetkové trestné činy se na celkové kriminalitě podílí nejvíce a to ze 63 %. Ovšem jejich objasněnost je proti průměrné objasněnosti všech trestných činů přibližně poloviční. S použitím situační prevence lze vytvářet bezpečné zóny a bezpečné bydlení. Tedy zvýšení pocitu bezpečí občanů.

Městské kamerové dohlížecí systémy

Pomocí kamerových systémů se vytváří bezpečné zóny v exponovaných lokalitách, kde slouží k dohledu a dodržování veřejného pořádku. Tím se dosahuje zvýšení pocitu bezpečí občanů. Kamery se instalují ve městech s vysokou koncentrací obyvatel, kde je dlouhodobě zaznamenáván vysoký počet trestných činů. Jedná se o pouliční kriminalitu, přestupky proti majetku a veřejnému pořádku. Ovšem občané musí být informováni, že je určitý prostor monitorován.

Projekty městských kamerových systémů patří mezi nejsložitější a finančně nejnáročnější preventivní opatření. Proto je nutné při rozhodování počítat nejen s velkou pořizovací investicí, ale i s nemalými náklady na údržbu.

Pulty centralizované ochrany

Jedná se i technická zařízení, která řadíme mezi systémy s dálkovou signalizací. Tato zařízení umožňují přenos a vyhodnocení varovné signalizace v případě narušení elektronicky zabezpečených objektů města nebo obce. Zařízení jsou v nepřetržitém provozu obsluhována městskou policií.

Praxe ukazuje, že použitím těchto systémů bylo dosaženo výrazné snížení počtu vloupání a zvýšila se úspěšnost dopadení pachatele.

Signál v tísní

Principem signálu v tísní je, že před telefon osoby připojené k systému je připojeno zařízení, které je ovládáno dálkovým ovládáním v rozsahu 30 až 50 m. Po zaznamenání tíšňového signálu, přístroj zkontaktuje operační středisko městské policie.

Zájemci o tato zařízení jsou především senioři či osoby ZTP. Je možné po předchozí domluvě s dispečinkem stejným způsobem zkontaktovat rychlou záchranou službu.

Osvětlení rizikových míst

Cílem projektů osvětlení rizikových míst je zpřehlednit problémový prostor a tím odradit pachatele od protiprávní činnosti na osobách anebo majetku. Osvětlený mimo preventivních účinků na pachatele působí pozitivně na psychiku občanů a ti se cítí bezpečněji.

Osvětlení zároveň zvyšuje pravděpodobnost vyrušení a tím i nedokončení protiprávního aktu.

Další možností použití osvětlení je jako alarmové. Toto osvětlení je spínáno pohybem. Nevýhodou je možnost rušení při pohybu zvíře (kočky, kuny).

Dále se nasvětlují přechody pro chodce na rizikových místech komunikací jako např. U škol, obecních a městských úřadů a nemocnic.



Obr. 2.2: Osvětlení přechodu pro chodce [3]

Oplocení rizikových míst

Hlavním úkolem oplocení je ochrana majetku a zvýšení bezpečnosti osob v účelově vymezených prostorách. Oplocení účinně zabraňuje vedle ochrany majetku i vandalismu, nebo alespoň maximálně zabraňují vniknutí potenciálním pachatelů trestné činnosti.

Oplocení se buduje především okolo parkovišť, kde je riziko krádeže aut, věcí z aut a součástí vozidel.

Bezpečnost v dopravě

Cílem projektu je přispět ke zvýšení bezpečnosti občanů. Především dětem a seniorům.

Jako účinné prostředky se používá budování příčných prahů, komplexní ošetření přechodů pro chodce, měřiče rychlosti a makety policistů.

Kapitola 2 byla zpracována s pomocí literatury [1] a [2].

3 Bezpečnostní kamerové systémy

Bezpečnostní kamerové systémy zajišťují vizuální kontrolu a monitoring námi požadovaného prostoru. Slouží jako dohledové zařízení, které přenese obraz na místo, odkud se na místo dohlíží případně záznam uloží na paměťové médium. Tento pořízený záznam slouží jako důkazní materiál při vyšetřování protiprávního jednání.

3.1 Kamery

Základním konstrukčním prvkem kamery je snímací čip. V bezpečnostních kamerách se používají čipy CMOS a CCD. CMOS čipy jsou levnější než CCD, ale mají mnohem horší citlivost a mnohdy i rozlišení. Kamery dále dělíme na černobílé, barevné a tzv. kamery DEN/NOC, které snímají barevně a při zhoršení světelných podmínek přepnou na ČB záznam. Barevné snímání je lepší pro rozpoznávání detailů, ale velkou nevýhodou je menší světelná citlivost. Dále se kamery dělí na vnitřní, venkovní, zda mají být skryté či dobře viditelné pro odstrašující efekt. Dalším faktorem jsou světelné podmínky místa aplikace. Rozhodnout se zda stačí použít kamery se standardní citlivostí, ultracitlivé či DEN/NOC.

Kapitola 3.1 byla zpracována pomocí literatury [8].

3.2 Rozdělení kamer

3.2.1 Vnitřní

Máme čtyři druhy vnitřních kamer. Deskové, kompaktní, maskované a speciální. Deskové kamery mají podobu osazeného plošného spoje a v jejím středu je zabudován snímací čip spolu s objímkou na objektiv. Výhodou deskové kamery jsou její malé rozměry, nízká cena a že je lze instalovat do různých krytů.

Kompaktní kamera je kompletní kamera zabudovaná v krytu s patičí se závitem pro uchycení objektivu. Většina kompaktních kamer je dodávána bez objektivu, který se volí až podle požadavků na snímání konkrétního prostoru.

Maskované kamery slouží pro skryté instalace zabudované do krytů požárních čidel či do dveřního kukátka.

Jako speciální kamery se uvažují kamery do podhledu, dome kryt se čtyřmi kamerami s kvadrátem kamery se záznamem obrazu do vlastní paměti.

3.2.2 Venkovní

Venkovní kamery jsou díky své konstrukci bez dalších potřebných krytů schopné odolávat nepříznivým podmínkám venkovního prostředí. Jako venkovní kamery lze použít i kompaktní nebo deskové kamery upevněné ve venkovním krytu. Jsou sice dobře viditelné, ale mají dobrý odstrašující efekt. Pro místa, kde je zvýšené riziko vandalismu se používají kamery odolávající mechanickému poškození.

Kapitola 3.2 byla zpracována pomocí literatury [8].

3.3 Záznam obrazu

3.3.1 Analogový

Velkou nevýhodou je mechanické opotřebení záznamového média a nahrávacího mechanismu. Z tohoto důvodu jsou v současné době nahrazovány digitálními videorekordéry a PC. Nicméně stále mají využití při aplikacích, kde je potřeba každodenní a dlouhodobá archivace nahraných záznamů.

3.3.2 Digitální DVR

Digitální systémy zajišťují mnohem kvalitnější záznam než analogový systém. Dále umožňuje delší záznamovou dobu díky ukládání videa na harddisk a možnost rychlého vyhledávání události na základě času. Díky rychlému vývoji a stále klesajícím cenám a rostoucímu poměru cena/výkon postupně vytlačují analogová zařízení. Existují zařízení s jednoduchou obsluhou tak i s integrovaným kvadrátorem umožňujícím spolupráci více kamer dohromady. Všechna DVR umožňují záznam černobílých i barevných kamer. DVR systémy mají šuplíkové HDD a možnost připojení s internetem a zajistit tak vzdálený dohled. S rozvojem digitální techniky a stále klesajících jsou možnosti DVR do budoucna téměř neomezené.

3.3.3 Digitální do PC

Jedná se o nejdynamičtější se rozvíjející techniku CCTV. V dnešní době se hodně instalují do bytů a domů díky cenové dostupnosti. Tyto systémy mají mnoho možností jako např. spouštění záznamu při detekci pohybu. Umožňují vzdálený dohled a podporují i vzdálené ovládání polohovacích kamer.

Kapitola 3.3 byla zpracována pomocí literatury [8].

3.4 Hlavní parametry kamer

3.4.1 Rozlišení

Rozlišení je základní parametr udávající rozlišení snímacího čipu kamery. Tedy počtu bodů, které je schopen zobrazit. Udává se převážně v televizních řádcích (Tvř).

Standardní rozlišení

Tento typ kamer se používá pro monitorování prostorů, kde není potřeba snímat detaily. Slouží pro celkové sledování oblastí. Dále se nepočítá s dalším náročnějším zpracováním signálu. U barevných kamer je rozlišení přibližně 380 Tvř.

Vysoké rozlišení (HIRES)

Jedná se o kamery, na které jsou kladeny vysoké nároky na kvalitu obrazu a předpokládá se jeho další zpracování. Můžeme tedy snímat detaily např. obličeje osob. Při volbě kamerového systému je třeba mít na paměti, že kvalita výsledného snímku je omezena nejslabším článkem zobrazovacího řetězce. Proto je třeba aby následující zařízení měla mít rozlišení odpovídající kameře. U barevných kamer je rozlišení 420 až 520 Tvř.

Supervysoké rozlišení

Tento typ kamer se používá při aplikacích, kde jsou kladeny nejvyšší nároky na kvalitu obrazu. U barevných kamer je rozlišení 540 až 700 Tvř.

Ultravysoké rozlišení

Tyto kamery se používají ve speciálních aplikacích pro sledování rozsáhlých prostorů. Kamery s ultravysokým rozlišením jsou schopné nahrávat záznam jen na speciální záznamová zařízení či pomocí softwarového programu do PC. Ovšem je třeba mít PC, který je schopný zaznamenat jejich vysoké rozlišení. U speciálních IP barevných kamer 1,3 až 6 Mpx.

3.4.2 Citlivost

Světelná citlivost udává za jakého minimálního osvětlení je schopen čip bezpečnostní kamery schopen snímat obraz. Světelná citlivost se udává luxech, tedy jednotkách pro osvětlení při definované světelnosti objektivu.

Standardní světelná citlivost

U barevných kamer je okolo 0,5 až 1 Lux. Kamery se standardní citlivostí vyhovují pro běžné monitorování za denního světla či umělého osvětlení dostatečné intenzity. Dostatečné

intenzity dosahujeme ve vnitřních prostorech jako např.: obchody, výrobní haly, sklady, kanceláře díky mnohonásobným odrazům v uzavřených prostorech.

Vysoká světelná citlivost

Jedná se o ultra citlivé kamery, které se označují jako LOW LUX. U barevných kamer je citlivost přibližně 0,01 Lux. Tyto kamery se využívají pro snímání venkovních prostorů a vyhovují pro snímání za šera, v noci při umělém pouličním osvětlení anebo za měsíčního svitu.

Kamery typu DEN/NOC

Jedná se o spojení výhod barevných a černobílých kamer. Za dostatečných světelných podmínek pracuje snímací čip v barevném režimu. Při poklesu osvětlenosti pod určitou úroveň (okolo 1 LUX) se kamera přepne do černobílého režimu a pracuje jako černobílá ultracitlivá kamera s citlivostí až do 0,001 Lux. Když se světelné podmínky zlepší (zvýší se osvětlenost), kamera se přepne zpět do barevného režimu. Tento typ kamer se používá při nepřetržitém sledování venkovních prostorů.

Při černobílém režimu lze prostory přisvětlovat IR zářením, ovšem toto přisvětlení je u barevné kamery velmi problematické.

Kamery se zvýšením světelné citlivosti obrazovou integrací

Zvýšení citlivosti snímacího prvku CCD se provádí digitálně prodloužením doby integrace náboje v čipu, což umožňuje snímání záběrů i při minimálním osvětlení. Citlivost v režimu DEN/NOC může být až 0,00004 LUX.

Kapitola 3.4 byla zpracována s pomocí literatury [9].

3.5 Stupně identifikace osoby

Při návrhu kamerového systému je třeba vědět jaký prostor má být monitorován a jaký stupeň identifikace je požadován. Na základě těchto informací se volí typ objektivu a rozmístění kamer.

Dělení stupňů identifikace respektující kamery s vysokým rozlišením:

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

- **Pro monitorování skupiny (monitoring davu)** musí cíl představovat alespoň 5% výšky obrazu na monitoru (nebo alespoň 1 pixel na 80mm)
- **Pro detekci (zjištění přítomnosti objektu)** musí cíl představovat alespoň 10% výšky obrazu na monitoru (nebo alespoň 1 pixel na 40 mm).
- **Pro přehled** musí cíl představovat alespoň 25% výšky obrazu na monitoru (nebo alespoň 1 pixel na 16mm).
- **Pro rekognoskaci (rozpoznání obrysů)** musí cíl představovat alespoň 50% výšky obrazu na monitoru (nebo alespoň 1 pixel na 8 mm).
- **Pro identifikaci (rozpoznání detailů na objektu)** musí cíl představovat alespoň 100% výšky obrazu na monitoru (nebo alespoň 1 pixel na 4 mm).
- **Pro inspekci (detailní identifikace)** musí cíl představovat alespoň 400% výšky obrazu na monitoru (nebo alespoň 1 pixel na 1 mm). [7]



Obr. 3.1: Stupně identifikace osoby [7]

V případě progresivního skenování (rozdělení na sudé a liché řádky) je analogové rozlišení PAL 576i ekvivalentem 400 pixelů.

Kapitola 3.5 byla zpracována pomocí literatury [7].

3.6 Dnešní trendy kamerové techniky

V dnešní době jsou analogové kamery po technické a kvalitativní stránce překonány. Neustále zvyšující se zastoupení čínských produktů žene vývoj rychle kupředu. Předpokládá se rozšíření IP video dohledových systémů u malých a středních organizací. Dále se očekává plynulý přechod na rozlišení 4K a to v momentě, kdy dojde ke snížení ceny. Tím se zvýší dostupnost pro většinu běžných uživatelů. Dosažením této hranice se zvyšování rozlišení přibrzdí a vývoj se zaměří na oblast zpracování a kompresi videa.

3.6.1 IP kamery

Digitální IP kamery využívají větší šířky pásma než kamery analogové. Tím je dovoleno přenášet obraz ve vysokém Full HD i vyšším rozlišení. IP kamery mají možnost pokročilé analýzy obrazu, detekci pohybu nezávisle na záznamovém zařízení a lepší snímkovací frekvenci. Zásadní rozdíl proti analogovým kamerám je ve způsobu přenosu informací tedy v tom jak se přenáší obraz z kamery do zobrazovacího zařízení. IP kamery se běžně vyrábí v rozlišení 1.0, 1.3, 2.0, 3.0 a 4.0 Mpix.

3.6.2 Objektiv rybí oko (fish-eye)

Běžné objektivy požívají rectilineární projekci. Tedy zachovává rovné hrany ve scéně jako rovné hrany na snímku. Objektiv rybí oko je širokouhlý objektiv, který nepoužívá rectilineární projekci. To znamená, že rybí oko zobrazí polokouli 180° všemi směry jako kruhový obraz.

Tento pohled se nám zobrazí, když se podíváme do kukátka u dvěří.

3.6.3 Kompresní formát H.265

Jedná se novou technologií video kodeku. Tato technologie zdvojnásobuje kompresní poměr dat ve srovnání s minulou technologií H.264 a MPEG-4AVC na stejné úrovni kvality videa. To znamená, že komprimovaný soubor videa bude mít poloviční velikost proti kompresi H.264. Tím se dosáhne značné úspory kapacity. Tuto technologii využívají také internetové streamovací služby, ale i poskytovatelé internetového připojení, jejichž sítě ve špičce zatěžují služby Youtube.

Kapitola 3.6 byla zpracována s pomocí literatury [18], [19], [20] a [21].

3.7 Osvětlení prostorů snímaných bezpečnostní kamerou

3.7.1 Infračervené přisvícení

Infračervené přisvícení se používá v případech, kdy není možné nebo vhodné použití přisvícení ve viditelném spektru. Infračervené reflektory se vyrábějí s vlnovou délkou vyzařovaného IR záření 820 nm a 940/950 nm. Oba druhy záření nejsou lidským okem pozorovatelné. U vlnové délky 820 nm jsou ve tmě vidět zářící zářiče. V pásmu 940/950 zářiče vidět nejsou. Toto je velká výhoda při požadavku na skryté monitorování. Dosvit IR zářičů je až 300 m.

3.7.2 Přisvícení ve viditelné spektru

Pro noční přisvícení bezpečnostních kamer lze použít jakýkoli zdroj světla. Na rozdíl od lidského oka vnímání barev čip kamery neovlivňuje index podání barev. Pro barevné snímání je nutné udržet minimální osvětlenost odpovídající citlivosti kamer.

Ve venkovním prostředí je velmi energeticky náročné udržet požadovanou úroveň osvětlení pro barevné snímání, jelikož je zde absence mnohonásobných odrazů, které jsou ve vnitřních prostorech. Tato problematika se řeší instalací pohybových čidel, které při zaznamenaném pohybu zvýší osvětlenost.

Kapitola 3.7 byla zpracována pomocí literatury [10].

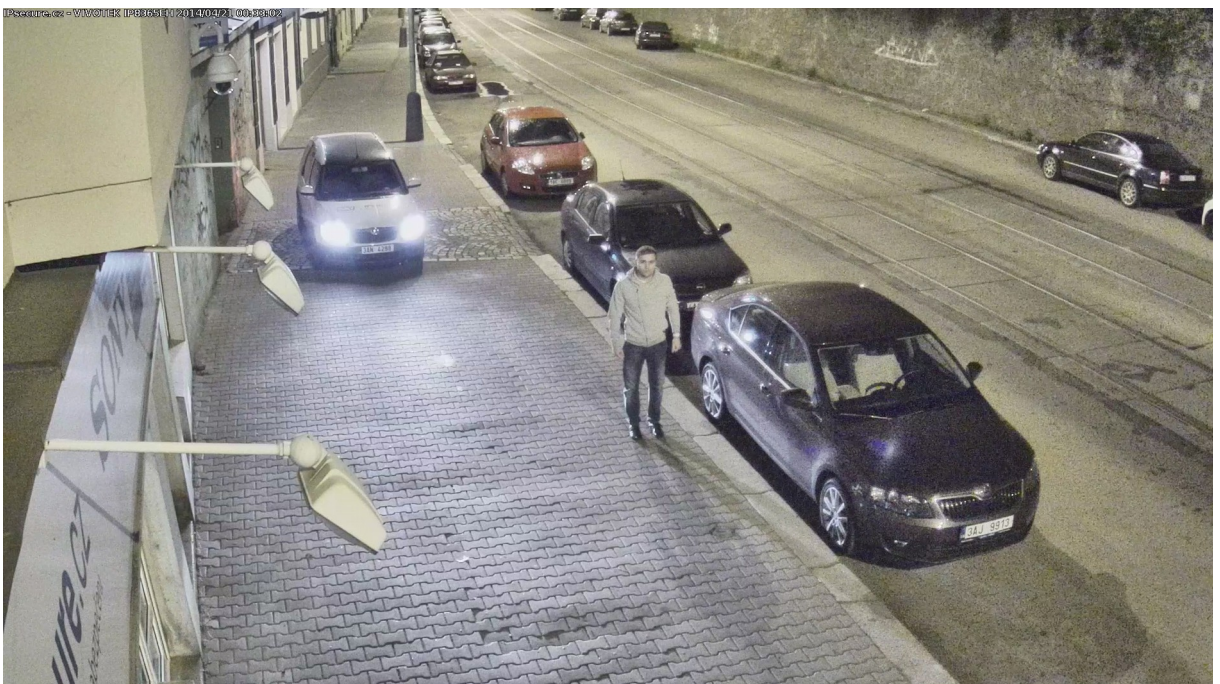
3.7.3 Porovnání přívícení ve viditelném spektru a IR

Pro porovnání snímání při různých světelných situacích jsem využil testů kamer společnosti Vivotek. Na jejich internetových stránkách je možné si prohlédnout snímání prostoru online z více kamer a porovnat je. Pro porovnání jsem vybral test kamery VIVOTEK IP8365EH.



Obr. 3.2: Snímek celkového pohledu ve dne[16]

Na obrázku 3.2 je snímek pořízený při denním osvětlení.



Obr. 3.3: Snímek celkového pohledu při pouličním osvětlení[16]

Na obrázcích 3.3 a 3.4 je celkový pohled při pouličním osvětlení a při IR přisvětlení.



Obr. 3.4: Snímek celkového pohledu při IR přisvětlení[16]

Při přisvětlení ve viditelném spektru se ověřilo, že obraz je snímán barevně a při IR přisvětlení je obraz černobílý.



Obr. 3.5: Porovnání detailu obličeje při různých světelných podmínkách[16]

Pro identifikaci a pořízení jsou rozhodující detaily. Na obrázku 3.5 je porovnání detailů obličeje. Při denním světle jsou dobře rozeznatelné barvy. U barevného snímku při pouličním osvětlení jsou v místech s nižší hodnotou osvětlení jsou barvy rozeznatelné špatně.



Obr. 3.6: Porovnání identifikace automobilu při různých světelných podmínkách [16]

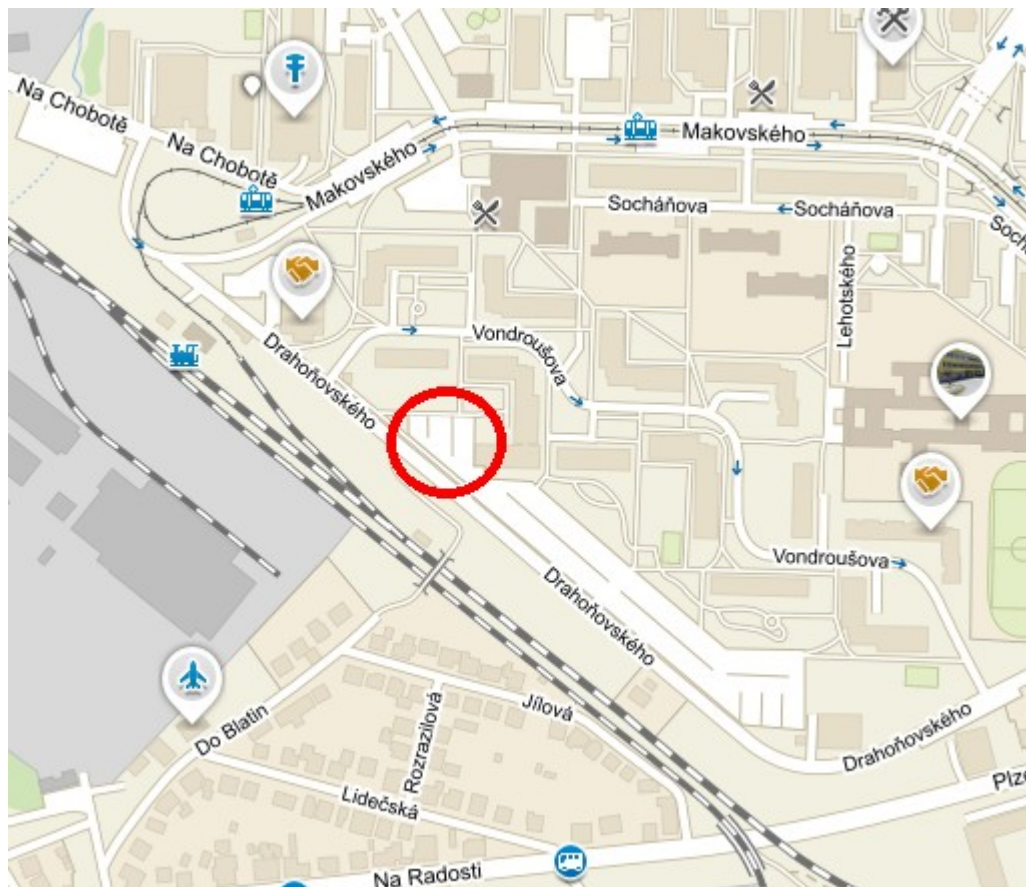
Další disciplínou je identifikace vozidel. Identifikace se provádí nejčastěji pomocí zjištění státní poznávací značky (dále SPZ), typu, značky a barvy vozidla. Na obrázku 3.6 je ověřeno, že při všech zkoušených světelných podmínkách je SPZ při přiblížení dobře čitelná a to i v případě, kdy čelní světloměty automobilu jsou proti objektivu kamery. Zjištění typu a značky vozidla je taktéž dobré při všech zkoušených světelných podmínkách. Ovšem pro identifikaci barvy vozidla je IR přisvícení nevhodné.

4 Návrh venkovního veřejného osvětlení s ohledem na rozpoznání osob

V této kapitole bude proveden návrh veřejného osvětlení pro zvolený prostor. Hlavním úkolem je navrhnout osvětlení, aby splňovalo podmínky norem a vytvořilo vhodné podmínky pro barevné snímání kamerovým systémem.

4.1 Příprava pro návrh osvětlení

Pro vytvoření modelu jsem vybral parkoviště v ulici Drahoňovského v Praze 17 Řepích. Důvodem pro výběr tohoto prostoru je jeho nynější špatné osvětlení a jeho odlehlost. To jsou dobré předpoklady pro tvorbu kriminální činnosti a hrozí škody nejen na majetku (zaparkovaná vozidla), ale i možné přepadení.



Obr. 4.1: Vybrané parkoviště zobrazené na mapě [11]

Pro toto parkoviště vytvořím model osvětlení v programu Wils.

Nejdříve je však nutné vyplnit formulář z normy ČSN EN 13201-1, Osvětlení pozemních komunikací, aby bylo možné určit třídu osvětlení. Vyplněný formulář je zobrazený na 4.2.

Formulář pro výběr třídy osvětlení Parkoviště ul. Drahoňovského, Praha 17					
Viz tabulka 1 – Skupiny světelných situací					
Uživatel	Hlavní	Motorová doprava	Velmi pomalá vozidla	Cyklisté	Chodci
		<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
	Další povolený uživatel	Motorová doprava	Velmi pomalá vozidla	Cyklisté	Chodci
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Nepovolený uživatel	Motorová doprava	Velmi pomalá vozidla	Cyklisté	Chodci
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Typická rychlost hlavního uživatele [km/h]		> 60	> 30 a ≤ 60	> 5 a ≤ 30	Rychlost chůze
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Skupina světelné situace: D2					
Viz tabulka 2 – Charakteristické parametry					
Konfliktní oblast	Ano		Ne		
	<input checked="" type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		
Složitost zorného pole	Běžná		Velká		
	<input checked="" type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		
Náročnost navigace	Běžná		Větší než běžná		
	<input checked="" type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		
Parkující vozidla	Ano		Ne		
	<input checked="" type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		
Riziko kriminality	Běžné		Větší než běžné		
	<input type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		
Rozpoznání obličeje	Není potřebné		Potřebné		
	<input type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		
Jas okolí	Malý		Velký		
	<input checked="" type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		
Převládající počasí	Suché		Vlhké		
	<input checked="" type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		
Stavební opatření ke zklidnění dopravy	Ano		Ne		
	<input type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		
Směrově rozdělená komunikace	Ano		Ne		
	<input checked="" type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		
Druh křižovatky	Mimoúrovňové		Úrovňové		
	Vzdálenost křižovatek mezi mosty [km]		Hustota [počet křižovatek na km]		
	> 3	≤ 3	> 3	≤ 3	
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Intenzita silničního provozu, počet vozidel (za den)	< 7000	≥ 7000 a < 15 000	≥ 15 000 a < 25 000	> 25 000	
	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Intenzita cyklistického provozu	Běžná		Velká		
	<input checked="" type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		
Intenzita pěšího provozu	Běžná		Velká		
	<input checked="" type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		
Třída osvětlení: CE4					

Obr. 4.2: Vyplněný formulář pro výběr třídy osvětlení

Po vyplnění formuláře je možné pomocí tabulky 1 nejprve určit skupinu světelné situace. Pro řešený příklad parkoviště mi vyšla světelná situace D2. Pro určení třídy osvětlení pro světelnou situaci jsem použil tabulku 3. Vyšla mi třída osvětlení CE4.

Pro zjištění požadovaných hodnot, které má veřejné osvětlení splňovat jsem použil tabulku 6 a vyšlo mi, že musím splnit udržovanou hodnotu osvětlenosti větší nebo rovnu 10 luxů a celkovou rovnoměrnost jasu větší nebo rovnu 0,4.

Pro barevné snímání kamerovým systémem je potřeba mít udržovanou osvětlenost minimálně 1 lux. Tato podmínka při dodržení udržované osvětlenosti 10 luxů dané normou je bezpečně splněna.

Dále je pro daný prostor vhodné použít světelný zdroj, který zajistí zrakovou pohodu a bude mít pozitivní vliv na pocit bezpečí občanů. Také volit světelný zdroj s vyšším indexem podání barev ($R_a > 70$). Výzkumem bylo zjištěno, že pro chodce je přijatelnější volit světelné zdroje s teple bílým barevným tónem ($T < 2700$ K). Důvodem je zlepšení schopnosti rozlišovat překážky a chodce v periferních oblastech zorného pole. Dalším důvodem je přirozenější přechod chodce z interiéru do exteriéru. To je zajištěno, když není příliš velký rozdíl mezi barevnými vlastnostmi světelných zdrojů použitých v obou prostředích. V interiérech se převážně používají kompaktní zářivky a světelné diody s teple bílým barevným tónem (2700 K).

Pro řidiče je vhodnější použít zdroje s vyšší teplotou chromatičnosti a to 4000 K. Tím se dá zároveň vizuálně odlišit osvětlovaný prostor od okolních pozemních komunikací a zlepšit tak orientaci v noci.

Informace o barvě světla ve veřejném osvětlení jsem čerpal z literatury [14].

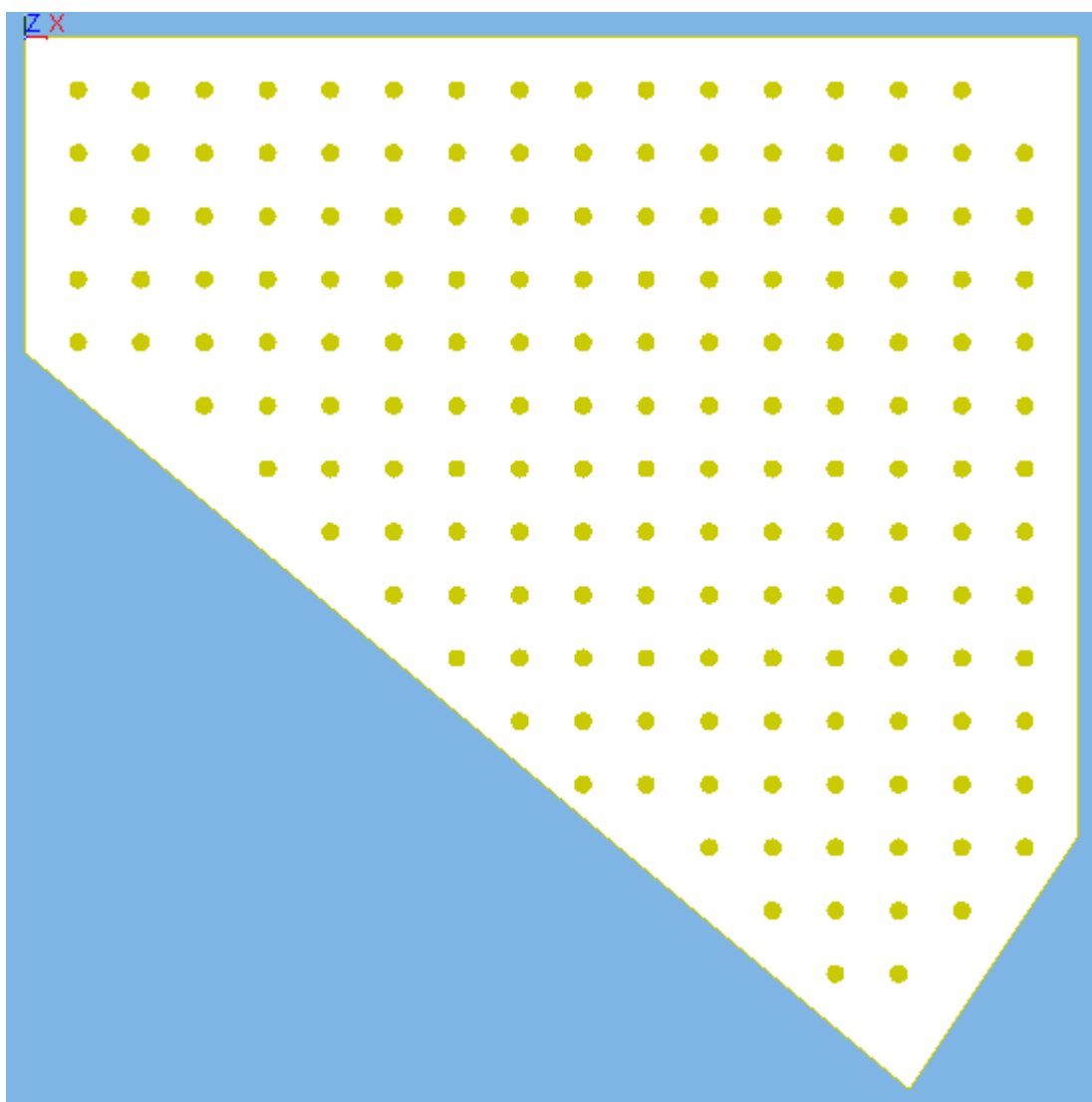
4.2 Návrh veřejného osvětlení v programu Wils

Program Wils je nástroj pro modelování osvětlování prostorů obsahující databázi svítidel nabízených prodejci. Tento program vyvinula firma ASTRA MS Software s.r.o, která vytváří také programy pro projektování elektrotechniky či vzduchotechniky.

4.2.1 Tvorba prostoru a sítě měřených bodů

Nejdříve je nutné vytvořit prostor, který budeme osvětlovat.

Po vytvoření osvětlované plochy je třeba vytvořit síť měřených bodů v daném prostoru. Rozmístění měřených bodů určuje norma [15]. V programu Wils se tato síť vytvořena pomocí funkce splňující normu. Vytvořený prostor se sítí měřených bodů je na obr. 4.3.



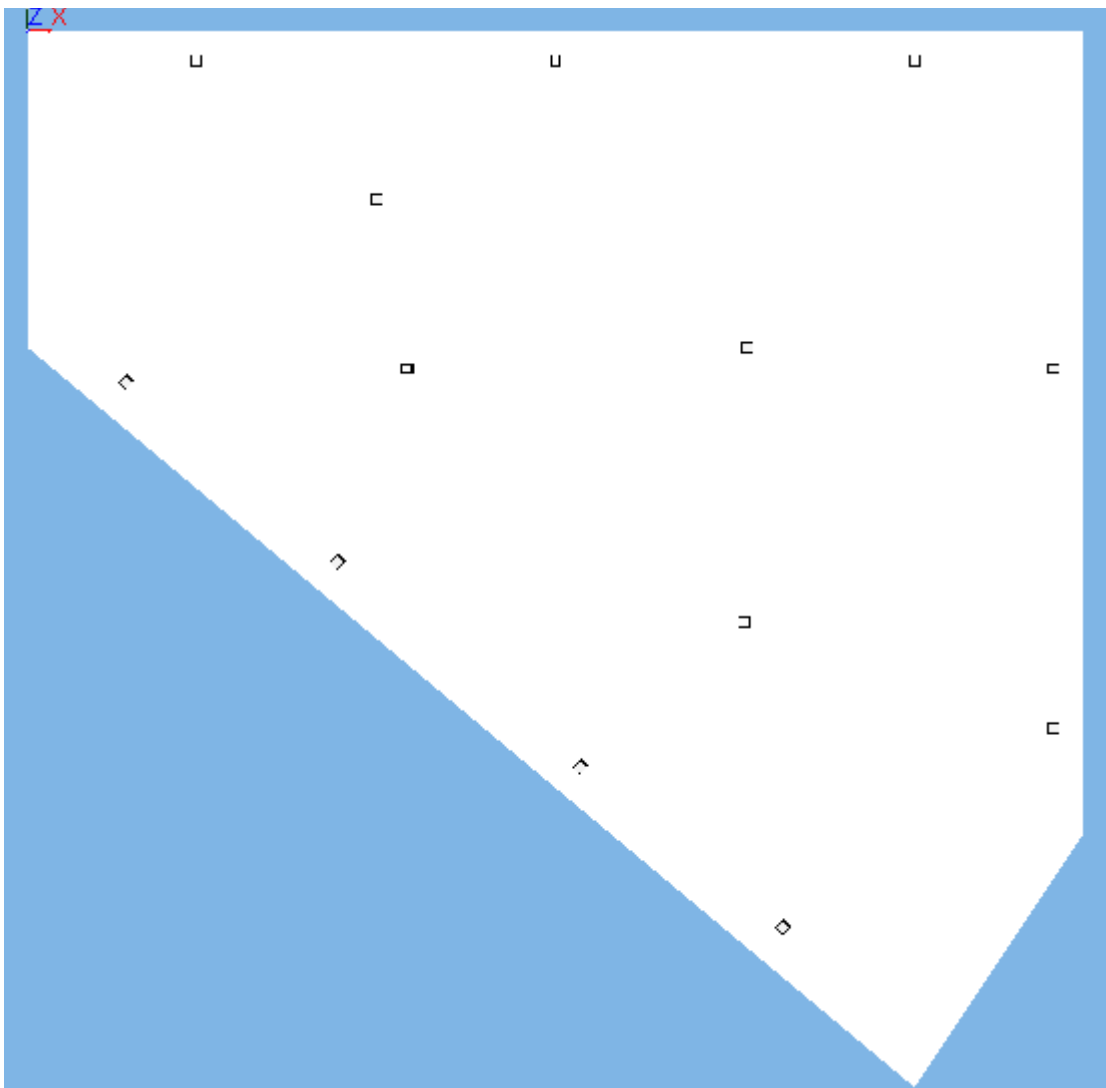
Obr. 4.3: Osvětlovaný prostor se sítí měřených bodů

4.2.2 Model se svítidly značky LuxArt

Po vytvoření sítě měřených bodů je třeba vybrat a vhodně rozmístit svítidla. Volil jsem svítidlo značky LuxArt. Typ svítidla SOUL 36 LED REBEL. Jedná se uliční sadové svítidlo.

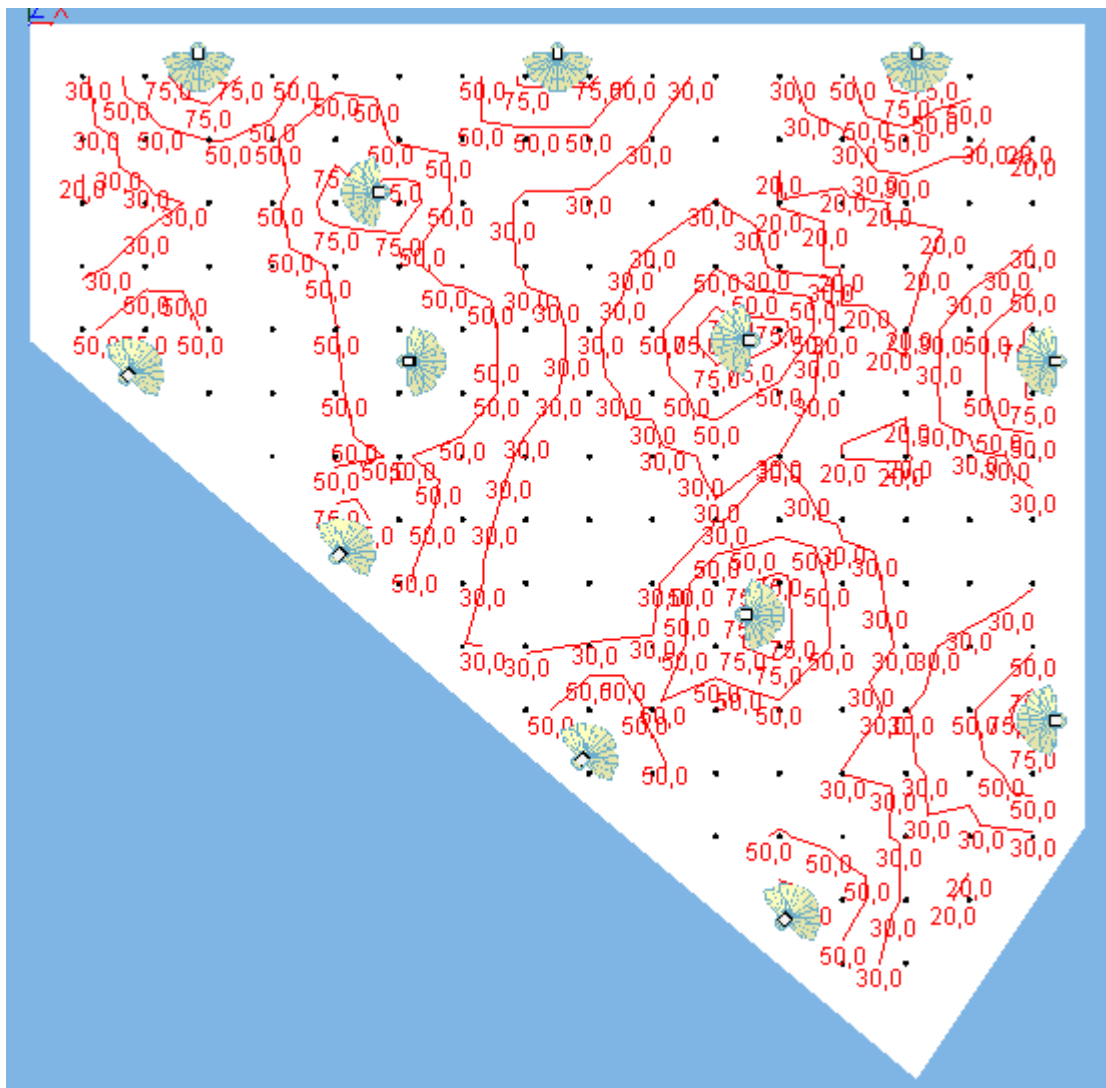
Parametry:	Příkon:	72 W
	R _a :	90
	Φ:	7200 lm
	Životnost	50 000 hodin
	T _{ep}	4000 K

Rozmístění svítidel v prostoru je znázorněno na obrázku 4.4 .



Obr. 4.4: Rozmístění svítidel v prostoru

Poté již je možné zapnout výpočet. Program spočítá osvětlenost v bodech a vytvoří izoluxní mapu. Výsledky jsou znázorněné na obrázku 4.5 .

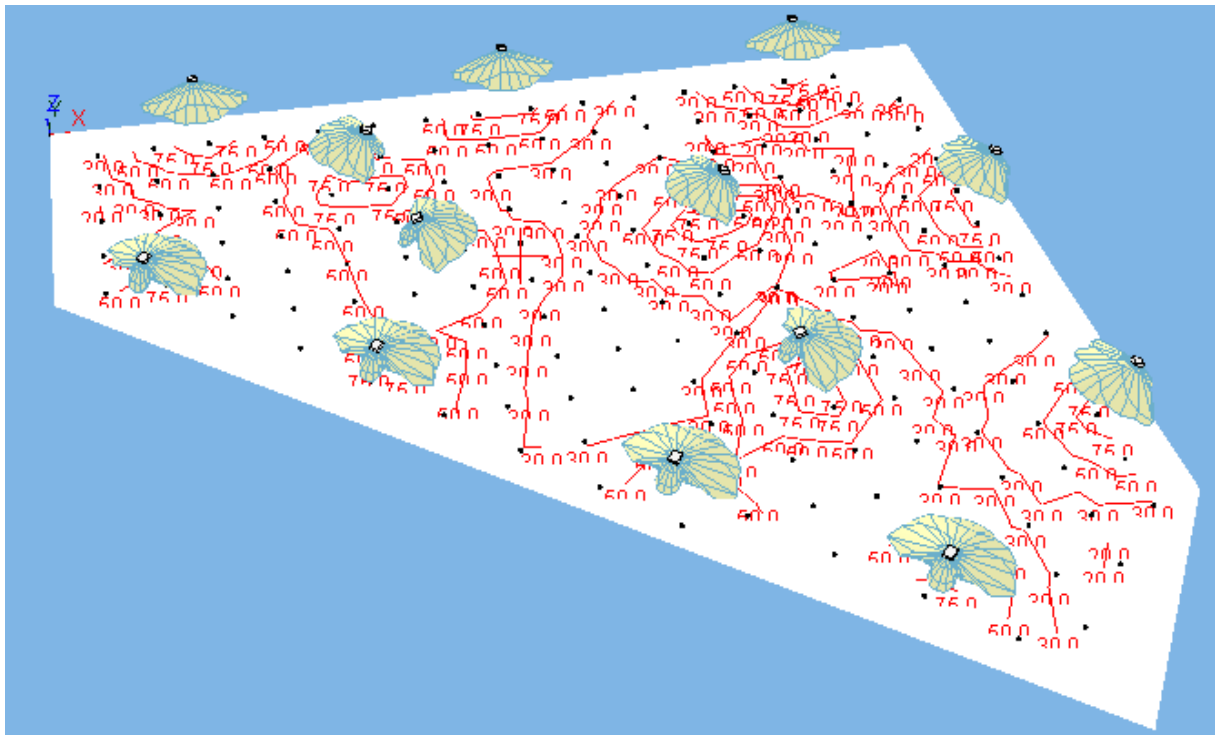


Obr. 4.5: Izoluxní mapa osvětlovaného prostoru se svítidly LuxArt

Průměrná normálová osvětlenost vyšla 40,7 luxů a rovnoměrnost 0,43.

Všechny stanovené požadavky jsou tím splněny.

Dále je možnost si prohlédnout celý model ve 3D.



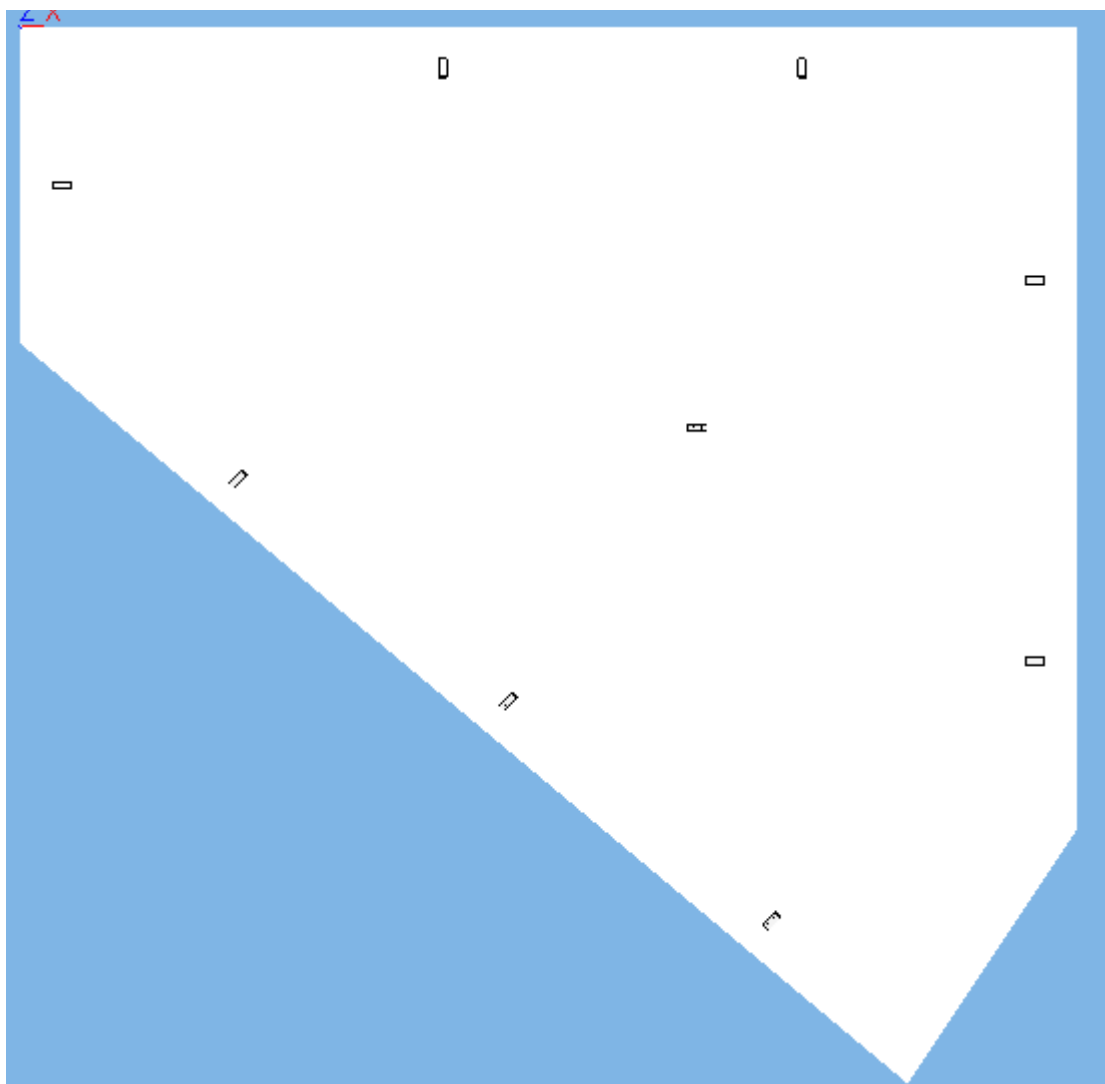
Obr. 4.6: Zobrazení osvětlovaného prostoru ve 3D

4.2.3 Model se svítidly Q-Ligtning

Při tvorbě druhého modelu jsem volil LED svítidlo značky Q- Lightning typ SCLA 3 - 180W s vyšším výkonem. Toto svítidlo jsem volil jako protiklad předchozího svítidla s nižším výkonem na nižších sloupech.

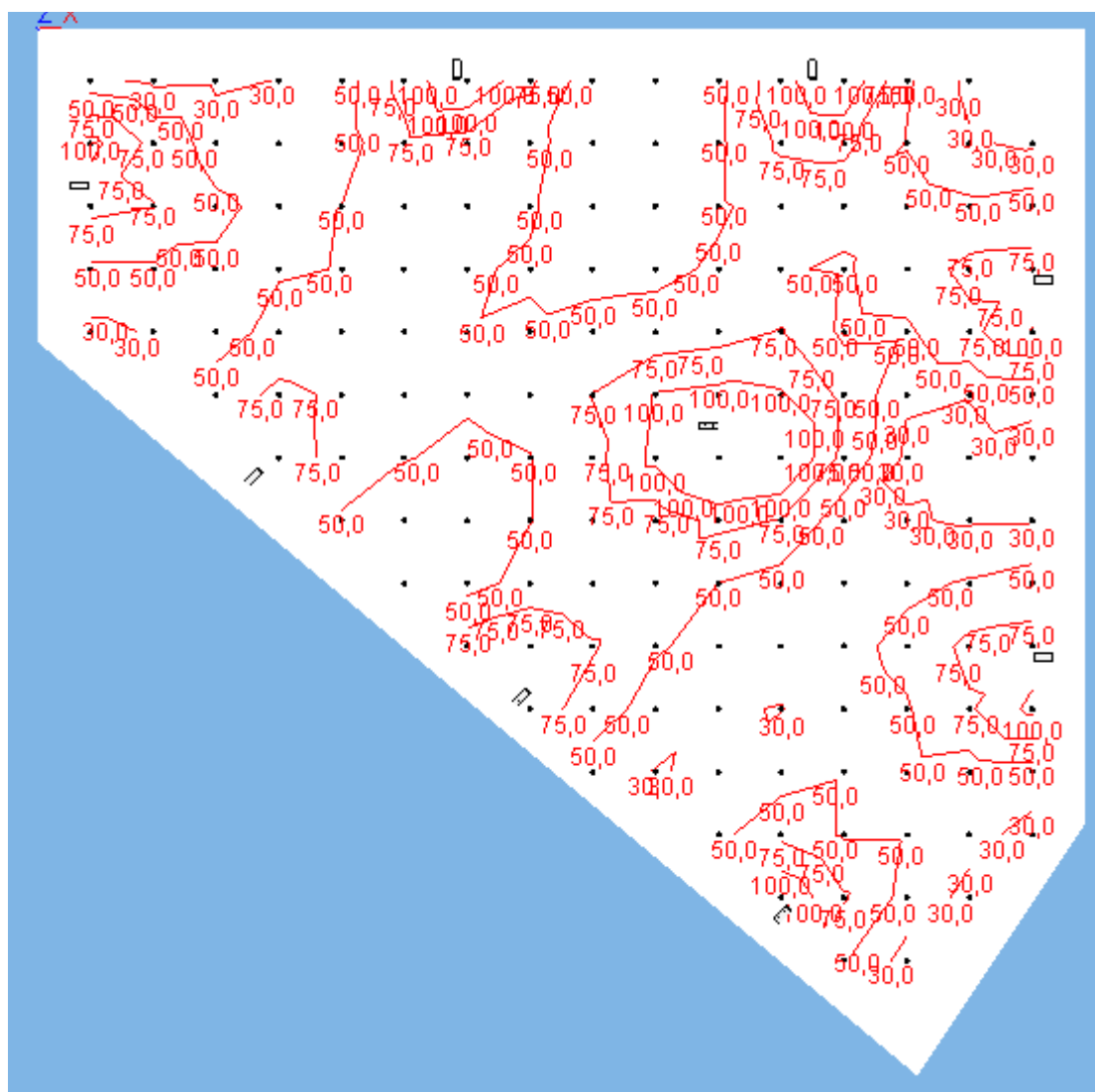
Parametry:	Příkon:	180 W
	R _a :	75
	Φ:	17 234 lm
	Životnost	40 000 hodin
	T _{cp}	3000 K

Rozmístění svítidel je znázorněno na obrázku 4.7 .



Obr. 4.7: Rozmístění svítidel Q-Lighting v prostoru

Výsledek výpočtu je znázorněn izoluxní mapu na obrázku 4.8 .



Obr. 4.8: Izoluxní mapa modelu se svítidly Q-Lighting

Průměrná normálová osvětlenost vyšla 55,7 luxů a rovnoměrnost 0,41.

Tím jsou splněny podmínky normy a pro barevné snímání kamerovým systémem.

5 Ekonomické a energetické vyhodnocení

5.1 Ekonomické vyhodnocení

Pro ekonomické vyhodnocení je třeba vypočítat provozní náklady na dobu trvání provozu za rok na osvětlovací soustavu. Provozní náklady se skládají ze tří složek:

$$N_C = N_i + N_E + N_p \quad (5.1)$$

- ,kde N_C celkové náklady na provoz osvětlovací soustavy (kč)
 N_i roční odpisy včetně úrokové míry (kč)
 N_E náklady na el. energii odebranou osvětlovací soustavou za rok (kč)
 N_p provozní náklady na osvětlovací soustavu za dobu ročního provozu (kč)

Pro roční odpisy včetně úrokové míry osvětlovací soustavy platí vztah:

$$N_i = n \frac{p}{100} N_{sv} \quad (5.2)$$

- ,kde n celkový počet světelných zdrojů osvětlovací soustavy (ks)
 N_{sv} celková cena svítidla včetně montáže (kč)
 p odpisové procento včetně úrokové míry pro svítidlo osvětlovací soustavy (%)

Náklady na kabely, elektroinstalaci a rozvaděč s ovládacími a jistícími prvky nebudou kvůli zjednodušení uvažovány.

Pro náklady na elektrickou energii odebranou osvětlovací soustavou platí vztah:

$$N_E = n t_p P A 10^{-3} \quad (5.3)$$

- ,kde t_p doba celkového trvání provozu osvětlovací soustavy (h)
 P příkon světelného zdroje včetně předřadníků (W)
 A průměrná cena elektrické energie (kč/kWh)

Pro provozní náklady na osvětlovací soustavu jsou dány vztahem:

$$N_p = n \left[t_p \left(\frac{N_{zd} + N_{vzd}}{T} \right) + R \right] \quad (5.4)$$

- ,kde N_{zd} cena světelného zdroje (kč)

- N_{vzd} průměrná cena výměny světelného zdroje (kč)
- T život světelného zdroje (h)
- R průměrné náklady na vyčištění jednoho svítidla (kč)

5.1.1 Výpočet provozních nákladů pro svítidla SOUL 36 LED REBEL značky LuxArt

Vstupní hodnoty pro výpočet.

Celkový počet světelných zdrojů	n	[ks]	13
Celková cena svítidla včetně montáže	N_{sv}	[kč]	14300
Odpisové procento	p	[%]	10
Doba celkového trvání provozu osvětlovací soustavy	t_p	[h]	4150
Příkon světelného zdroje včetně předřadníku	P	[W]	72
Průměrná cena el. Energie (sazba C62d)	A	[kč]	2
Cena světelného zdroje	N_{zd}	[kč]	14000
Průměrná cena výměny světelného zdroje	N_{vzd}	[kč]	120
Život světelného zdroje	T	[h]	50000
Průměrný náklad na vyčištění jednoho svítidla	R	[kč]	60

Tabulka 5.1: Tabulka hodnot pro výpočet

Výpočet ročních odpisů:

$$N_i = n \frac{p}{100} N_{sv} = 13 \frac{10}{100} 14300 = 18590 \text{ Kč} \quad (5.5)$$

Výpočet nákladů na elektrickou energii:

$$N_E = n t_p P A 10^{-3} = 13 * 4150 * 72 * 2 * 10^{-3} = 7769 \text{ Kč} \quad (5.6)$$

Výpočet provozních nákladů:

$$N_p = n \left[t_p \left(\frac{N_{zd} + N_{vzd}}{T} \right) + R \right] = 13 \left[4150 \left(\frac{14000 + 120}{50000} \right) + 60 \right] = 16016 \text{ Kč} \quad (5.7)$$

Výpočet provozních nákladů na dobu trvání provozu za rok:

$$N_C = N_i + N_E + N_p = 18590 + 7769 + 16016 = 42375 \text{ Kč / rok} \quad (5.8)$$

5.1.2 Výpočet provozních nákladů pro svítidla SCLA3 180W značky Q-Lightning

Vstupní hodnoty pro výpočet:

Celkový počet světelných zdrojů	n	[ks]	9
Celková cena svítidla včetně montáže	N_{sv}	[kč]	16300
Odpisové procento	p	[%]	10
Doba celkového trvání provozu osvětlovací soustavy	t_p	[h]	4150
Příkon světelného zdroje včetně předřadníku	P	[W]	180
Průměrná cena el. Energie (sazba C62d)	A	[kč]	2
Cena světelného zdroje	N_{zd}	[kč]	16000
Průměrná cena výměny světelného zdroje	N_{vzd}	[kč]	120
Život světelného zdroje	T	[h]	40000
Průměrný náklad na vyčištění jednoho svítidla	R	[kč]	60

Tabulka 5.2: Tabulka hodnot pro výpočet

Výpočet ročních odpisů:

$$N_i = n \frac{p}{100} N_{sv} = 9 \frac{10}{100} 16300 = 14670 \text{ kč} \quad (5.9)$$

Výpočet nákladů na elektrickou energii:

$$N_E = n t_p P A 10^{-3} = 9 * 4150 * 180 * 2 * 10^{-3} = 13446 \text{ kč} \quad (5.10)$$

Výpočet provozních nákladů:

$$N_p = n \left[t_p \left(\frac{N_{zd} + N_{vzd}}{T} \right) + R \right] = 9 \left[4150 \left(\frac{16000 + 120}{40000} \right) + 60 \right] = 15592 \text{ kč} \quad (5.11)$$

Výpočet provozních nákladů na dobu trvání provozu za rok:

$$N_C = N_i + N_E + N_p = 14670 + 13446 + 15592 = 43708 \text{ kč / rok} \quad (5.12)$$

5.1.3 Srovnání vytvořených modelů

V níže uvedené tabulce 5.1 jsou srovnány oba modelové příklady osvětlení.

		Svítidla LuxArt (Model A)	Svítidla Q-Lightning (Model B)
Počet	ks	13	9
Příkon	W	72	180
R_a	-	90	75
T_{cp}	K	4000	3000
Φ	lm	7200	17234
Životnost	h	50000	40000
Rovnoměrnost	-	0,43	0,41
Náklady	kč/rok	42375	43708
Měrný výkon	lm/W	100	96

Obr. 5.1: Srovnání použitých svítidel v modelech

Závěr

Cílem této práce byl návrh veřejného osvětlení pro rizikové venkovní prostory. Hlavním úkolem osvětlení bylo zajistit pocit bezpečí občanům, působit preventivně před kriminálními činnostmi a zajistit dobré podmínky pro rozpoznání osob. V této práci jsem se zabýval zda je možné vytvořit a ekonomicky udržet vhodné světelné podmínky pro rozpoznání osob kamerovým systémem.

První část práce je věnována souhrnu teoretických informací. Rozebrány jsou základy světelné techniky, základní pojmy veřejného osvětlení a výběr vhodné třídy osvětlení dle normy. Dále byla rozebrána možnost prevence kriminality. Do prevence kriminality patří jak veřejné osvětlení tak sledování prostoru bezpečnostními kamerami. Závěr teoretické části byl věnován bezpečnostním kamerovým systémům.

Po seznámením s touto problematikou bylo možné zadat podmínky, které by mělo veřejné osvětlení splňovat při tvorbě modelu pro konkrétní případ. Model veřejného osvětlení byl vytvořen pro parkoviště v ulici Drahoňovského v Praze 17 Řepích.

Podle normy je třeba zajistit udržovanou osvětlenost 10 luxů a rovnoměrnost jasů větší nebo rovnu 0,4. Pro barevné snímání kamerovým systémem je potřeba osvětlenost 1 lux, takže podmínky jsou splněny. Pro zajištění rozpoznání nebezpečí a rysů v obličeji je třeba index podání barev větší než 70.

V obou vytvořených modelech jsem použil LED svítidla. V prvním modelu (dále model A) jsem volil použití více slabších svítidel o příkonu 72 W a v druhém (dále model B) soustavu svítidel s příkonem 180 W. V obou modelech byla průměrná osvětlenost naddimenzována a to kvůli splnění podmínky rovnoměrnosti. Porovnání hodnot obou modelů je v tabulce 5.1. Po porovnání výsledků je vhodnější volit více svítidel s nižším výkonem a tím docílit požadované rovnoměrnosti jasu. I přes vyšší počet svítidel v modelu A jsou náklady na provoz nižší než v modelu B. To je způsobeno především vyšší průměrnou osvětleností o 15 luxů. Dalšími výhodami modelu A jsou vyšší index podání barev a delší životnost.

Provozní náklady osvětlení podle modelu A by za jeden rok provozu by dosáhly 42 375 Kč.

Podle občanského zákoníku je lidský život oceněn na 4 miliony Kč. Škody na automobilu při vykradení dosahují až 100 000 Kč. Pokud by škody způsobené kriminálními činnostmi převyšovaly náklady na provoz osvětlovací soustavy pak je vhodné investovat do

preventivních opatření.

Podle mého názoru by projekt měl být rozdělen do dvou částí. Nejdříve by mělo být vystavěno veřejné osvětlení, které by splňovalo podmínky pro barevné snímání kamerovým systémem. Dále by tato osvětlovací soustava měla být vybavena regulací osvětlenosti. Pokud osvětlovací soustava plnila dostatečně preventivní účel pak by druhá část projektu nemusela být realizována a náklady na el. energii by se mohly snižovat snížením hodnoty osvětlenosti regulátorem. Pokud by se škody nesnížily pak by se realizovala druhá etapa projektu, kdy by se nainstaloval bezpečnostní kamerový systém a prostor by byl sledován.

Seznam literatury a informačních zdrojů

- [1] Strategie prevence kriminality v České republice na léta 2012 až 2015
<http://www.prevencekriminality.cz/o-prevenci-kriminality/dokumenty-1/>
- [2] Typy projektů prevence kriminality, Ministerstvo vnitra, odbor prevence kriminality, 2008
- [3] MAIXNER, Tomáš, Petr HOLEC, Jiří SKÁLA, Jaroslav SMETANA a Jiří TESAŘ. Osvětlení přechodů pro chodce. *Světlo*. 2009, **2009**(6), 4.
- [4] Jak projektovat veřejné osvětlení z pohledu společnosti SVRO
- [5] Přednášky Elektrické světlo, Raková, 2015
- [6] ŽÁK, Petr. *SVĚTELNÉ TECHNICKÉ NÁVRHY OSVĚTLOVACÍ SOUSTAV VEŘEJNÉHO OSVĚTLENÍ*. ČVUT Praha, 2013.
- [7] MIKULA, T., VOMÁČKA, J., VEINER, Z., RANDA, M., IP CCTV Guideline - "Průvodce návrhem síťového videa". 1.vyd. Brandýs nad Labem: ORSEC, 2011. 24 s.
- [8] *STRUČNÝ PRŮVODCE KAMEROVÝMI SYSTÉMY* [online]. Brno: Brno alarm, 2016 [cit. 2016-04-21]. Dostupné z: <http://brnoalarm.cz/kamerove.html>
- [9] *Hlavní parametry kamer* [online]. Praha: CP PLUS, 2016 [cit. 2016-04-21]. Dostupné z: <http://www.kamerove-systemy-cplusplus.cz/hlavni-parametry-kamer>
- [10] *Prisviceni kamer* [online]. Praha: CP PLUS, 2016 [cit. 2016-04-21]. Dostupné z: <http://www.kamerove-systemy-cplusplus.cz/prisviceni-kamer>
- [11] <https://mapy.cz>
- [12] Norma ČSN EN 13201-1, Osvětlení pozemních komunikací – Část 1: Výběr tříd osvětlení. Vyd. Praha: Český normalizační institut, 2005
- [13] Norma ČSN EN 13201-2, Osvětlení pozemních komunikací – Část 2: Požadavky. Vyd. Praha: Český normalizační institut, 2005
- [14] ŽÁK, Petr. Barva světla ve veřejném osvětlení – Část 1 Současný stav a terénní výzkumy. *Světlo*. Praha, 2015, **2015**(4), 3.

- [15] Norma ČSN EN 13201-3, Osvětlení pozemních komunikací – Část 3: Výpočet. Vyd. Praha: Český normalizační institut, 2005
- [16] Denní a noční test IP kamery VIVOTEK IP8365EH. *Vivotek* [online]. Praha: Vivotek, 2014 [cit. 2016-05-02]. Dostupné z: <http://www.kamery-vivotek.cz/clanky/testy-ip-kamer/denni-a-nocni-test-ip-kamery-vivotek-ip8365eh-bezpecnostni-ip-kamera-full-hd-rozliseni-automaticke-ostreni-wdr-ir-prisvit-na-30-metru-ip67/>
- [17] Veličiny pro měření světla. *FotoRoman* [online]. Praha: FotoRoman, 2012 [cit. 2016-05-08]. Dostupné z: <http://www.fotoroman.cz/techniques3/svetlo15photometry.htm>
- [18] Trendy 2016. *Security guide* [online]. Security guide, 2016 [cit. 2016-05-08]. Dostupné z: <https://www.securityguide.cz/security/viewArticle/trendy-2016>
- [19] *IP kamery* [online]. Praha: CP PLUS, 2016 [cit. 2016-05-07]. Dostupné z: <http://www.kamerove-systemy-cplusplus.cz/kamery/ip-kamery>
- [20] Přichází supervideo H.265 HEVC. *Živě* [online]. 2013 [cit. 2016-05-08]. Dostupné z: <http://www.zive.cz/clanky/prichazi-supervideo-h265-hevc/sc-3-a-167331/default.aspx>
- [21] Rybí oko (fish eye). *FotoRoman* [online]. 2011 [cit. 2016-05-08]. Dostupné z: http://fotoroman.cz/glossary2/2_ryb%C3%AD_oko.htm

Přílohy

Tabulky pro výběr třídy osvětlení

Typická rychlost hlavního uživatele km/h	Druh uživatelů v relevantní oblasti			Skupiny světelných situací
	Hlavní uživatel	Další povolený uživatel	Nepovolený uživatel	
> 60	Motorová doprava		Velmi pomalá vozidla Cyklisté Chodci	A1
		Velmi pomalá vozidla	Cyklisté Chodci	A2
		Velmi pomalá vozidla Cyklisté Chodci		A3
> 30 a ≤ 60	Motorová doprava Velmi pomalá vozidla	Cyklisté Chodci		B1
	Motorová doprava Velmi pomalá vozidla Cyklisté	Chodci		B2
	Cyklisté	Chodci	Motorová doprava Velmi pomalá vozidla	C1
> 5 ≤ 30	Motorová doprava Chodci		Velmi pomalá vozidla Cyklisté	D1
		Velmi pomalá vozidla Cyklisté		D2
	Motorová doprava Cyklisté	Velmi pomalá vozidla Chodci		D3
	Motorová doprava Velmi pomalá vozidla Cyklisté Chodci			D4
Rychlost chůze	Chodci		Motorová doprava Velmi pomalá vozidla Cyklisté	E1
		Motorová doprava Velmi pomalá vozidla Cyklisté		E2

Tabulka 1: Skupiny světelných situací

Jas okolí		
Malý	Střední	Velký
←	0	→

Tabulka 2: Doporučení pro výběr z rozsahu tříd osvětlení

Stavební opatření ke zklidnění dopravy	Riziko kriminality	Rozpoznání obličejů	Intenzita cyklistického provozu	Intenzita silničního provozu (počet vozidel za den)					
				Běžná			Velká		
				←	0	→	←	0	→
Ne	Běžné	Není potřebné	Běžná	CE5	CE5	CE4	CE5	CE4	CE3
			Větší než běžná	CE5	CE4	CE3	CE4	CE3	CE2
		Potřebné	Běžná	CE4	CE4	CE4	CE4	CE4	CE3
			Větší než běžná	CE4	CE4	CE3	CE4	CE3	CE2
	Větší než běžné	Běžná	CE4	CE4	CE3	CE4	CE3	CE3	
		Větší než běžná	CE4	CE3	CE2	CE3	CE2	CE2	
Ano				Výběr jako výše, ale v místě opatření ke zklidnění dopravy se použijí pouze třídy v rozsahu CE1 až CE4.					

Doplňkové třídy Es a EV k doporučeným třídám CE jsou uvedeny v tabulce 5.

Tabulka 3: Doporučený rozsah tříd osvětlení

Třída	Jas suchého povrchu pozemní komunikace			Omezující oslnění TI [%] ^a	Osvětlení okolí SR ^b
	\bar{L} [cd.m ⁻²] (udržovaná hodnota)	U ₀	U ₁		
ME1	≥ 2,0	≥ 0,4	≥ 0,7	≤ 10	≥ 0,5
ME2	≥ 1,5	≥ 0,4	≥ 0,7	≤ 10	≥ 0,5
ME3a	≥ 1,0	≥ 0,4	≥ 0,7	≤ 15	≥ 0,5
ME3b	≥ 1,0	≥ 0,4	≥ 0,6	≤ 15	≥ 0,5
ME3c	≥ 1,0	≥ 0,4	≥ 0,5	≤ 15	≥ 0,5
ME4a	≥ 0,75	≥ 0,4	≥ 0,6	≤ 15	≥ 0,5
ME4b	≥ 0,75	≥ 0,4	≥ 0,5	≤ 15	≥ 0,5
ME5	≥ 0,5	≥ 0,35	≥ 0,4	≤ 15	≥ 0,5
ME6	≥ 0,3	≥ 0,35	≥ 0,4	≤ 15	Neurčeno

^a Zvýšení prahového přírůstku o 5 procentních bodů lze připustit v případech, kde jsou použity světelné zdroje s nízkým jasem.
^b Toto kritérium lze uplatnit pouze v případě, kde k silniční komunikaci nepřiléhají jiné komunikace s vlastními požadavky.

Tabulka 4: Řada tříd osvětlení ME

Třída	Jas povrchu pozemní komunikace				Omezující oslnění TI [%] ^b	Osvětlení okolí SR ^c
	Suchý povrch		Mokřý povrch			
	\bar{L} [cd.m ⁻²] (udržovaná hodnota)	U ₀	U ₁ ^a	U ₀		
MEW1	≥ 2,0	≥ 0,4	≥ 0,6	≥ 15	≤ 10	≥ 0,5
MEW2	≥ 1,5	≥ 0,4	≥ 0,6	≥ 15	≤ 10	≥ 0,5
MEW3	≥ 1,0	≥ 0,4	≥ 0,6	≥ 15	≤ 15	≥ 0,5
MEW4	≥ 0,75	≥ 0,4	neurčeno	≥ 15	≤ 15	≥ 0,5
MEW5	≥ 0,5	≥ 0,35	neurčeno	≥ 15	≤ 15	≥ 0,5

^a Použití tohoto kritéria není povinné, ale doporučuje se v případě dálnic.
^b Zvýšení prahového přírůstku TI o 5 procentních bodů lze připustit v případech, kde jsou použity světelné zdroje s nízkým jasem.
^c Toto kritérium lze uplatnit pouze v případě, kdy k pozemní komunikaci nepřiléhá komunikace s vlastními požadavky.

Tabulka 5: Třídy osvětlení MEW

Třída	Vodorovná osvětlenost	
	\bar{E} (lx) (udržovaná hodnota)	U ₀
CE0	≥ 50	≥ 0,4
CE1	≥ 30	≥ 0,4
CE2	≥ 20	≥ 0,4
CE3	≥ 15	≥ 0,4
CE4	≥ 10	≥ 0,4
CE5	≥ 7,5	≥ 0,4

Tabulka 6: Třídy osvětlení CE

Třída	Vodorovná osvětlenost	
	\bar{E} [lx] ^a (udržovaná osvětlenost)	E_{\min} [lx] (udržovaná hodnota)
S1	≥ 15	≥ 5
S2	≥ 10	≥ 3
S3	≥ 7,5	≥ 1,5
S4	≥ 5	≥ 1
S5	≥ 3	≥ 0,6
S6	≥ 2	≥ 0,6
S7	neurčeno	neurčeno

^a Pro zajištění dostatečné rovnoměrnosti osvětlení, nesmí vypočtená hodnota \bar{E} navržené osvětlovací soustavy překročit 1,5 násobek hodnoty \bar{E} uvedené tabulce.

Tabulka 7: Třídy osvětlení S

Třída	Polokulová osvětlenost	
	\bar{E}_{hs} [lx] ^a (udržovaná osvětlenost)	U_0
A1	≥ 5	≥ 0,15
A2	≥ 3	≥ 0,15
A3	≥ 2	≥ 0,15
A4	≥ 1,5	≥ 0,15
A5	≥ 1	≥ 0,15
A6	neurčeno	neurčeno

Tabulka 8: Třídy osvětlení A

Třída	Poloválcová osvětlenost
	$E_{sc,\min}$ [lx] (udržovaná hodnota)
ES1	≥ 10
ES2	≥ 7,5
ES3	≥ 5
ES4	≥ 3
ES5	≥ 2
ES6	≥ 1,5
ES7	≥ 1
ES8	≥ 0,75
ES9	≥ 0,5

Tabulka 9: Třídy osvětlení ES

Třída	Svislá osvětlenost
	$E_{v,\min}$ [lx] (udržovaná hodnota)
EV1	≥ 50
EV2	≥ 30
EV3	≥ 10
EV4	≥ 7,5
EV5	≥ 5
EV6	≥ 0,5

Tabulka 10: Třídy osvětlení EV